



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Université Chadli Bendjedid El-Tarf

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département d'Agronomie – Filière Science Alimentaire

Master en Sécurité Agroalimentaire et Assurance Qualité

Thème

**Contribution à l'application des cahiers des charges
de miels bio et leur impact sur la qualité de certains
miels de la région d'Annaba**

Réalisé par :

SEDARI Abd El Moumene

Devant le jury :

Présidente	Mme Bencheikh Amel	Maître-Assistante	Université d'El-Tarf
Encadreur	Dr Boumendjel Mahieddine	Maître de Conférences	Université d'Annaba
Co-encadreur	Dr Feknous Nesrine	Maître de Conférences	Université d'El-Tarf
Examinatrice	Dr Alayat Amel	Maître de Conférences	Université d'El-Tarf

Année universitaire 2018-2019

Remerciements

Ce modeste travail, a été réalisé dans des conditions favorables. C'est pourquoi, je remercie en premier lieu **Allah** le tout puissant qui nous a donné la force, la volonté et le courage pour accomplir ce travail.

Mes remerciements vont en premier lieu à mon promoteur, **Dr BOUMENDJEL Mahieddine**, qui s'est montré d'une très grande bonté, pour avoir proposé ce sujet et dirigé mon travail, qu'il trouve ici, l'expression de mon profond respect. J'ai bénéficié de sorties sur terrain avec lui et a partagé avec moi et **Dr METAI Abdallah** de très bons moments.

Je remercie également mon co-promoteur **Dr FEKNOUS Nesrine** qui m'a aidé au cours de notre travail.

Mes remerciements vont aussi aux membres du jury qui ont bien voulu examiner notre travail. Madame **BENCHEIKH Amel** et Dr **ALAYAT Amel**, toutes deux enseignantes au département d'Agronomie, pour avoir accepté de faire partie de ce jury. Merci pour votre disponibilité.

Mes profonds remerciements vont également au **Professeur Messarah Mahfoud**, Directeur du Laboratoire de recherche Biochimie et Toxicologie Environnementale, du département de Biochimie de l'Université Badji Mokhtar Annaba, pour avoir accepté de nous accueillir au sein de son laboratoire et pour avoir mis à notre disposition tous les moyens et réactifs nécessaires à la réalisation de notre partie pratique.

Mes remerciements vont à M. **AYAD Samir**, Apiculteur à Séraïdi, Ingénieur agronome de formation, qui m'a aidé à réaliser la partie pratique et nous a permis d'accéder à son élevage dans une région éloignée sur les Monts de l'Edough. Il a donné de son temps et de son énergie. Il s'est montré compréhensif et a accepté de veiller sur terrain avec nous jusqu'à minuit parfois. Il a été très accueillant et généreux avec nous. Merci pour ce que vous faites pour nous (pour ceux qui se reconnaîtront, c'est un ami de Monsieur Boumendjel)

Nous remercions également les techniciens de laboratoire de contrôle de qualité et répression de fraudes d'Annaba pour l'accès aux techniques et au matériel, et à leur tête Monsieur **Dendani F.**

Dédicaces

*Je dédie ce mémoire :
Au prophète Mohamed salla Allahalayhwasallam.
Guide suprême de tous les temps.*

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie
et mon bonheur, maman que j'adore.*

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et
de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon cher
père.*

A mon encadreur

BOUMENDJEL Mahieddine

Et

A ma co-encadreur

FEKNOUS Nesrine

*A mes frères : Nadjib et son épouse Soumia et leur famille (Asma, Safa, Takwa), Amar et
son épouse Fatima et leur famille (Sedik, Isra), Kamel, Abd annour, Mourad.*

*A mes sœurs : Soumia et son mari Yassin et leur famille (Islem, Aya, Adem Ibrahim), Lwiza
et son fiancé Atman et Zoulaikha.*

*A mes amis surtout : Kadir , Kamel, Abderrahim, Ilyess , El hwasse , Dia, Houssam ,
Nasser, Hatem, Djafer, A.E.Wahab, Djaber , Zaki, Sedik , Abd Ellah, Nour addin ,Islam
,Madani , Abd El Hakim ,Hakim , Mouhamed , Salem ,Ala ,Khaled , Imad , Mouad , Abd
Arrezak ,Anes ,Akrem ,Nouni ,Naim, Yasser, Lamin, Abdou, Walid, K.Naim,Lyass
,A.Bilal,Bachouch, Hamza, Anouar.*

A tous mes collègues de la promotion master SAAAQ 2018/2019.

Abd El Moumene

Résumé

À travers ce modeste travail nous avons proposé un exemple de cahier des charges pour une exploitation Apicole Bio, en donnant un exemple des conditions essentielles de cette production qui pourrait devenir une manne financière pour notre pays. Nous nous sommes aussi intéressés à l'inventaire végétal de la région d'étude, aussi aux techniques d'audit d'exploitation apicole de miel bio selon les critères de huit cahier des charges; ainsi que les analyses physico-chimiques du miel d'exploitation pour évaluer l'impact des critères de conformité sur la qualité physico-chimique du miel en comparaison avec un miel commercial connus par les consommateurs. Globalement nous avons identifié 101 espèces de plantes à fleurs dans la région de Zriba (Séraïdi-Annaba). Les résultats d'audit de l'exploitation apicole de Zriba présente un taux de conformité entre 61,16% et 73,31%, ces valeurs sont conformes aux règles de cahier des charges Bio européen et NOP/NOSB. Les résultats des analyses physico-chimiques des 2 miels obtenus sont dans les normes internationales et européennes; notamment pour le miel d'exploitation auditée qui montre des valeurs conformes avec les normes des cahiers des charges du miel bio concerné.

Mots clé : cahier des charges, Exploitation, Miel bio, conformité, inventaire végétal.

Abstract

Through this modest work we have proposed an example of specifications for an Apicole Bio farm, giving an example of the essential conditions of this production which could become a financial windfall for our country. We were also interested in the plant inventory of the study area, also in the auditing techniques of beekeeping organic honey according to the criteria of eight specifications; as well as physicochemical analyzes of honey exploitation to evaluate the impact of compliance criteria on the physico-chemical quality of honey compared to a commercial honey known by consumers. Globally we have identified 101 species of flowering plants in the Zriba region (Séraïdi-Annaba). The audit results of the Zriba beekeeping operation show a compliance rate between 61.16% and 73.31%, these values are in accordance with the European Bio and NOP / NOSB specifications. The results of the physicochemical analyzes of the 2 honeys obtained are in international and European standards; especially for the audited exploitation honey which shows values in accordance with the standards of the specifications of the organic honey concerned.

Key words: specifications, exploitation, organic honey, compliance, plant inventory.

ملخص

من خلال هذا العمل المتواضع، قمنا باقتراح مثال عن دفتر شروط من أجل مستثمرة نحل عضوي، بإعطاء مثال عن الشروط الأساسية لهذا الإنتاج الذي يمكن أن يصبح مصدر مالي لبلدنا. كما صب اهتمامنا كذلك جرد للغطاء النباتي في منطقة الدراسة، أيضا لتقنيات التسميع لمستثمرة نحل العسل العضوي حسب خصائص ثمانية دفاتر شروط ، كذلك للتحاليل الفيزيائية والكيميائية لعسل المستثمرة من أجل الكشف عن تأثير شروط الموافقة للعسل بمقارنته مع عسل تجاري معروف لدى المستهلكين. نتائج عملنا هذا، فيما يخص جرد الغطاء النباتي لقد قمنا بتمييز 101 نبتة مزهرة في منطقة الزربية (سرايدي_عنابة). نتائج التسميع المجرى في مستثمرة النحل الزربية تظهر نسبة موافقة تتراوح بين 61,16% و 73,31% هذين القيمتين من أجل موافقة عامة أمام قواعد دفاتر الشروط هي ل NOP/NOSB على التوالي. نتائج عشرة أنواع من التحاليل الفيزيائية والكيميائية المتحصل عليها لعينتي العسل، كانت على العموم موافقة للمعايير الدولية والأوروبية ،خاصة بالنسبة للعسل المنتج على مستوى المستثمرة الخاضعة للتسميع حيث أظهرت موافقة مع معايير دفاتر الشروط المتعلقة بإنتاج العسل العضوي

الكلمات المفتاحية : دفتر الشروط ، مستثمرة ، عسل عضوي ، موافقة.

Liste des figures

Figure 1. Carte géographique de la commune de Séraïdi, Wilaya d'Annaba	43
Figure 2. Situation géographique de la commune de Séraïdi, Wilaya d'Annaba	43
Figure 3. La localisation de l'exploitation apicole Zriba	44
Figure 4. Couverture végétale dans la zone de butinage des abeilles d'exploitation apicole de Zriba	45
Figure 5. Une vue générale sur la situation du rucher	45
Figure 6. Salade cultivé en bio dans la région de Séraïdi	46
Figure 7. Pomme cultivé en bio dans la région de Séraïdi	46
Figure 8. Rucher d'exploitation apicole à Zriba.....	47
Figure 9. Abeilles Apis mellifera intermissa sur une cadre	47
Figure 10. La grille d'audit	50
Figure 11. Le logo de l'Union européen (RCE, 2018).....	51
Figure 12. (a): Le logo d'agriculture biologique d'USA (b) : Le logo de NOP.....	51
Figure 13. Le logo de production biologique australien (ACOS Standard, 2017)	52
Figure 14. Le logo de Demeter (Hérault, 2018).....	53
Figure 15. Le logo de Nature & Progrès (Nature et Progrès , 2016).....	53
Figure 16. Le logo de Bio Cohérence (Bio Cohérence , 2018).....	54
Figure 17. Le logo de Bio Bourgeon.....	54
Figure 18. Le logo de Bio Suisse (Bio Suisse, 2019).....	55
Figure 19. Les cadres du miel mature dans la hausse	56
Figure 20. Désoperculation un cadre du miel mature.....	56
Figure 21. Opération d'extraction du miel par extracteur centrifugeuse	57
Figure 22. (a) : Récupération du miel, (b) : Filtration du miel	57
Figure 23. (a) Le miel dans des pots en verre, (b) : Miel de Zriba dans les tubes d'analyses.....	58
Figure 24. L'échantillon du miel d'ALSHIFA.....	58
Figure 25. (a) : Miel dilué dans l'eau distillé, (b) : Filtration du miel dilué.....	59
Figure 26. Appareil de spectrophotométrie.....	59
Figure 27. Mesure du pH par le pH mètre.....	59
Figure 28. (a) : Pycnomètre vide, (b) : Pycnomètre rempli de miel	60
Figure 29. Mesure de la conductivité électrique.....	61
Figure 30. (a): Réglage du réfractomètre, (b) : Les échantillons dans l'étuve, (c) : lecture de l'indice de réfraction.....	61
Figure 31. Pesée du miel sur une balance de précision	63
Figure 32. (a) : Dilution du miel, (b) : Opération de Titration	63
Figure 33. Capsule vide sur la balance de précision, (b) : Pesée de g de miel	64
Figure 34. (a) : Miel et alcool dans les capsules, (b) : Miel brûlé par la flamme	64
Figure 35. Les capsules dans four à moufle.....	64
Figure 36. Les capsules avec les cendres dans le dessiccateur	65
Figure 37. La pesée des cendres avec une balance de précision	65
Figure 38. La partie 1 des plantes identifiées.....	70
Figure 39. La partie 2 des plantes identifiées.....	71
Figure 40. Les résultats d'audit d'emplacement des ruches.....	73

Figure 41. Les résultats d’audit sur l’origine des abeilles.....	75
Figure 42. Les résultats d’audit sur l’origine de la cire.....	76
Figure 43. Les résultats d’audit sur les caractéristiques des ruches	77
Figure 44. Les résultats d’audit le nourrissage biologique	78
Figure 45. Les résultats d’audit sur le nettoyage et désinfection des ruches	79
Figure 46. Les résultats d’audit la prophylaxie et soins vétérinaires	80
Figure 47. Les résultats d’audit sur les pratiques d’élevages	81
Figure 48. Les résultats d’audit les procédés de préparation du miel	82
Figure 49. Les résultats d’audit sur les enregistrements administratifs	83
Figure 50. Les résultats d’audit sur l’état de la conformité général	84

Liste des tableaux

Tableau I. Inventaire végétal de la région d'étude.....	68
Tableau II. Détermination de la couleur.....	85
Tableau III. Détermination de pH.....	85
Tableau IV. Détermination de l'acidité libre	86
Tableau V. Détermination de la densité.....	87
Tableau VI. Détermination la conductivité électrique à 20°C.....	87
Tableau VII. Détermination de l'indice de réfraction.....	88
Tableau VIII. Détermination de Degré de Brix.....	88
Tableau IX. Détermination de la teneur en eau	89
Tableau X. Détermination de la matière sèche	90
Tableau XI. Détermination de la teneur en cendres	91

Liste des annexes

Annexe 1. Résultats brutes des investigations lors de l'audit de l'exploitation	106
Annexe 2. Tableau de conversion entre l'indice de réfraction et la teneur d'eau.....	111
Annexe 3. Production scientifique	112
Annexe 4. Production scientifique bis.....	113

Liste des abréviations

ACOS :	Australian Certified Organic Standard.
AOAC:	Association of Official Analytical Chemists.
CARTV:	Conseil des Appellation Réservées et des Termes Valorisation.
FIBL:	Institut de recherche de l'agriculture biologique.
FNAB:	Fédération Nationale d'agriculture biologique.
FRAB :	Fédération Régionale des Agriculteurs Biologiques de Bretagne.
INAO:	Institut national de l'origine et de la qualité.
ITAB:	Institut Technique d'Agriculture Biologique.
NOP:	National Organic Program.
NOSB:	National Organic Standards Board.
CC :	Critères contrôlée.
OB :	Obligatoire
IT :	Interdit.
PR :	Préférée.
AT :	Autorisée.
TT :	Totale.
C :	Conforme.
PC :	Partiellement.
NC :	Non conforme.
NA :	Non autorisée.
CCt :	Critères total contrôlée.

Tables des matières

RESUME	I
ABSTRACT	II
ملخص.....	III
LISTE DES FIGURES	IV
LISTE DES TABLEAUX	VI
LISTE DES ANNEXES	VII
LISTE DES ABREVIATIONS	VIII
TABLES DES MATIERES	IX
INTRODUCTION GENERALE	1
1 CHAPITRE I : GENERALITE SUR L'AGRICULTURE, LA PRODUCTION ET L'APICULTURE BIOLOGIQUE	5
1.1 AGRICULTURE BIOLOGIQUE	5
1.1.1 Définition	5
1.1.2 Rappel historique.....	5
1.2 PRODUCTION BIOLOGIQUE	5
1.2.1 Définition	5
1.2.2 Le rôle de la production biologique	6
1.2.3 Les principes de la production biologique	6
1.2.4 Les objectifs de la production biologique (RCE, 2018) :	7
1.3 APICULTURE BIOLOGIQUE.....	7
1.3.1 Définition	7
1.3.2 Principes de l'apiculture biologique (FIBL, 2017) :	7
1.4 LA MIXITE EN APICULTURE BIOLOGIQUE OU PRODUCTION SIMULTANEE D'ANIMAUX BIOLOGIQUES ET NON BIOLOGIQUES :	8
1.4.1 La mixité en cas des espèces distinctes	8
1.4.2 Les cas de dérogation	9
1.4.2.1 Cas de traitements vétérinaires allopathiques	9
1.4.2.2 Dans un objectif de pollinisation	9
1.5 LA CONVERSION EN AGRICULTURE ET EN APICULTURE BIOLOGIQUE	9
1.5.1 Définition	9
1.5.2 Termes réglementaires.....	9
1.5.2.1 Unité de production en conversion	9
1.5.2.2 Produit en conversion	9
1.5.3 Règle de conversion applicables à la production animale en agriculture biologique.....	10
1.5.4 Règle de conversion et exigences spécifiques applicables à l'apiculture biologique	10
1.5.5 Durée de conversion	11
1.5.5.1 La cire / période de conversion	11
1.5.5.2 Les produits apicoles / période de conversion	11
1.5.5.2.1 Pendant la conversion	11

1.5.5.2.2	Après la conversion.....	11
-----------	--------------------------	----

2 CHAPITRE II : CAHIER DES CHARGES CONCERNANT LE MODE DE PRODUCTION BIOLOGIQUE DU MIEL.. 13

2.1	CONSTITUTION ET RENOUVELLEMENT DU CHEPTEL BIOLOGIQUE	13
2.1.1	Génétique de l'abeille.....	13
2.1.2	La préservation de la biodiversité.....	13
2.1.3	Les capacités d'adaptation aux conditions locales et la résistance aux maladies.....	13
2.1.4	Origine et renouvellement du cheptel.....	14
2.1.4.1	Origine et l'achat des abeilles.....	14
2.1.4.2	Renouvellement du cheptel	14
2.1.4.2.1	Statut de Renouvellement annuelle	15
2.1.4.2.2	Statut de dérogations pour les fortes mortalités.....	16
2.2	ENVIRONNEMENT ET EMPLACEMENT DU RUCHER	17
2.2.1	Principe de sédentarité des ruches	17
2.2.2	Aire de Butinage.....	17
2.2.2.1	Environnement agricole et les sources de nectar et de pollen.....	18
2.2.2.1.1	En période de floraison.....	18
2.2.2.1.2	En période de sommeil (hivernage) ou absence de floraison	19
2.2.2.1.3	Cas spécifiques de la pollinisation	20
2.2.2.2	Justification les zones de butinage auprès de l'organisme certificateur	21
2.2.2.3	Les analyses de confirmation	22
2.2.2.3.1	Origines florales.....	22
2.2.2.3.2	Pesticides ou Contaminants.....	23
2.2.2.3.3	Cas de la lavande	23
2.3	CIRE D'ABEILLE UTILISABLE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE	23
2.3.1	Origine de la cire	23
2.3.1.1	Cas normal.....	23
2.3.2	Renouvellement /Remplacement de la cire pendant la période de conversion (dès l'engagement).....	24
2.3.3	Cas exceptionnel d'indisponibilité de cire "utilisable en agriculture biologique".....	25
2.4	NOURISSEMENT BIOLOGIQUE :	26
2.4.1	Cas générales :	26
2.4.1.1	La période de production	27
2.4.1.2	La période de sommeil	27
2.4.2	Règles particulières	27
2.4.2.1	L'origine biologiques du nourrissage	27
2.4.2.1.1	Nourrissage liquide	27
2.4.2.1.2	Nourrissage solide.....	27
2.4.2.2	nourrissage de complément	28
2.4.2.2.1	Les colonies d'abeilles.....	28
2.4.2.2.2	Les essaims en cours de développement.....	28
2.4.3	Règles exceptionnelles.....	28
2.4.3.1	Prophylaxie	28
2.4.4	Cas interdits.....	29
2.4.4.1	Nourrissage protéique	29
2.4.4.2	Nourrissage de stimulation.....	29
2.5	CARACTERISTIQUES DES RUCHES ET DES MATERIAUX UTILISES DANS L'APICULTURE BIOLOGIQUE	29
2.5.1	Les types de ruches.....	29
2.5.2	La nature et la composition de ruches.....	29
2.5.2.1	L'intérieur de la ruche	29
2.5.2.2	L'extérieur de ruches.....	30
2.6	LES PRATIQUES D'ELEVAGE.....	30
2.7	PROCEDE DE PREPARATION DU MIEL ET DES PRODUITS DE LA RUCHE.....	31

2.7.1	<i>Le Miel</i>	31
2.7.1.1	Récolte, retrait des hausse set interventions	31
2.7.1.2	Extraction, Transfert	32
2.7.1.2.1	Matériel de miellerie	32
2.7.1.2.2	Processus d'extraction	32
2.7.1.2.3	Le conditionnement intermédiaire	33
2.7.1.2.4	Filtration, ensemencement et autres procédés technologiques	33
2.7.1.2.5	Stockage du miel	34
2.7.2	<i>Le pollen, la gelée royale et la propolis</i>	34
2.7.2.1	Préparation du pollen	34
2.7.2.1.1	Le pollen sec	34
2.7.2.1.2	Le pollen congelé	34
2.7.2.2	Récolte et préparation de la gelée royale	35
2.7.2.3	La Propolis	35
2.7.3	<i>La cire</i>	35
2.7.4	<i>Normes de qualité relatives au miel</i>	35
2.7.4.1	Taux d' H.M.F.	35
2.7.4.2	Teneur en eau	36
2.8	PROPHYLAXIE ET SOINS VETERINAIRES	36
2.8.1	<i>La prophylaxie</i>	36
2.8.2	<i>Les soins et les traitements vétérinaires</i>	37
2.9	PROTECTION, NETTOYAGE ET DESINFECTION DES RUCHES	39
2.9.1	<i>Protection</i>	39
2.9.2	<i>Nettoyage et désinfection</i>	39
2.9.2.1	Utilisation de la soude caustique:	39
2.10	LES ENREGISTREMENTS ADMINISTRATIFS	39
2.10.1	<i>Le registre du rucher ou cahier d'élevage</i>	39
2.10.1.1	Les abeilles (RCE, 2008):	40
2.10.1.2	L'emplacement de rucher	40
2.10.1.3	L'identification des rucher	40
2.10.1.4	Le nourrissage	40
2.10.1.5	Les traitements vétérinaires et prophylaxie	40
2.10.2	<i>Le cahier de miellerie</i>	41
3	MATERIEL ET METHODES	43
3.1	PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE	43
3.2	LE CLIMAT DE SÉRAÏDI	44
3.3	LOCALISATION DE L'EXPLOITATION	44
3.4	LA CONFORMITE DES CULTURES	45
3.5	PRESENTATION DE L'EXPLOITATION	46
3.5.1	<i>La race d'abeille de l'exploitation</i>	47
3.6	OBJECTIF DU TRAVAIL	48
3.7	METHODOLOGIE DE RECHERCHE	48
3.7.1	<i>L'inventaire végétal</i>	48
3.7.2	<i>L'audit de l'exploitation</i>	48
3.8	LES CAHIERS DES CHARGES	50
3.8.1	<i>La réglementation de l'union européen</i>	50
3.8.2	<i>National Organic Program</i>	51
3.8.3	<i>Australian Certified Organic Standard (ACOS)</i>	52
3.8.4	<i>Demeter</i>	52
3.8.5	<i>Nature et Progrès</i>	53

3.8.6	<i>Bio Cohérence</i>	53
3.8.7	<i>Bio Bourgeon</i>	54
3.8.8	<i>Bio Fédéral</i>	54
3.9	LES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES	55
3.9.1	<i>Présentation des échantillons</i>	55
3.9.1.1	Échantillon de l'exploitaion	55
3.9.1.2	Échantillon du miel d'ALSHIFA.....	58
3.9.2	<i>Les méthodes d'analyses</i>	58
3.9.2.1	Détermination de la couleur.....	58
3.9.2.2	Détermination de pH	59
3.9.2.3	Détermination de la densité	59
3.9.2.4	Détermination de la conductivité électrique à 20°C.....	60
3.9.2.5	Détermination de l'indice de réfraction	61
3.9.2.6	Détermination le Degré de Brix	61
3.9.2.7	Détermination de la teneur en eau	62
3.9.2.8	Détermination de la matière sèche	62
3.9.2.9	Détermination de l'acidité libre.....	62
3.9.2.10	Détermination de la teneur en cendres	63
4	RESULTATS ET DISCUSSION	68
4.1	L'INVENTAIRE VEGETAL	68
4.2	L'AUDIT D'EXPLOITATION.....	73
4.2.1	<i>Emplacement des ruches</i>	73
4.2.2	<i>Origine des abeilles, Constitution et renouvellement du cheptel biologique</i>	74
4.2.3	<i>Cire d'abeille utilisable en agriculture biologique</i>	75
4.2.4	<i>Caractéristiques des ruches et matériaux utilisé dans l'apiculture biologique</i>	76
4.2.5	<i>Nourissement biologique</i>	78
4.2.6	<i>Nettoyage et désinfection des ruches</i>	79
4.2.7	<i>Prophylaxie et soins vétérinaires</i>	80
4.2.8	<i>Les pratiques d'élevages</i>	81
4.2.9	<i>Procédés de préparation du miel et des produits de la ruche</i>	81
4.2.10	<i>Enregistrement administratif</i>	82
4.2.11	<i>Etat de conformité général</i>	83
4.3	LES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES	85
4.3.1	<i>Détermination de la couleur</i>	85
4.3.2	<i>Détermination de pH</i>	85
4.3.3	<i>Détermination de l'acidité libre</i>	86
4.3.4	<i>Détermination de la densité</i>	87
4.3.5	<i>Détermination de la conductivité électrique à 20°C</i>	87
4.3.6	<i>Détermination de l'indice de réfraction</i>	88
4.3.7	<i>Détermination de Degré de Brix</i>	88
4.3.8	<i>Détermination de la teneur en eau</i>	89
4.3.9	<i>Détermination la matière sèche</i>	90
4.3.10	<i>Détermination de la teneur en cendres</i>	91
	CONCLUSION GENERALE	94
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	97
	ANNEXES.....	106

Introduction générale

La production de miel en Algérie reste en dessous des besoins locaux de consommation et ne couvre pas plus de 50% de ces derniers. La filière a présenté en 2017 une production nationale de pas moins de 5000 tonnes selon l'Association Nationale des Apiculteurs Professionnels. Elle est complétée par l'importation de miels, dont la majorité n'est pas contrôlée convenablement aux frontières. Aussi, les analyses nutritionnelles ne sont pas fournies par les producteurs et une absence d'information voile toute la filière Miel si ce n'est des travaux académiques venant apporter de la lumière sur la qualité physico-chimique et nutritionnelle des produits du marché. Le nombre d'apiculteurs ne faisant qu'augmenter en Algérie, il s'agit de bien encadrer les bonnes pratiques avec des guides conduisant *in fine* à une production de qualité pouvant faire une plus-value pour la filière. Comme toute spéculation ou activité économique agricole présente certaines contraintes biologiques, les producteurs ont toujours recours à des produits chimiques afin d'éliminer ces menaces.

L'une des préoccupations majeures dans le domaine de la sécurité alimentaire est de produire des denrées exemptes de polluants chimiques et de toxines pouvant aboutir au développement de maladies chroniques et au déclenchement de cancers chez le consommateur. La production en quantité industrielle de certaines denrées a poussé des firmes à intensifier la production sans être regardantes de la qualité de leurs produits. Par qualité, sont compris plusieurs paliers d'investigation allant du côté bactériologique, physicochimique, biochimique, métrologique, organoleptique, toxicologique à génétique. Dans la plupart des investigations et des contrôles de qualité, les organismes en charge s'arrêtent à la vérification de la conformité physicochimique et bactériologique, ce qui n'exclut pas les non-conformités toxicologiques, difficiles à cerner et à quantifier. Une solution émergente est le contrôle et l'audit en amont de la production des denrées alimentaires pour en exclure les sources de contamination et minimiser ainsi les risques pour les consommateurs. Le concept de produit Bio redevient à la mode et revient sur la scène mondiale comme étant la solution préconisée pour le XXI^{ème} siècle.

Le miel considéré comme un produit très intéressant grâce à ses vertus nutritionnel et thérapeutique, la qualité du miel produit par les abeilles est lié aux plusieurs caractéristiques; géographiques, climatiques, origines floraux ,même à l'espèce d'abeille concernée, lié aussi aux caractéristiques des pratiques d'élevages, traitements appliqués aux ruches et à la qualité de l'environnement dès modernisation un développement démographique et industriel

mondial accéléré, les emplacements sains des ruches d'abeilles réduites avec le temps, ce qui peut influencer négativement la santé des abeilles et la qualité du miel, les états des pays développés créent une réglementation spéciale afin de produire un miel de qualité biologique, dans le chemin de participation à l'amélioration de la production biologique plusieurs cahiers des charges sont établis par des organismes et des agences de certification biologique.

L'Algérie présente une grande capacité naturelle et des spécificités géographiques et climatiques pour produire un miel de qualité biologique, malheureusement l'Algérie reste plus loin du monde et d'Afrique de ce type de production surtout du côté réglementaire.

D'après notre recherche bibliographique, aucune étude n'a été menée, en Algérie, sur les exigences et l'audit de production d'un miel biologique.

Afin de combler ces lacunes, nous avons réalisé ce travail, afin de déterminer :

- La flore végétale de la région d'étude.
- La conformité d'exploitation apicole auprès des cahiers des charges du miel biologique.
- La caractérisation physico-chimique du miel produit.

Notre étude comportera donc une partie bibliographique, un chapitre : Généralité sur l'agriculture, la production et l'apiculture biologique, et un chapitre sur le Cahier des charges concernant le mode de production biologique du miel bio et bien sûr une partie expérimentale.

Partie bibliographique

Chapitre I :

Généralité sur l'agriculture,
la production et l'apiculture
biologique

1 Chapitre I : Généralité sur l'agriculture, la production et l'apiculture biologique

1.1 Agriculture Biologique

1.1.1 Définition

Afin de définir le concept d'agriculture biologique, il semble approprié de se référer à la définition développée par le **Codex alimentarius**, sur la base de contributions d'experts du monde entier. Le Codex considère l'agriculture biologique comme un système global de production agricole (végétale et animale) qui privilégie les pratiques de gestion plutôt que le recours à des facteurs de production d'origine extérieure. Dans cette optique, des méthodes culturales, biologiques et mécaniques sont utilisées de préférence aux produits chimiques de synthèse (CE, 2000).

1.1.2 Rappel historique

Telle qu'elle se développe aujourd'hui, l'agriculture biologique s'appuie sur des fondations qui ont été construites il y a déjà plus d'un siècle. Celles-ci ont été portées par des philosophes, des scientifiques et des agronomes qui dénonçaient la spécialisation excessive des productions et l'artificialisation impliquant une utilisation croissante d'engrais et de pesticides issus de l'industrie chimique. Dès les années 1920, **Rudolph Steiner** pense à une agriculture où l'homme et la nature sont réconciliés en une approche globale (Corabio, 2015).

Les contrôles ciblent donc en priorité les méthodes, les produits et les itinéraires techniques employés par l'agriculteur. Les analyses sur produit finis attestant l'absence de molécules chimiques ne sont pas systématiques et visent plus à détecter d'éventuelles fraudes sur les pratiques des exploitants eux-mêmes plutôt que la présence de contaminants extérieurs dont l'agriculteur ne serait pas responsable (FNAB, 2015). L'agriculture biologique ne doit pas être considérée comme une contrainte mais comme le choix d'un itinéraire technique, cadré par des règles précises qui permettent une meilleure valorisation des produits agricoles (ITAB, 2015).

1.2 Production Biologique

1.2.1 Définition

La production biologique est un système global de gestion agricole et de production alimentaire qui allie les meilleures pratiques en matière d'environnement et d'action pour le climat, un degré élevé de biodiversité, la préservation des ressources naturelles et

l'application de normes élevées en matière de bien-être animal et des normes de production élevées répondant à la demande exprimée par un nombre croissant de consommateurs désireux de se procurer des produits obtenus grâce à des substances et à des procédés naturels **(RCE, 2018)**.

Produit biologique est un produit issu de la production biologique, autre qu'un produit obtenu durant la période de conversion. Les produits de la chasse ou de la pêche d'animaux sauvages ne sont pas considérés comme des produits biologiques **(RCE, 2018)**.

Unité de production biologique est une unité de production qui est gérée conformément aux exigences de la production biologique, sauf durant la période de conversion **(RCE, 2018)**.

1.2.2 Le rôle de la production biologique

Le mode de production biologique joue ainsi un double rôle sociétal d'une part, il approvisionne un marché spécifique répondant à la demande de produits biologiques émanant des consommateurs et, d'autre part, il fournit des biens publics contribuant à la protection de l'environnement et du bien-être animal ainsi qu'au développement rural **(RCE, 2007)**. La production biologique joue ainsi un double rôle sociétal:

- D'une part, elle approvisionne un marché spécifique répondant à la demande de produits biologiques émanant des consommateurs et,
- d'autre part, elle fournit des biens accessibles au public qui contribuent à la protection de l'environnement et du bien-être animal ainsi qu'au développement rural **(RCE, 2018)**

1.2.3 Les principes de la production biologique

La production biologique est un système de gestion durable qui repose sur les principes généraux suivants **(RCE, 2018)** :

- Respecter les systèmes et cycles naturels et maintenir et améliorer l'état du sol, de l'eau et de l'air, la santé des végétaux et des animaux, ainsi que l'équilibre entre ceux-ci.
- Préserver les éléments de paysages naturels, tels que les sites du patrimoine naturel; Faire une utilisation responsable de l'énergie et des ressources naturelles, telles que l'eau, les sols, la matière organique et l'air.
- Produire une grande variété de denrées alimentaires et autres produits agricoles et aquacoles de haute qualité qui répondent à la demande des consommateurs pour des

biens produits par l'utilisation de procédés qui ne nuisent pas à l'environnement, à la santé humaine, à la santé des végétaux ou à la santé et au bien-être des animaux.

- Garantir l'intégrité de la production biologique à toutes les étapes de la production, de la transformation et de la distribution des denrées alimentaires et des aliments pour animaux.
- Concevoir et gérer de manière appropriée des procédés biologiques en se fondant sur des systèmes écologiques et en utilisant des ressources naturelles internes au système de gestion.
- Restreindre l'utilisation d'intrants extérieurs; lorsque des intrants extérieurs sont nécessaires, ou en l'absence des pratiques et méthodes de gestion appropriées.

1.2.4 Les objectifs de la production biologique (RCE, 2018) :

La production biologique poursuit les objectifs généraux suivants:

- contribuer à la protection de l'environnement et du climat.
- préserver la fertilité à long terme des sols.
- contribuer à atteindre un niveau élevé de biodiversité.
- apporter une contribution notable à un environnement non toxique.
- contribuer à des normes élevées en matière de bien-être animal et, en particulier, répondre aux besoins comportementaux propres à chaque espèce animale.
- favoriser les circuits courts de distribution et les productions locales dans les divers territoires.
- encourager la préservation des races rares et autochtones menacées d'extinction.
- contribuer au développement de l'offre de matériel phyto-génétique adapté aux besoins et aux objectifs spécifiques de l'agriculture biologique.

1.3 Apiculture Biologique

1.3.1 Définition

L'apiculture est une activité importante qui contribue à la protection de l'environnement et à la production agro-forestière (agricole et forestière) grâce à l'action pollinisatrice des abeilles **(RCE, 1991 ; Codex, 2003)**.

1.3.2 Principes de l'apiculture biologique (FIBL, 2017) :

Les principes suivants valables pour l'apiculture bio ressortent des principes de l'agriculture biologique:

- Élevage de races robustes adaptées aux conditions locales.

- Élevage et multiplication par essaimage et construction naturelle.
- Sélection des colonies d'après leur vitalité.
- Hivernage avec des réserves suffisantes de miel et de pollen.
- Nourrissage avec son propre miel et avec des aliments de qualité biologique.
- Pratiques zootechniques respectueuses des abeilles.
- Optimisation des mesures préventives pour la régulation des maladies et des ravageurs
- Lutte directe contre les maladies seulement avec des matières actives naturelles.
- Utilisation de matériaux naturels pour la construction des ruches.
- Grande importance de l'hygiène à tous les niveaux.
- Propre cire de haute qualité.

Contrôle des résidus (surtout ceux des produits utilisés en apiculture).

L'agriculture biologique entraîne trois contraintes principales en apiculture :

- [1]. le choix du matériel,
- [2]. l'emplacement des ruchers
- [3]. et les changements de pratiques dans les itinéraires techniques (lutte phytosanitaire nourrissage) **(Arnaud A et al., 2014)**.

En générale, Les opérateurs se conforment aux règles de production biologique générales; l'ensemble d'une exploitation est géré en conformité avec les exigences qui s'appliquent à la production biologique **(RCE, 2018)**.

1.4 La mixité en apiculture biologique ou production simultanée d'animaux biologiques et non biologiques :

1.4.1 La mixité en cas des espèces distinctes

Néanmoins, la présence dans l'exploitation d'animaux non biologiques est autorisée, pour autant qu'ils soient élevés dans des unités dont les bâtiments et les parcelles sont clairement séparés des unités produisant selon les règles de la production biologique et qu'il s'agisse d'espèces différentes **(RCE, 2008)**, il doit s'agir d'espèces distinctes **(RCE, 2007)**. Lorsque, en application de ces conditions, les unités d'une exploitation ne sont pas toutes affectées à la production biologique, l'opérateur sépare les terres, les animaux et les produits qui sont utilisés pour les unités biologiques ou qui sont produits par ces unités de ceux qui sont utilisés pour les unités non biologiques ou qui sont produits par ces unités, et il tient un registre ad hoc permettant d'attester cette séparation **(RCE, 2007)**.

1.4.2 Les cas de dérogation

Toutefois, il existe deux possibilité de conduite des ruches biologique et des ruches non biologique en même temps et sur une même exploitation :

1.4.2.1 Cas de traitements vétérinaires allopathiques

Il est possible d'être en conversion et en bio en même temps sur la même exploitation uniquement dans le cas de traitements vétérinaires allopathiques (**CERTIPAQ BIO 2014 ; INAO, 2019**). La mixité ruche biologique et ruche en conversion vers l'agriculture biologique est conforme dès lors que les mesures de traçabilité et de non mélange sont conformes (identification et séparation des lots, non mélange des récoltes...) (**Ecocert, 2017**).

1.4.2.2 Dans un objectif de pollinisation

L'apiculteur peut exploiter, dans un objectif de pollinisation, des unités apicoles biologiques et des unités apicoles non biologiques au sein de la même exploitation, à condition de leur appliquer toutes les règles de la production biologique sauf celles qui concernent l'emplacement des ruchers (**RCE, 1991 ; 2008**).

1.5 La conversion en agriculture et en apiculture biologique

1.5.1 Définition

La conversion est le passage de la production non biologique à la production biologique pendant une période donnée, au cours de laquelle les dispositions relatives au mode de production biologique s'appliquent (**RCE, 2007 ; 2018**).

La conversion à l'agriculture biologique demande une certaine période d'adaptation de tous les moyens mis en œuvre. Il convient de définir des périodes de conversion spécifiques pour les différents secteurs de production, en fonction de la production agricole antérieure (**RCE, 2008**).

1.5.2 Termes réglementaires

1.5.2.1 Unité de production en conversion

Une unité de production qui est gérée conformément aux exigences applicables à la production biologique durant la période de conversion; elle peut être constituée de parcelles ou d'autres ressources pour lesquelles la période de conversion débute à des moments différents dans le temps (**RCE, 2018**).

1.5.2.2 Produit en conversion

Un produit qui est obtenu au cours de la période de conversion (**RCE, 2018**).

1.5.3 Règle de conversion applicables à la production animale en agriculture biologique

Les règles suivantes s'appliquent aux exploitations qui commencent une activité de production biologique:

- la période de conversion débute au plus tôt au moment où l'opérateur a déclaré son activité aux autorités compétentes et a assujéti son exploitation au système de contrôle, conformément aux règles d'**Adhésion au système de contrôle (RCE, 2007)**. l'ensemble des règles établies par la réglementation d'agriculture biologique durant la période de conversion **(RCE, 2007)**.
- des périodes de conversion spécifiques sont définies par type déculturé ou de production animale **(RCE, 2007)**.
- afin de déterminer la période de conversion susvisée, une période précédant immédiatement la date de début de cette période peut être prise en considération sous certaines conditions **(RCE, 2007)**.
- lors de leur commercialisation, les animaux et les produits d'origine animale produits pendant la période de conversion ne comportent pas les indications d'étiquetage à la production biologique, utilisées pour étiqueter les produits et faire de la publicité à leur sujet **(RCE, 2007)**.
- Les produits obtenus durant la période de conversion ne sont pas commercialisés en tant que produits biologiques ou en tant que produits en conversion **(RCE, 2018)**, la mention « en conversion vers l'agriculture biologique » ne peut être utilisée que pour les productions végétales **(RCE, 2018)**.

1.5.4 Règle de conversion et exigences spécifiques applicables à l'apiculture biologique

La conversion des ruches débute au plus tôt au moment où l'opérateur a déclaré son activité aux autorités compétentes (notification à l'Agence Bio) ou engagé auprès d'un organisme certificateur, et où les pratiques deviennent rigoureusement conformes aux règlements de production biologique (logement, alimentation, prophylaxie...) **(RCE, 2007)**.

On peut noter deux cas :

- Pour un opérateur en renouvellement, la date de début de conversion des ruches = date de déclaration par courrier par l'apiculteur auprès d'organisme certificateur (formulaire déclaration animaux en conversion qui peut être fourni par l'organisme certificateur sur simple demande) **(Ecocert, 2017)**.

- Pour un opérateur en agrément, la conversion de son exploitation débute après l'engagement de l'opérateur auprès de son organisme certificateur et après sa notification auprès de l'Agence Bio (**Ecocert, 2017**). La période de conversion des ruchers ne s'applique pas lorsque les conditions de renouvellement des ruchers (par des reines et essaims non biologiques), du présent cahier des charges s'applique (**RCE, 2007**).

1.5.5 Durée de conversion

La durée de la période de conversion des ruchers est douze mois (**RCE, 2008**). Pendant toute la durée de la période de conversion, l'apiculteur ils appliquent toutes les règles de la production biologique établies dans le présent cahier, en particulier, les règles applicables en matière de conversion énoncées à la présente partie (**RCE, 2018**)

1.5.5.1 La cire / période de conversion

Au cours de la période de conversion, la cire est remplacée par de la cire provenant de l'apiculture biologique « utilisable en agriculture biologique » (**RCE, 1991 ; Codex, 2003 ; RCE, 2008**).

1.5.5.2 Les produits apicoles / période de conversion

Dans une exploitation ou unité en partie en production biologique et en partie en conversion vers la production biologique, l'exploitant sépare les produits relevant de la production biologique de ceux relevant de la production en conversion (**RCE, 2007**).

1.5.5.2.1 Pendant la conversion

Les produits apicoles ne peuvent être vendus avec une référence à la production biologique que si les règles applicables à cette production ont été respectées pendant au moins un an. (**RCE, 1991 ; 2008**), les produits de la ruche obtenus doivent être vendus en conventionnel (**Ecocert, 2013**).

1.5.5.2.2 Après la conversion

Les produits de la ruche (miel, pollen, propolis...) récoltés après cette période de conversion pourront être valorisés comme étant issus de l'agriculture biologique, sous réserve du respect du cahier des charges (**Ecocert, 2017**) donc les produits apicoles peuvent être vendus en faisant référence au mode de production biologique lorsque les présentes règles auront été respectées pendant au moins un an (**Codex, 2003**).

Chapitre II :
**Cahier des charges concernant
le mode de production
biologique du miel bio**

2 Chapitre II : Cahier des charges concernant le mode de production biologique du miel

2.1 Constitution et renouvellement du cheptel biologique

2.1.1 Génétique de l'abeille

Toutes les races d'abeilles peuvent être élevées en bio (**FNAB, 2018**), mais lors du choix des races en apiculture biologique, la préférence est donnée à l'utilisation d'*Apis mellifera* et de ses écotypes locaux (**RCE:1991 ; Codex 2003 ; RCE, 2008 ; 2018**). Le choix de cette race dirigé par deux principes:

2.1.2 La préservation de la biodiversité

Dans le contexte actuel du commerce mondialisé, les notions de souche et des écotypes locaux chez les abeilles sont galvaudées par le brassage génétique : l'importation de reines étrangères, la raréfaction des colonies d'abeilles mellifères « sauvages » et le métissage généralisé rendent difficile le travail sur les espèces locales et la diversité génétique d'*Apis mellifera*. (**FNAB, 2018**). L'introduction massive de reines étrangères conditionner la disparition du réservoir d'abeilles « sauvages » et provoquer un métissage généralisé. Cependant, si on arrête l'introduction d'abeilles étrangères, la sélection naturelle permet à l'abeille locale de reprendre sa place (**Nature et Progress ,2016**).

2.1.3 Les capacités d'adaptation aux conditions locales et la résistance aux maladies

Lorsqu'ils choisissent les races ou les souches, les opérateurs privilégient les races ou souches présentant une grande diversité génétique (**RCE :2018**) et tiennent compte de la capacité des animaux à s'adapter aux conditions locales, (**Codex, 2003 ; RCE:2008 ; 2018**) de leur valeur génétique, de leur longévité (**RCE, 2018**) de leur vitalité et de leur résistance aux maladies (**RCE, 1991 ; Codex 2003 ; RCE, 2008 ; 2018**) ou aux problèmes de santé sans que leur bien-être s'en trouve compromis (**RCE, 2018**).

En outre, les races ou les souches d'animaux sont sélectionnées afin d'éviter certaines maladies ou problèmes sanitaires déterminés qui se rencontrent plus particulièrement chez certaines races ou souches utilisées en élevage intensif, la préférence est donnée aux races et souches autochtones. (**RCE, 2018**). C'est l'un des principes de l'agriculture biologique, favoriser la rusticité, la résilience des systèmes. On cherche donc des abeilles résistantes aux maladies, qui ne sont pas ultra-spécialisées pour le miel (nous avons besoin de cire bio), pour respecter au maximum les cycles naturels (**Besnard, 2018**). Cependant, pour des raisons

techniques, l'utilisation d'autres races ou croisements est tout à fait possible (**Arnaud et al., 2014**).

2.1.4 Origine et renouvellement du cheptel

2.1.4.1 Origine et l'achat des abeilles

Sans préjudice des règles relatives à la conversion, les animaux d'élevage biologiques naissent ou sont éclos et sont élevés dans des unités de production biologique (**RCE, 2018**). Globalement, les ruchers doivent être constitués par division de colonies ou résulter de l'achat d'essaims ou de ruches provenant d'unités répondant aux prescriptions de la production biologique (**RCE, 1991**). C'est à savoir pour constituer ou renouveler un cheptel, les ruches, les reines, les essaims sur cadre, ou les essaims nus être produites dans la même exploitation ou provenir d'une exploitation apicole biologique (**Ecocert, 2013 ; Arnaud et al., 2014 ; Besnard, 2018**). Les colonies d'abeilles peuvent être converties à la production biologique. Les abeilles introduites devraient provenir d'unités de production biologique lorsqu'elles sont disponibles (**Codex, 2003**). Par dérogation, sous réserve de l'accord préalable de l'autorité ou de l'organisme de contrôle, les ruchers existant dans l'unité de production et ne répondant pas aux prescriptions de l'agriculture biologique peuvent être convertis. (**RCE, 1991**), c'est le cas de non disponibilité en bio, et la durée de conversion des ruches est d'un an et la mixité est interdite : l'ensemble des ruches de l'exploitation doit être converti (**FRAB, 2012**). L'achat des essaims et reines pour l'élevage doit prendre en compte un critère essentiel : l'hygiène. Le test du couvain congelé permet de déterminer différents niveaux d'hygiène : le principe est de prélever une partie de couvain, le congeler, le replacer sur le cadre et mesurer la vitesse de nettoyage de ce couvain (**Besnard, 2018**).

2.1.4.2 Renouvellement du cheptel

Par définition, l'apiculture biologique conduit à un renouvellement de ses colonies à partir de son propre effectif limitant par là des introductions hasardeuses d'abeilles (**ITAB, 2010**). Suite de cet principe le renouvellement dans un élevage conduit en agriculture biologique 100% autorisés mais à condition les animaux achetés doivent être biologiques. (**Ecocert, 2017**) d'autre part l'achat d'animaux non biologique peut cependant être autorisé à des fins d'élevage et de renouvellement en cas d'indisponibilité en nombre suffisant d'essaims ou de reines biologiques (10% maximum par an reines et essaims confondus en conventionnel). Ainsi dans le cas des **catastrophes naturelles** il est possible de demander à l'organisme certificateur une dérogation pour l'achat d'animaux non bio (**Ecocert, 2017 ; INAO, 2019**).

Conséquemment on peut apprécier deux grandes modalités ou possibilités d'utilisation des reines ou des essaims non biologiques :

2.1.4.2.1 Statut de Renouvellement annuelle

En cas d'indisponibilité en nombre suffisant d'animaux biologiques possibilité de renouveler par des reines et essaims non biologiques :

Lors du renouvellement des ruchers, 10 % par an des reines et des essaims peuvent être remplacés par des reines et essaims non biologiques **(RCE, 1991 ; 2008)** à condition qu'ils soient placés dans des ruches dont les rayons ou les cires gaufrées proviennent d'unités de production biologiques **(RCE, 1991 ; 2008 ; FRAB, 2012 ; INAO, 2019)**. Dans ces conditions, aucune période de conversion n'est appliquée pour les ruches concernées **(RCE, 1991 ; INAO, 2019)**. Trois aspects sont prévus :

1. Renouvellement par des essaims non bio sur cadre : Ils doivent être marqué et transférés sur des cadres conformes à l'agriculture biologique et pourvus de cires biologiques **(FNAB, 2016 ; INAO, 2018 ; INAO, 2019)**. Si le cadre non biologique est conservé, une période de conversion d'un an est appliquée à la ruche **(INAO, 2018 ; 2019)**.
2. Renouvellement par Reines, essaims nus achetés en conventionnels (ne répondant pas au critère d'élevage biologique) **(RCE, 1991)**. Ils doivent être également mis sur des cadres conformes et pourvus de cires biologiques **(INAO, 2019)**. Dans le cas contraire la période de conversion doit être appliquée **(RCE, 1991)**. NB: Dans ces deux cas les reines et les essaims sont comptabilisés dans les 10% de renouvellement avec du cheptel conventionnel **(INAO, 2019)**.
3. Renouvellement à partir d'essaims sauvages : Qui sont également mis sur des cadres conformes pourvus de cires biologiques. **(Arnaud A. et al ., 2014)**.

Deux cas de figure:

- a) Les essaims sauvages pris à proximité immédiate des ruchers bio de l'apiculteur peuvent être directement inclus au cheptel bio (sont considérés comme issus de ces ruchers et donc d'origine biologique) et ne sont pas comptés dans les 10 % de renouvellement non bio **(Arnaud A. et al ., 2014 ; INAO , 2019)**.
- b) Les essaims sauvages récupérés en dehors des ruchers biologiques et comptabilisés dans les 10% de conventionnel autorisé **(FRAB, 2012)**. Pas de conversion si placés directement sur cires conformes **(Ecocert, 2017)**.

2.1.4.2.2 Statut de dérogations pour les fortes mortalités

En cas de mortalité élevée des abeilles due à des maladies ou à des catastrophes naturelles, lorsque des ruchers biologiques ne sont pas disponibles (**RCE, 2008 ; 1991**), (en l'absence de ruchers en conformité avec le présent cahier de charge) (**RCE, 1991**), sous réserve de la période de conversion (**RCE, 1991**): L'autorité compétente ou l'organisme de contrôle peut autoriser provisoirement la reconstitution des ruchers avec des abeilles non biologiques (colonies conventionnelles) (**RCE, 1991 ; 2008 ; Ecocert 2017**).

Dans ce cas, les animaux entrent directement en bio s'ils sont placés dans des ruches avec des cires biologiques (**Ecocert, 2017**), les essaims transférés sur cire issue de l'apiculture biologique ou les reines introduites n'ont pas à subir la période de conversion (**INAO , 2019**) pas de conversion aussi si remplacement de toute la cire (**Ecocert, 2017**).

Pas de taux maximum de renouvellement appliqué dans ce cas (**CERTIPAQ BIO, 2014**) l'autorisation se fait suite à une demande de dérogation auprès de l'organisme certificateur avec justification (**RCE, 1991 ; Ecocert, 2017**).

Le taux de 10% s'applique sur la base des effectifs déclarés annuellement: toutes les colonies d'abeilles, ruches, ruchettes de fécondation/nucléé (**INAO, 2019**). En dehors des cas de dérogations pour mortalité élevée des abeilles, un dépassement du taux de 10% de renouvellement avec du cheptel conventionnel n'est pas autorisé. (**INAO, 2019**). Une fois qu'ils ont obtenu l'accord de l'autorité compétente, les opérateurs concernés conservent des documents justificatifs attestant le recours aux exceptions ci-dessus (**RCE, 2008**).

Techniquement, ce taux de renouvellement de 10 % par an est faible pour un apiculteur qui souhaite maintenir ou améliorer les caractéristiques génétiques de ses lignées (productivité, douceur, propension d'essaimage, consommation hivernale...). En effet, la fécondation des reines par les mâles est très difficilement contrôlable ce qui peut conduire à des pertes de caractéristiques souhaitées. Ainsi, la mise en place d'un atelier d'élevage peut être sérieusement envisagée, dans un objectif d'autosuffisance. Il demandera du temps, du matériel, de la technicité, une bonne organisation voire de la main d'oeuvre supplémentaire mais présente un réel intérêt économique (**Arnaud et al., 2014**).

Note très importante :

Un nouveau texte qui a été officiellement adopté le 22 mai 2018 pour une mise en application le 1^{er} janvier 2021: Par dérogation, lors du renouvellement des ruchers, 20 % par an des reines et des essaims peuvent être remplacés par des reines et essaims non biologiques dans l'unité de production biologique, à condition que les reines et essaims soient placés dans des ruches dont les rayons ou les cires gaufrées proviennent d'unités de production biologique. En

tout état de cause, chaque année, un essaim ou une reine peuvent être remplacés par un essaim ou une reine non biologique **(RCE, 2018)**.

2.2 Environnement et emplacement du rucher

2.2.1 Principe de sédentarité des ruches

En principe l'apiculture biologique se préfère la sédentarité des ruches comme un modèle idéal d'apiculture, pour plusieurs raisons:

- La sédentarité des ruches permet l'adaptation des abeilles à leur milieu et favorise le développement d'écotypes locaux **(Nature et Progrès, 2016)**, alors que chaque race d'abeille représente l'aboutissement d'un équilibre progressif avec son écosystème **(ITAB, 2010)**.
- Les transhumances permanentes avec ce qu'elles impliquent de promiscuités entre cheptels, d'improvisation dans les installations ou les transports, créent un stress que les abeilles par ailleurs affaiblies, supportent de moins en moins bien **(ITAB, 2010)** Il est important de prendre conscience que chaque transhumance entraîne un stress durable sur les colonies. C'est pour ça les ruches sédentaires ou un nombre de transhumances réduit seront préférés **(Arnaud et al., 2014)**.

On outre la transhumance, présentant l'intérêt de valoriser des miellées successives, est acceptée **(Nature et Progrès, 2016)**, mais le nombre de miellées effectuées devra également être raisonné afin d'éviter de « fatiguer » les colonies prématurément. **(Arnaud et al., 2014)**.

2.2.2 Aire de Butinage

La taille de la zone de butinage n'est pas clairement définie dans les règlements bio ni dans le guide de lecture de l'INAO **(Arnaud et al., 2014)**. La zone de butinage d'une colonie peut s'étendre sur une zone géographique d'une superficie très variable, en fonction en particulier de l'attractivité des différentes floraisons **(Nature et Progrès, 2016)**.

L'organisme ou l'autorité de certification officiel peut fixer autour de la ruche un rayon à l'intérieur duquel les abeilles pourront avoir accès à une nourriture appropriée et suffisante conformément aux dispositions des présentes directives **(Codex, 2003)**. Les zones de butinage doivent être assez vastes pour fournir aux abeilles une nourriture appropriée, suffisante et l'accès à de l'eau **(Codex, 2003)**.

Généralement le rucher est situé de telle façon que, dans un rayon de 3 km autour de son emplacement **(RCE, 2008 ; 1991)**, soit souvent retenu par les organismes certificateurs, soit

plus de 2800 ha. Ce rayon est le rayon moyen communément admis, une abeille pouvant aller bien au-delà, notamment en période de disette. **(Arnaud et al 2014)**

L'apiculteur doit assurer un environnement sain à ses abeilles, et leur offrir de disposer de sources de nectar et de pollen en quantité suffisante, ainsi qu'un accès à l'eau **(Nature et Progrès, 2016)**

Le cahier des charges bio repose sur 2 principes

Premièrement, environnement agricole et les sources de nectar et de pollen soient constitués essentiellement de la culture bio, de flore spontanée ou de cultures « peu traités » dans lesquelles les abeilles butinent.

Deuxièmement, les ruchers doivent être suffisamment éloignés des sources de pollution contaminer les produits de l'apiculture ou de nuire à la santé des abeilles.

2.2.2.1 Environnement agricole et les sources de nectar et de pollen

On peut noter trois situations possibles :

2.2.2.1.1 En période de floraison

D'abord garantir que les abeilles disposent de sources naturelles suffisantes de nectar, de miellat et de pollen et ont accès à de l'eau **(RCE, 1991)** régulier des cires et la constitution de réserves suffisantes de pollen et de miel dans les ruches **(RCE, 1991)** les quantités de pollen et de nectar disponibles sur un site détermineront le nombre maximal de ruches pouvant être implantées sur le site en question **(Demeter, 2016)**.

Les miellées (les sources de nectar et de pollen) soient constituées essentiellement de cultures produites selon les règles de l'agriculture biologique (selon le mode de production biologique) et/ou dans le cas échéant d'une flore spontanée (sauvage) ou de forêts et/ou de cultures traitées au moyen de méthodes ayant une faible incidence sur l'environnement **(RCE, 2008 ; 2018)**, autrement: ou de cultures exploitées selon un mode non biologique auxquelles seuls des traitements ayant une faible incidence sur l'environnement sont appliqués **(RCE, 2018)**, être pouvant affecter la qualification de produit apicole issu de l'agriculture biologique **(RCE, 2008)**.

Pour la période de conversion de ces cultures, la réglementation elle a décrit les points suivants :

- a. En général pour que des végétaux et produits végétaux soient considérés en tant que produits biologiques, les règles de production établies dans les règles de production biologique doivent avoir été mises en œuvre sur les parcelles concernées pendant une

période de conversion de deux ans au moins avant l'ensemencement ou, dans le cas des pâturages et des fourrages pérennes, de deux ans au moins avant l'utilisation des produits comme aliments biologiques pour animaux ou dans le cas des cultures pérennes autres que les fourrages, de trois ans au moins avant la première récolte de produits biologiques **(RCE, 2018)**.

b. Dans le cas des terres liées à la production animale biologique:

- 1) les règles de conversion s'appliquent à la totalité de la surface de l'unité de production sur laquelle des aliments pour animaux sont produits;
- 2) nonobstant le point 1), la période de conversion peut être réduite à un an pour les pâturages et les espaces de plein air utilisés par des espèces non herbivore **(RCE, 2008)**. C'est le cas des abeilles.

Lorsque les abeilles sont placées dans des zones sauvages, il convient de tenir compte des populations d'insectes indigènes **(Codex, 2003)**. Ces dispositions ne s'appliquent pas lorsqu'il n'y a pas de floraison ou lorsque les ruches sont en sommeil. **(RCE, 2008 ; 2018)**, (pouvant bénéficier de M.A.E., par exemple : prairies permanentes ou temporaires, zones humides, forêts, engrais verts, jachères faunistiques ou floristiques, trèfles, luzerne fourrages, ...) **(Ecocert, 2017 ; INAO , 2019)**.

Les miels constitués essentiellement du butinage des ressources de flores conventionnelles ne sont pas certifiables en Bio **(Ecocert, 2013)** plus précisément si des plantes non conformes sont présentes sur l'aire de butinage, elles doivent représenter moins de 50 % de la zone ou ne pas être en floraison au moment où les ruches sont en place **(Arnaud et al .,2014)**.

Le terme « essentiellement » signifie que 50% ou plus des zones de butinage doivent être conduites conformément au règlement bio. Ce terme doit être examiné au regard des cultures mellifères et pollinifères en floraison dans l'aire de butinage au moment où les ruches sont présentes **(INAO, 2019)**. Autrement dit, si des cultures non conformes (qui peuvent être source de nectar et de pollen) sont présentes dans l'aire de butinage, elles doivent l'être dans des proportions inférieures à ce qu'impose la réglementation (soit inférieures à 50%) ou ne pas être en floraison pendant que les ruches sont présentes **(INAO, 2019)**.

2.2.2.1.2 En période de sommeil (hivernage) ou absence de floraison

Les prescriptions et les dispositions précédentes ne s'appliquent pas lorsqu'il n'y a pas de floraison (quand les plantes ne sont pas en floraison.) ou lorsque les ruches sont en sommeil **(RCE, 1991 ; 2008)** ne s'appliquent pas aussi aux zones dans lesquelles il n'y a pas de floraison **(RCE, 1991)**.

À savoir : Des cultures ne représentant pas de sources de nectar ou de pollen ou des cultures non conformes (pouvant être source de nectar et pollen: par exemple les céréales à paille) mais qui ne sont pas en floraison pendant que les ruches sont présentes ne sont pas à prendre en compte. **(Ecocert, 2013).**

2.2.2.1.3 Cas spécifiques de la pollinisation

Lorsqu'un opérateur exploite plusieurs unités apicoles dans la même zone, toutes les unités doivent répondre aux prescriptions du production biologique **(RCE, 1991)** Par dérogation à ce principe, et lorsque les conditions antécédents appliquent, l'opérateur peut exploiter aux fins d'actions de pollinisation, des unités apicoles biologiques et des unités apicoles non biologiques au sein de la même exploitation, pour autant que toutes les exigences en matière de production biologique soient remplies, exception faite des dispositions relatives à l'emplacement des ruchers **(RCE, 2008)**. Si cette pratique est autorisée et intéressante, elle n'est pas sans risques. Elle nécessite une relation de confiance avec l'agriculteur conventionnel, qui devra respecter scrupuleusement la réglementation. Les insecticides néonicotinoïdes utilisés sur le colza notamment, ont la particularité d'être présent dans le pollen et le nectar des végétaux traités. Ces substances vont être ainsi consommées par les abeilles pendant leurs vols, mais également par toute la colonie au sein de la ruche. Ces substances, d'une rémanence exceptionnelle, déciment les colonies d'abeilles depuis plus de 20 ans **(Besnard, 2018)**. Autrement dit dans le cadre de prestation de pollinisation (pour favoriser la pollinisation de ces cultures bio **(Nature et Progrès, 2016)** et/ou de production (verger, grandes cultures...), il est possible de placer des colonies ponctuellement en agriculture biologique sur des emplacements ou à proximité de cultures conventionnelles (par exemple colza ou tournesol) qui ne correspondent pas aux critères AB. **(Arnaud et al., 2014 ; INAO, 2019)**, sous réserve de séparer et de tracer les miels bio et conventionnels ; dans ce cas, le pollen et le miel produit sur les zones non conformes ne peut pas être vendu en tant que produits biologiques, sont déclassées en conventionnel, **(Nature et Progrès 2016 ; Ecocert , 2017 ; INAO, 2019)** mais pas les colonies (qui peuvent produire du miel bio le reste de l'année) **(Ecocert , 2017)** ni les cires d'opercules produites durant cette période qu'est reste utilisable sur l'exploitation **(INAO, 2019)**.

Dans ce cas, le produit ne peut pas être vendu en tant que produit biologique ou ne peut pas être vendu en faisant référence au mode de production biologique **(RCE, 1991 ; 2008)**.

Ainsi lors d'une saison, une même colonie pourra produire à la fois des miellées non bio et bio, si elle est replacée dans une zone conforme à la production de miel bio **(Arnaud et al.,**

2014) ou dans des zones de culture « mixte », c'est possible notamment dans le cas d'un décalage de floraison entre cultures bio et cultures conventionnelles similaires, et par la pose des hausses au moment opportun. Dans la pratique c'est assez difficile à réaliser (**Nature et Progrès, 2016**). L'opérateur ou le producteur conserve des documents justificatifs attestant le recours à cette disposition (**RCE, 2008**) et enregistre les déplacements de ces ruchers sur ces cultures conventionnelles et sépare et trace les miels biologiques et conventionnels (**INAO, 2019**). La certification des miels de lavande et de lavandin issus de cultures conventionnelles est possible sous réserve d'une analyse de pesticide. Cette analyse est à la charge de l'opérateur. Le prélèvement est réalisé par le contrôleur (**Ecocert, 2017**).

2.2.2. Sources de nectar et de pollen exemptes de pollution

Les zones très polluées sont interdites ; dans la pratique les apiculteurs n'y mettent pas leurs ruches car elles ont du mal à y survivre et encore plus à y produire du miel ; c'est le cas par exemple des carrières produisant beaucoup de poussières (**Nature et Progrès 2016**) et à proximité d'activité industrielle à risque ou d'autoroute (risque de métaux lourds) (**Arnaud et al 2014 ; Ecocert 2017**).

Les aires de butinage sont choisies les plus saines possibles, éloignées des sources de pollution avérées (**Nature et Progrès, 2016**), donc les ruchers doivent être placés à une distance suffisante de toutes sources de production non agricoles pouvant entraîner une contamination, telles que : centres urbains, autoroutes, zones industrielles, décharges, incinérateurs de déchets, etc. (**RCE, 1991**) et suffisamment éloignés des sources susceptibles de contaminer les produits de l'apiculture ou de nuire à la santé des abeilles (**RCE, 2007 ; 2018**).

Pendant la période de butinage, les ruchers ne peuvent être placés à proximité de zones urbaines et industrielles, d'incinérateurs, de fonderies et de métallurgies (**INAO, 2019**) c'est-à-dire le butinage n'est donc pas autorisé à proximité d'activités industrielles à risque ou d'autoroute (risque de métaux lourds) (**INAO, 2018**). Contrôlé même si aucune valorisation des récoltes en AB ou aucune production (**Ecocert, 2017**).

2.2.2.2 Justification les zones de butinage auprès de l'organisme certificateur

La zone de localisation du rucher est consignée et doit être enregistrée de même que l'identification des ruches (**RCE, 1991 ; RCE, 2008**). L'organisme ou l'autorité de contrôle est informé des déplacements des ruchers dans un délai fixé en accord (convenu) avec cet organisme ou autorité (**RCE, 1991 ; RCE, 2008**).

Une carte à l'échelle appropriée, reprenant l'emplacement des ruchers, est fournie par l'apiculteur à l'autorité ou à l'organisme de contrôle **(RCE, 1991 ; 2008)**.

En l'absence de cette identification (lorsqu'aucune zone n'est désignée), il incombe à l'apiculteur de fournir à l'autorité ou à l'organisme de contrôle la documentation et les justifications appropriées, y compris, si nécessaire, des analyses prouvant ou attestant que les zones accessibles à ses colonies répondent aux conditions prévues dans le présent règlement **(RCE, 1991 ; 2008)**.

L'apiculteur doit pouvoir justifier les sources de nectar dont disposent les abeilles à travers un cahier de butinage qui indique les emplacements des ruchers **(Arnaud et al., 2014 ; Ecocert 2017)**, il faut au préalable informer et communiquer à son organisme certificateur une déclaration d'intention de certification. Le producteur doit justifier de la conformité des cultures sur la zone de butinage **(Arnaud et al., 2014)** (certificat agriculture biologique des producteurs: un certificat de conformité des exploitants agricoles des cultures en floraison sur la zone est demandé **(Ecocert, 2017)** afin de garantir l'origine biologique de ses miellées **(Arnaud A et al., 2014)**.

Tout changement de zones de butinage (transhumance, nouveaux sites) doit être notifiés à l'OC et enregistré dans le cahier d'élevage **(Ecocert, 2017 ; FNAB, 2018)**. L'apiculteur doit également tracer le déplacement de ses ruchers sur des cultures non conformes **(Arnaud et al., 2014)**.

Enfin l'apiculture n'est pas considérée comme biologique lorsqu'elle est pratiquée dans des régions ou des zones désignées comme des régions ou des zones dans lesquelles l'apiculture biologique n'est pas possible **(RCE, 2018)**.

2.2.2.3 Les analyses de confirmation

L'organisme de contrôle procède deux types d'analyses sur le miel et/ou les cires : ces analyses sont réalisées pour labelliser un miel ou pour le déclasser, en cas de doute et dans les situations précédentes, ces analyses sont à la charge de l'opérateur (aux frais de l'apiculteur). Le prélèvement est réalisé par le contrôleur **(Arnaud et al., 2014 ; Ecocert 2017)**.

2.2.2.3.1 Origines florales

En cas de doute sur ses origines florales (le type de flore butinées, ou la part de flores conformes), l'organisme de contrôle est tenu de procéder à l'analyse du miel (analyse pollinique, organoleptique) ou des cires, ces analyses peuvent constituer un élément de preuve ou permettront de lever l'incertitude **(Nature et Progrès, 2016 ; FNAB, 2018)**. En général ces analyses, sans permettre une quantification précise, mettent en évidence la dominance ;

elle sera largement suffisante pour déterminer la provenance principale. Dans le cas où il n'y a pas de dominance, on a affaire à un miel poly-floral qui ne peut pas provenir principalement de fleurs de cultures. En effet ces dernières ne sont pas si nombreuses que ça (**Nature et Progrès, 2016**). L'analyse de la part de miel déclassé par rapport au miel labellisé et de ses conditions d'obtention est nécessaire. Dans tous les cas la quasi-totalité du miel produit ne saurait être du miel déclassé (**Nature et Progrès, 2016**).

2.2.2.3.2 Pesticides ou Contaminants

Selon le cas, on exigera une analyse du miel ou du pollen récolté afin de déterminer les risques de contamination. La réalisation d'analyses pour la recherche d'éventuelles traces de résidus de pesticides ou d'autres contaminants, peuvent être demandées à l'organisme certificateur pour justifier du faible impact de la zone sur le caractère biologique des miellées (peut constituer l'un des éléments de preuves fourni à l'organisme de contrôle). (**FNAB, 2018**).

2.2.2.3.3 Cas de la lavande

Il existe une dérogation pour le miel de lavande et de lavandin issu de culture conventionnelle de lavandin : ce miel est certifiable sous réserve d'analyse (analyse requise, effectuée par l'OC accrédité sur demande) négative (absence de résidus chimiques de traitements de cultures) (**Ecocert 2017 ; DA CUNHA S., 2017 ; FNAB, 2018**).

2.3 Cire d'abeille utilisable en agriculture biologique

La qualité de la cire a un rôle central pour la santé des colonies et la qualité des produits de la ruche. Le couvain et le pain d'abeille sont influencés par les résidus dans la cire (**Besnard A., 2018**). La cire d'abeille est un intrant technique en apiculture (**FNAB, 2018**). Elle n'est pas considérée comme un produit d'origine agricole et, par conséquent, ne peut pas être certifiée en bio. Elle doit cependant être contrôlée comme étant UAB "utilisable en agriculture biologique", (**FNAB 2016 ; INAO, 2019**) c'est à dire qu'elle doit provenir d'exploitations certifiées AB (**Arnaud A et al ., 2014**). La cire doit être compatible avec l'espèce d'abeille utilisée par le demandeur (**INAO, 2018**).

2.3.1 Origine de la cire

2.3.1.1 Cas normal

Les exigences d'apiculture biologique indiquent les points suivants au sujet de la cire : Dès l'engagement en bio, l'apiculteur doit utiliser des cires issues de l'apiculture biologique « utilisables en agriculture biologique (la cire utilisée est impérativement issue d'apiculture

biologique (FNAB, 2016 ; INAO, 2019). Alors que La cire destinée aux nouveaux cadres doit provenir d'unités en agriculture biologique (RCE, 1991 ; 2008 ; 2018). Même pour les feuilles de cire gaufrée seront faites de cire issue du mode de production biologique (Codex, 2003), c'est une obligation pour la création et le renouvellement de ruches ou destinées aux nouveaux cadres des hausses et de corps de la ruche (FNAB, 2016 ; INAO, 2019). Aussi comme déjà mentionné lors du renouvellement du rucher, les essaims sur cadre non bio (jusqu'à 10% du cheptel) doivent être marqués transférés sur des cires issues de l'apiculture biologique (FNAB, 2016). Cependant; dans le cadre de la pollinisation, si des colonies bio vont sur des parcelles non bios, les cires d'opercule produites durant cette période restent utilisables sur l'exploitation (CERTIPAQ BIO, 2014 ; FNAB, 2016 ; Ecocert, 2017 ; INAO, 2019). Le remplacement de la cire n'est pas nécessaire lorsque aucun produit interdit n'a été antérieurement utilisé dans la ruche (Codex, 2003).

2.3.2 Renouvellement /Remplacement de la cire pendant la période de conversion (dès l'engagement)

Pendant la période de conversion :

La cire destinée aux nouveaux cadres provient d'unités de production biologiques « utilisable en agriculture biologique » (Ecocert, 2017). La cire est remplacée par de la cire provenant de l'apiculture biologique (RCE, 2018). Le remplacement des cires de corps et des hausses des ruches existant avant l'engagement en bio se fait au fur et à mesure en fonction des possibilités matérielles (en absence de couvain) (INAO, 2019). Dans le cas d'une ruche classique « type Dadant », l'apiculteur renouvelle en pratique 20 % (c'est une recommandation) de ses cadres par an, soit deux cadres par an qui seront changés avec de la cire d'origine biologique (Arnaud et al ., 2014). Dans les cas où il sera impossible de remplacer toute la cire à l'intérieur d'un an, la période de conversion pourra être allongée moyennant approbation de l'organisme ou de l'autorité de certification (Codex, 2003).

Les cires produites pendant la conversion peuvent être réutilisées par l'apiculteur (Ecocert, 2017) soit pour du façonnage lui permettant d'obtenir des cires alvéolées à partir de ses pains de cire ; soit pour qu'il les transforme lui-même grâce à un « gaufrier », dans ce cas les opérations de préparations de cires sont soumises à contrôle par l'OC (Arnaud et al ., 2014). Les cires en stock issue de l'apiculture conventionnelle sur l'exploitation (non présents dans les ruches au début de la conversion c'est-à-dire récoltée et non-utilisés avant l'engagement en bio) au moment de l'agrément tel que la cire non fondue, cire en pains, cire gaufrée, cire d'opercule, cadres filés avec cire gaufrée, cadres de corps bâtis et cadres montés ne peuvent être utilisées par la suite sur l'exploitation à l'exception de la dérogation et doivent être

rétrocédées dans l'année et ne doivent pas rester sur l'exploitation. **(FNAB, 2016 ; INAO, 2019)**. Il est vivement conseillé de ne pas vendre, ni utiliser les vieux cadres (corps et hausse) datant d'avant la période de conversion en marquant les cadres pour éviter qu'ils ne se retrouvent sur le circuit bio. Il est préférable de transformer ces cires impropres en bougies. **(FNAB, 2018)**. Toutes les opérations de préparation des cires doivent être soumises à contrôle **(INAO, 2019)**.

2.3.3 Cas exceptionnel d'indisponibilité de cire "utilisable en agriculture biologique"

La production de cire d'opercule est directement liée à la production de miel. Or, depuis plusieurs années, la production de miel est en régression. La disponibilité en cire est d'autant plus contrainte **(INAO, 2019)**. Aujourd'hui, il y a une grande difficulté d'approvisionnement en cire d'abeille bio, avec peu de stocks disponibles sur le marché. **(FNAB, 2018)** et la disponibilité en cire issue de l'agriculture biologique est très faible et insuffisante pour couvrir les besoins d'extension de cheptel et de conversion des ruchers. **(INAO, 2019)**. La cire issue de l'apiculture biologique disponible présente par ailleurs un surcoût par rapport au conventionnel, et des circuits d'approvisionnement sécurisés et tracés restent par ailleurs à structurer. **(Arnaud et al., 2014 ; Besnard, 2018)**. On ne trouve pas sur le marché aujourd'hui de cires exemptes de résidus. Il est en conséquence proposé de définir des conditions d'utilisation de cire non biologique qui répondent à des objectifs de : **(INAO, 2019)** : santé de l'abeille, santé du consommateur et la qualité de la cire.

Le cahier des charges présente un système de dérogation pour l'utilisation de la cire conventionnelles (non biologique) dans le cas de nouvelles installations ou pendant la période de conversion, l'autorité ou l'organisme de contrôle peut autoriser l'utilisation de cire non produite dans de telles unités dans des circonstances exceptionnelles, donc l'utilisation de cire non biologique sera autorisée uniquement que **(RCE, 2008 ; 2018)** :

- a. Lorsque de la cire issue de l'apiculture biologique n'est pas disponible sur le marché;
- b. Lorsqu'il a été établi qu'elle n'est pas contaminée par des substances non autorisées dans la production biologique;
- c. Pour autant qu'elle provienne des opercules des cellules.

C'est à l'apiculteur de prouver qu'il rentre dans le système dérogatoire en demandant des attestations de non disponibilité à ses fournisseurs, en réalisant des analyses à ses frais sur ces cires conventionnelles (une demande écrite peut être effectuée à l'organisme certificateur pour utiliser de la cire non biologique) **(FNAB, 2016)**. Une analyse multi-résidus et de non-adultération d'un échantillon de cire devra être effectuée, à la charge de l'apiculteur

(preuve d'innocuité en terme de pesticides (analyse de cire requise) (**DA CUNHA, 2017 ; Besnard, 2018**).

On entend par « nouvelles installations », l'installation de «nouvelles ruches» pour augmenter le cheptel ou le reconstituer suite à une mortalité importante (**INAO, 2018 ; 2019**).

Ainsi, des cires conventionnelles présentes sur l'exploitation et non présentes dans les ruches au début de la conversion pourront être utilisées si les conditions dérogatoires sont remplies et sous réserve que la dérogation soit acceptée (ne peuvent être utilisés sur l'exploitation à l'exception de la dérogation) (**INAO, 2018**). Les dérogations doivent être demandées (par une demande écrite peut être effectuée à l'organisme certificateur) et acceptées par l'OC avant toute utilisation (**Ecocert, 2017 ; INAO, 2019**). Cette dérogation est gérée par les organismes de contrôle qui doivent s'assurer du respect des conditions prévues par la réglementation (**INAO, 2019**).

Utilisation de la cire microcristalline: La cire microcristalline est considérée comme une huile de paraffine autorisée (**INAO, 2019**).

2.4 Nourrissement biologique :

Le cahier des charges de l'agriculture biologique souligne l'importance de respecter le comportement« naturel », et donc d'éviter autant que possible d'alimenter artificiellement les colonies (**FNAB, 2018**). Les problèmes d'alimentation trop fréquents peuvent être un signe d'inadaptation génétique de l'abeille à son environnement. Les colonies doivent croître à leur rythme grâce aux réserves qu'elles se sont constituées (**Nature et Progrès, 2016**). Cependant, il est des circonstances où l'apiculteur ne peut faire l'économie d'un apport vital de nourriture à ses colonies. La maîtrise du pourrissement en bio est l'une des clés de succès pour limiter son surcoût. (**FNAB, 2018**).

En définissant le pourrissement biologique par des apports de miel, de pollen et des quantités limitées de sucre, le cahier des charges limite les prélèvements de l'homme sur les colonies. Avec encore plus de rigueur (**ITAB, 2010**).

2.4.1 Cas générales :

Le cahier des charges de l'agriculture biologique met en avant l'importance de « respecter le comportement naturel de l'abeille », en évitant donc l'alimentation en sucre de colonies. (**Besnard, 2018**). Dans le cas des abeilles, Le cahier des charges précise toutefois :

2.4.1.1 La période de production

La survie des colonies doit être assurée par l'apiculteur, les ruchers doivent être situés dans des zones où les ressources en eau, nectar et pollen sont suffisantes pour les abeilles (**RCE, 1991**).

2.4.1.2 La période de sommeil

De même, l'hivernage doit être assuré par l'apiculteur, des réserves de miel et de pollen suffisantes pour assurer l'hivernage sont laissées dans les ruches au terme de la saison de production (**RCE, 1991 ; 2008 ; 2018**).

2.4.2 Règles particulières

Le nourrissage « artificiel » est autorisé uniquement sous les conditions suivantes :

2.4.2.1 L'origine biologiques du nourrissage

L'alimentation artificielle doit être constituée de miel issu de l'apiculture biologique, provenant de préférence de la même unité en agriculture biologique (**RCE, 1991**) et les autorités compétentes des États peuvent autoriser l'utilisation de sirop de sucre ou de mélasses issus de l'agriculture biologique au lieu de miel issu de l'agriculture biologique pour l'alimentation artificielle, en particulier lorsque des conditions climatiques provoquant la cristallisation du miel l'exigent (**RCE, 1991**). Il existe deux types du nourrissage :

2.4.2.1.1 Nourrissage liquide

Le nourrissage s'effectue au moyen de miel, de sucre ou de sirop de sucre biologiques. » (**RCE, 2008 ; 2018**). Les miels déclassés (non bio) à cause de la zone de butinage non conforme (exemple : colza ou tournesol) ne sont pas utilisables pour le nourrissage (**INAO, 2018**), même s'il est issu de l'exploitation, est interdite (**CERTIPAQ BIO, 2014**). Le sirop est difficile à trouver en bio et très cher. On pourra réaliser son propre sirop à base de sucre bio disponible (le surcoût par rapport au conventionnel est également un doublement du prix). (**Arnaud et al ., 2014**). Lorsqu'un autre type d'alimentation est nécessaire, la ruche concernée doit être retirée de la production biologique pour douze (12) mois (**CARTV, 2015**).

2.4.2.1.2 Nourrissage solide

Concrètement, le nourrissage solide se réalise avec du « Candy » disponible en bio mais les stocks sont restreints (coût deux fois plus élevé qu'en conventionnel). Le candy peut cependant se fabriquer. On prêtera néanmoins attention au contrôle des températures de fabrication afin de limiter la formation de HMF et de risquer une intoxication des colonies.

Rappelons qu'un nourrissage solide moyen est de l'ordre de 2,5 kg de sucre par ruche et par an (**Arnaud et al., 2014**).

2.4.2.2 nourrissage de complément

Le nourrissage de complément permettant la survie de la colonie est le seul autorisé en agriculture biologique, autorisé dans deux situations (**Arnaud et al., 2014**) :

2.4.2.2.1 Les colonies d'abeilles

En ce qui concerne les colonies d'abeilles (hors essaims en cours de développement), Le nourrissage (L'alimentation artificielle) des colonies d'abeilles n'est autorisé que lorsque la survie des ruches est menacée en raison des conditions climatiques extrêmes (**RCE, 1991 ; 2008 ; 2018**) et en cas de conditions climatiques exceptionnelles durables ou de catastrophes entravant la production de nectar ou de miellat (**RCE, 2008**) ou lorsque des conditions climatiques provoquant la cristallisation du miel l'exigent (**RCE, 1991**) (car il n'y a plus suffisamment de réserves dans la ruche(cas de famine) (**Arnaud et al., 2014**). Le nourrissage des colonies donc peut se faire pour pallier la pénurie temporaire de nourriture due aux conditions climatiques ou à d'autres circonstances exceptionnelles (**Codex, 2003**) et uniquement au cours d'une période allant de la dernière récolte de miel à quinze jours avant le début de la miellée suivante (**RCE, 1991**) le nourrissage peut être autorisé par dérogation d'un organisme certificateur (**Ecocert, 2013**). Ce nourrissage doit toujours être réalisé avec du sucre, du sirop de sucre ou du miel biologiques. (**RCE, 2008 ; RCE, 2018**), ou du candi biologique (**DA CUNHA, 2017**).

2.4.2.2.2 Les essaims en cours de développement

Les essaims en cours de développement qui peuvent si nécessaire, recevoir du miel de son exploitation préférentiellement, du sucre ou du sirop de sucre biologiques (**INAO, 2018**), c'est le cas de la constitution d'un essaim afin d'assurer leur développement indépendamment des conditions climatiques. (**Arnaud et al., 2014**).

2.4.3 Règles exceptionnelles

2.4.3.1 Prophylaxie

Dans un but de prophylaxie de protection contre le varroa, une solution hydroalcoolique de propolis biologique autoproduite être additionnée au nourrissage liquide avec le sirop de sucre (**Ecocert 2017 ; INAO, 2018**).

2.4.4 Cas interdits

L'utilisation des produits autres que ceux indiqués n'est pas autorisée dans l'apiculture conforme au présent cahier des charges **(RCE, 1991)**

2.4.4.1 Nourrissement protéique

Le nourrissage protéique même avec des ingrédients biologiques est interdit, il existe une tolérance permettant à l'apiculteur d'utiliser son propre pollen bio produit sur son exploitation pour assurer l'hivernage de la colonie **(Ecocert, 2017)**. Les levures et la spiruline, même certifiées bio, ne sont pas autorisées pour le nourrissage **(Ecocert 2017 ; INAO , 2018)**.

2.4.4.2 Nourrissement de stimulation

Le nourrissage spéculatif permettant de stimuler la ponte de la reine est interdit. Les choix de conduite apicole devront être fortement raisonnés en fonction de cette contrainte : choix de la race d'abeille, choix des miellées **(Arnaud et al ., 2014)**.

2.5 Caractéristiques des ruches et des matériaux utilisés dans l'apiculture biologique

2.5.1 Les types de ruches

N'existe plus d'exigences concernant les types de ruches dans la réglementation biologique. Donc tous les types de ruches sont autorisés, les ruches les plus utilisées à l'échelle mondiale sont de types Dadant et Langstroth (comme en conventionnel) **(Besnard, 2018)**.

2.5.2 La nature et la composition de ruches

Les ruches (doivent être en bois naturel non traité **(Besnard, 2018)**) et les matériaux utilisés dans l'apiculture sont essentiellement constitués de matériaux naturels (doivent être le plus possible d'origine naturelle.) **(Codex, 2003 ; RCE, 2007 ; 2008 ; 2018)** ne présentant aucun risque de contamination pour l'environnement ou les produits de l'apiculture **(Codex, 2003 ; RCE, 2008 ; 2018)**.

Le corps, les hausses et les cadres doivent être en matériaux naturels comme du bois par exemple. Certains éléments de la ruche ou ruchette peuvent être en plastique, le matériel d'élevage des reines (cupules, etc.), nourrisseur, plancher grille à reine, à propolis, grille d'entrée, trappe à pollen, Les nucléés peuvent ne pas être en matériaux naturels **(Ecocert 2017 ; INAO, 2019)**. Attention aux ruchettes en polystyrène ! **(DA CUNHA, 2017)**.

2.5.2.1 L'intérieur de la ruche

A l'intérieur de la ruche, en général et dans la pratique, il y a peu d'intervention:

À l'exception de l'utilisation des acides formique, lactique, acétique et oxalique et des substances suivantes: menthol, thymol, eucalyptol ou camphre (**RCE, 1991**) Seuls des produits naturels tels que la propolis, la cire et les huiles végétales peuvent être utilisés dans les ruches (**RCE, 1991 ; 2007 ; 2008 ; 2018**).

A noter cependant que le trempage des bois à la cire micro-cristaline est autorisé, à des fins de protection des cadres, ruches et rayons (**Ecocert, 2017**).

Uniquement des produits naturels peuvent être utilisés dans les ruches pour la protection du bois (ex : propolis, cire, huiles végétales (NB : huiles minérales interdites) (**Ecocert, 2013**).

Partitions : tout est autorisé à ce jour notamment en aluminium ou en polystyrène pour isoler les ruches (**Ecocert, 2017**) mais discussion en cours sur impact des contaminants du PIHP (partition isolée à haute performance), et du polystyrène. (**FNAB, 2018**).

2.5.2.2 L'extérieur de ruches

A l'extérieur, les produits utilisés ne doivent pas présenter aussi de risque de contamination pour l'environnement ou les produits apicoles (**Ecocert, 2017**). Exemples de produits autorisés : Les peintures à pigment aluminium (ex : Thermopeint) peuvent être utilisées pour peindre les ruches à l'extérieur (**INAO, 2018 ; 2019**) huile de lin, l'essence de térébenthine, peintures ou lasures à base d'eau (peinture suédoise facile à fabriquer : farine de blé, eau, huile de lin, ocre, sulfate de fer et savon noir), cire micro-cristalline (**Ecocert, 2017**).

Exemples de produits interdits : carbonyl, créosote, huile de vidange (**Ecocert, 2013**).

Donc l'objectif est d'obstruer les pores du bois (**Arnaud et al., 2014**) :

- au pinceau ou au pistolet : Termopeint, propolis, lasure écologique, préparations à base d'huile de lin, d'essence de térébenthine ;
- par trempage : cire microcristalline (à chaud), huile de lin (à chaud ou à froid si mélange avec de l'essence térébenthine), autres huiles végétales.

2.6 Les pratiques d'élevage

Les pratiques apicoles doivent être respectueuses des abeilles (**FNAB, 2018**)

1. En ce qui concerne la reproduction :

a. La reproduction recourt à des méthodes naturelles. Toutefois, l'insémination artificielle est autorisée (**RCE, 2007 ; 2018**).

b. Les autres formes de reproduction artificielle telles que le clonage ne peuvent pas être utilisées; (**RCE, 2018**).

c. Le remplacement des reines par suppression de l'ancienne reine est autorisé (RCE, 1991).

2. La souffrance :

a. Toute mutilation telle que le rognage des ailes des reines est interdite (RCE, 1991 ; 2007 ; 2018).

b. La durée du transport est réduite au minimum (RCE, 2007)

3. La destruction du couvain mâle n'est autorisée que pour limiter l'infestation par *Varroa destructor* (RCE, 1991 ; 2008 ; 2018).

4. Marquage des reines est autorisé (FNAB, 2018).

2.7 Procédé de préparation du miel et des produits de la ruche

La qualification des produits apicoles comme étant issus de production biologique est étroitement liée aux caractéristiques des traitements appliqués aux ruches et à la qualité de l'environnement. Cette qualification de produit issu de l'agriculture biologique dépend également des conditions d'extraction, de transformation et de stockage des produits apicoles. (RCE, 1991). Il convient de veiller particulièrement à garantir la mise en œuvre d'opérations adéquates d'extraction, de transformation et de stockage des produits apicoles (RCE, 1991 ; 2008). Toutes les mesures prises pour se conformer aux prescriptions seront consignées. (RCE, 1991 ; 2008). Une récolte de miel, de gelée royale et/ou de tout autre produit de la ruche dont les abeilles auraient péri d'intoxication ou de contamination par des polluants ne peut recevoir la référence à l'agriculture biologique (<http://www.mielinfrance.fr>).

2.7.1 Le Miel

2.7.1.1 Récolte, retrait des hausses et interventions

Lors des visites, de la récolte et de manipulations des cadres :

Seules les techniques utilisant la fumée ou des combustibles organiques non polluants, ou tout autre procédé physique (brossage, secouage ...), les trappes à abeilles et l'air soufflé sont autorisés (<http://www.mielinfrance.fr>).

L'enfumage doit être réduit au minimum. Les matières employées à cette fin devraient être naturelles ou provenir de matières conformes aux présentes directives (Codex, 2003).

L'utilisation de répulsifs chimiques de synthèse est interdite. (RCE, 1991 ; 2008).

Tel que : l'acide phénique (phénol), le nitrobenzène (essence de mirbane), le benzaldéhyde (essence d'amandes amères), la ficelle de sisal (<http://www.mielinfrance.fr>), les cartons dans l'enfumeur (à cause de la colle plastique), d'anhydride propionique, d'anhydride butyrique, d'acide acétique à 50%. (CERTIPAQ BIO, 2014), en revanche des méthodes physiques telles que le souffleur, le chasse abeille ou les brosses sont des pratiques conformes et autorisées

(CERTIPAQ BIO, 2014 ; Ecocert, 2017) , le miel est un produit vivant. L'apiculteur veille à le récolter suffisamment mûr et à le protéger des pollutions éventuelles (**Nature et Progrès, 2016**). Pendant le transport du miel en hausses, il ne doit pas y avoir de contaminations. (<http://www.mielinfrance.fr>). Il est interdit de détruite une colonie dans le but d'en récolter le miel (**Ecocert, 2017**) (<http://www.mielinfrance.fr>).

La destruction des abeilles dans les rayons en tant que méthode associée à la récolte de produits apicoles est interdite (**RCE, 1991 ; Codex , 2003 ; RCE, 2018**).

2.7.1.2 Extraction, Transfert

2.7.1.2.1 Matériel de miellerie

Le local doit être réservé à cet usage le temps de son utilisation (**Nature et Progrès, 2016**)

On veillera à n'utiliser que des matériaux ou des produits ne pouvant induire de pollution (des contaminations chimiques étant possibles avec les matériaux de construction ou d'isolation, les peintures ou les produits de traitement du bois et différents autres produits). (<http://www.mielinfrance.fr>).

L'ensemble des locaux doit être étanche aux rongeurs : Seuls les pièges mécaniques sont autorisés dans la lutte contre ceux-ci (<http://www.mielinfrance.fr>).

Pour la désinsectisation, en plus des techniques de protection des cires, la lutte contre les parasites ne peut être faite qu'avec des procédés physiques ou des pièges attractifs ou électriques (<http://www.mielinfrance.fr>).

La totalité du matériel de miellerie notamment le matériel d'extraction du miel doit être constituée de matériaux aptes aux contact des denrées alimentaires (**Ecocert, 2017 ; FNAB, 2018**),plastique, inox ou verre, conformément à la réglementation en vigueur (**Arnaud et al ., 2014**).

La tôle nue, la fonte, la galvanisation sont strictement interdites, même recouvertes de cire ou de propolis. Sont interdits à l'emploi en miellerie (<http://www.mielinfrance.fr>). Tous systèmes non réglables susceptibles de provoquer l'échauffement de tout ou partie du miel extrait au-dessus de 40°C (<http://www.mielinfrance.fr>).

2.7.1.2.2 Processus d'extraction

Au cours des opérations d'extraction du miel:

- L'utilisation de rayons qui contiennent des couvains est interdite ou ne sont pas utilisés pour l'extraction du miel (**RCE, 1991 ; 2008 ; 2018**).
- Les répulsifs chimiques de synthèse ne sont pas utilisés (est interdite) au cours des opérations d'extraction du miel (**Codex, 2003 ; RCE, 2018**).

- Il est recommandé de maintenir la température aussi basse que possible durant l'extraction et la transformation des produits apicoles (**Codex, 2003**) défigeage du miel et le séchage du pollen aussi doivent être effectués conformément à la réglementation générale. Le défigeage se fait à une température ne dégradant pas les enzymes naturellement présentes (**Arnaud et al., 2014**). L'extraction peut se faire par centrifugation ou pressage avec ou sans chauffage. (**Arnaud et al., 2014**) alors que le chauffage du miel interdit au-delà de 40°C (**FNAB, 2018**).

Les technologies utilisant des moyens physiques sont autorisés dans les limites de prescription de température ci-dessus indiquées et à la seule condition de ne pas dégrader le miel au-delà des valeurs limites fixées par la réglementation (**Bio Cohérence, 2018**).

2.7.1.2.3 Le conditionnement intermédiaire

Comme pour l'extraction, les transferts et le conditionnement du miel ne doivent pas participer à sa dégradation (<http://www.mielinfrance.fr>). Les matériaux constituant le matériel de conditionnement subissent les mêmes contraintes de qualité que le matériel d'extraction. Il en est de même pour les contenants : seaux, fûts... (**Bio Cohérence, 2018**), (<http://www.mielinfrance.fr>). Les matériels dans lesquels le miel séjourne un certain temps sont en inox. Ceux qui servent au transfert du miel peuvent être en plastique alimentaire (<http://www.mielinfrance.fr>).

Une attention particulière doit être apportée aux matériels chauffants ; ils doivent être thermostatés à 40° maximum (**Nature et Progrès, 2016**). Le défigeage est autorisé à une température inférieure à 40° C, avec contrôle H.M.F (<http://www.mielinfrance.fr>).

NB: Hydroxy-Méthyl-Furfural, produit de dégradation du sucre favorisé par la chaleur et dont la teneur augmente avec le temps (**Nature et Progrès, 2016**).

2.7.1.2.4 Filtration, ensemencement et autres procédés technologiques

La filtration, l'ensemencement et les autres procédés technologiques utilisant des moyens physiques sont autorisés dans les limites de prescription de température ci-dessus indiquées et à la seule condition de ne pas dégrader le miel au-delà des valeurs limites fixés par la réglementation (<http://www.mielinfrance.fr>).

Pour la cristallisation dirigée, l'ensemencement du miel doit se faire avec du miel certifié en agriculture biologique (**Ecocert 2017 ; FNAB 2018**). Il n'est donc pas possible d'utiliser du miel de colza déclassé à cause de la zone de butinage non conforme (**Ecocert, 2017**).

La mise en pots au moment où le miel commence à se troubler permet d'obtenir en général une bonne cristallisation. Cette méthode peut permettre d'éviter l'ensemencement des miels,

c'est-à-dire l'ajout d'un autre miel déjà cristallisé destiné à induire une cristallisation fine du mélange (**Nature et Progrès, 2016**).

2.7.1.2.5 Stockage du miel

Recommandation d'une température stable pour le stockage de produits finis, dans des emballages à joints étanches, pour éviter la détérioration du miel au-delà des valeurs de référence (<http://www.mielinfrance.fr>).

Le miel doit être conservé en récipients dont le revêtement est conforme aux dispositions en vigueur en ce qui concerne les matériaux placés au contact des denrées alimentaire (<http://www.mielinfrance.fr>) doit être apte au contact alimentaire) : plastique, inox ou verre, conformément à la réglementation en vigueur (**Arnaud et al., 2014**).

2.7.2 Le pollen, la gelée royale et la propolis

La gelée royale, la propolis, et le pollen sont rectifiables en AB, puisqu'ils figurent dans la nomenclature européenne et sous les termes "Produits comestibles d'origine animale, non dénommés ni compris ailleurs"(**INAO, 2019**).

2.7.2.1 Préparation du pollen

Le pollen est un produit dans lequel peuvent facilement se développer des champignons. La récolte régulière des trappes et un séchage rapide sont préconisés (**Nature et Progrès, 2016**).

2.7.2.1.1 Le pollen sec

Le séchage (séchage doux) doit être effectuée à une température inférieure à 40° C et à l'abri de la lumière est recommandé afin de ne pas détériorer ses qualités vivantes, nutritives et sanitaires (**Nature et Progrès, 2016 ; Bio Cohérence, 2018**). Pour son transfert et son conditionnement, le pollen réclame les mêmes matériaux que le miel.

Le stockage du pollen est conseillé à des températures de 4 à 5 ° C (**Bio Cohérence, 2018**)

Les techniques de séchage doux en particulier ne permettent pas la destruction des œufs de fausse teigne qui sont naturellement présents dans les récoltes de pollen. Pour les éliminer on peut passer au congélateur le pollen sec, moins sensible à l'action de la congélation. La congélation ponctuelle du pollen sec est permise pour la suppression des parasites (fausse teigne) (**Nature et Progrès, 2016**).

2.7.2.1.2 Le pollen congelé

La congélation du pollen frais est tolérée à condition que la chaîne du froid soit respectée jusqu'à la vente au consommateur (**Nature et Progrès 2016**)

2.7.2.2 Récolte et préparation de la gelée royale

La gelée royale se doit d'être un produit de haute qualité ; aussi l'apiculteur s'astreint à être particulièrement rigoureux dans ses pratiques. Il peut pour cela s'appuyer sur les recommandations des professionnels spécialisés. La production de gelée royale se fait en période d'élevage naturel des abeilles. L'utilisation d'abeilles trop spécialisées (souches chinoises par exemple) est interdite (**Nature et Progrès, 2016**)

La gelée royale récoltée doit immédiatement être entreposée au froid entre + 2°C et + 5 °C. (**Bio Cohérence, 2018**).

L'apiculteur veille à ce que la chaîne du froid ne soit rompue à aucun moment jusqu'à la vente. La congélation est interdite (**Nature et Progrès, 2016**).

2.7.2.3 La Propolis

La propolis ne peut être récoltée qu'avec des outils en plastique pour denrées alimentaires (**Nature et Progrès, 2016 ; Bio Bourgeon, 2019**). Un grattage régulier des éléments de la ruche est préconisé pour éviter de récolter une propolis trop vieille (**Nature et Progrès, 2016**)

Un soin particulier est apporté pour ne pas récolter des corps étrangers (plantes, débris de bois ou métal...) ou de la propolis contaminée (peinture par exemple)(**Nature et Progrès, 2016**)

Il faut également réaliser des analyses de métaux lourds (plomb, mercure, cadmium) des produits commercialisés. (**FNAB, 2018**)

2.7.3 La cire

Comme déjà mentionner auparavant la cire d'abeille n'est pas reconnue comme étant un produit d'origine agricole à part entière, elle ne peut donc pas être certifiée « issue de l'**agriculture biologique** », cependant elle doit provenir d'unités de production biologique pour pouvoir être utilisée par les apiculteurs bio (**Ecocert, 2017**).

2.7.4 Normes de qualité relatives au miel

Exigences spécifiques au miel. En plus des obligations de moyens, des obligations de résultats sont mises en place selon les critères suivants :

2.7.4.1 Taux d'H.M.F

- La teneur en Hydroxyméthylfurfural (HMF) mesurée selon la méthode de Winkler, en vrac ou fûts, ne doit pas excéder 10 mg/k (<http://www.mielinfrance.fr>)
- Le contrôle peut s'appliquer chez le producteur ou le conditionneur (<http://www.mielinfrance.fr>)

- La teneur maximal admissible d' HMF en pots, selon Winkler est de 15 mg / kg et le contrôle peut s'appliquer jusqu'à la vente par le conditionneur (<http://www.mielinfrance.fr>)

2.7.4.2 Teneur en eau

La teneur en eau mesurée selon la méthode DIN/AOAC ne doit pas dépasser 18% pour éviter la fermentation (**Bio Bourgeon, 2019**) à l'exception du miel de bruyère, ne doit pas dépasser 21,4% (**Demeter, 2019**) et du miel de châtaignier (19 %) et du miel de callune (22 %).

Le Cahier des charges français concernant le mode de production biologique du miel exige une teneur maximal de 18,5 % à l'exception du miel de châtaignier (19 %) et du miel de callune (22 %) (<http://www.mielinfrance.fr>).

2.8 Prophylaxie et soins vétérinaires

2.8.1 La prophylaxie

La situation sanitaire des ruches est en général relativement dégradée, à l'image des pertes importantes de cheptel. La présence permanente du varroa est une des causes premières. L'action pernicieuse des pesticides surtout à dose subléthale n'est pas à sous-estimer. L'apiculteur doit être vigilant à ne pas, apporter par ses interventions de déséquilibre supplémentaire. Les pratiques de l'apiculteur doivent viser à maintenir la bonne santé de ses colonies, à ne pas induire de déséquilibres qui les fragiliseraient. Elles sont prioritairement d'ordre préventif (**Nature et Progrès 2016**).

En bio davantage qu'en conventionnel, la lutte contre les maladies et parasites passe avant tout par une bonne prophylaxie et par certaines mesures de précaution dans la gestion des colonies (**FNAB, 2018**). Hormis le cas du *Varroa destructor*, qui fait l'objet de traitements préventifs et curatifs spécifiques dont les plus communément utilisés à ce jour sont interdits en bio. C'est donc l'un des principaux défis auquel l'apiculteur biologique se trouve confronté (**Nature et Progrès 2016**).

Les actions possibles sont donc d'ordre préventif pour éviter l'apparition de la maladie, ou de régénération en faisant repartir la colonie sur des cires neuves (**Nature et Progrès 2016**).

En générale, la prophylaxie est fondée sur la sélection des races et des souches, la gestion des élevages, la qualité élevée des aliments pour animaux, l'exercice, une densité de peuplement adéquate et un logement adapté offrant de bonnes conditions d'hygiène (**RCE, 2018**).

La santé des colonies d'abeilles doit être maintenue par de bonnes pratiques agricoles mettant l'accent sur la prévention des maladies par le choix des races et la conduite des ruches (**Codex, 2003**).

Dans l'apiculture biologique, la prévention des maladies repose sur les principes suivants:

- a. le choix de races résistantes appropriées **(RCE, 1991)** qui s'adaptent bien aux conditions locales **(Codex, 2003)**.
- b. l'application de certaines pratiques favorisant une bonne résistance aux maladies et la prévention des infections, telles que:
 - [1].le renouvellement régulier des reines, **(RCE, 1991 ; Codex, 2003)** pour conserver une vitalité au sein des ruches **(Nature et Progrès 2016)**.
 - [2].le contrôle et inspection systématique des ruches destiné à déceler les anomalies sur le plan sanitaire **(RCE, 1991 ; Codex, 2003)**.
 - [3].la maîtrise du couvain mâle dans les ruches **(RCE, 1991)**
 - [4].l'estimation de la pression du varroa par des comptages réguliers par exemple **(Nature et Progrès 2016)**.
 - [5].la désinfection du matériel et des équipements à intervalles réguliers **(RCE, 1991 ; Codex, 2003)**.
 - [6].le déplacement des ruches infectées vers des endroits isolés, au besoin **(RCE, 1991 ; Codex, 2003)**.
 - [7].la destruction des ruche, du matériel ou des sources contaminés **(RCE, 1991 ; Codex, 2003)**.
 - [8].le renouvellement régulier des cires **(RCE, 1991 ; Codex , 2003)**,et la constitution de réserves suffisantes de pollen et de miel dans les ruches pour ne pas fragiliser les colonies **(RCE, 1991 ; Codex , 2003 ; Nature et Progrès 2016)**.

2.8.2 Les soins et les traitements vétérinaires

Si, en dépit de toutes les mesures préventives ci-dessus, les colonies viennent à être malades ou infestées, elles sont traitées immédiatement et, si nécessaire, peuvent être placées dans des ruchers d'isolement **(RCE, 2008 ; 2018)**.

1. L'utilisation de médicaments vétérinaires en apiculture conforme à la production biologique doit respecter les principes **ci-après**:

Les médicaments vétérinaires peuvent être utilisés en apiculture biologique dans la mesure où leur usage à cet effet est autorisé dans l'état conformément aux dispositions communautaires (de la production biologique) ou aux dispositions nationales pertinentes en conformité avec le droit communautaire (de la production biologique) **(RCE, 2008 ; 2018)**.

Les produits phytothérapeutiques, les produits homéopathiques, sont utilisés de préférence aux médicaments vétérinaires allopathiques chimiques de synthèse, y compris aux antibiotiques, à

condition qu'ils aient un effet thérapeutique réel sur l'affection pour laquelle le traitement est prévu **(RCE, 1991 ; 2008 ; 2018)**.

- a. si les produits précités s'avèrent ou risquent de s'avérer inefficaces pour éradiquer une maladie ou une infestation susceptible de détruire les colonies, on pourra recourir à des médicaments allopathiques chimiques de synthèse ou à des antibiotiques sous la responsabilité d'un médecin vétérinaire ou d'autres personnes autorisées par l'État, et sans préjudice des principes énoncés aux points a) et b) **(RCE, 1991; 2008)**.
- b. l'utilisation de médicaments vétérinaires allopathiques chimiques de synthèse ou d'antibiotiques à des fins de traitement préventif est interdite. **(RCE, 1991; 2008)**
- c. sans préjudice du principe visé au point a), **(RCE : 1991)** l'utilisation des acides formique, lactique, acétique et oxalique et des substances suivantes: menthol, thymol, eucalyptol ou camphre peuvent être utilisés en cas d'infestation par *Varroa destructor* **(RCE, 1991; 2008; 2018)**.

2. Outre les principes ci-dessus, sont autorisés les soins vétérinaires ou le traitement des ruches, des rayons, etc., imposés par la législation nationale ou communautaire **(RCE, 1991)**.

3. Si un traitement est administré à l'aide de produits allopathiques chimiques de synthèse, y compris des antibiotiques, **(RCE, 2008 ; 2018)** autres que des produits et des substances dont l'utilisation est autorisée en production biologique conformément aux règles de production générales et des produits et substances utilisés en production biologique, **(RCE, 2018)**, les colonies traitées sont placées, pendant la période de traitement ou de soins, dans des ruchers d'isolement et toute la cire est remplacée par de la cire provenant de l'apiculture biologique **(RCE, 2008 ; 2018)**. Ensuite, la période de conversion de douze mois fixée par la réglementation s'applique à ces colonies **(RCE, 2008 ; 2018)**.

4. Les exigences établies au paragraphe précédent ne s'appliquent pas aux produits visés au paragraphe 1.c) **(RCE, 1991 ; 2008)**.

5. Lorsque des médicaments vétérinaires doivent être utilisés, le type de produit, y compris les principes actifs concernés, ainsi que les détails du diagnostic, la posologie, le mode d'administration, la durée du traitement et le délai d'attente légal sont notés clairement et sont communiquées à l'organisme ou à l'autorité de contrôle avant la commercialisation des produits en tant que produits biologiques) **(RCE, 1991 ; 2008)**.

2.9 Protection, nettoyage et désinfection des ruches

2.9.1 Protection

Aux fins de la protection des cadres, ruches et rayons, notamment contre les organismes nuisibles, seuls les rodenticides (à utiliser dans les pièges uniquement) (**RCE, 2008 ; 2018**) et les produits et substances appropriés dont l'utilisation est autorisée en production biologique et énumérés à la réglementation sont autorisés (**RCE, 2008 ; 2018**).

2.9.2 Nettoyage et désinfection

Pour le nettoyage et la désinfection du matériel, des bâtiments, équipements et ustensiles ou des produits utilisés en apiculture, seules les substances appropriées énumérées à la réglementation, sont autorisées (**RCE, 1991**). Les traitements physiques destinés à la désinfection des ruchers, tels que la vapeur ou la flamme directe, sont autorisés (**RCE, 2008 ; 2018**).

2.9.2.1 Utilisation de la soude caustique:

L'interdiction d'utilisation de la soude en apiculture biologique prive les apiculteurs de la seule méthode efficace pour éliminer, sur les cadres de la ruche, les spores responsables de la Loque américaine (maladie du couvain) ; cette technique prophylactique étant pourtant utilisée depuis longtemps et ce, dans plusieurs pays, par de nombreux apiculteurs. La soude étant utilisée en solution de manière très diluée, pour nettoyer les cadres en bois qui sont ensuite rincés et séchés, de manière à ce qu'il ne reste plus de soude sur les cadres (<http://blog-itsap.fr/reglement-dexecution-ue-20181584-de-commission/>)

Suite aux plusieurs demandes et en Octobre 2018 : L'utilisation de la soude caustique est autorisée en apiculture biologique pour le nettoyage et la désinfection (<http://blog-itsap.fr/reglement-dexecution-ue-20181584-de-commission/>)

Sous les phrases suivantes :

Aux fins du nettoyage et de la désinfection des cadres, ruches et rayons, il est autorisé d'utiliser de l'hydroxyde de sodium (**RCE, 2018**).

2.10 Les enregistrements administratifs

2.10.1 Le registre du rucher ou cahier d'élevage

Les carnets d'élevage sont établis sous la forme d'un registre et tenus en permanence à la disposition des autorités ou organismes de contrôle dans les locaux de l'exploitation. Ces carnets donnent une description complète du système de gestion du cheptel ou du troupeau, comportant au moins les informations suivantes (**RCE, 2008**).

2.10.1.1 Les abeilles (RCE, 2008):

Doit enregistrer tous les informations concernant:

- L'origine des abeilles.
- La souche.
- La date d'entrée.
- La période de conversion.
- Les pertes éventuelles des abeilles et leurs causes.
- Les dates et conditions de renouvellement de reines et d'essaims.

2.10.1.2 L'emplacement de rucher

L'apiculteur doit enregistrer en la zone de localisation du rucher et identifiée les ruche et informer obligatoirement l'organisme ou l'autorité de contrôle **(RCE, 1991 ; 2008)**.

La zone de localisation du rucher est consignée de même que l'identification des ruches. L'organisme ou l'autorité de contrôle est informé des déplacements des ruchers dans un délai fixé en accord avec cet organisme ou autorité **(RCE, 1991 ; 2008)**.

2.10.1.3 L'identification des rucher

L'identification individuelle des ruches n'est pas obligatoire. Un panneau à l'entrée du rucher sur lequel figure le numéro du rucher (numéro DSV) ou au moins 10% des ruches avec ce numéro suffit **(Qualisud, 2016)**.

2.10.1.4 Le nourrissage

En ce qui concerne le nourrissage, les informations mentionnées ci-après sont inscrites dans le registre du rucher: type de produit, dates, quantités et ruches où le nourrissage a été pratiqué. **(RCE, 1991 ; 2018)**.

2.10.1.5 Les traitements vétérinaires et prophylaxie

Ils doivent décrire :

Les interventions thérapeutiques et les soins vétérinaires: la date du traitement, les détails du diagnostic, la posologie; la nature du produit de traitement, les principes actifs concernés, la méthode de traitement, les ordonnances du praticien pour les soins vétérinaires avec justification et les délais d'attente à respecter avant la commercialisation des produits animaux en tant que produits biologiques **(RCE, 2008)**.

2.10.2 Le cahier de miellerie

Les retraits des hausses et les opérations d'extraction du miel sont notés dans le registre du rucher **(RCE, 2008)**. Les opérations d'extraction (date et méthode), transformation et stockage des produits apicoles dans le registre de miellerie **(DA CUNHA, 2017)**.

Partie expérimentale

3 Matériel et méthodes

3.1 Présentation de la région d'étude

La région d'étude se situe sur les monts de l'Edough dans la commune de Séraïdi (**Figure 1 et 2**), Wilaya d'Annaba (Nord-est Algérie), plus précisément dans l'espace de Zriba.



Figure 1. Carte géographique de la commune de Séraïdi, Wilaya d'Annaba

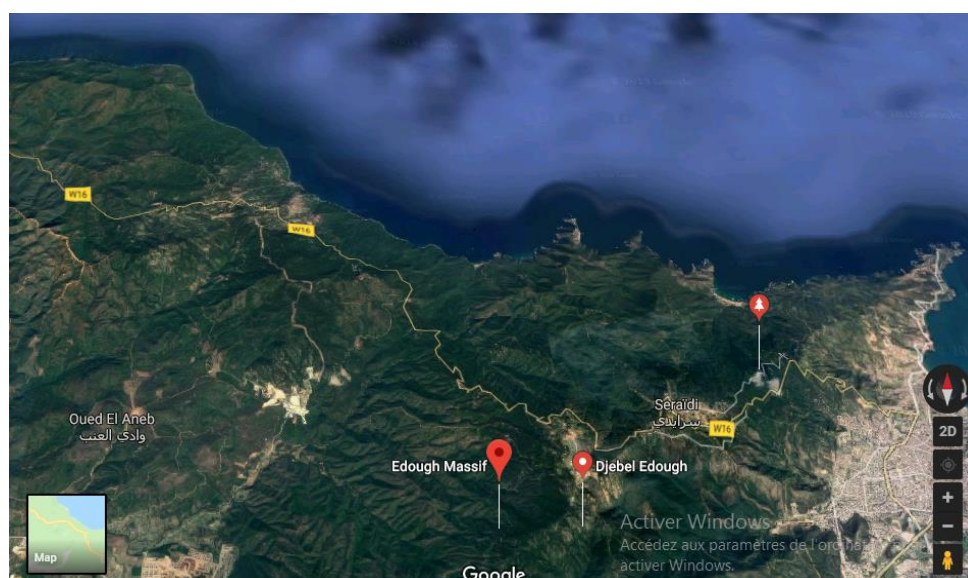


Figure 2. Situation géographique de la commune de Séraïdi, Wilaya d'Annaba

3.2 Le climat de Séraïdi

Le climat joue un rôle important dans le développement du couvert végétal en général et de la flore mellifère en particulier. Il est considéré comme un facteur majeur dans la régulation du cycle biologique des abeilles (**HABBI A, 2015**). La ville de Séraïdi bénéficie d'un climat tempéré chaud. L'hiver à Séraïdi se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été. Cet emplacement est classé comme Csa par Köppen et Geiger.

Séraïdi affiche 13.6 °C de température en moyenne sur toute l'année. Il tombe en moyenne 990 mm de pluie par an (<https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/annaba-1153/#example2> (<https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/annaba/seraidi-523643/>(<https://fr.climate-data.org/>) CLIMATE-DATA.ORG)

3.3 Localisation de l'exploitation

L'exploitant apicole possède un emplacement dans la commune de Séraïdi comme la montre la carte ci-dessous (**Figure 3**), se situe dans la localité de Zriba. Elle couvre les secteurs de Jnen Elindj et Zriba. Elle est à haute altitude. Zriba (Latitude 36°56'751"N ; Longitude 7°40'5341"E), se situe en forêt, dans le massif de l'Edough c'est une région montagneuse isolée des zones urbaines et des agglomérations, hormis un hameau de quelques anciennes maisonnettes, et ne connaît aucune activité industrielle dans un rayon supérieur à 30km.



Figure 3. La localisation de l'exploitation apicole Zriba

Elle se situe à 5km par route du village de Séraïdi sur une route communale sinueuse et à plus de 2km à vol d'oiseau, loin de toute zone industrielle et de tout terrain agricole. L'itinéraire, abrupt et hélicoïdal, traverse une forêt de chêne-liège avec un frais sous-bois de fougères aux côtés desquelles poussent des fruits et légumes dont la renommée est proverbiale. Mais, le plus souvent, domine un maquis de genêts associés par endroit à d'autres essences tels que des

chênes vert, chênes zen, châtaigniers, noyers, oliviers, figuiers de barbarie, eucalyptus ou encore pins et sapins...etc. Le charme de l'Edough est forestier et maritime (**Figure 4 et 5**).

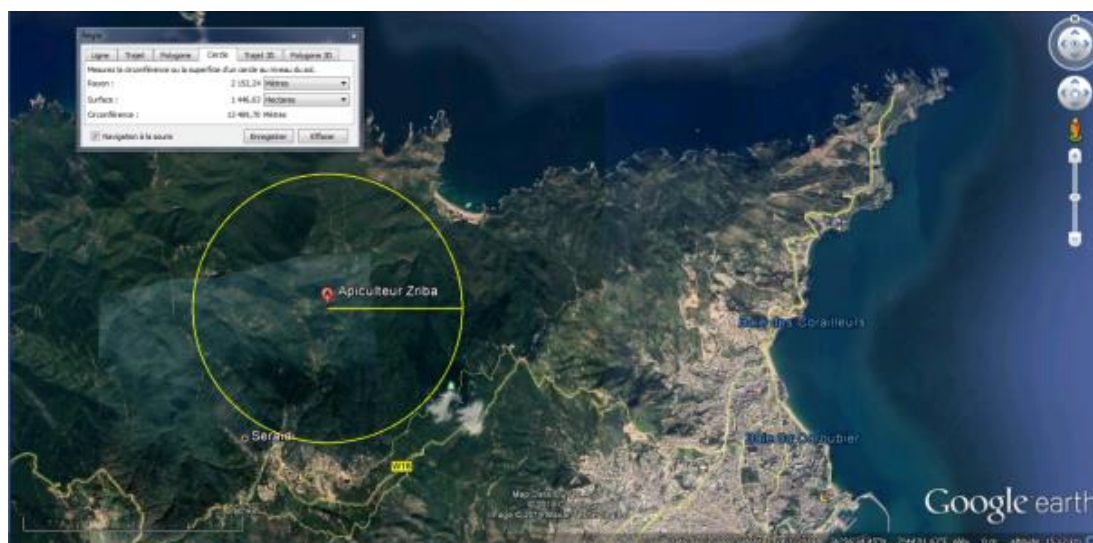


Figure 4. Couverture végétale dans la zone de butinage des abeilles d'exploitation apicole de Zriba



Figure 5. Une vue générale sur la situation du rucher

3.4 La conformité des cultures

Aucune parcelle dans les environs n'est fertilisée artificiellement. L'utilisation des fumures naturelles est observée sur les exploitations agricoles familiales ne dépassant pas le quart d'un hectare (**Figure 6 et 7**).

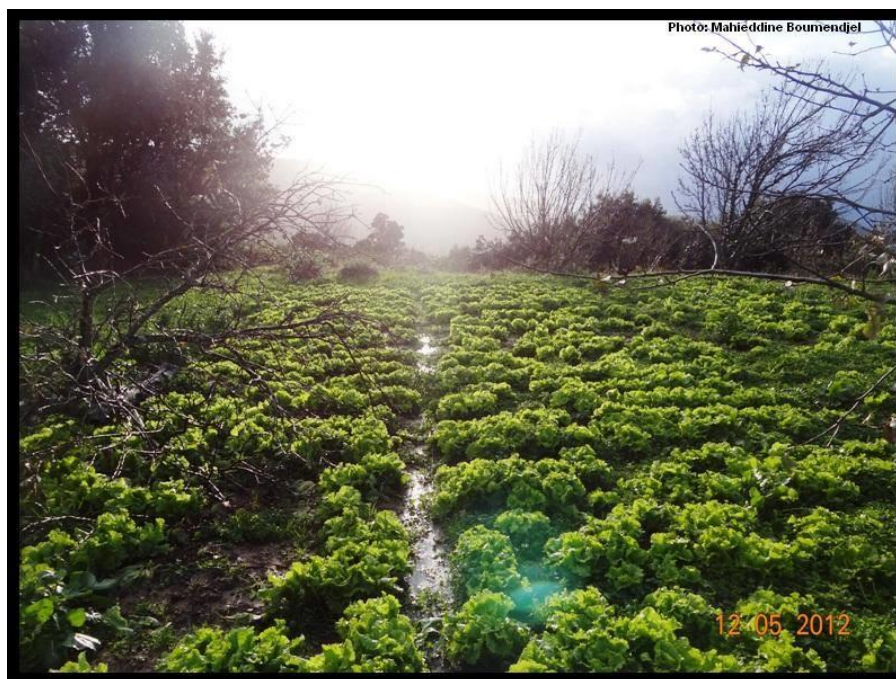


Figure 6. Salade cultivé en bio dans la région de Séraïdi



Figure 7. Pomme cultivé en bio dans la région de Séraïdi

3.5 Présentation de l'exploitation

L'exploitation apicole visitée appartient à M. Samir Ayad ; cette exploitation comprend un seul rucher de 18 ruches, elle a été créée par l'apiculteur le 12/04/2015. Au moment de sa création, il était inclus deux ruches seulement, le cheptel se développe par division artificielle (essaimage) au moment de printemps la saison naturelle d'extension d'abeille (**Figure 8**).



Figure 8. Rucher d'exploitation apicole à Zriba

3.5.1 La race d'abeille de l'exploitation

La race d'abeille utilisée dans l'exploitation est *Apis mellifera intermissa* (Figure 9) également appelée "*abeille tellienne*" ou encore "*abeille punique*" s'étend à toute l'Afrique du Nord du Maroc à la Tunisie (Doumandji, 2006). En dépit du fait qu'elle soit depuis longtemps décrite ; les données biométriques de cette race qui peuple notre pays restent peu nombreuses. L'existence d'écotype a déjà été suspectée bien que les abeilles algériennes soient connues et utilisées par l'homme depuis longtemps. Les races locales n'ont fait l'objet que de quelques études visant principalement à déterminer les différentes populations existantes. Les résultats des travaux biométriques de Loucif (1993) ont démontré les différences entre les populations apicoles de Biskra et d'EL Tarf ; suspectant ainsi la présence d'écotype au sein de la race *intermissa* en Algérie (Doumandji, 2006).



Figure 9. Abeilles *Apis mellifera intermissa* sur une cadre

Les caractéristiques de cette race sont les suivantes :

- La couleur est noire avec des tâches grises.
- Elle est essaimeuse, agressive, pillarde et rustique.

3.6 Objectif du travail

Notre travail s'intègre dans un projet de mise à niveau d'un élevage apicole de la région de Séraïdi (Annaba, Nord-est Algérie) pour la production certifiée de miels bio. La première étape était de dresser un inventaire végétal de toutes les plantes avoisinant l'exploitation apicole afin de déterminer les prairies des abeilles de l'élevage. Ensuite, nous nous sommes attelés à l'audit de l'exploitation en elle-même afin de vérifier sa conformité par rapport à certains cahiers des charges du miel bio. Afin d'asseoir un raisonnement scientifique, un échantillon de miel a été caractérisé et analysé sur plans physicochimie.

3.7 Méthodologie de recherche

Notre travail comme déjà mentionné comporte trois parties essentielles :

1. Un inventaire végétal.
2. L'audit de l'exploitation.
3. Les analyses physico-chimiques.

3.7.1 L'inventaire végétal

Cette partie a touché un sujet vraiment crucial pour la croissance d'un cheptel d'abeille biologique ; la partie concerne le tapis végétal de la région d'étude surtout les plantes à fleurs, notre inventaire quantitatif plus que qualitative. La présence d'une flore autour d'un rucher est très importante pour le bon développement de la colonie. En effet, cette flore est la source de nectar et de pollen dont les abeilles se nourrissent exclusivement.

Plusieurs sorties sur terrains ont été effectuées dans la région et ce durant les quatre saisons de l'année. Un échantillonnage et une identification systématique de chaque plante à fleurs a permis de dresser l'inventaire.

3.7.2 L'audit de l'exploitation

Dans cette partie nous nous sommes intéressés aux techniques d'audit de l'exploitation apicole ; afin de déterminer sa conformité par rapport aux exigences d'élevage et de production biologique.

Dans le même cadre nous avons créés une grille d'audit pour faciliter le travail qui rend bien claire, notre grille d'audit contient plusieurs (pas tous les exigences) exigences de huit cahiers des charges de production biologique, nous avons inclus dans cette grille 141 critères de

conformité distribués entre dix section, parmi ces critère existe douze qu'on peut pas apprécier sans soumettre la demande auprès d'une agence de certification ou à cause de l'absence des moyens de détection tel que le dosage les acaricides, de synthèse dans la cire d'abeilles :

Les sections sont les suivantes :

1. Emplacement des ruches : 12 critères appréciés.
2. Origine des abeilles, constitution et renouvellement du cheptel biologique : 16 critères appréciés et 1 critère non apprécié.
3. Cire d'abeille utilisable en agriculture biologique : 8 critères appréciés et 9 critères non appréciées.
4. Caractéristiques des ruches et des matériaux utilisés dans l'apiculture biologique : 12 critères appréciées.
5. Nourrissement biologique : 13 critères appréciés et 1 critère non apprécié.
6. Nettoyage et désinfection des ruches : 4 critères appréciés.
7. Prophylaxie et soins vétérinaires : 17 critères appréciés.
8. Les pratiques d'élevage : 14 critères appréciés.
9. Précèdes de préparation du miel et des produits de la ruche : 22 critères appréciés.
10. Enregistrement administratif : 11 critères appréciées et 1 critère non apprécié. **(Figure 10).**

Critere de Conformité	Evaluation																Observations /Justification											
	Bio européen		NOP/NO SB USA		ACOS AUSTRALIA		Demeter International		Nature et Progrès		Biocohérence		Bio Suisse															
																												
													Bio Bourgeon		Bio Fédéral													
	C	P	N	N	C	P	N	N	C	P	N	N	C	P	N	N	C	P	N	N	C	P	N	N	C	P	N	N
	C	C	C	A	C	C	C	A	C	C	C	A	C	C	C	A	C	C	C	A	C	C	C	A	C	C	C	A
Emplacement des ruches																												
En principe l'apiculture biologique se préfère la sédentarité des ruches comme un modèle idéal d'apiculture.	Préférée		Préférée		Préférée		Préférée		Préférée		Préférée		Préférée		Préférée		Préférée											
	x				x				x				x				x				x				x			
La transhumance, présentant l'intérêt de valoriser des miellées successives, est acceptée,mais le nombre de miellées effectuées devra également être raisonné afin d'éviter de « fatiguer » les colonies prématurément.	Autorisé		Autorisé		Autorisé		Autorisé		Locale et régionale (ne pas sortir de la zone de la lignée évolutive)		Autorisé		Autorisé		Autorisé													
				x				x				x			x			x			x			x			x	
Les zones de butinage doivent être assez vastes pour fournir aux abeilles une nourriture appropriée et suffisante et l'accès à de l'eau.	Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire									
	x				x				x				x			x			x			x			x			
La zone de butinage: le rucher est situé de telle façon que, dans un rayon de 3 km autour de son emplacement.	Obligatoire		Obligatoire		Dans un rayon de 5 km		Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire		Obligatoire									
	x				x				x				x			x			x			x			x			

Figure 10. La grille d'audit

3.8 Les cahiers des charges

Dans le monde se trouve plusieurs réglementation d'agriculture et de production biologique ; en Afrique, en Europe, en Asie, en Australie et dans le monde arabe ; de même des cahiers des charges, des marques indépendantes et d'agence de certification biologique international et national ; mais tous basé sur des mêmes principes communs.

Nous avons choisi parmi les tous huit cahiers ou marques afin de construire notre grille d'audit, sont les plus sévères dans l'application d'esprit de production biologique et les plus connus dans le monde sont les suivantes :

3.8.1 La réglementation de l'union européen

L'Union européenne dispose depuis 1991 d'une réglementation spécifique: Le 1er janvier 2009, le **règlement (CE) n°834/2007** a remplacé le règlement (CEE) n°2092/91 modifié. Il s'applique à l'ensemble des productions en agriculture biologique, et à tous les types d'activités (production, transformation, distribution, importation...) (**Cyathia, 2013**).

Le **règlement (CE) n°889/2008** en définit les modalités d'application (**Cyathia, 2013**). Le règlement (UE) n° 2018/848 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques, et abrogeant le règlement (CE) n° 834/2007 du Conseil, est entré en vigueur le troisième jour suivant celui de sa

publication et sera applicable à partir du 1er janvier 2021 (Julia Klöckner, 2019) (Figure 11).



Figure 11. Le logo de l'Union européenne (RCE, 2018).

3.8.2 National Organic Program

Aux États-Unis, le National Organic Program (NOP) (Figure b). est l'organisme qui contrôle l'alimentation issue de l'agriculture biologique, sous l'égide du Département de l'Agriculture des États-Unis (USDA). Cet organisme est responsable de l'attribution du label « USDA organic » (https://fr.wikipedia.org/wiki/National_Organic_Program consulté le 25/06/2019)

Le National Organic Program a été créé par une loi fédérale d'octobre 2002. C'est la concrétisation d'une loi de 1990, le « Organic Food Production Act », qui a mandaté le département de l'agriculture (USDA) (Figure a). pour développer des standards nationaux et des règlements d'application concernant l'agriculture biologique. Ces règlements couvrent en détail tous les aspects de la production, la transformation, la distribution et la vente des produits biologiques (https://fr.wikipedia.org/wiki/National_Organic_Program consulté le 25/06/2019)



Figure 12. (a): Le logo d'agriculture biologique d'USA (b) : Le logo de NOP

NOSB : Le Conseil national des normes biologique (NOSB) est un conseil consultatif fédéral composé de 15 bénévoles publics dévoués de toute la communauté des produits biologiques.

Établi par la Loi sur la production d'aliments biologiques (OFPA) et régi par la Loi sur le Comité consultatif fédéral (FACA), le NOSB examine et formule des recommandations sur un large éventail de questions concernant la production, la manipulation et la transformation de produits biologiques. <https://www.ams.usda.gov/rules-regulations/organic/nosb>

3.8.3 Australian Certified Organic Standard (ACOS)

Australian Certified Organic Standard (ACOS) définit les exigences relatives à la commercialisation de produits certifiés biologiques en Australie, ainsi que l'utilisation associée des logos et autres identifiants « Australian Certified Organic » ou « ACO Certified Organic » (**Figure 13**). Norme australienne pour les produits biologiques et biodynamiques (AS6000-2009), ainsi que la norme nationale pour les produits biologiques et biodynamiques, tout en étant un document de liaison avec les principales normes biologiques internationales. Cela crée une norme australienne unique, détenue et contrôlée par l'industrie et le mouvement de la production biologique australienne, y compris la certification obligatoire caractéristique de la communauté biologique autogérée internationale (**ACOS Standard , 2017**).



Figure 13. Le logo de production biologique australien (ACOS Standard, 2017)

3.8.4 Demeter

C'est une marque internationale déposée depuis 1932 regroupe des agriculteurs qui travaillent selon les principes de la bio-dynamie. Leurs méthodes de culture sont basées sur l'utilisation des calendriers lunaires et sur l'emploi de préparations qui stimulent l'énergie des plantes et celle du sol. Les producteurs doivent être certifiés en agriculture biologique pour adhérer à Demeter (**Figure 14**)(Hérault, 2018).



Figure 14. Le logo de Demeter (Hérault, 2018)

3.8.5 Nature et Progrès

L'association Nature & Progrès, créée en 1964, a la particularité de regrouper producteurs et consommateurs. En 1986, elle obtient l'homologation par les pouvoirs publics du premier cahier des charges privées dans le monde. Nature & Progrès (**Figure 15**) attribue sa mention à la fois à partir de cahiers des charges techniques mais également en fonction d'une charte qui prend en compte les aspects environnementaux, sociaux et économiques (**Hérault, 2018**). Cette association de consommateurs et de professionnels s'engage pour une agriculture à la fois biologique, écologique, équitable et durable (**AGRIBIO, 2019**)



Figure 15. Le logo de Nature & Progrès (Nature et Progrès, 2016)

3.8.6 Bio Cohérence

Bio Cohérence est une marque de certification privée, créée le 12 avril 2010, cette marque récente (2010) demande un engagement des producteurs, transformateurs et distributeurs adhérents à respecter, en plus du règlement bio européen, des règles complémentaires (non mixité des fermes, liste de procédés de transformation qui ne dénaturent pas le produit, étiquetage local, lien au sol...). Elle inclut aussi la notion de dynamique de progrès, avec des autodiagnostic sur les exploitations et un suivi de leur évolution (**Hérault, 2018**). Aux côtés du label bio européen, le label Bio Cohérence (**Figure 16**) signale que le producteur s'implique dans une démarche plus aboutie et plus globale que le cahier des charges de

l'agriculture biologique, en intégrant une dynamique de progrès et dans une dimension écologique, éthique, sociale et de santé publique. (AGRIBIO, 2019).



Figure 16. Le logo de Bio Cohérence (Bio Cohérence , 2018)

3.8.7 Bio Bourgeon

Le label Bourgeon est né en 1981, il est propriété de Bio Suisse (anciennement Association suisse des organisations d'agriculture biologique). Bio Suisse a confié la certification des produits Bourgeon confectionnés en Suisse à Bio.inspecta. Ce label garantit que les lieux de production pratiquent une agriculture biologique sur l'ensemble de leur exploitation. Il exclut l'emploi d'organismes génétiquement modifiés (OGM), les pesticides et engrais chimiques de synthèse, ainsi que les additifs considérés comme inutiles (arômes, colorants). Sont également concernés le mode de transformation des aliments et les contrôles indépendants (**Figure 17**).



Figure 17. Le logo de Bio Bourgeon

3.8.8 Bio Fédéral

Ordonnance fédérale sur l'agriculture biologique et la désignation des produits végétaux et des denrées alimentaires biologiques (Ordonnance bio). Directives de Bio Suisse (**Figure 18**) et de l'Ordonnance fédérale sur l'agriculture biologique relatives à la production, la transformation et le commerce des produits http://www.bio-inspecta.ch/htm/dl_detail.htm?sprache=f&id=86&p=1

En Suisse, l'ordonnance fédérale sur l'agriculture biologique définit ce qu'il faut faire pour qu'un produit puisse être déclaré bio. Elle prescrit que toutes les entreprises qui importent, produisent, transforment, stockent ou distribuent des produits bio doivent être contrôlées et certifiées par un organisme de certification accrédité par l'État. <https://www.bio-suisse.ch/fr/contrlesetcertification2.php>



Figure 18. Le logo de Bio Suisse (Bio Suisse, 2019)

3.9 Les analyses physico-chimiques

Dans notre étude afin de caractériser le miel produit par l'exploitation auditées et évaluer l'impact des approches adoptés sur la qualité du miel; nous avons réalisés des analyses physico-chimiques pour deux échantillons de miel; l'une provient de l'exploitation étudiée pour voir la conformité avec les normes et comparer avec la deuxième qu'est le miel ALSHIFA d'importation. Les deux échantillons ont été analysés dans les mêmes conditions dans le laboratoire de contrôle de qualité et la répression de fraude de la wilaya d'Annaba.

3.9.1 Présentation des échantillons

3.9.1.1 Échantillon de l'exploitation

Cet échantillon provient de la présente exploitation; ce miel a été récolté par l'apiculteur au cours d'été de l'année 2018. La récolte a été faite loin de toute contamination; tel que les polluants qui peuvent endommager la qualité de produit; l'enfumeur et une brosse spéciale afin d'éloigner les abeilles au moment de la récolte; l'apiculteur utilise du carton de plaque d'œufs comme une matière de fumer. Lors de la récolte, il est important de ne sélectionner que les cadres parfaitement operculés (**Figure 19 et 20**). Les cadres récoltés sont placés dans une hausse vide hermétique, et transportée proprement vers la miellerie.



Figure 19. Les cadres du miel mature dans la hausse

Avant d'extraire le miel d'un cadre, l'apiculteur doit désoperculer le cadre c'est-à-dire 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 (**Figure 20**).



Figure 20. Désoperculation un cadre du miel mature

L'extraction du miel se fait par la méthode de centrifugation au moyen d'un extracteur manuel, l'extracteur avec une capacité de quatre cadre (**Figure 21**).



Figure 21. Opération d'extraction du miel par extracteur centrifugeuse

Après la centrifugation

Le miel est récupéré, filtré et transvasé dans le maturateur (**Figure a**). Le miel est laissé au repos trois à quatre jours à une température de 20°C dans un maturateur hermétiquement fermé jusqu'à l'élimination de l'humidité, et afin que l'ensemble des impuretés remonte à la surface et constitue une écume qui sera retirée (**Figure b**).



Figure 22. (a) : Récupération du miel, (b) : Filtration du miel

Le miel mature doit être conditionné dans des pots en verre (**Figure a**), et conservé à une température stable à l'abri de l'humidité. Tous les matériaux utilisés au long du processus d'extraction ne pouvant pas induire de pollution ou de contamination de miel, sont constitués de matériaux aptes aux contacts des denrées alimentaires, tel que l'inox ou plastique alimentaire.



Figure 23. (a) Le miel dans des pots en verre, (b) : Miel de Zriba dans les tubes d'analyses

3.9.1.2 Échantillon du miel d'ALSHIFA

Le miel ALSHIFA est un miel d'importation composé d'un mélange des miels européens et non européens, entreposé en Espagne pour le groupe de ALSOUMBOLA de l'Arabie Saoudite importé et distribué en Algérie par le groupe Star Goudz (**Figure 24**).



Figure 24. L'échantillon du miel d'ALSHIFA

3.9.2 Les méthodes d'analyses

3.9.2.1 Détermination de la couleur

Ce paramètre consiste à diluer 1,5 ml de miel avec l'eau distillée (**Figure a**) ; ensuite on ajuste jusqu'à 5 ml. On filtre la solution (**Figure b**) et on mesure l'absorbance avec un spectrophotomètre à 420 nm (**Figure 26**) (**Bath P. et Singh N., 1999**).

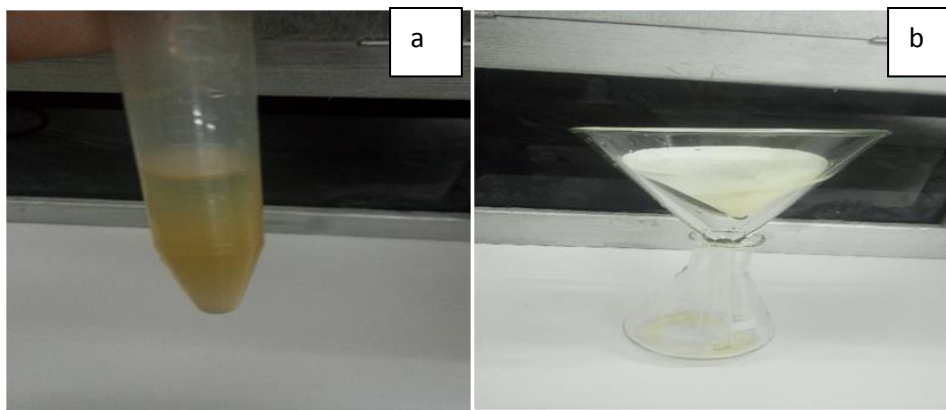


Figure 25. (a) : Miel dilué dans l'eau distillé, (b) : Filtration du miel dilué



Figure 26. Appareil de spectrophotométrie

3.9.2.2 Détermination de pH

Le pH est mesuré à l'aide d'un pH mètre; après l'homogénéisation de miel, on met directement l'électrode du pH mètre dans l'échantillon (**Figure 27**). La lecture se fait immédiatement après la stabilisation de chiffre affiché sur l'écran.



Figure 27. Mesure du pH par le pH mètre

3.9.2.3 Détermination de la densité

La densité est obtenue en calculant le quotient de la masse volumique d'un miel et de la même masse volumique d'eau distillée. Le Mode opératoire basé sur les étapes suivantes :

1. On doit chauffer un nombre des pycnomètres de 10 ml dans l'étuve à une température de 103°C afin d'éliminer les traces d'eau. Après le refroidissement on pèse les pycnomètres vide avec une balance de précision (**Figure a**).
2. On remplit ces pycnomètres jusqu'au trait de jauge avec l'eau distillée ensuite on pèse.
3. On fait sécher les pycnomètres dans l'étuve à 103°C.
4. On remplit les pycnomètres avec le miel liquide ensuite on pèse le poids total (**Figure b**).

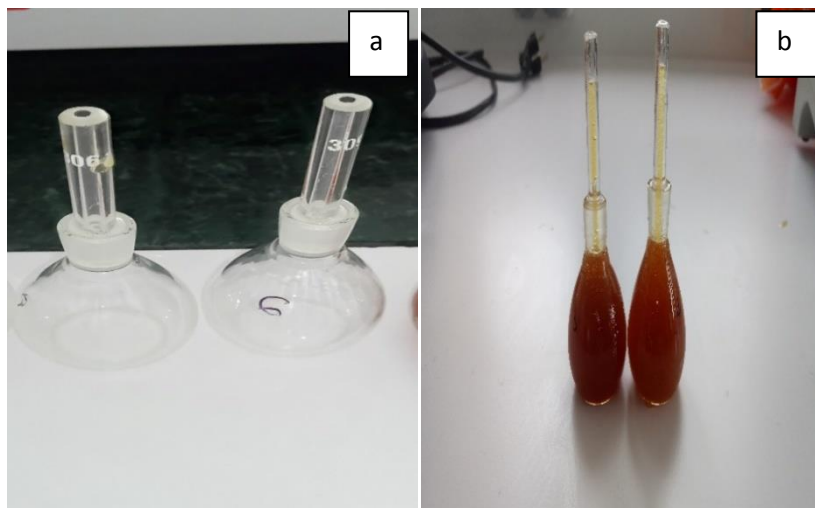


Figure 28. (a) : Pycnomètre vide, (b) : Pycnomètre rempli de miel

La lecture : Le résultat obtenue après la réalisation des calculs suivants :

M2 : masse de pycnomètre rempli d'eau distillée.

M1 : masse de pycnomètre rempli de miel.

M0 : masse de pycnomètre à vide.

V : volume de pycnomètre.

Densité D = $[(M1-M0) / V] / [(M2-M0) / V]$

3.9.2.4 Détermination de la conductivité électrique à 20°C

La mesure de la conductivité électrique de chaque échantillon de miel est effectuée à l'aide d'un conductimètre. La technique est basée sur la mesure de la résistance électrique à 20 °C. (**Bogdanov et al., 1995**).

Le principe consiste à bien homogénéiser l'échantillon de miel, et on met l'électrode de conductimètre dans le contenu (**Figure 29**).

On prend le chiffre affiché sur l'écran du conductimètre après sa stabilisation.



Figure 29. Mesure de la conductivité électrique

3.9.2.5 Détermination de l'indice de réfraction

L'indice de réfraction est déterminé à l'aide d'un réfractomètre à thermomètre; le mode opératoire consiste en avant d'assurer la disparition des cristaux de sucre pour cet objectif, on doit placer une partie de l'échantillon de miel dans l'étuve pendant quelques minutes (**Figure a**) ; puis on agite le contenu et on laisse refroidir.

A l'aide d'une spatule on dépose sur la platine de prisme de réfractomètre (**Figure c**) une goutte du miel, incorporé et on répartie en couche mince.

La lecture est faite après le réglage oculaire de la ligne horizontale de partage entre une zone claire et une zone obscure (**Figure a**).

Le chiffre affiché sur l'écran est le résultat correct de l'indice de réfraction. Les mesures doivent s'effectuer à une température ambiante standard de 20°C.

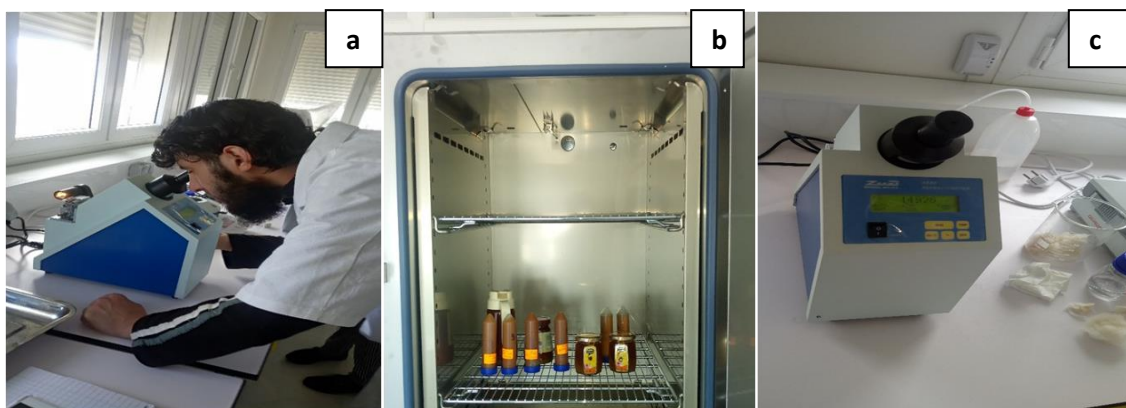


Figure 30. (a): Réglage du réfractomètre, (b) : Les échantillons dans l'étuve, (c) : lecture de l'indice de réfraction

3.9.2.6 Détermination le Degré de Brix

La lecture a été réalisé par le même réfractomètre, l'échelle qui indique le degré de Brix se trouve en parallèle avec l'indice de réfraction (AOAC, 1990).

3.9.2.7 Détermination de la teneur en eau

Afin de déterminer la teneur en eau de miel; nous avons utilisé le principe de corrélation entre l'indice de réfraction et la teneur en eau; on obtient le pourcentage d'eau correspondant à l'indice de réfraction à 20°C; selon le tableau présenté par **(Journal officiel de la république Algérienne n°03, 2018)**.

3.9.2.8 Détermination de la matière sèche

À partir de la méthode de réfractométrie nous avons évalués le taux de matière sèche. La matière sèche est comptée par la relation présentée par **Benamer A. (2014)**.

Taux de matière sèche (%) = 100 - H

MS : Matière sèche.

H : Taux d'humidité en pourcentage.

3.9.2.9 Détermination de l'acidité libre

On peut exprimer l'acidité libre du miel en milliéquivalents (meq.) d'hydroxyde de sodium (NaOH) nécessaires pour neutraliser 1 kg de miel; sa valeur ne doit pas dépasser 50 meq/kg. Donc la méthode basé sur le suivi du point d'équivalence soit par la mesure de pH ou par l'observation de la couleur de solution; pour déterminer le volume d'hydroxyde de sodium (NaOH) ajouté.

Mode opératoire

On pèse dix (10) grammes de miel (**Figure 31**) qu'on on fait dissoudre dans 75 ml d'eau distillée dans un bécher; et on homogénéise la solution à l'aide d'une spatule (**Figure a**).

On ajoute quelques gouttes de phénolphthaléine $C_{20}H_{12}O_4$.

À l'aide d'une burette graduée on titre (**Figure b**) la solution avec l'hydroxyde de sodium (NaOH) 0.1N jusqu'au point d'équivalence qui se prononce par l'apparition de la couleur rose permanente (6s à 10s).

On note le volume l'hydroxyde de sodium (NaOH) 0.1N afin de calculer l'acidité libre selon la formule suivante :

AL = 10V Milliéquivalent par kilogramme.

Alors que : V : le volume en ml d'hydroxyde de sodium (NaOH) 0.1N utilisé lors de la titration.



Figure 31. Pesée du miel sur une balance de précision

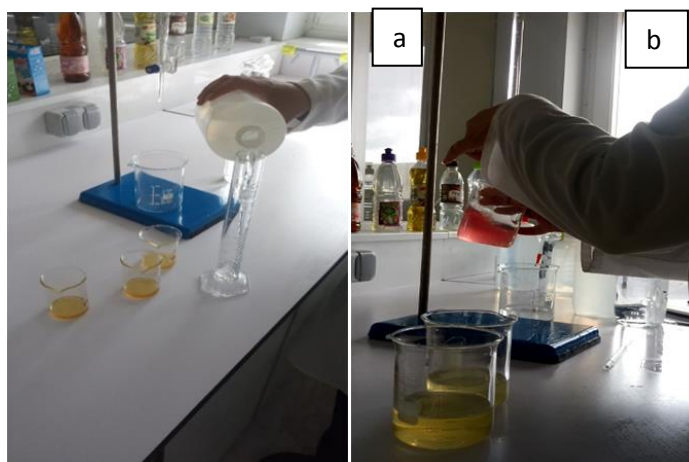


Figure 32. (a) : Dilution du miel, (b) : Opération de Titration

3.9.2.10 Détermination de la teneur en cendres

Afin d'obtenir un résultat correcte on doit auparavant chauffer les capsules à l'étuve à 103°C pendant 30min puis on refroidit au dessiccateur.

La teneur en cendres du miel est réalisée selon la méthode suivante :

1. Avec une balance de précision :

On pèse les capsules vides après le refroidissement (**Figure a**).

On prend cinq (5) g de miel (**Figure b**) .



Figure 33. Capsule vide sur la balance de précision, (b) : Pesée de g de miel

2. On Ajoute une quantité suffisante d'alcool dans les capsules (**Figure a**) ; et on brûle le miel imbibé avec flamme jusqu'à la caramélisation (**Figure b**) .

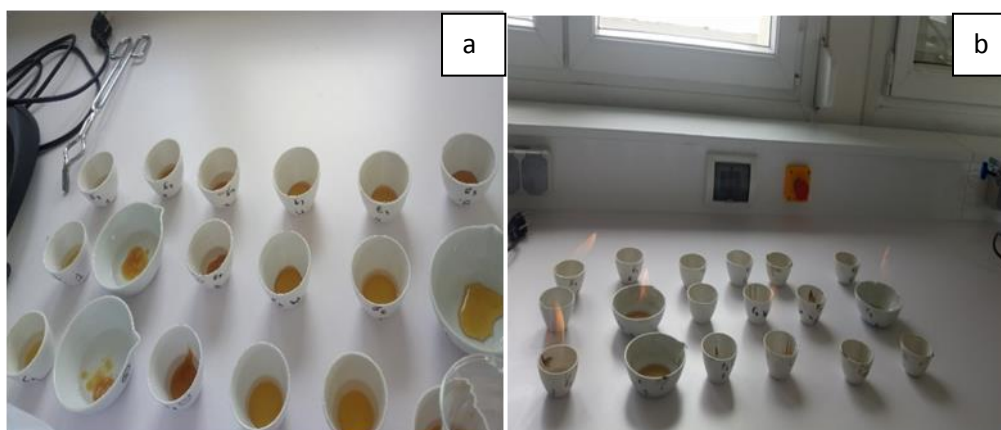


Figure 34. (a) : Miel et alcool dans les capsules, (b) : Miel brûlé par la flamme

3. On place les capsules dans le four à moufle à 500 °C pendant 2h (**Figure 35**) jusqu'à l'obtention de cendres de couleur blanchâtre.



Figure 35. Les capsules dans four à moufle

4. On refroidi dans le dessiccateur (**Figure 36**).



Figure 36. Les capsules avec les cendres dans le dessiccateur

5. On pèse les capsules avec les cendres obtenues (**Figure a**) .

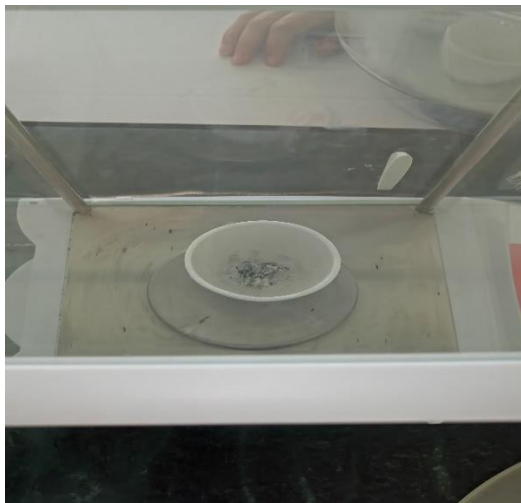


Figure 37. La pesée des cendres avec une balance de précision

6. On calcule la teneur en cendre totale selon l'équation suivante :

(W_{TA}) exprimée en pourcentage en masse

$$W_{TA} = (m_3 - m_1 / m_2 - m_1) \times 100\%$$

NB:

m1 : La masse en grammes de capsule vide.

m2 : La masse en grammes de la capsule et de la prise d'essai.

m3 : La masse en grammes de la capsule et du résidu obtenu après l'étuvage.

*Pour la détermination sur une base non humide, il convient que la valeur soit multipliée par : $100\% / 100\% - c$

Où : c : est l'humidité, exprimée en pourcentage.

Résultats et Discussion

4 Résultats et Discussion

4.1 L'inventaire végétal

Les résultats d'inventaire végétal (Figure 38 et 39) sont présentés dans le Tableau I ci-dessous :

Tableau I. Inventaire végétal de la région d'étude

Nom commun	Nom scientifique
1. Absinthe ou Herbe aux vers	<i>Artemisia absinthium</i>
2. Ail triquètre	<i>Allium triquetrum</i>
3. Ammi visnaga	<i>Visnaga daucoides</i>
4. Arbousier	<i>Arbatus unedo</i>
5. Aubépine lisse ou épineuse	<i>Crataegus laevigata</i>
6. Azérolier	<i>Crataegus azarolus</i>
7. Basilic	<i>Ocimum basilicum</i>
8. Bec de Grue	<i>Erodium cicutarium</i>
9. Bellardie	<i>Bartsia trixago</i>
10. Bourache	<i>Borago officinalis</i>
11. Bruyère arborescente	<i>Erica arborea</i>
12. Bruyère multifleurs	<i>Erica multiflora</i>
13. Calycotome épineux	<i>Calycotome spinosa</i>
14. Camomille romaine	<i>Chamaemelum nobile</i>
15. Campanule agglomérée	<i>Campanula glomerata</i>
16. Campanule raiponce	<i>Campanula rapunculus</i>
17. Carotte sauvage	<i>Daucus carota</i>
18. Chardon d'âne	<i>Galactites tomentosa</i>
19. Châtaignes dans le bogue	<i>Castanea sativa</i>
20. Chêne Zen	<i>Quercus canariensis</i>
21. Chèvrefeuille des Baléares	<i>Lonicera implexa</i>
22. Chicorée amère	<i>Cichorium intybus</i>
23. Chrysanthème couronné	<i>Glebionis coronaria</i> ou <i>Chrysanthemum coronarium</i>
24. Ciste de Montpellier	<i>Cistus monspeliensis</i>
25. Cléone du Portugal	<i>Cleonia lusitanica</i>
26. Cresson de fontaine	<i>Nasturtium officinale</i>
27. Cyclamen africain	<i>Cyclamen africanum</i>
28. Cytinelle ou cytinet	<i>Cytinus hypocistis</i>
29. Daphné garou Saint-Bois	<i>Daphne gnidium</i>
30. Echinops ou boule azurée	<i>Echinops ritro</i>
31. Euphorbe de Nice	<i>Euphorbia nicaeensis</i>
32. Ficaire fausse-renoncule	<i>Ficaria verna</i> ou <i>Ranunculus ficaria</i>
33. Figue de Barbarie	<i>Opuntia ficus indica</i>
34. Fougère-Aigle ou Grande Fougère	<i>Pteridium aquilinum</i>
35. Fumeterre	<i>Fumaria officinalis</i>
36. Gaillet luisant	<i>Galium lucidum</i>
37. Genêt à balai	<i>Cytisus scoparius</i>
38. Genet épineux	<i>Genista scorpius</i>
39. Géranium à feuilles molles	<i>Geranium molle</i>
40. Géranium des bois	<i>Geranium sylvaticum</i>
41. Iris d'Alger	<i>Iris unguicularis</i>
42. La noix de Barbarie	<i>Moraea sisyrinchium</i> ou <i>Iris sisyrinchium</i>
43. Lamier pourpre	<i>Lamium purpureum</i>
44. Lavande sauvage stéchine	<i>Lavandula stoechas</i>
45. Lin bisannuel	<i>Linum bienne</i>
46. Linaire	<i>Linaria reflexa</i>
47. Liseron des haies	<i>Calystegia sepium</i>

48. Liseron fausse guimauve	<i>Convolvulus althaeoides</i>
49. Liseron tricolore ou belle du jour	<i>Convolvulus tricolor</i>
50. Marrube blanc	<i>Marrubium vulgare</i>
51. Mauve sauvage	<i>Malva sylvestris</i>
52. Mûrier ronce	<i>Rubus fruticosus</i>
53. Muscari ou Hyacinthe	<i>Muscari comosum</i>
54. Myrtes	<i>Myrtus communis</i>
55. Narcisse d'automne	<i>Narcissus serotinus</i>
56. Narcisse	<i>Narcissus tazetta</i>
57. Nivéole d'automne	<i>Leucojum autumnale</i>
58. Ophrys araignée	<i>Ophrys aranifera</i>
59. Ophrys bombyx	<i>ophrys bombyliflora</i>
60. Ophrys guêpe	<i>Ophrys tenthredinifera</i>
61. Ophrys miroir	<i>Ophrys speculum</i>
62. Ornithogale d'Arabie	<i>Ornithogalum arabicum</i>
63. Orobanche blanche	<i>Orobanche alba</i>
64. Orpin bleuâtre	<i>Sedum caeruleum</i>
65. Ortie à pilules ou ortie algérienne	<i>Urtica pilulifera</i>
66. Oxalis	<i>Oxalis per-caprae</i>
67. Pâquerette vivace	<i>Bellis perennis</i>
68. Pissenlit	<i>Taraxacum officinale</i>
69. Pistachier lentisque ou Arbre au mastic	<i>Pistacia lentiscus</i>
70. Plantain lancéolé ou Plantain étroit	<i>Plantago lanceolata</i>
71. Poireau perpétuel	<i>Allium ampeloprasum</i>
72. Queue de lièvre	<i>Lagurus ovatus</i>
73. Ravenelle	<i>Raphanus raphanistrum</i>
74. Renoncule bouton d'or	<i>Ranunculus repens</i>
75. Réséda blanc	<i>Reseda alba</i>
76. Romarin	<i>Rosmarinus officinalis</i>
77. Romulée	
78. Rose Eglantine	<i>Rosa sempervirens</i>
79. Rumex tête-de-bœuf	<i>Rumex bucephalophorus</i>
80. Sainfoin d'Italie	<i>Hedysarum coronarium</i>
81. Salsepareille	<i>Smilax aspera</i>
82. Sauge à feuilles de verveine	<i>Salvia verbenaca</i>
83. Scille automnale	<i>Barnardia numidica</i>
84. Scille maritime	<i>Urginea maritima</i>
85. Scolyme à grandes fleurs	<i>Scolymus grandiflorus</i>
86. Scolyme d'Espagne	<i>Scolymus hispanicus</i>
87. Scorpiure sillonné	<i>Scorpiurus sulcatus</i>
88. Sedum sp	
89. Sèneçon	<i>Senecio glaucus</i>
90. Silène à feuilles larges	<i>Silene latifolia</i>
91. Silène bigarré	<i>Silen colorata</i>
92. Silène de France	<i>Silene gallica</i>
93. Souci des champs	<i>Calendula arvensis</i>
94. Thym à têtes ou capité	<i>Thymus capitatus</i>
95. Trèfle blanc	<i>Trifolium repens</i>
96. Trèfle jaune couché ou champêtre	<i>Trifolium campestre</i>
97. Trèfle rose	<i>Trifolium roseum</i>
98. Urosperme	<i>Urospermum dalechampii</i>
99. Violette	<i>Viola riviniana</i>
100. Vipérine faux-plantain	<i>Echium plantagineum</i>
101. Vipérine rouge	<i>Echium horridum</i>

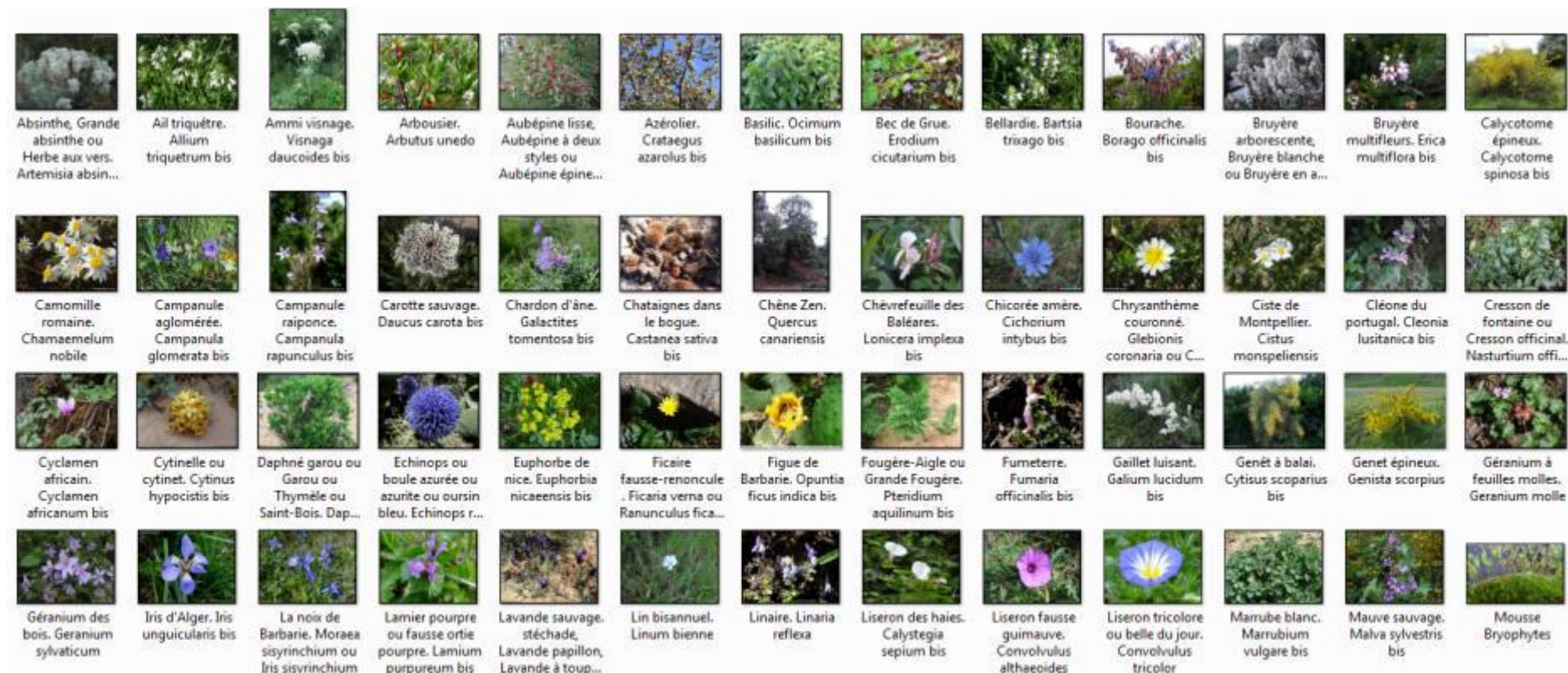


Figure 38. La partie 1 des plantes identifiées



Figure 39. La partie 2 des plantes identifiées

De point de vue alimentaire les abeilles dépendent exclusivement du monde végétal.

De ce fait ; les plantes mellifères très importantes sont celles qui possèdent une production nectarifère très élevée et régulières ; et peuvent exister en vaste peuplements en donnant aussi un miel de qualité et de quantité (**Berkani, 2008**).

Le choix de l'emplacement d'un rucher sédentaire doit être basé sur beaucoup de circonspection. Tout d'abord, il faut situer vers le milieu du couvert végétal qui sera la source de nectar et de pollen (**Jean, 2007**).

L'abondance d'un tapis végétal donne aux abeilles des quantités suffisantes de nectar, de miellat et de pollen, c'est une exigence de base dans la réglementation d'apiculture biologique et d'un miel de qualité biologique (**Codex 2003 ; U.E. ,2007**).

Pour ~~un~~ le miel de qualité biologique, nous avons réalisés un inventaire végétal de la région ⁴²Edough où est situé le rucher d'exploitation apicole Zriba, nous identifiés 101 espèces mellifères qui peuvent fournir une source très importante de nectar et de pollen aux abeilles du rucher, nos résultats sont très proche de **Hamel et Boulemtafes (2007)** ont identifiés 107 espèces dans la même région ; et nous avons identifiés un nombre des plantes mellifères plus élevés que l'étude réalisée dans le Sud-Ouest Algérien par **Hadda et al . en 2011**, où ils ont identifiés 66 espèces mellifères.

Les résultats obtenus sont vraiment encourageants, ceci ~~qui~~ explique le ~~un~~ bon emplacement du rucher, ce dernier avec ses critères de végétation est conforme aux exigences publiées par **UE. (2018), NOP et ACOS (2017)** d'apiculture et de production du miel de qualité biologique.

4.2 L'audit d'exploitation

4.2.1 Emplacement des ruches

L'emplacement du rucher est une notion fondamentale dans la réglementation de la production biologique, c'est la première exigence de conformité qui doit être respectée, on ne peut pas parler d'une production biologique si ce critère n'est pas appliqué correctement.

Cette notion c'est la base d'une apiculture raisonnée ; où l'apiculture est une activité importante qui contribue à la protection de l'environnement et à la production agroforestière (agricole et forestière) grâce à l'action pollinisatrice des abeilles (**Codex, 2003 ; RCE, 2008**).

Dans notre travail nous avons obtenu des résultats encourageants; alors que la présente exploitation a présenté une grande conformité pour la totalité des exigences établies par les huit cahier des charges avec un taux de conformité allant de 70% à 88.89%, cinq à six critères obligatoires déjà conforme et les seules obligatoires selon les huit cahier, sont des exigences de base tel que les zones de butinage qui doivent être assez vastes pour fournir aux abeilles une nourriture appropriée et suffisante et l'accès à de l'eau; cette dernière nécessité a été aussi indiquée par les normes des aliments issus de l'agriculture biologique), le (**RCE, 2008 ; 2007 ; 2018**).

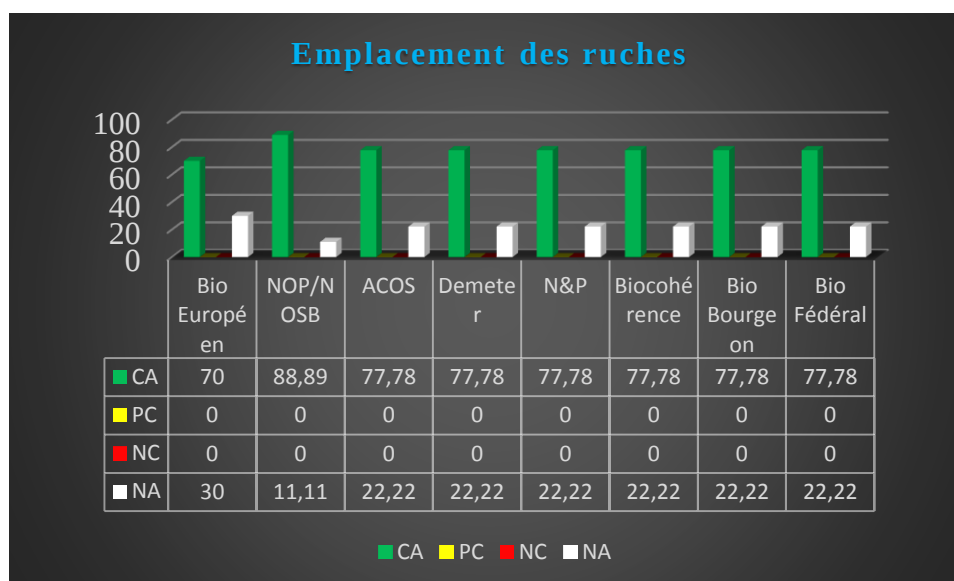


Figure 40. Les résultats d'audit d'emplacement des ruches

La zone d'emplacement représente une forte richesse de plantes nectarifères et pollinifères; le rucher disposé dans le cœur de la forêt de **Séraïdi** présente une grande diversité d'espèces forestières et sauvage, la forêt fournit un grand nombre des sources d'eau montagneuse; donne aux abeilles un accès facile et divers pour l'eau et la nourriture.

Le rucher d'exploitation placé aussi à une distance suffisante de toutes sources de contamination pouvant nuire la santé des abeilles et les produits de la ruche tel que les centres urbains ; les industries ; et les routes-

Nous avons noté aussi:

Un seul critère interdit mentionné par les huit cahiers concernant l'interdiction des cultures OGM autour du rucher avec des distances variées selon le cahier concerné, Au temps que 3 Km c'est une exigence minimale pour Bio européen; Demter; Biocohérance ; et les deux marques de Bio Suisse cette distance a été aussi recommandée par **la réglementation tunisienne (2005)** et 12 Km pour N&P, n'oublie pas que la réglementation algérienne interdit les cultures OGM jusqu'à moment aucune culture d'OGM détecté dans la région.

Un seule critère préféré recommandé par les huit normes, c'est le choix de sédentarité des ruches, La sédentarité des ruches permet l'adaptation des abeilles à leur milieu et favorise le développement d'écotypes locaux (**Nature et Progrès, 2016**) cette conception bien appliqué par l'exploitation de **Zriba**, où le rucher n'a pas changé son emplacement depuis sa création.

Un taux de 11.11% à 30% des critères non appliqués, prennent en compte—ces critères autorisés et n'affecte pas la conformité du rucher.

On conclut que l'emplacement du rucher d'exploitation apicole **Zriba est** considéré comme le point le plus fort auprès des normes de production biologique.

4.2.2 Origine des abeilles, Constitution et renouvellement du cheptel biologique

Il existe une relation très importante entre la souche d'abeille élevée et leur environnement ; l'apiculture biologique s'est toujours positionnée pour la préservation de la biodiversité. Cette notion garde toute son importance en apiculture; donc la préférence est donnée à l'utilisation des souches locale (**RCE, 2018**).

Au cours de notre audit nous avons trouvés des résultats motivants, aucune non-conformité n'a été détectée tel que l'introduction massive des abeilles étrangères ou de races d'abeilles génétiquement modifiées et de même pour la conformité partiel, donc un haut respect pour toutes les prescriptions signalées par les huit présentes normes; nous avons estimés un taux de conformité compris entre 62,5% et 83,33% de ce dernier pour la réglementation NOP/NOSB cet écart entre les résultats est lié à l'action de certaines prescription comme une obligation par un cahier.

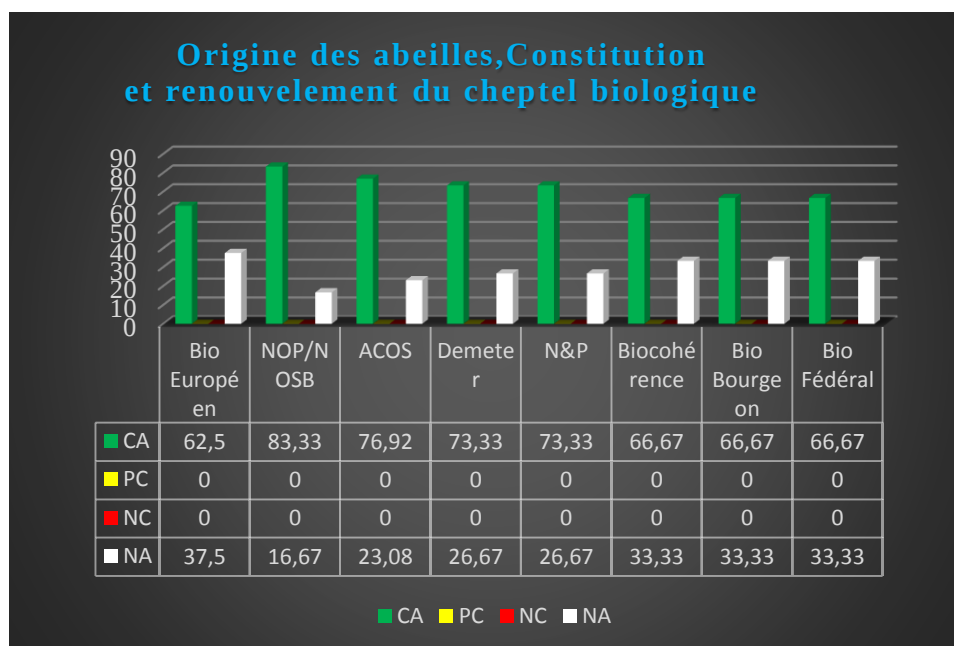


Figure 41. Les résultats d'audit sur l'origine des abeilles

Le taux des prescriptions non appliquées varie de 16,67% à 37,5% sont des pratiques autorisées et non appliquées par l'exploitation tel que l'utilisation d'autres races ou de croisements pour des raisons techniques qui sont autorisées par Bio européen; Biocohérence et les deux marques de Bio Suisse, par contre envisagé comme pratique interdite par Demeter et N&P.

Le propriétaire d'exploitation a choisi la race d'abeille locale l'*Apis mellifera intermissa* (tellienne) s'étend à toute l'Afrique du Nord du Maroc à la Tunisie (Doumandji, 2006). L'une des trois grandes souches de population d'abeille algérienne avec *Apis mellifera sahariensis* et *Apis mellifera major* (Nord-Ouest) (Doumandji, 2006).

L'utilisation d'une souche locale est préférée par Bio européen; Biocohérence et les deux marques de Bio Suisse cette recommandation a été signalé par Codex, (2001) est et une obligation pour NOP/NOSB, ACOS, Demeter et N&P.

Enfin ; le respect de cette prescription donne à l'exploitation une deuxième point fort auprès les exigences d'agriculture biologique.

4.2.3 Cire d'abeille utilisable en agriculture biologique

La qualité de la cire joue un rôle majeure pour l'état sanitaire des colonies et la qualité des produits apicoles (FNAB, 2018).

La cire d'abeille doit donc être issue de l'apiculture biologique, qui est un intrant technique en apiculture elle doit être contrôlée comme étant UAB "utilisable en agriculture biologique" (INAO, 2019).

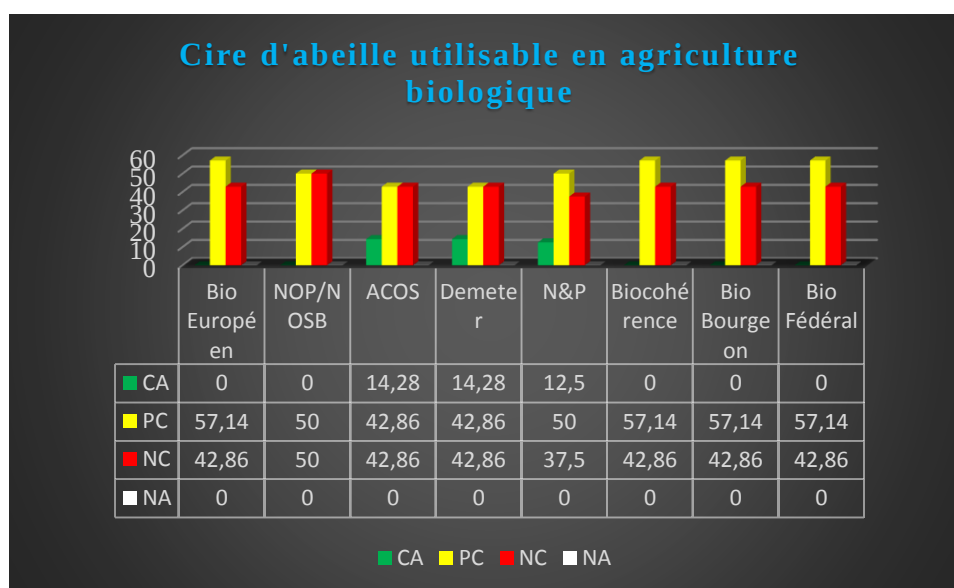


Figure 42. Les résultats d'audit sur l'origine de la cire

Durant notre audit nous avons calculé un taux de conformité très faible, 0% pour cinq cahier des charge (Bio Européen; NOP/NOSB; Biocohérence; Bio Bourgeon et Bio Fédéral) contre 14,28% pour Demeter et ACOS avec 12,5% pour N&P.

On estime 37,5% à 50% de critère non conforme pour les huit cahiers; presque le même pourcentage trouvé concernant les critères partiellement conformes 42,86% jusqu'à 57,14% avec 0% des critères non appliquées.

Ces résultats démoralisantes liées principalement à l'usage des feuilles de cire gaufrée non UAB ; l'apiculteur a acheté une cire gaufrée chinoise la plus utilisée par les apiculteurs algériens grâce à sa compatibilité avec l'abeille locale mais toujours c'est une non UAB.

Actuellement; il n'existe aucun producteur spécialisé dans la production de cire ou de cire gaufrée UAB, cette situation explique son absence dans le marché algérien. Même en France il y a une grandes difficultés d'approvisionnement en cire d'abeille bio, avec peu de stocks disponibles sur le marché (**FNAB, 2018**) par ailleurs un surcoût par rapport au conventionnel (**Arnaud et al., 2014**).

Les critères partiellement conforme qu'a été détecté sont des pratiques obligatoire respectées mais avec l'usage de cire non conforme.

4.2.4 Caractéristiques des ruches et matériaux utilisé dans l'apiculture biologique

La qualification de miel issu de mode de production biologique dépend aussi des caractéristiques des ruches et des matériaux utilisés dans l'apiculture.

Les ruches et les matériaux utilisés dans l'apiculture sont essentiellement constitués de matériaux naturels ne présentant aucun risque de contamination pour l'environnement ou les produits de l'apiculture (RCE, 2008).

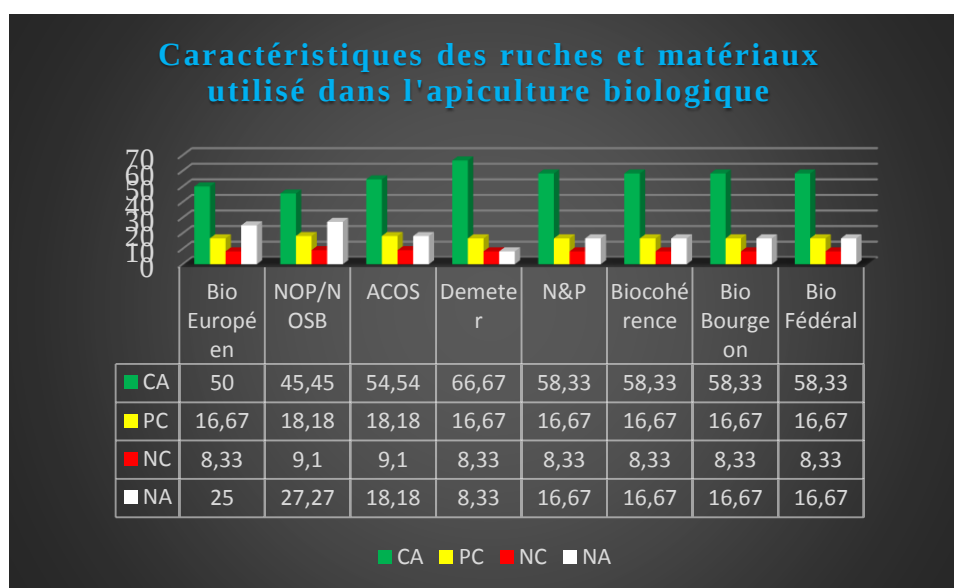


Figure 43. Les résultats d'audit sur les caractéristiques des ruches

Nous avons évalués une valeur de conformité acceptable allant respectivement de 45,45% à 66,67%; NOP/NOSB et Demeter la totalité des ruches, les hausses, les cadres sont en bois naturel non traité c'est la principale exigence indiquée par ces huit cahiers, et même par le **cahier des charges Français (2005)**.

Nous constatons environ de trois jusqu'à quatre critères interdits signalés par ces cahiers, qui sont déjà évités par l'exploitation tel que l'utilisation des feuilles de gaufre en plastique, cette dernière autorisée par NOP/NOSB si elles sont trempées dans de la cire d'abeille biologique, cependant cette approche n'est appliquée dans le rucher.

Un taux de non-conformité faible a été apprécié variant de 8,33% à 9,1% en ce qui concerne l'utilisation de peinture non écologique à l'extérieur des ruches destinée à autre, c'est une pratique qui peut présenter des risques de contamination pour l'environnement ou pour les produits apicoles tel que les métaux lourds.

Le taux de 16,67% à 18,18% de critères partiellement conformes lié au bouchage des trous de bois par des matières non conformes au cours de sa fabrication.

Nous avons aussi estimés un pourcentage allant de 8,33% à 27,27% de critères non appliqués qui sont des pratiques autorisées par la réglementation comme le trempage des bois à la cire micro-cristalline, à des fins de protection des cadres, ruches et rayons, hormis par Demeter, N&P, Bio Bourgeon et Bio Fédéral.

4.2.5 Nourrissement biologique

L'apiculture biologique souligne l'importance de respecter le comportement « naturel » et donc d'éviter autant que possible d'alimenter artificiellement les colonies.

Dans notre travail nous avons recueilli des résultats motivant concernant le type de nourrissement d'abeille du rucher, alors que un taux de conformité de supérieur à 50% pour les huit cahiers; où le rucher situe dans un emplacement présente une richesse de nourriture, et l'apiculture laisse suffisamment du miel dans les ruches après la récolte, la récolte se fait sauf pour les cadres de la hausse, cet respectueux acte énoncé par présentes normes et aussi par (Codex, 2013).

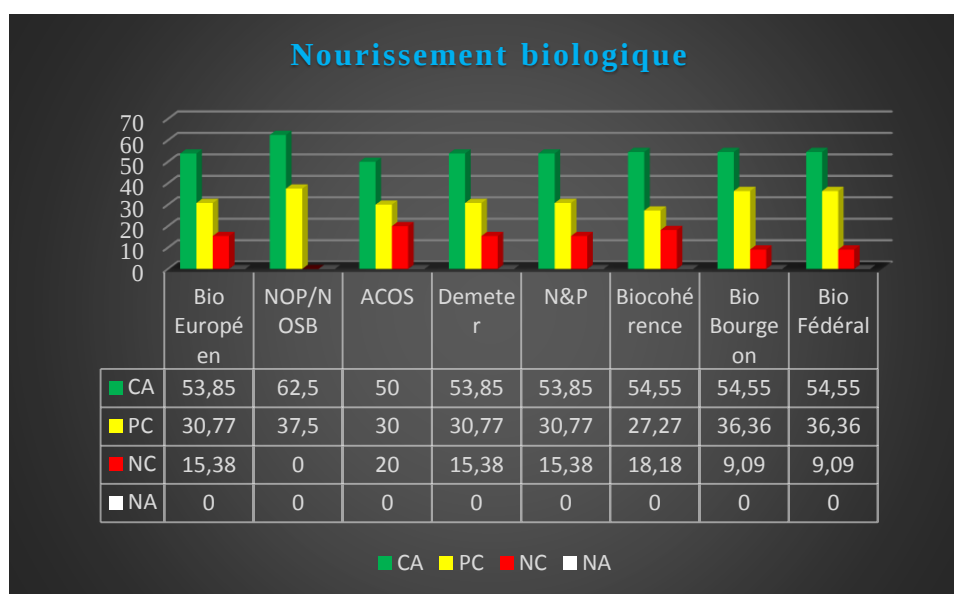


Figure 44. Les résultats d'audit le nourrissement biologique

Nous avons apprécié un taux de conformité partiel de 27,27% à 36,36% ce taux crée à cause de nourrissage « artificiel » avec de sirop non biologique (préparé avec du sucre de consommation de canne à sucre) ou réalisé par l'apiculteur, n'oblier pas que le nourrissage « artificiel » autorisé uniquement dans les situations critiques mais avec du sirop biologique, cette conduite a été autorisé aussi par (Codex, 2013).

L'apiculteur nourrir ses abeilles pendant l'hivernage aussi avec du candi (Candy) préparé dans les pâtisseries avec des méthodes non conforme et à partir du sucre non biologique; la pratique de nourrissement est autorisé mais la base de préparation est interdit par ces huit cahiers des charges et aussi par **la réglementation tunisienne 2005 et Cahier des charges français (2005)**.

Malheureusement, que le marché algérien ne fournis aucun type de nourrissement biologique pour le cheptel, même en France existe une grande difficulté de trouvé d'approvisionnement

par de sucre biologique, trois apiculteur parmi dix-neuf sont abandonner l'apiculture biologique suite cette contrainte dans un audit réalisé (ITSAP, 2015).

Concernant le taux de non-conformité estimer, nous avons compté 0% pour NOP/NOSB contre 9,09% pour les deux marques de Bio Suisse, 15,38% pour Bio européen , Demeter et N&P à côté de 18,18% pour Bio Cohérence et 20% pour ACOS. Cette non-conformité causé par la pratique de nourrissage stimulant au printemps et nourrissage d'appoint avant la miellée printanière, qui permettant aussi de stimuler la ponte de la reine ce type de nourrissage est interdit.

4.2.6 Nettoyage et désinfection des ruches

Le nettoyage et la désinfection des ruches et du matériel apicole joué un rôle crucial dans l'état sanitaire des colonies et par conséquent les produits de la ruche.

Nos résultats d'audit présentent un pourcentage de conformité vraiment élevé, 75% pour les cahiers (Bio européen, ACOS, N&P, Bio Boureon et Bio Fédéral) contre 100% des critères conformes pour NOP/NOSB, Demeter et Bio Cohérence ; ces résultats montrent que l'exploitation n'utilise que des produits et des méthodes autorisées par les huit cahiers de charges comme les traitements physiques , tels que la vapeur ou la flamme directe, le flambage et l'eau; ces démarches sont autorisées également par **Codex, (2013)** tous les produits interdits ont été évités car, aucun cas de non-conformité et de conformité partiel n'a été détecté.

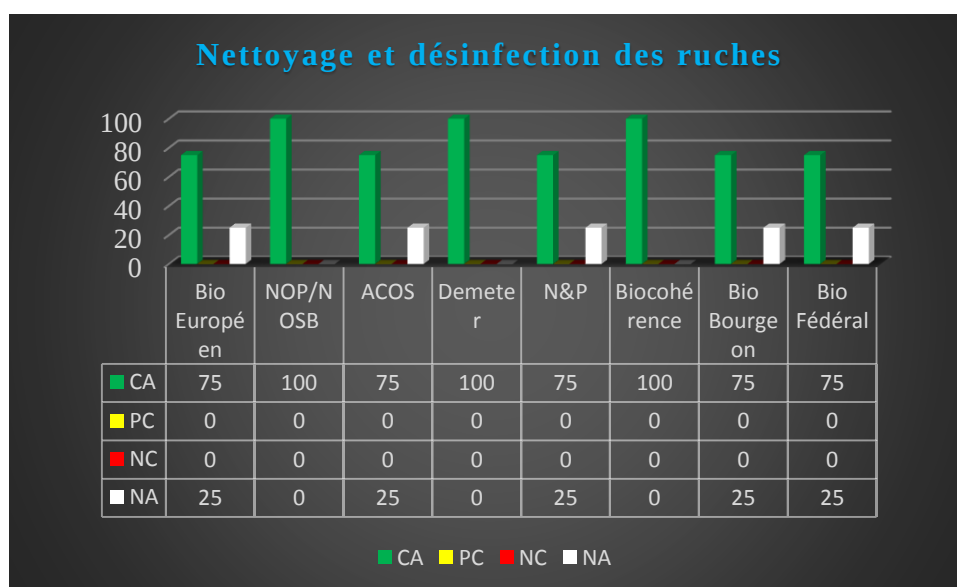


Figure 45. Les résultats d'audit sur le nettoyage et désinfection des ruches

Le taux de 25% des critères non appliqués pour ces cahiers des charges à l'exclusion de Bio européen, NOP/NOSB, Demeter et Bio cohérence, sont pour les substances autorisées et non utilisés par l'exploitation par exemple eau oxygénée, soude caustique/ soude liquide, acide formique, acide acétique, carbonate de sodium (soude).

Ce qui explique la fiabilité des méthodes adoptées par l'apiculteur, l'inexistence de maladies dans le rucher depuis sa création sauf un seul cas d'infestation par la fausse teigne.

4.2.7 Prophylaxie et soins vétérinaires

La prophylaxie est fondée sur la sélection des races et des souches, la gestion des élevages, la qualité élevée des aliments pour animaux, l'exercice, une densité de peuplement adéquate et un logement adapté offrant de bonnes conditions d'hygiène (RCE, 2018).

Dans notre travail nous avons détecté un taux de conformité intéressant, compris entre 66,67% et 90% pour ces présentes normes, ce que explique le respect des règles de base de prophylaxie par l'exploitation, comme la destruction des ruches, du matériel ou des sources contaminés et le renouvellement régulier des cires; ces règles sont mentionnées également par Codex, (2007).

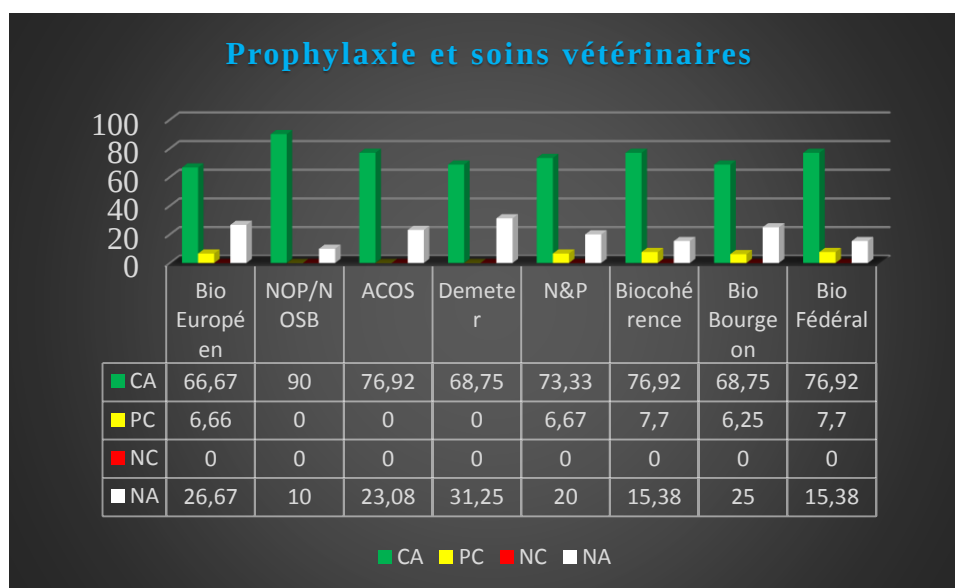


Figure 46. Les résultats d'audit la prophylaxie et soins vétérinaires

Nous avons aussi évalués un taux de conformité partiel très faible de 6,66% pour ces cahiers des charges hormis NOP/NOSB, ACOS et Demeter avec un taux de 0%, ce taux est lié au respect partiel de règle de renouvellement régulier des reines qui est indiqué par Codex, (2007).

Aucun cas de non-conformité n'a été détecté dans le protocole de prophylaxie et de soins adopté par l'apiculteur, ce qui montre le haut niveau de vigilance de l'apiculteur devant les

bases de prophylaxie, l'apiculteur n'utilise aucun produits thérapeutique soit phytothérapiques, ou homéopathiques, ces démarches sont les plus recommandés par ces huit normes et aussi par **Codex, (2001)**.

Nous avons également calculés un taux de critères non appliqué compris entre 10% et 26,67%, ce taux pour les méthodes autorisées et non appliquées dans la présente exploitation, par exemple l'utilisation des acides formique, lactique comme moyen de prophylaxie.

4.2.8 Les pratiques d'élevages

Au cours de nôtre audit nous n'avons détectés aucun cas de non-conformité ou de conformité partiel ,par contre 46,15 jusqu'à 85,71% c'est le taux de conformité estimé, cet écart du le taux de conformité entre les cahier des charge est lié à la présence des pratiques tolérées par un cahier des charges et considérés comme une pratique interdite par l'autre ,comme par exemple l'insémination artificielle qui est autorisée par **la réglementation de Bio européen (2018)** et interdite par **Nature et Progrès , (2016)** et **Demeter, (2019)** et non pratiqué dans l'exploitation contrôlée. Même explication pour le taux de critères non appliquées calculé qui sont entre 14,29% et 53,85%

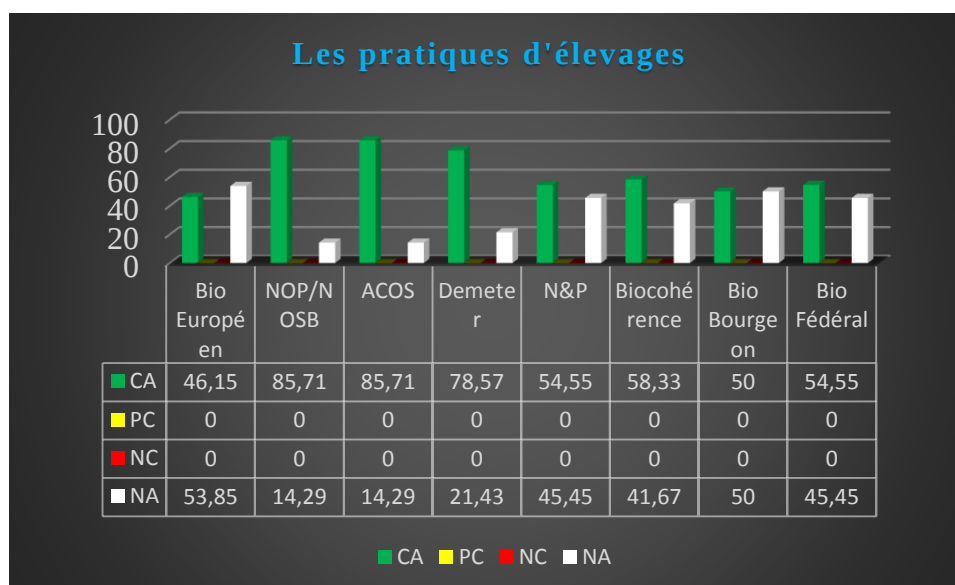


Figure 47. Les résultats d'audit sur les pratiques d'élevages

4.2.9 Procédés de préparation du miel et des produits de la ruche

Les opérations d'extraction, de transformation et, de stockage du miel et des produits apicoles sont des pratiques capitales pour sa qualité (**RCE, 2008**)

Nos résultats concernant les différents procédés de récolte et d'extraction du miel sont vraiment incitatifs, 75% à 80,95% le taux de conformité sont les exigences de base mentionnés par la réglementation des cahiers des charges.

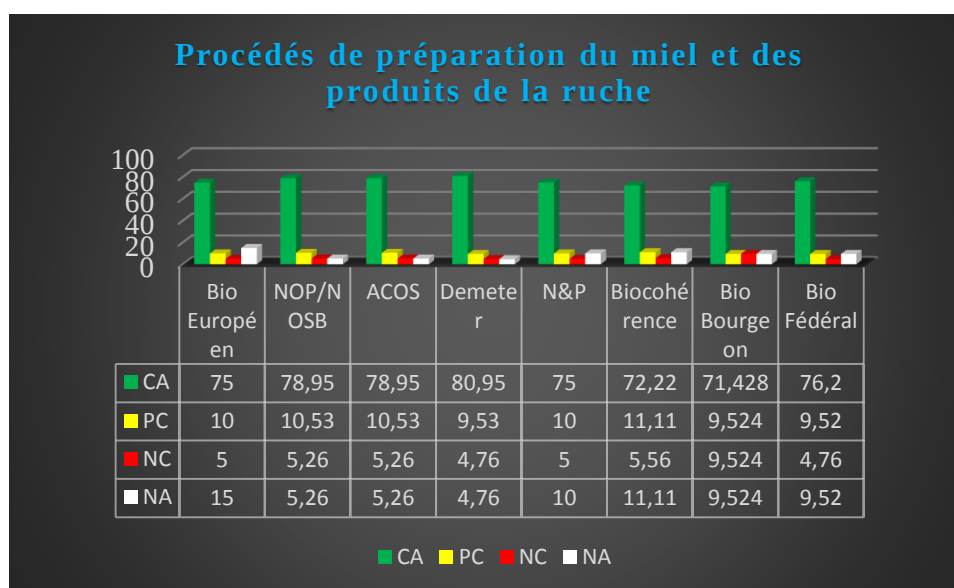


Figure 48. Les résultats d'audit les procédés de préparation du miel

Nous avons calculés un pourcentage de non-conformité faible, 5% à 9,54% dans deux cas de non-conformité au cours de la récolte, ces cas sont dus à l'usage des combustibles non organiques pour l'enfumage (carton de plaque des œufs) en carton, cette pratique est interdite dans la réglementation de production biologique de présentes normes et le cartons dans l'enfumeur est interdit (à cause de la colle plastique) (DA CUNHAS, 2017)

Un pourcentage aussi faible pour les critères non appliquées, 4,76% à 15% généralement des autorisations non pratiquées par l'exploitation comme défigage du miel qui est autorisé par toutes les exigences de huit cahiers, et la cristallisation dirigée du miel autorisé par la réglementation de Bio européen (2018) avec miel biologique.

4.2.10 Enregistrement administratif

Les enregistrements administratif approche obligatoire permis la codification et la traçabilité des produits apicole biologique (RCE, 2008).

L'exploitation présente un taux de conformité élevé 90,99% pour tous les cahiers de charges; puis que c'est une exigence indiquée par tous. L'exploitation établit un registre comporte tous les détails des pratiques, travaux réalisés, l'état sanitaire des colonies, l'identification des ruches, sous de carnet d'élevage et aussi un carnet de miellierier contient tous les enregistrements de récolte et d'extraction, le rucher sont enregistré dans la DSV de la wilaya

d'Annaba et la direction de direction générale des forêts. Ces exigences sont indiquées également par (Codex, 2001 ; 2013).

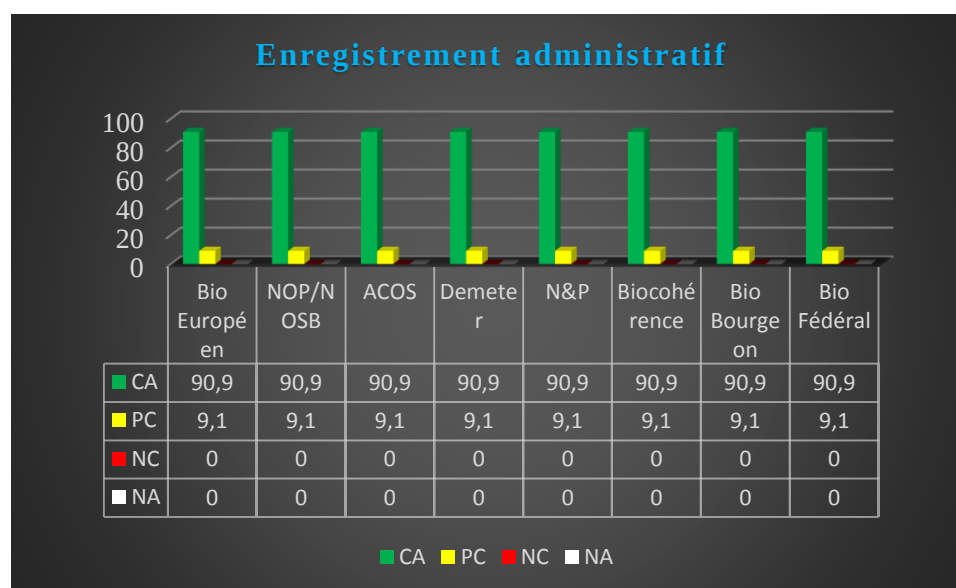


Figure 49. Les résultats d'audit sur les enregistrements administratifs

Seul cas de non-conformité détecté c'est que le rucher d'exploitation ne présente pas un panneau à l'entrée du rucher sur lequel figure le numéro du rucher (numéro DSV).

4.2.11 Etat de conformité général

A la fin de notre audit, nous avons obtenus des résultats vraiment intéressants et encourageants ; où l'exploitation de Zriba présente un taux de conformité élevé pour les huit cahiers des charges étudiées, tout ~~toutes~~ les pourcentages de conformité sont supérieurs à 60%, tandis que l'exploitation présente un taux plus élevé de conformité pour la réglementation **NOP/NOSB** et **Demeter**, (2019), (73,96% ; 71,31%) respectivement contre un taux qui a varié entre 61,16% pour la **réglementation Bio européen (2018)** comme un pourcentage minimal et 65,79% pour **Bio Fédéral**, les restes sont distribués entre les deux valeurs.

Ce taux de conformité motivant, reflète principalement les points forts de l'exploitation apicole Zriba, notamment le bon emplacement du rucher avec une source alimentaire biologique suffisante et également le respect du choix d'espèce d'abeille, en plus des moyens de nettoyage, de désinfection, de prophylaxie et les autres pratiques d'élevages qui sont des exigences de base établies par ces cahiers et même par le **Codex, (2003)** et le **cahier des charges français de miel biologique (2005)**.

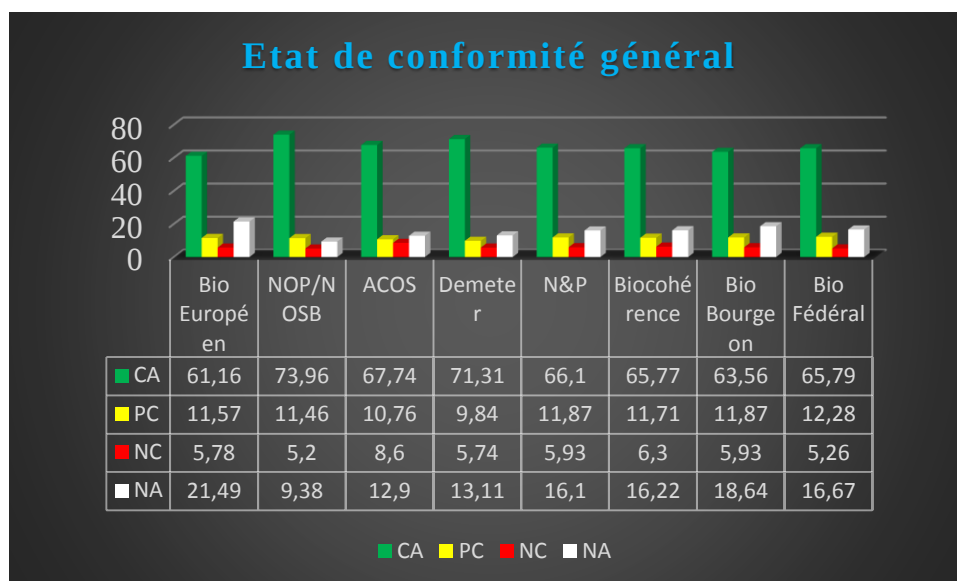


Figure 50. Les résultats d'audit sur l'état de la conformité général

Nous avons aussi calculés un taux de conformité partiel très adjacent, au temps que le taux exprimé par la présente exploitation qui a varié entre 9,84% et 12,28% pour ces cahiers des charges. Par contre ; nous avons déterminé un taux de non-conformité très faible, compris entre 5,2% et 8,6% ces deux valeur pour la réglementation **NOP/NOSB et ACOS** respectivement ; cependant ce taux représente généralement les pratiques interdites pratiquées au sein d'exploitation et ne sont pas des règles de base de production biologique ,tel que l'usage de carton comme une matière de fumer pour l'enfumoir, l'utilisation de cire non UAB, et aussi la pratique d'un nourrissage non biologique pendant l'hiver. Ses trois points les plus faibles devant la réglementation de ces cahiers des charges, qui sont aussi mentionnées comme des pratiques interdites par **Codex, (2003)**.

Un taux de critères non appliquées variable a été calculé entre 9,38% à 21,47% cet intervalle est justifié par la différence dans le nombre des critères autorisées par les huit cahiers des charges concernées, ce qui explique aussi que l'exploitation apicole Zriba n'a pas appliqué tous des critères autorisé qui sont des pratiques ou des techniques qui peuvent améliorer ou non la production biologique.

4.3 Les analyses physico-chimiques

4.3.1 Détermination de la couleur

La couleur de miel est un critère de qualité, sa détermination est utile pour plusieurs fins ; elle sert à la classification des miels mono floraux donc existe une corrélation entre la couleur de miel et son origine botanique. Du point de vue commercial pour déterminer son acceptabilité par le consommateur (**El Sohaimy et al., 2015**) ; du point de vue scientifique : il existe une relation entre la couleur de miel et sa teneur en matières minérales si le-miel est plus clair il est moins riche en minéraux et inversement (**Emmanuelle et al., 1996 ; Blanc, 2010**).

Tableau II. Détermination de la couleur

Échantillons	Miel d'exploitation	Miel d'ALSHIFA
La couleur	0.9456 $\pm 0,012$	0.7485 $\pm 0,001$

Les résultats obtenus pour les deux échantillons présentent une variation d'absorbance moins significative, $0.9456 \pm 0,012$ pour le miel de l'exploitation de Zriba contre $0.7485 \pm 0,001$ pour le miel commercial (**AL CHIFA**) ; la variation peut être expliquée par la différence dans l'origine botanique, la teneur en minéraux, ainsi que d'autres substances tel que les caroténoïdes et les flavonoïdes. La couleur du miel peut également justifier sa teneur en produits de la réaction de Maillard (**Mouhoubi, 2007**).

Nos résultats se rapprochent de celles obtenus par **Khalil et al., (2012)** (0,724 à 1,188) sur les miels algériens et se différent des résultats obtenus par **Amessis N. et Ait mansour K. (2015)** pour des miels algériens aussi.

4.3.2 Détermination de pH

Le pH du miel exprimé sa teneur en ions H^+ .

Le miel est un produit acide, le pH du miel peut être expliqué partiellement par son origine florale. Les miels du nectar ont généralement un pH compris entre 3,5 et 4,5 et 5 à 5,5 pour les miels qui proviennent du miellat (**Gonnet M., 1982**).

Tableau III. Détermination de pH

Échantillons	Miel d'exploitation	Miel d'ALSHIFA
pH	3.98	4.07

Les résultats de pH obtenus dans notre travail sont 3.98 pour le d'exploitation Zriba contre 4,07 pour le miel d'ALCHIFA, nous avons remarqués que le miel de Zriba est plus acide que le miel d'ALCHIFA, cependant les deux miels sont toujours dans les normes de **Codex alimentarius (2001)**, cet écart est dû à la différence de l'origine florale, notons que le miel d'ALCHIFA est un miel de mélange de différents pays.

Le pH du miel de Zriba récolté en été est plus proche à celui mesuré par **Amri A. et al (2007)** pour le miel Ben Azzouz (Skikda) 3.816 ± 0.025 .

Le pH du miel d'ALCHIFA qui est un miel entreposé en Espagne est proche à celui mesuré par **Amri A. et al. (2007)** pour un échantillon de miel d'Espagne (4.053 ± 0.055) et qui diffère un peu de l'échantillon de miel d'Arabie Saoudite (3.846 ± 0.064)

4.3.3 Détermination de l'acidité libre

L'acidité libre du miel c'est l'expression de sa teneur en acide libre, elle varie selon la variété du miel, est aussi l'un des critères de qualité qui vont influencer la stabilité du miel pendant l'extraction et ses conditions de conservation.

La teneur en acidité libre de nos deux échantillons de miel étudiés présente une variation significative, alors que le miel de **Zriba** présente une teneur plus élevée que le miel d'ALCHIFA ($43.33 \pm 0,1$; 20) respectivement. Les deux échantillons sont dans les normes de **Codex alimentarius (2001)** qui fixe une valeur maximale de 50 méq/kg.

Tableau IV. Détermination de l'acidité libre

Echantillon	Miel d'exploitation	Miel d'ALSHIFA
Essai		
Moyenne $\times 10$	43.33 $\pm 0,1$	20

Il existe un peu de différence entre la valeur obtenue pour le miel d'ALCHIFA et les deux miels importé analysé par **Amri A. et al. (2007)**, (27.5 ± 2.5 et 35.3 ± 3.30) Espagne et d'Arabie Saoudite respectivement mais plus proche à celui d'un miel commercial étudié par **Mezhoud I. (2013)** (24 méq/kg).

Cependant la valeur estimée pour le miel de **Zriba** est très proche de celui des deux échantillons analysés par **Amri A. et al (2007)**. Les deux échantillons pour une récolte d'été, le premier récolté à Annaba (44.884 ± 2.517), le deuxième récolté (40.0 ± 2.50)

4.3.4 Détermination de la densité

La densité de miel c'est le poids spécifique mesuré en densimètre, elle est liée principalement à la teneur en eau. C'est un paramètre très utile pouvant être utilisé pour mesurer la teneur en eau d'un miel, avec ce paramètre on peut évaluer la maturation du miel et ces conditions d'extraction (**Emmanuelle et al., 1996; Jean-Prost, 2005**).

Tableau V. Détermination de la densité

Échantillon	Miel d'exploitation	Miel d'ALSHIFA
La densité	1.412399	1.417993

La densité mesurée pour nos deux échantillons est respectivement (1.4123, 1.4179) g/cm³ miel d'exploitation de Zriba et miel d'ALSHIFA, les deux valeurs sont très rapprochées et toujours dans les normes qui varient entre 1,40 et 1,45 g/cm³ (**Bogdanov et al., 2003**).

Nous avons observé que la densité du miel commercial ALSHIFA était un peu plus élevée à la densité d'un miel commercial analysé par **Mezhoud (2013)**, 1,29 g/cm³, en ce qui concerne le miel d'exploitation de Zriba un échantillon de miel de Béjaïa analysé présente la même valeur.

4.3.5 Détermination de la conductivité électrique à 20°C

La conductivité électrique du miel est étroitement liée à la concentration des sels minéraux, d'acides organiques et de protéines (**Chefrour et al., 2009**). Par ailleurs, la conductivité est un meilleur moyen pour la détermination de l'origine botanique que la teneur en cendres ; puisque la conductivité électrique mesure toutes substances organiques et inorganiques par contre la teneur en cendres représente une mesure directe de résidus inorganiques après carbonisation du miel (**Chouia, 2014**).

Tableau VI. Détermination la conductivité électrique à 20°C

Échantillon	Miel d'exploitation	Miel d'ALSHIFA
Conductivité électrique	17.55 µS /cm	2.74 µS /cm

Dans notre travail, nous avons obtenus une conductivité électrique très élevée pour le miel d'exploitation apicole Zriba 17.55 µS /cm contre 2.74 µS /cm; cette différence peut expliquer

par la différence de l'origine botanique, alors que le miel d'exploitation Zriba a montré une richesse en sel minéraux.

4.3.6 Détermination de l'indice de réfraction

L'indice de réfraction d'un miel est l'inversement proportionnel à sa teneur en eau et de la température, donc l'une des plus sûres pour évaluer la teneur en eau des miels (**Emmanuelle et al., 1996 ; Terrab, 2004**).

Tableau VII. Détermination de l'indice de réfraction

Échantillon	Miel d'exploitation	Miel d'ALSHIFA
Indice de refraction	1.4847 $\pm 0,0003$	1.4916 $\pm 0,0006$

L'indice de réfraction de nos échantillons est très proche $1.4847 \pm 0,0003$; $1.4916 \pm 0,0006$, miel de Zriba et ALSHIFA respectivement, avec une légère élévation pour le miel ALSHIFA (0,0069), les deux valeurs sont dans les normes fixées par **le Codex Alimentarius (2001)** qui est de 1,479 à 1,500 ce qui nous confirme encore une fois la bonne qualité de deux échantillons, miel de ALSHIFA qui justifie son acceptabilité par les consommateurs ,et surtout pour le miel de Zriba comme un projet d'un miel algérien biologique.

En plus les résultats obtenus sont presque similaire à celui obtenus par **Hamoumane H.(2018)** pour des miels algérien ($1,493 \pm 0,0059$) **et** également pour les résultats obtenus par **Benameur (2014)** du miel d'Eucalyptus (1,486).

4.3.7 Détermination de Degré de Brix

La détermination de Degré Brix utile pour la détermination de la teneur des sucres totaux; le degré Brix du miel indique la quantité de sucre (en g) contenue dans 100g. Cependant la matière sèche de miel est en relation inversée avec la teneur en eau ; une légère différence $\exists$ existe entre le degré Brix (le pourcentage de sucre) et le pourcentage de matière sèche (**Bogdanov, 2001 ; Dailly, 2008**).

Tableau VIII. Détermination de Degré de Brix

Échantillon	Miel d'exploitation	Miel d'ALSHIFA
Degré de Brix	77.7% $\pm 0,2$	80.33% $\pm 0,3$

La détermination de la teneur en sucre par la mesure réfractométrique; vient confirmer l'origine du miel analysé car selon la nouvelle norme : les miels qui présentent une teneur en sucre supérieur à 60% ont pour origine nectar (**Bogdanov S., 2001**).

Les faibles pourcentages de la matière sèche des échantillons analysés peuvent être contribués par la conversion des sucres en acides inorganiques ou la conversion du glucose en acide gluconique (**Moniruzzaman et al., 2013**).

Nous avons enregistré des résultats très proches pour les deux échantillons avec une légère différence, $77.7\% \pm 0,2$ pour le miel d'exploitation Zriba et $80.33\% \pm 0,3$ pour le miel d'ALSHIFA.

Les deux valeurs enregistrées sont dans les normes de **Codex alimentarius, (2001)** les valeurs de degré de Brix sont supérieur à 65%. En plus de cela le degré de Brix déterminé pour le miel d'exploitation de Zriba—il est très proche de miel algérien analysé (**78%**) par **Hamoumane H. (2018)** la même valeur a été aussi enregistrée par **Benameur A. (2014)**.

4.3.8 Détermination de la teneur en eau

La détermination de la teneur en eau du miel est une opération très importante pour un miel de qualité, notamment un miel biologique. C'est un paramètre lié aux plusieurs facteurs, les climatiques, la saison, degré de maturité, la période d'extraction, et il peut varier d'une année à une autre, il peut être également affecté par le traitement thermique (**Nanda et al., 2003 ; Terrab A. et al., 2004 ; Ouchemoukh, 2012 ; Doukani et al., 2014**).

Tableau IX. Détermination de la teneur en eau

Échantillon	Miel d'exploitation	Miel d'ALSHIFA
Teneur en eau	20.7%	17.9%
	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$

La teneur en eau du miel varie aussi largement en fonction de l'origine florale et de la teneur en eau du nectar et/ou du miellat, ainsi que l'origine géographique et les conditions environnementales (**Nanda et al., 2003**).

Donc La teneur en humidité est un élément important dans l'évaluation du degré de maturité du miel et de sa durée de vie (**Doukani et al., 2014**).

Les résultats déterminés pour nos échantillons sont intéressants, nous avons calculé une différence moins significative, alors que le miel d'exploitation Zriba présente une teneur d'eau de $20.7\% \pm 0,2$ contre $17.9\% \pm 0,2$ pour le miel commercial d'ALSHIFA.

L'échantillon du miel de Zriba est toujours dans les normes de **Codex alimentarius (2001)** et de **U.E (2002)** qui prescrivent actuellement une teneur en eau maximale est de 21% d'une part, et d'autre par la valeur enregistrée pour cet échantillon est très proche de la valeur indiquée par **le cahier des charges concernant le mode de production biologique du miel Français (2005)**, aussi par **Demeter, (2019)**, pour le miel de bruyère (23%;22 %;21,4%) respectivement après notre inventaire végétal nous avons apprécié la dominance de cette plante.

En plus la teneur en eau du miel de Zriba est proche de celui déterminé par **Boucif (2017)** pour un miel d'algérien (20%) et à de celui déterminé par **Benameur (2014)** pour un miel algérien (20,2%). Généralement ces valeurs sont dans l'intervalle d'une étude effectuée en 2003 sur des miels algériens qui a révélée des valeurs comprises entre 15 et 22,6% avec une moyenne de 17,68 % (**Benzohra et al., 2017**).

Concernant le miel d'ALSHIFA la teneur en eau obtenu est proche des valeurs déterminés par **Amri et al. (2007)** pour un miel d'Espagne et d'Arabie Saoudite (16.07 ± 0.113 ; 18.09 ± 0.131) respectivement mais inférieur à celui d'un miel commercial étudié par **Mezhoud (2013)** (20,86%).

4.3.9 Détermination la matière sèche

La matière sèche est différente du degré de Brix, néanmoins cette différence reste moins significative, plus le miel est minéralisé, plus il contient de matière autre que des sucres et l'écart entre véritable matière sèche et le pourcentage de sucre devient plus élevé (**Dailly, 2008**).

Tableau X. Détermination de la matière sèche

Échantillon	Miel d'exploitation	Miel d'ALSHIFA
La matière sèche	79.2666% $\pm 0,2$	82.0666% $\pm 0,2$

D'autre part l'inversement du Brix (100-Brix) ne nous donne pas strictement la teneur en eau. Dans notre étude nous avons déterminé un taux de matière sèche de miel d'exploitation de Zriba inférieur à celui de miel commercial ALSHIFA, cet écart peut s'expliquer par la

différence qu'elle existe entre le pourcentage de sucres et des minéraux qu'ils contiennent. La teneur en matière sèche trouvée dans le miel d'exploitation de Zriba est très proche de celle trouvée dans le miel algérien étudié par **Benameur (2014)**.

4.3.10 Détermination de la teneur en cendres

Les cendres sont des résidus minéraux dans le miel, donc la détermination des cendres offre la possibilité de connaître la teneur en matière minérale globale du miel (**Silva et al., 2009**).

Tableau XI. Détermination de la teneur en cendres

Échantillon	Miel d'exploitation	Miel d'ALSHIFA
Teneur en cendres	1,0678 % ±0,8164	0,2549% ±0,0781

La détermination de la teneur en cendres est une pratique très importante pour un miel de qualité, surtout un projet d'un miel biologique ou d'une appellation géographique; attendu que cette pratique peut déterminer d'une manière même avec moins précise, l'origine botanique et géographique du miel étudié (**Belay et al., 2013**).

Selon (**White ,1978 ; Terrab et al ., 2004 ; Vanhanen et al. 2011 ; Oroian et al., 2013; El Sohaimy, 2015**), la teneur en cendres est liée principalement au climat et aux caractéristiques du sol de la région du miel récolté.

En plus **Fuenmayor et al. (2012)** ont affirmés la teneur en cendre d'un miel attaché avec l'espèce d'abeille.

D'après **Ouchemoukh, (2003)**, la teneur en cendres des miels provenant du miel est plus élevée que celle du nectar. En fait, un miel du nectar sa teneur en cendre ne dépassant pas 0,6 %. Quand on a le miel de miellat ou mélange des deux la teneur est comprise entre 0,6 et 1 %. Des études de **White et al. (1980) ; Felsner et al.(2004) Feás et al.(2011)** ont confirmé qu'il y a une relation entre la couleur des miels et leurs teneurs en cendres. Les miels foncés sont plus riches en cendres que les miels clairs.

Les résultats obtenus au cours de notre étude, montrent que le miel d'exploitation de Zriba présente une teneur en cendres plus élevée que le miel commercial ALSHIFA, 1,0678 % ±0,8164 et 0,2549% ±0,0781 respectivement; les deux valeurs sont dans les normes de **Codex alimentarius (2000)** pour le miel de miellat ou mélange de miel de miellat et de miel de nectar ou miel de châtaignier (0.6 à 1%) cette différence peut être due à l'origine botanique et géographique.

Le miel d'exploitation de Zriba présente une légère élévation aux valeurs présentés par **Ouchemoukh, (2003)** et qui sont adoptés par le **Codex alimentarius (2001)** suite à une proposition d'une délégation de la République fédérale d'Allemagne en 1987.

Mais comme déjà mentionné ci-dessus, la teneur en cendres du miel est liée aux plusieurs facteurs.

En outre, la teneur en cendres du miel d'ALSHIFA est très proche du miel importé d'Espagne ($0,234 \pm 0.173$) et analysé par **Amri A. et al. (2007)** et plus élevée que celle importée d'Arabie Saoudite ($0,019 \pm 0.001$).

Conclusion générale et perspectives

Conclusion générale

L'Algérie possède une grande diversité biologique végétale et animal; avec ses spécificités géographiques et climatiques; avec un grand espace agricole vierges dans toutes les régions de pays, notamment le Nord Est algérien, ces caractéristiques qualifient l'Algérie pour occuper un espace important dans le marché mondial des produits biologique particulièrement le miel bio.

Dans notre étude nous nous sommes intéressés en premier lieu à réaliser un inventaire végétal dans la région d'étude; en deuxième lieu à effectuer un audit de l'exploitation apicole Zriba de Annaba sur sa conformité avec les exigences de huit cahiers des charges de production du miel biologique et déterminer l'impact de l'état de conformité d'exploitation sur le produit à partir des analyses physico-chimiques du miel récolté en comparaison avec un miel commercial importé.

A partir des résultats d'inventaire végétal obtenus nous avons déterminé que le rucher d'exploitation apicole de Zriba placé dans une zone conforme, où nous avons identifié 101 plantes à fleur, ces plantes peuvent fournir aux abeilles une source suffisante de pollen et de nectar.

Nous avons aussi estimé suite à l'audit réalisé une grande conformité de cette exploitation devant la réglementation de ces cahiers des charges et par conséquent un impact positif sur la qualité du miel récolté dans le rucher d'exploitation.

L'état de conformité générale d'exploitation apicole de Zriba exprimé par un pourcentage de conformité supérieurs à 60% pour les huit cahier des charges, tandis que l'exploitation présente un taux plus élevé de conformité pour la réglementation **NOP/NOSB** et **Demeter (2019)**, (73,96% ; 71,31%) respectivement contre 67,74% ACOS, 65,79% Bio Fédéral , 66,1% Nature et progrès, 65,77% Bio Cohérence , 63,56% Bio Bourgeon , et 61,16% pour Bio européen, avec un taux de non-conformité faible varié entre 5,2% et 8,6% ces deux valeur pour la réglementation **NOP/NOSB** et **Biocoérence** respectivement.

Le rucher possède trois critères de base:

- Emplacement loin de toute source de contamination tel que les activités industrielles et les centres urbaines.
- Sources de nourritures naturelles saines et suffisantes.
- Méthodes d'hygiènes, désinfections, prophylaxies sanitaires conformes.

Avec trois points faibles :

[1]. Utilisation des feuilles de cire gaufrées de provenance non biologique.

[2]. Usage de matières inorganiques dans l'enfumoir.

[3]. Utilisation de sucre non biologique pendant le nourrissage d'hivernage.

Ces résultats permettent de dire que l'exploitation apicole Zriba présente une conformité générale très encourageante auprès des règles de production biologique les plus connus dans le monde, grâce à sa situation géographique et les méthodes de gestion adoptées.

Les résultats physico-chimiques obtenus aussi donne une confirmation pour l'influence de la conformité de l'unité de production sur la qualité du miel récolté; tandis que le résultats de détermination de la couleur ($0.9456 \pm 0,012$ et $0.7485 \pm 0,001$) miel d'exploitation de Zriba et miel respectivement ;le pH est 3.98 pour le miel de Zriba et 4.07 de miel et une acidité libre de miel de Zriba $43.33 \text{ méq/kg} \pm 0,1$ valeur plus élevé que de miel ALSHIFA (**20 méq/kg**) ,mais ces valeurs sont toujours dans les normes.

Nous avons enregistré une différence appréciable pour les valeurs de la conductivité électrique et les cendres entre les deux échantillons ; concernant la conductivité électrique $17.55 \mu\text{S/cm}$ pour le miel d'exploitation contre $2 \mu\text{S/cm}$ pour le miel ALSHIFA; et $1,0678 \% \pm 0,8164$ calculé pour le miel de Zriba et $0,2549\% \pm 0,0781$ pour miel ALSHIFA; ce que explique l'influence de l'origine floral sur les composants minérales.

Les résultats de teneur en eau obtenus ($20.7\% \pm 0,2$ et $17.9\% \pm 0,2$) miel d'exploitation Zriba et miel ALSHIFA les deux valeurs sont dans les normes **de Demeter (2019) et Cahier des charges français 2005**.

Les résultats physico-chimiques obtenus ont permis de déduire que les deux miels analysées sont dans les normes ;notamment pour le miel d'exploitation concerné par notre étude et suite à l'inventaire végétal et l'audit réalisé, ceci peut confirmer que l'adoption d'une réglementation de production biologique rigoureuse influence positivement la qualité du miel , peut avoir la chance de qualifier un miel biologique de qualité si les règles d'apiculture biologique raisonné sont respecté correctement; d'une part et d'autre part le miel de Zriba présente des caractéristique spéciale pour un miel algérien dans le bon chemin pour occuper une place dans le marché mondial.

Par ailleurs; le miel ALSHIFA qui occupe un grand espace dans le marché algérien, arabique et après les paramètres réalisées confirme le secret de acceptabilité par les consommateurs.

En termes de perspective et dans le but d'approfondir et de compléter ce type travail, il serait intéressant de :

- Établir une réglementation de production biologique spécifique pour notre pays.
- Créer des organismes de contrôle et de certification des produits biologiques.

- Réaliser des études universitaires similaires au terme de la recherche scientifique.
- Développer les techniques d'audit particulièrement sur la production du miel biologique.
- Caractériser le miel algérien et élaborer des cahiers des charges pour les miels biologiques algériennes ou d'indication géographique protégée.
- Approfondir l'inventaire végétal et identifier la flore mellifère algérienne.
- Développer les types d'analyses du miel biologique.

Références bibliographiques

- [01]. **ACOS Standard. (2017).** Australian Certified Organic. The Requirements for Organic Certification. Version 1.Australian Organic Ltd.2017.p30-.36.
- [02]. **AGRIBIO. (2019).**Où trouver des produits bio.les paysans bio des alpes maritimes. France.2019.p.3.
- [03]. **Amessis N. & Ait mansour K. (2015).** Propriétés physicochimiques et activités biologiques de quelques miel. Université A. MIRA – Bejaia.P43
- [04]. **Amri A., Ladjama A. et Ali Tahar. (2007).** Etude de quelques miels produits à l'est Algérien: Aspect physico-chimique et biochimique 2007. *Revue Synthèse N° 17*, 57-63.
- [05]. **AOAC (1990).**Official Methods of Analysis.15 th ed.Ink.Helrich.
- [06]. **Arnaud A. et al. (2014).**Guide de Conversion en Agriculture Biologique (Apiculture).Aquitaine 2014.p4,5,6
- [07]. **Bath P. K., Singh N.(1999).** "A comparaison between Helianthus annuus and Eucalyptus lanceolatus honeys " ; Food Chemistry ; 67 ; 1999 ; 398-397.
- [08]. **Belay A., Solomon W K ,Bultossa G.,Adgaba N.et Melaku S. (2013)** .Physicochemical properties of the Harennna forest honey.Bale.Ethiopia .Food Chemistry 141:3386–3392.
- [09]. **Benameur A. .**Etude physico-chimique et pollinique du miel d'Eucalyptus globulus de la région de Tlemcen.Université Abou Bakr Belkaid (Tlemcen).
- [10]. **Benzohra A.,Ben Saada H. (2017).**Analyses physico-chimiques et polliniques de quelques miels Produits dans différentes régions.Université Djilali Bounaama.Khemis Miliana.p.41
- [11]. **Berkani L. M.** Etude des paramètres de développement de l'apiculture Algérienne. Institut National Agronomique. Alger. P45.
- [12]. **Besnard A. (2018).**les abeilles font peter la ruche.France 2018.p1,2
- [13]. **Bio Bourgeon. (2019).**Cahier des charges pour la production, la transformation et le commerce des produits Bourgeon. Directives pour les exploitations à l'étranger et les produits importés – 2 Règlements pour la production végétale et animale. Suisse.2019.p161.237.238.

- [14]. **Bio Cohérence. (2018).** Cahier des charges Bio Cohérence. Insertion N°01478 au Journal Officiel des associations n°0016 du 2009.p25.32.33.
- [15]. **Blanc M., (2010).** Propriétés et usage médical des produits de la ruche. Thèse de doctorat, Univ. Limoges, 142 p.
- [16]. **Bogdanov S. et al. (1995).** Harmonised methods of the European honey commission, Apidologie, 1995, p.1-59.
- [17]. **Bogdanov S., Bieri K., Gremaud G., Iff D., Känzig A., Seiler K., Stöckli H. et Zürcher K. (2003).** Produits apicoles. In : « Manuel suisse des denrées alimentaires ».Chapitre 23.
- [18]. **Bogdanov S., Lulmann C., Martin P. (2001).** *Qualité du miel et norme internationale relative au miel.* Rapport de la commission internationale du miel. Abeille Cie N° 71-4.1 2p.
- [19]. **Boucif O. (2017).** Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Remchi (Wilaya de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Université de Tlemcen.p45
- [20]. **CARTV (2015).** Conseil des appellations réservées et des termes valorisation. Cahier des charges relatif aux produits portant des indications se référant au mode de production biologique. Québec 2015.p4.
- [21]. **CE (2000).** Guide sur la réglementation communautaire. Office des publications officielles des Communautés européennes. Luxembourg. 2000.p3,8.
- [22]. **CERTIPAQ BIO (2014).** Guide Productions Apicoles (Agriculture Biologique).
- [23]. **Chefrour A., Draiaia R., Tahar A., Ait Kaki Y., Bennadja S. et Battesti M.J. (2009).** physicochemical characteristics and pollen spectrum of some north-east Algerian honeys. 9. 5 :1276-1293.
- [24]. **Chouia A. (2014).** Analyses polliniques et caractérisations des composés phénoliques du miel naturel de la région d'Ain zaâtout. mémoire de magistère de Biologie en Biologie appliquée, Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie, Université Mohamed Khider- Biskra, pp 59
- [25]. **Codex. (2000).** Eprogramm mixte fao/oms sur les normes alimentaires. Commission du codex alimentarius. Londres, Royaume-uni, 00/3, 2 -38
- [26]. **Codex. (2001).** Eprogramm mixte fao/oms sur les normes alimentaires. Commission du codex alimentarius. alinorm 01/25, 1 -31
- [27]. **Codex.(1987).** Eprogramm mixte fao/oms sur les normes alimentaires. Commission du codex alimentarius. Alinorm 87/20, 1 -62

- [28]. **Codex.(2003).**Aliments issus de l'agriculture biologique. OMS/FAO.Troisième édition. Rome, 2007.p.29,30,31
- [29]. **Corabio. (2015).**Convertir son exploitation à l'agriculture biologique.la Coordination Rhône-Alpes de l'Agriculture Biologique (Corabio) et les Chambres d'agriculture de Rhône-Alpes. Edition 2015.p3
- [30]. **Cyathea. (2013).** Étude de faisabilité sur le développement d'une filière économique basée sur l'agriculture biologique Cyathea.France.2013.p7.8.9.10.
- [31]. **DA CUNHA S. (2017).**Contrôleur des Producteurs biologiques. Lamothe Ouest - Route de Clermont Savès 32600 L'Isle Jourdain.p 5,6,9,10.
- [32]. **Daily H. (2008).**le réflectomètre un outil essentiel technique.Abeille.Cie N° 122.p30
- [33]. **Demeter. (2016).**Cahier des charges Demeter Biodynamique Production végétale et animale. FRANCE -2016.p.29-33.
- [34]. **Demeter. (2019).** Cahier des charges Productions animales et végétales.FRANCE - 2019.p 33-36.
- [35]. Doukani K., Tabak S., Derriche A.et Hacini Z. 2014 .Etude physicochimique et phytochimique de quelques types de miels Algériens.Revue Ecologie-Environnement .10 :37-49.
- [36]. **Doumandji H. (2006).** Etude biométrique de populations d'abeilles du nord de l'Algérie *Apis mellifica*Intermissa.Institut national agronomique el Harrach – Alger.2006. P10
- [37]. **Ecocert .(2017).**Guide pratique apiculture- ID-SC-195.2/9
- [38]. **Ecocert. (2013).**Guide pratique n°36 :Les règles de production des abeilles, Selon Ecocert Organic Standard (EOS),p2,3.
- [39]. **El Sohaimy S.A., Masry S.H.D .et Shehata G. (2015).** Physico chemical characteristics of honey from different origins. Annals of Agricultural Science. 60.2 : 279– 287.
- [40]. **Emmanuelle H., Julie C .et Laurent G.(1996) .** Les Constituants Chimiques du Miel. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire. APISERVICES, Galerie Virtuelle apicole.
- [41]. **Emmanuelle H., Julie C. et Laurent G. (1996).** Les Constituants Chimiques du Miel. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire. APISERVICES, Galerie Virtuelle apicole.
- [42]. **Féas X.,Pirs J ., Estevinho M.L Iglesias A .,Pinto de Araujo J.P.(2011).**Palynological and physicochemical data characterization of honys

- produced in the Entre-Douro e Minho region of Portugal .International Journal of Food Science and Technology,45:pp.1255-1262
- [43]. **FiBL .(2017)**. Exigences pour l'apiculture biologique. Institut de recherche de l'agriculture biologique, n° de commande 1532, Édition Suisse 2017,p 2-8.
- [44]. **FNAB .(2018)**.05 Maitriser nourrissage ruches. 02-Conduire ses ruches en bio. .France 2018.p4,5
- [45]. **FNAB . (2016)**.Quelque bases pour la gestion des contaminants de la cire issue de l'apiculture biologiques. France 2018.p2-4
- [46]. **FNAB . (2018)**. La réglementation en apiculture biologique. Annexe 1,France 2018.p3.
- [47]. **FNAB . (2018)**.01 / Filière de l'apiculture biologique. France 2018.p.7-9
- [48]. **FNAB . (2018)**.Preconisations cire bio. 02-Conduire ses ruches en bio.France 2018.p3,4
- [49]. **FNAB . (2018)**.Choisir son modèle de ruche et l'entretenir en bio,02-Conduire ses ruches en bio.p2
- [50]. **FNAB . (2018)**.Les règles pour l'apiculture biologique. Annexe 2. France 2018.p2,3,4
- [51]. **FRAB (2012)**.Les fiches Techniques du réseau GAB/FRAB. Elevage
Fiche n°13.Apiculture biologique.2012.p1,2,3.
- [52]. **Fuenmayor C.A., Zuluaga-Dominguez C.M., Diaz-Moreno A.C. et Quicazan M.C. (2012)**. 'MIEL DE ANGELITA': Nutritional Composition and Physicochemical Properties of *Tetragonisca angustula* HONEY. FEB, Vol. 37, N°. 2, 142-147.
- [53]. **Gonnet M. (1982)**. " Le miel ; composition, propriétés, conservation" ; INRA station expérimentale d'apiculture ; 1982 ; 1-18.
- [54]. **HABBI ASSIA**.Etude de la dynamique de la population du parasite *Varroa destructor* de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) et évaluation de l'efficacité de quelques huiles essentielles dans la lutte contre ce parasite.Mémoire de magister. U Mouloud Maameri de Tizi-Ouzou. 2015 p 3, 4, 5.
- [55]. **Hamel T., Boulemtafes A. (2017)**. Plantes butinées par les abeilles à la péninsule de l'Edough (Nord-Est algérien). Livestock Research for Rural Development. September 2017,1-13.
- [56]. **Hamoumane H.** Analyses physico-chimiques et activité antibactérienne de quelques échantillons du miel Algérien. Université de Djilali Bounaama de Khemis Miliana.p49
- [57]. **Hérault. (2018)**.Le guide Bio de l'Hérault. Maison des Agriculteurs B Mas de Saporta.2018.p8.

- [58]. **INAO. (2018).**Guide de lecture du RCE n° 834/2007et du RCE n° 889/2008. France 2018,p39,40,41
- [59]. **INAO. (2019).**Guide de lecture du RCE n° 834/2007et du RCE n° 889/2008.France 2019,p40,41,42
- [60]. **ITAB .(2015).** L'Agriculture Biologique Connaître et faire connaître l'AB en Meurthe - et-Moselle. Revue bimestrielle de l'institut technique de l'agriculture biologique (ITAB).Alter Agri ,2010.p3
- [61]. **ITAB. (2010).**Abeilles et agriculture biologique.Revue bimestrielle de l'institut technique de l'agriculture biologique (ITAB).Alter Agri n° 99 31,2010.p19,20.
- [62]. **JEAN M. P.** Le guide de l'apiculteur. La Calade, 13090 Aix-en-Provence EDISUD.p34
- [63]. **Jean-prost et Médori P.(2005).** Apiculture (Connaître l'abeille- Conduire le rucher). Ed. 7e édition. TEC et DOC. Lavoisier, paris. ISBN : 2-7430-0787-7. PP : 309-341.
- [64]. **JO tunisienne (2005).**Arrêté du ministre de l'agriculture et des ressources hydrauliques de 9 juillet 2005,portant approbation du cahier des charges types de la production animale selon le mode biologique. Journal officiel de la république Tunisienne.2005,p 1816,1817,1819,1820,1821.
- [65]. **Journal officiel des Communautés Européennes. (2002).** Directive 2001/110/CE/47-52.
- [66]. **Khalil M I, Moniruzzaman M, Boukraâ L, Benhanifia M, Islam M A, Islam M N, Sulaiman SA et Gan S H. (2012).** Physicochemical and antioxidant properties of Algerian honey. *Molecules*. 17(9) ,11199– 11215.
- [67]. **Klöckner J. (2019).**L'agriculture Biologique Allemagne. *Ministre fédérale de l'Alimentation et de l'Agriculture*. Bureau 712 – Agriculture biologique Rochusstraße 1, 53123 Bonn.p 8.9.
- [68]. **Laallam H., Boughediri L., Bissati S. (2011).** : Inventaire des Plantes Mellifères du Sud-Ouest Algérien. *Revue Synthèse N°23, Octobre 2011,81-89*
- [69]. **Mezhoud I.** .Analyse physico-chimique et étude de l'adultération de miels de la région de Béjaïa. Université A. MIRA – Béjaïa.p 38,39,41
- [70]. **Moniruzzaman, M. (2013).** Sulaiman, S.A., Khalil, M.I. et Gan, S.H. Evaluation of physicochemical and antioxidant properties of sourwood and other Malaysain honeys: à comparison with mauka honey.*Chemistry central journal* ,7:138.

- [71]. **Mouhoubi Z. (2007)** . influence de température de conservation sur la qualité du miel: effet sur le pouvoir antioxydant.thèse de magister en science alimentaire ,département des science alimentaires, université Abderrahmane mira Bejaia.65p.
- [72]. **Nanda V., Sarkar B.C., Sharma H. K. and Bawa A. S. (2003)**. Physico-chemical proprieties and estimation of mineral content in honey produced from different plants in Northen India. Journal of Food Composition and Analysis, 16: 613-619.
- [73]. **Nature et Progrès .(2016)**.FÉDÉRATION INTERNATIONALE NATURE & PROGRES. Cahier des charges Apiculture. boulevard Louis Blanc. 2016. p2 , 4, 5, 7, 12,14,19-23.
- [74]. **Oroian M.,Amariet S., Isabel Escriche.et He Gutt G. (2013)** . Rheological Aspects of Spanish Honeys .Food Bioprocess Technol .6:228 –241.
- [75]. **Ouchemoukh S. (2012)**.Caractérisations physico-chimiques profils polliniques glucidiques et phénoliques et activité antioxydantes de miel algériens. Thèse de docteur en science .déprtement de biologie phisico-chimique,université Abderrahmane mira Bejaia.164p
- [76]. **Ouchemoukh S., Louaileche H. et Schweitzer P. (2007)**.Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys. Food Chemistry.18: pp 52- 58
- [77]. **Pageot S. (2015)**.La terre est notre métier,les lettres filieres FNAB,N° 2 France 2015.p3
- [78]. **Qualisud (2016)**.Guide de certificaion établi a l'attention des apiculture biologique engager en agriculture biologique. A Tolosane 2016.
- [79]. **RCE .(1991)**. RÈGLEMENT (CEE) No 2092/91 DU CONSEIL du 24 juin 1991 concernant le mode de production biologique de produits agricoles et sa présentation sur les produits agricoles et les denrées alimentaires. 1991R2092 — FR — 14.05.2008,p 6,41,24,43.
- [80]. **RCE. (2007)**. RÈGLEMENT (CE) No 834/2007 DU CONSEIL. relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques et abrogeant le règlement (CEE) no 2092/91, 2007R0834_FR_01.07.2013 du 28 juin 2007,p17,23,24.
- [81]. **RCE . (2008)**. RÈGLEMENT (CE) No 889/2008 DE LA COMMISSION du 5 septembre 2008 portant modalités d'application du règlement (CE) no 834/2007 du Conseil relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques

en ce qui concerne la production biologique,l'étiquetage et les contrôles, 02008R0889 — FR 12.11.2018.p,11,12,13,14,15,16,17,21,43,45,46.47,49,62.

- [82]. **RCE. (2018).**RÈGLEMENT (UE) 2018/848 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 30 mai 2018 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques, et abrogeant le règlement (CE) no 834/2007 du Conseil. 02018R0848 — FR — 14.06.2018.p 78,79,92-95.
- [83]. **Silva Luís R., Videira Romeu , Monteiro Andreia P., Valentão Patrícia , Andrade PaulaB. (2009).** Honey from luso Region (Portugal) : physicochemical caractéristiques and minerl contents .Microchemical Journal , Volume 93 ,Issue 1 Page 73-77.
- [84]. **Terrab A. Diez M. J. et Herdia D. et Heredia F. J. (2004).** Characterisation of spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral and contents. Food Chemistry. 88 :537-542
- [85]. **Terrab A., Diez MJ., Heredia FJ. (2002).** Characterization of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics. Food Chemistry ; 79: 337-73.
- [86]. **Vanhanen Leo P .,Emmertz Andrea ,Savage Geoffry P .(2011).** Mineral analysis of monofloral New Zealand honey .Food Chemistry ,Volume 128, Issue 1,Pages 236-240

Références webographies

https://fr.wikipedia.org/wiki/National_Organic_Program (Consulté le 25/06/2019)

http://www.bio-inspecta.ch/htm/dl_detail.htm?sprache=f&id=86&p=1 (Consulté le 25/06/2019)

<https://www.bio-suisse.ch/fr/contrlesetcertification2.php> (Consulté le 20/06/2019)

<https://www.ams.usda.gov/rules-regulations/organic/nosb> (Consulté le 28/06/2019)

<http://www.mielinfrance.fr> (Consulté: 08/04/2019).

(<https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/annaba-1153/#example2>(<https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/annaba/seraidi-523643/>(<https://fr.climate-data.org/>)[CLIMATE-DATA.ORG](https://fr.climate-data.org/)) (Consulté: 29/06/2019).

<https://www.ams.usda.gov/rules-regulations/organic/nosb> (Consulté: 01/07/2019).

ANNEXE

Annexes

Annexe 1. Résultats brutes des investigations lors de l'audit de l'exploitation

	Bio européen				NOP/NOSB				ACOS				Demeter				Nature et progrès				Biocohérence				Bio Suisse							
																									Bio Bourgeon				Bio Fédéral			
	C	P	N	N	C	P	N	N	C	P	N	N	C	P	N	N	C	P	N	N	C	P	N	NA	C	P	N	N	C	P	N	N
	Emplacement des ruches																															
C C	10				09				09				09				09				09				09				09			
O B	5	/	/	/	6	/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/
IT	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/
P R	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/
A T	/	/	/	3		/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	2	/	/	/	2	/	/	/	2	/	/	/	2	/	/	/	2
T T	7	/	/	3	8	/	/	1	7	/	/	2	7	/	/	2	7	/	/	2	7	/	/	2	7	/	/	2	7	/	/	2
%	70	/	/	30	88.89	/	/	11.11	77.78	/	/	22.22	77.78	/	/	22.22	77.78	/	/	22.22	77.78	/	/	22.22	77.78	/	/	22.22	77.78	/	/	22.22
Origine des abeilles, Constitution et renouvellement du cheptel biologique																																
C C	16				12				13				15				15				15				15				15			
O B	5	/	/	/	7	/	/	/	7	/	/	/	6	/	/	/	6	/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/
I T	3	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/	4	/	/	/	4	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/
P R	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2	/	/	/	2	/	/	/	2	/	/	/
A T	/	/	/	6	/	/	/	2	/	/	/	3	1	/	/	4	1	/	/	4	/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/	5
T T	10	/	/	6	10	/	/	2	10	/	/	3	11	/	/	4	11	/	/	4	10	/	/	5	10	/	/	5	10	/	/	5

%	62.5	/	/	37.5	83.33	/	/	16.67	76.92	/	/	23.08	73.33	/	/	26.67	73.33	/	/	26.67	66.67	/	/	33.33	66.67	/	/	33.33	66.67	/	/	33.33
Cire d'abeille utilisable en agriculture biologique																																
C C O B I T P R A T T T	07				06				07				07				08				07				07				07			
	/	2	3	/	/	2	3	/	/	2	3	/	/	2	3	/	/	2	3	/	/	2	3	/	/	2	3	/	/	2	3	/
	/	/	/	/	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	/	2	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	1	1	/	/	/	2	/	/	/	2	/	/	/	2	/	/	/	2	/	/
	/	4	3	/	/	3	3	/	1	3	3	/	1	3	3	/	1	4	3	/	/	4	3	/	/	4	3	/	/	4	3	/
%	/	57.14	42.86	/	/	50	50	/	14.28	42.86	42.86	/	14.28	42.86	42.86	/	12.5	50	37.5	/	/	57.14	42.86	/	/	57.14	42.86	/	/	57.14	42.86	/
Caractéristiques des ruches et des matériaux utilisés dans l'apiculture biologique																																
C C O B I T P R A T T	12				11				11				12				12				12				12				12			
	1	2	/	/	1	2	/	/	1	2	/	/	1	2	/	/	1	2	/	/	1	2	/	/	1	2	/	/	1	2	/	/
	3	/	/	/	2	/	/	/	3	/	/	/	5	/	/	/	4	/	/	/	4	/	/	/	4	/	/	/	4	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	2	/	1	3	2	/	1	3	2	/	1	2	2	/	1	1	2	/	1	2	2	/	1	2	2	/	1	2	2	/	1	2
	6	2	1	3	5	2	1	3	6	2	1	2	8	2	1	1	7	2	1	2	7	2	1	2	7	2	1	2	7	2	1	2
%	50	16.67	8.33	25	45.45	18.18	9.1	27.27	54.54	18.18	9.1	18.18	66.67	16.67	8.33	8.33	58.33	16.67	8.33	16.67	58.33	16.67	8.33	16.67	58.33	16.67	8.33	16.67	58.33	16.67	8.33	16.67
Nourrissement biologique																																
C	13				8				10				13				13				11				11				11			

C																																
O B I T P R A T T	3	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/				
	4	/	2	/	2	/	/	/	2	/	2	/	4	/	2	/	3	/	2	/	3	/	1	/	3	/	1	/				
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/					
	/	4	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/	4	/	/	1	4	/	/	/	3	1	/	/	4	/	/				
T	7	4	2	/	5	3	/	/	5	3	2	/	7	4	2	/	7	4	2	/	6	3	2	/	6	4	1	/				
%	53. 85	30. 77	15. 38	/	62. 5	37. 5	/	/	50	30	20	/	53. 85	30. 77	15. 38	/	53. 85	30. 77	15. 38	/	54. 55	27. 27	18. 18	/	54.5 5	36. 36	9.0 9	/	54. 55	36. 36	9.0 9	/
Nettoyage et désinfection des ruches																																
C	4				3				4				4				4				3				4				4			
C																																
O	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/				
B	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
T	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
P	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
R	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
A	2	/	/	1	2	/	/	/	2	/	/	1	2	/	/	/	2	/	/	1	2	/	/	/	2	/	/	1				
T	3	/	/	1	3	/	/	/	3	/	/	1	4	/	/	/	3	/	/	1	3	/	/	/	3	/	/	1				
T																																
%	75	/	/	25	10 0	/	/	/	75	/	/	25	10 0	/	/	/	75	/	/	25	10 0	/	/	/	75	/	/	25	75	/	/	25
Prophylaxie et soins vétérinaires																																
C	15				10				13				16				15				13				16				13			
C																																
O	9	1	/	/	8	/	/	/	8	/	/	/	8	/	/	/	9	/	/	/	9	1	/	/	9	1	/	/	9	/	/	/
B	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			

I T P R A T T T %	1	/	/	/	1	/	/	/	2	/	/	/	3	/	/	/	2	/	/	/	1	/	/	/	2	/	/	/	1	/	/	/	
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	/	/	/	4	/	/	/	1	/	/	/	3	/	/	/	5	/	/	/	3	/	/	/	2	/	/	/	4	/	/	/	2	
	10	1	/	4	9	/	/	1	10	/	/	3	11	/	/	5	11	1	/	3	10	1	/	2	11	1	/	4	10	1	/	2	
	66. 66	6.6 6	/	26. 66	90	/	/	10	76. 92	/	/	23. 08	68. 75	/	/	31. 25	73. 33	6.6 7	/	20	76. 92	7.7	/	15. 38	68.7 5	6.2 5	/	25	76. 92	7.7	/	15. 38	
Les pratiques d'élevage																																	
C C O B I T P R A T T %	13				7				7				14				11				12				12				11				
	1	/	/	/	2	/	/	/	1	/	/	/	3	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	
	2	/	/	/	2	/	/	/	2	/	/	/	7	/	/	/	2	/	/	/	2	/	/	/	2	/	/	/	2	/	/	/	
	3	/	/	/	2	/	/	/	3	/	/	/	1	/	/	/	3	/	/	/	4	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/	
	/	/	/	7	/	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	3	/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/	6	/	/	/	5	
C C O B I T P R A T T %	6	/	/	7	6	/	/	1	6	/	/	1	11	/	/	3	6	/	/	5	7	/	/	5	6	/	/	6	6	/	/	5	
	46. 15	/	/	53. 85	85. 71	/	/	14. 29	85. 71	/	/	14. 29	78. 57	/	/	21. 43	54. 55	/	/	45. 45	58. 33	/	/	41. 67	50	/	/	50	54. 55	/	/	45. 45	
	Précèdes de préparation du miel et des produits de la ruche																																
	C C O B I T P	20				19				19				21				20				18				21				21			
		9	2	1	/	9	2	1	/	9	2	1	/	10	2	1	/	10	2	1	/	9	2	1	/	9	2	2	/	10	2	1	/
5		/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/	6	/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/	5	/	/	/	
/		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
/		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		

R																																	
A T	1	/	/	2	1	/	/	1	1	/	/	1	1	/	/	1	1	/	/	2	1	/	/	2	1	/	/	2	1	/	/	2	
T T	15	2	1	2	15	2	1	1	15	2	1	1	17	2	1	1	15	2	1	2	13	2	1	2	15	2	2	2	16	2	1	2	
%	75	10	5	10	78. 95	10. 53	5. 26	5.2 6	78. 95	10. 53	5.2 6	5.2 6	80. 95	9.5 3	4.7 6	4.7 6	75	10	5	10	72. 22	11. 11	5.5 6	11. 11	71.4 3	9.5 2	9.5 2	9.5 2	76. 2	9.5 2	4.7 6	9.5 2	
Enregistrement administratif																																	
C C	11				11								11				11				11				11				11				
O B	10	1	/	/	10	1	/	/	10	1	/	/	10	1	/	/	10	1	/	/	10	1	/	/	10	1	/	/	10	1	/	/	
I T	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
P R	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
A T	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
T T	10	1	/	/	10	1	/	/	10	1	/	/	10	1	/	/	/	/	/	/	10	1	/	/	10	1	/	/	10	/	/	/	
%	90. 90	9.1	/	/	90. 90	9.1	/	/	90. 90	9.1	/	/	90. 90	9.1	/	/	90. 90	9.1	/	/	90. 90	9.1	/	/	90.9 0	9.1	/	/	90. 90	9.1	/	/	/
C C	74	14	7	26	71	11	5	9	63	10	7	13	87	12	7	16	78	14	7	19	73	13	7	18	75	14	7	22	75	14	6	19	
C C t	121				96				93				122				118				111				118				114				
%	61. 16	11. 57	5.7 8	21. 49	73. 96	11. 46	5. 20	9.3 8	67. 74	10. 76	8.6 0	12. 90	71. 31	9.8 4	5.7 4	13. 11	66. 10	.11 86	5.9 3	16. 10	65. 76	11. 71	6.3 0	16. 22	63.5 6	.11 86	5.9 3	18. 64	65. 79	12. 28	5.2 6	16. 67	

Annexe 2. Tableau de conversion entre l'indice de réfraction et la teneur d'eau

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

Journal officiel de la république Algérienne n°03,2018

