
Soumis le : 25 Octobre 2013

Forme révisée acceptée le : 01 Juin 2014

Email de l'auteur correspondant :

bendif_1@yahoo.fr

Nature & Technology

Distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages à travers les régions du Nord-Ouest d'Algérie

Leila Bendifallah^a, Mohamed Koudjil^d, Fatma Acheuk^a, Salaeddine Doumandji^b, Kamel Louadi^c, Ilyas Boudia^d et Oualid Achour^d

a- Laboratoire de Biodiversité et de Valorisation, Université M'hamed Bougara, Boumerdes, Algérie. Email :

b-Département de Zoologie Agricole et Forestière, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, El Harrach, Algérie.

c-Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Mentouri. Constantine, Algérie.

d- Institut des Sciences Agronomiques, Université Hassiba Benbouali, Chlef, Algérie

Résumé :

Les abeilles ou Apoidea apiformes jouent un rôle important dans la conservation de la biodiversité des plantes par le mécanisme de pollinisation. Ainsi, un tiers des plantes cultivées est pollinisée par plusieurs espèces d'abeilles pour assurer le maintien de la qualité de leurs fruits. Estimées à 25.000 espèces dans le monde, les abeilles sauvages en particulier ont été largement étudiées selon divers aspects (systématique, biologie, physiologie, écologie). Dans la région Ouest Paléarctique, il existe une grande diversité d'abeilles sauvages surtout dans le bassin Méditerranéen. Cependant, cette faune est très peu étudiée en Afrique du Nord, en particulier en Algérie. La présente étude concerne la distribution spatio-temporelle de la faune des abeilles sauvage sur plantes spontanées en plaine et en montagne à travers les régions Nord-Ouest d'Algérie selon le gradient altitudinal. Les zones d'étude concernées sont : (Ahl El Ksar) Bouira, (Boudouaou) Boumerdes, El Harrach (Alger), Soumâa (Blida) et Chettia (Chlef). Le travail a été mené durant la période allant de 2004 à 2010 selon la méthode de comptage du transect végétal adapté aux plantes. Les résultats de cette étude montrent, à partir de 9740 individus récolté, un inventaire de 27 genres et de 198 espèces dont 27 sont nouvelles pour l'Algérie. Elles sont réparties entre cinq familles dont les plus diversifiées sont les Apidae (34%), les Andrenidae (26 %), les Halictidae (22 %), les Megachilidae (14 %) et les Colletidae (4 %). En spécimens, les Andrenidae dominant (45,4 %), face aux Apidae (24,6 %), aux Halictidae (18,2 %), aux Megachilidae (10 %) et aux Colletidae (1,4 %). La densité et la diversité des abeilles varient d'une région à une autre selon certaines conditions climatiques, le gradient altitudinal et les disponibilités en ressources végétales. Les abeilles sont en un maximum de taxa en avril (floraison maximale des plantes).

Mots clés : Apoidea apiformes, biogéographie, plantes mellifères, Nord-Ouest d'Algérie.

1. Introduction

Les abeilles sont les meilleurs agents pollinisateurs des plantes [18]. Leur activité la plus importante, en termes d'avantages pour l'homme, est leur pollinisation de la végétation naturelle mais aussi cultivée [21]. La pollinisation est l'un des mécanismes les plus importants dans le maintien et la préservation de la biodiversité végétale et, en général, de la vie sur terre. En outre, un tiers des cultures nécessite une pollinisation pour améliorer la qualité des graines et des fruits et la grande majorité d'entre elles sont pollinisées par de nombreuses abeilles estimées à 25.000 espèces [7]. La faunistique et la diversité des abeilles sauvages ont été largement étudiées ([23]; [11]; [31]; [38]; [6]; [12]; [28]; [26]; [8]; [2]; [4]; [5]). À l'échelle Ouest-paléarctique, on observe la plus grande diversité en apoïdes dans la région méditerranéenne [19]; [32]. Néanmoins, trop peu d'inventaires faunistiques et floristiques sont réalisés en région du Maghreb (Afrique du Nord), pourtant ils constituent l'élément essentiel pour la détermination de la biodiversité d'un écosystème et la gestion de celui-ci. En Algérie, les études réalisées jusqu'à présent sur les Apoidea restent fragmentaires et concernent que certaines régions de l'Est et du Nord (Constantine, Khenchela, Tizi Ouzou, Belcourt, Rouiba, Ain Taya, Zemmouri).

L'Algérie est un pays soumis à l'influence conjuguée de la mer, du relief et de l'altitude. Le climat est de type méditerranéen tempéré (selon les régions). Il est caractérisé par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral, de 5 à 6 mois au niveau des Hautes Plaines, et supérieure à 6 mois au niveau de l'Atlas Saharien ([35]; [39]; [13]). Avec ses six régions écologiques (per-humide, humide, sub-humide, semi-aride, aride et saharien ou per-aride, l'Algérie possède une grande diversité floristique d'environ 8.267 espèces. Les températures annuelles et les précipitations

diffèrent d'une région à une autre. En effet, les sites d'études du présent travail appartiennent au semi-aride, les températures annuelles moyennes sont comprises entre 11 et 20°C. et les pluviométries annuelles sont comprises entre 500 et 300 mm. La présente étude apporte de nouvelles connaissances des Apoidea sauvages à travers quelques localités du Nord –Ouest d'Algérie. Les aspects essentiels traités sont (1) l'établissement de la liste des espèces d'apoïdes, (2) la répartition dans le temps durant l'année et à travers les différentes régions d'étude de la faune d'abeilles et (3) valider ou non l'hypothèse concernant la faible diversité des apoïdes solitaires dans les régions montagnardes par rapport à celles situées en basse altitude.

2. Matériel et méthodes

La distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages est étudiée à travers les sites : Ahl El Ksar (Bouira), Boudouaou (Boumerdes), El Harrach (Alger), Soumâa (Blida) et Chettia (Chlef) (Fig.1). Le choix est fait au hasard selon l'accessibilité des sites.

Ces régions d'étude présentent les caractéristiques notées dans le tableau 1.

2.1. Composition de la faune d'Apoidea

Pour identifier la faune des abeilles présentes dans les milieux d'étude, plusieurs méthodes sont employées afin de récolter le maximum d'espèces. Il s'agit de la chasse à la main. Celle-ci consiste à capturer les grosses abeilles comme les Xylocopinae, les Anthophoridae et les Bombinae à l'aide d'un filet entomologique [36]. L'échantillonnage se réalise pendant une demi journée de 8 heures à 12 heures car les abeilles sont plus actives pendant cette période. Une autre technique aussi importante que la précédente est utilisée pour

l'échantillonnage et la capture des abeilles : la chasse à l'aide des tubes en matière plastique. Cette technique s'effectue par approche directe aux abeilles butinant les fleurs avec des tubes en matière plastique de 5 cm. de hauteur et 3 cm de diamètre contenant un papier filtre imbibé de quelques gouttes d'éther-acétique [9]; [15]. Cette méthode est très pratique, elle permet de capturer les espèces les plus rapides et beaucoup d'espèces de petite taille.

2.2. Comptage des *Apoidea*

Elle est réalisée pendant la période printanière. Celle-ci coïncide avec la floraison d'un maximum de plantes et le vol de la majorité des abeilles. A partir du 29 mars jusqu'au 28 juin, 8 observations sont faites par journée, de 7 h. à 15 h. (Gmt + 1), du 29 mars au 28 juin, dans toutes les localités. L'observateur ou le manipulateur compte les abeilles à chaque heure de la journée par des observations pour toutes espèces confondues préalablement identifiées. Les comptages s'effectuent deux fois par semaine. Cette méthode de comptage est celle du transect végétal adaptée aux plantes herbacées [40]; [27]. Il s'agit de 5 transects,

avec 1m de large, correspondant à 2 rectangles contigus ayant 380m de contour: $2 \times 100m + 3 \times 60m$.

Les données et les résultats obtenus à travers toute l'étude doivent être exploités en adoptant un certain nombre de méthodes. Celles-ci sont spécifiques à chaque méthode d'échantillonnage et aux objectifs visés. Southwood [37] propose pour l'étude des communautés animales, notamment des insectes, d'effectuer des analyses de distribution d'abondance et des indices écologiques tels que la diversité. Nos résultats sont exploités dans cet axe.

2.3. Analyse des données

La diversité spécifique peut être quantifiée par différents indices mathématiques. Dans notre cas, nous avons choisi d'en utiliser l'indice de Shannon-Weaver et l'espérance de Hurlbert.

2.4. Gestion des données

Les données sont gérées à l'aide du logiciel Data Fauna Flora (DFF version 1.0) [3].

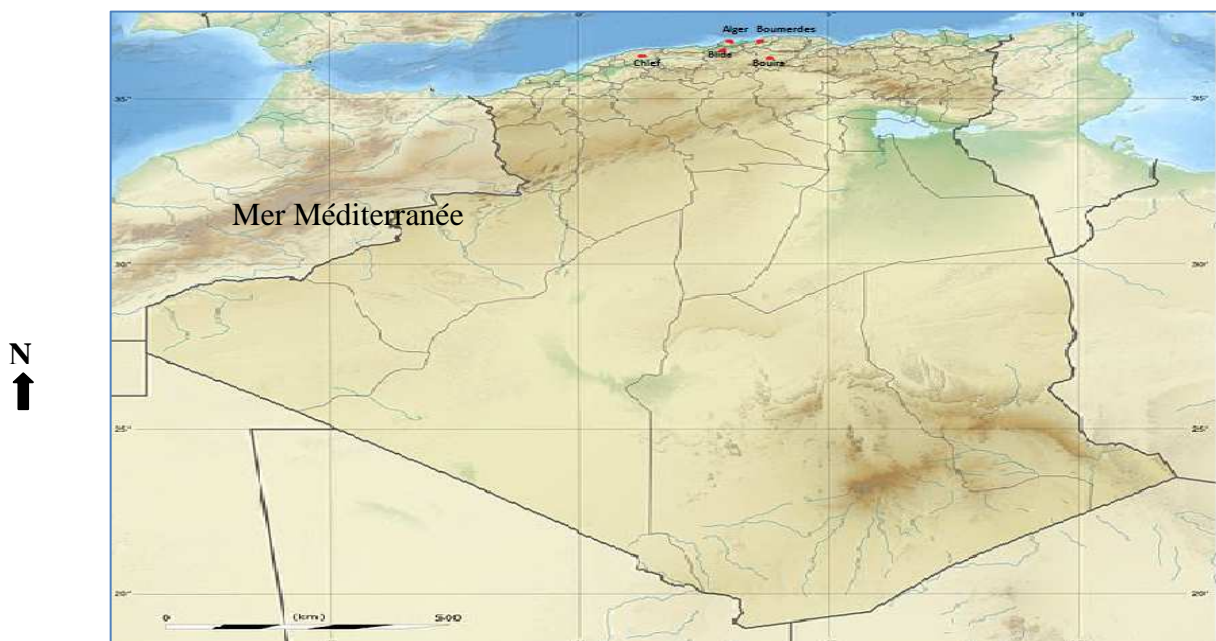


Fig. 1 – Localisation des régions d'étude du Nord-Ouest d'Algérie

Tableau 1 - Caractéristiques des quatre stations d'étude. T° moy. ann.: température moyenne annuelle, Précip. ann. (mm): précipitations moyennes annuelles

Sites	- Coordonnées - Altitude (m) - T° moy. ann. (°C) - Précip. ann. (mm)	- Occupation du sol - Flore spontanée
Ahl El Ksar (Bouira)	-36°00'N et 3°00'E -890 m. -11,1°C. -540,6 mm	-Pâturage - <i>Rosmarinus officinalis</i> L. <i>Cistus ablidus</i> L. <i>Glladiolis segetum</i> L. <i>Leontodon hispidus</i> L. <i>Anacyclus clavatus</i> Desf <i>Galactites tomentosa</i> (L.) Moench. <i>Raphanus raphanistrum</i> L. <i>Sinapis arvensis</i> L.
Boudouaou (Boumerdes)	-6°47'N et 3°36'E -72 m. -17,4°C. -538,1 mm.	-Pâturage - <i>Galactites tomentosa</i> (L.) Moench <i>Raphanus raphanistrum</i> L. <i>Leontodon hispidus</i> L. <i>Anacyclus clavatus</i> Desf
El Harrach (Alger)	-36°43'N et 3°08'E -50 m. - 18.1°C. - 575,2 mm.	-Jachère - <i>Oxalis pes-caprae</i> L. <i>Sinapis arvensis</i> L. <i>Centaurea pullata</i> L. <i>Sonchus oleraceus</i> L. <i>Cichorium intybus</i> L. <i>Galactites tomentosa</i> (L.) Moench. <i>Anacyclus clavatus</i> Desf <i>Chrysanthemum paludosum</i> Poiret <i>Hedysarum coronarium</i> L. <i>Convolvulus tricolor</i> L. <i>Papaver rhoeas</i> L. <i>Fumaria agraria</i> Lag. <i>Raphanus raphanistrum</i> L. <i>Sinapis arvensis</i> L.
Soumâa (Blida)	-36° 43'N et 2° 49'E -163 m. -19.7°C. -662.61 mm.	-Jachère - <i>Anacyclus clavatus</i> Desf <i>Calendula arvensis</i> L. <i>Chrysanthemum paludosum</i> Poiret <i>Galactites tomentosa</i> (L.) Moench. <i>Raphanus raphanistrum</i> L. <i>Sinapis arvensis</i> L. <i>Oxalis pes- caprae</i> L.
Chettia (Chlef)	-36° 10'N et 1°20'E -119 m. -19 °C. - 410 mm.	<i>Taraxacum officinalis</i> F.H. Wigg <i>Sinapis arvensis</i> L. <i>Ruta graveolens</i> L. <i>Raphanus raphanistrum</i> L. <i>Centaurea pullata</i> L. <i>Ammi majus</i> L.

3. Résultats et discussion

3.1. Composition et diversité spécifique des Apoidea

L'effectif total de cette faune pour la présente étude est de 9740 spécimens lesquels sont répartis entre 198 espèces, 39 sous-genres, 27 genres et cinq familles (Tab.2, 3). [14] fait état de 3897 spécimens à Constantine, distribués entre 5 familles, 18 genres et 56 espèces. Dans un récent travail, Louadi *et al.*, [17] recensent 382 taxa appartenant à 55 genres à travers huit localités de la partie Nord – Est algérienne. Cette étude a permis de noter de nouvelles espèces pour la faune des Apoïdes du Nord-Ouest d'Algérie qui n'ont pas été citées par Alfken [1]. Il s'agit de *Xylocopa pubescens* Spinola, 1838, *Anthophora holoxantha* Pérez, 1895, *Anthophora rogenhoferi* Morawitz, 1872, *Amegilla albigena* Lepeletier, 1841, *Sphecodes albilabris* Fabricius, 1793.

Seules quelques espèces abondent (*Andrena flavipes*, *Andrena florentina*, *Andrena albopunctata*, *Halictus scabiosae*, *Halictus rufipes*). 41 taxa sont représentés par un seul spécimen (singleton).

Ces données viennent confirmer la richesse faunistique importante du Nord-Ouest d'Algérie. Elles appuient l'hypothèse émise par RASMONT *et al.* (1995). En effet, d'après ces auteurs, cette diversité serait encore plus grande si on englobe l'ensemble de l'Algérie

Les familles d'abeilles sauvages sont représentées par 34% des espèces observées appartenant à la famille des Apidae. Cette famille apparaît comme la famille la plus diversifiée au Nord-Ouest d'Algérie (Fig. 2). Cependant, la famille des Andrenidae est la famille la plus abondante représentant à elle-seule 45% des spécimens observés (Fig. 3).

La famille des Colletidae est peu diversifiée et peu abondante. Cependant, celle des Mellitidae est absente. En effet, les espèces de cette famille n'ont pas été signalées dans nos régions d'étude bien qu'elles aient été recensées en 1914 par Alfken dans la région algéroise au cours de l'automne. Cette famille est présente dans le répertoire de Louadi *et al.* [17] au Nord-Est d'Algérie. L'absence des Mellitidae dans nos régions d'étude est due probablement à leur préférence alimentaire étroite, sachant que les espèces de cette famille, notamment les Dasypodini préfèrent les régions xériques notamment le continent africain ([20] ; [22] ; [23] ; [24]). Cependant, une espèce du genre *Dasypoda* endémique du Maghreb connue du Maroc ([23] [24]) a été recensée dans la région de Khenchela à l'Est de l'Algérie par Louadi *et al.* [16]. Schebl *et al.* [34] note également l'absence des Mellitidae en Egypte.

Tableau 2 – Abondance des spécimens par genre et par famille d'Apoidea dans les quatre stations d'étude. *Ni* = nombre de spécimens (ELH.= El Harrach, SOU.=Soumâa, BOU.=Boudouaou, A.E.K.=Ahl El Ksar, CHE.=Chettia)

Famille	Genre	Ni / Station					
		A.E.K.	BOU	ELH	SOU	CHE	
Apidae	<i>Bombus</i>	39	1	31	7	539	
	<i>Anthophora</i>	17	0	278	17	185	
	<i>Ceratina</i>	0	0	1	0	1	
	<i>Eucera</i>	29	3	833	154	505	
	<i>Nomada</i>	0	0	18	0	8	
	<i>Melecta</i>	0	0	1	0	19	
	<i>Tetralonia</i>	1	0	2	0	16	
	<i>Xylocopa</i>	0	1	209	0	52	
	<i>Eucera</i> (<i>Synhalonia</i>)	15	0	0	0	0	
	<i>Ammobates</i>	0	0	1	0	0	
	<i>Amegilla</i>	0	0	0	0	62	
	Total		101	5	1374	178	1387
	Andrenidae	<i>Andrena</i>	151	252	3318	425	227
<i>Panurgus</i>		0	0	86	0	0	
Total		151	252	3404	425	227	
Halictidae	<i>Halictus</i>	66	4	1654	0	16	
	<i>Lasioglossum</i> (<i>Lasioglossum</i>)	67	2	287	0	0	
	<i>Lasioglossum</i> (<i>Evyllaesus</i>)	34	20	261	97	0	
	<i>Sphecodes</i>	0	0	11	0	16	
	Total	167	26	559	97	32	
Megachilidae	<i>Osmia</i>	8	1	251	25	347	
	<i>Megachile</i>	0	0	118	0	216	
	<i>Chalicodoma</i>	0	0	0	0	1	
	<i>Lithurgus</i>	0	0	102	0	0	
	<i>Hoplosmia</i> (<i>Paranthocopa</i>)	0	0	1	11	0	
	<i>Anthidium</i>	0	1	0	0	103	
	<i>Chelostoma</i>	0	0	0	86	0	
Total	8	1	472	122	677		
Colletidae	<i>Colletes</i>	0	0	0	21	0	
	<i>Hylaeus</i>	0	0	17	38	0	
	Total	0	0	17	59	0	
TOTAL		427	284	5826	881	2323	

Tableau 3 – Répartition des principales espèces d'abeilles sauvages dans les cinq sites d'étude à travers les régions du Nord-Ouest d'Algérie. (1 – Présence ; 0 – Absence ; ELH.= El Harrach, SOU.=Soumâa, BOU.=Boudouaou, A.E.K.=Ahl El

Ksar, CHE.=Chettia)						
Famille	Taxa	AEK	BOU	ELH	SOU	CHE
Apidae	<i>Bombus terrestris</i> Linnaeus, 1758	1	1	1	1	1
	<i>Bombus ruderatus</i> Scopoli, 1763	0	0	1	0	1
	<i>Anthophora plumipes</i> Pallas, 1772	1	0	1	0	1
	<i>Anthophora atriceps</i> Pérez, 1879	0	0	1	1	0
	<i>Anthophora dispar</i> Lepeletier, 1841	1	0	1	0	0
	<i>Anthophora holoxantha</i> Pérez, 1895	0	0	1	0	0
	<i>Anthophora rogenhoferi</i> Morawitz, 1872	0	0	1	0	0
	<i>Anthophora fulvitaris</i> Brullé, 1832	1	0	0	0	0
	<i>Anthophora leucophaea</i> Pérez, 1879	0	0	0	0	1
	<i>Ceratina cucurbitina</i> Rossi, 1792	0	0	1	0	1
	<i>Eucera squamosa</i> Lepeletier, 1841	0	0	1	0	0
	<i>Nomada sexfaciata</i> Panzer, 1799	0	0	1	0	1
	<i>Melecta</i> spp.	0	0	1	0	1
	<i>Tetralonia</i> spp.	1	0	1	0	1
	<i>Xylocopa violacea</i> Linnaeus, 1758	0	1	1	0	0
	<i>Xylocopa pubescens</i> Spinola, 1838	0	0	1	0	1
	<i>Eucera (Synhalonia)</i> spp.	1	0	0	0	0
	<i>Ammobates punctatus</i> Fabricius, 1804	0	0	1	0	0
	<i>Amegilla albigena</i> Lepeletier, 1841	0	0	0	0	1
	<i>Amegilla quadrifasciata</i> Villers, 1789	0	0	0	0	1
Andrenidae	<i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1799	1	1	1	1	1
	<i>Andrena thoracica</i> Fabricius, 1775	1	0	1	0	1
	<i>Andrena ferrugineicrus</i> Dours, 1872	0	1	1	1	0

	<i>Panurgus</i> spp.	0	0	1	0	0
Halictidae	<i>Halictus scabiosae</i> Rossi, 1790	0	0	1	0	0
	<i>Halictus rufipes</i> Fabricius, 1793	0	0	1	0	0
	<i>Lasioglossum (Lasioglossum) clavipes</i> Dours, 1872	1	1	1	0	0
	<i>Lasioglossum (Evyllaesus) subhirtum</i> Lepeletier, 1841	1	1	1	1	0
	<i>Sphecodes albilabris</i> Fabricius, 1793	0	0	1	0	1
Megachilidae	<i>Osmia tricornis</i> Linnaeus, 1811	1	0	1	0	1
	<i>Osmia signata</i> Erichson, 1835	0	1	1	1	0
	<i>Megachile rotundata</i> Fabricius, 1793	0	0	1	0	1
	<i>Chalicodoma sicula</i> Rossi, 1792	0	0	0	0	1
	<i>Lithurgus chrysurus</i> Fonsclombe, 1834	0	0	1	0	0
	<i>Hoplosmia (Paranthocopa) pinquis</i> Pérez, 1895	0	0	1	1	0
	<i>Anthidium florentinum</i> Fabricius, 1775	0	1	0	0	1
	<i>Rhodanthidium siculum</i> Spinola, 1838	0	0	0	0	1
	<i>Chelostoma</i> ssp.	0	0	0	1	0
Colletidae	<i>Colletes similis</i> Schenck, 1853	0	0	0	1	0
	<i>Hylaeus affinis</i> Smith, 1853	0	0	1	1	0
	<i>Hylaeus basalis</i> Smith, 1853	0	0	0	1	0

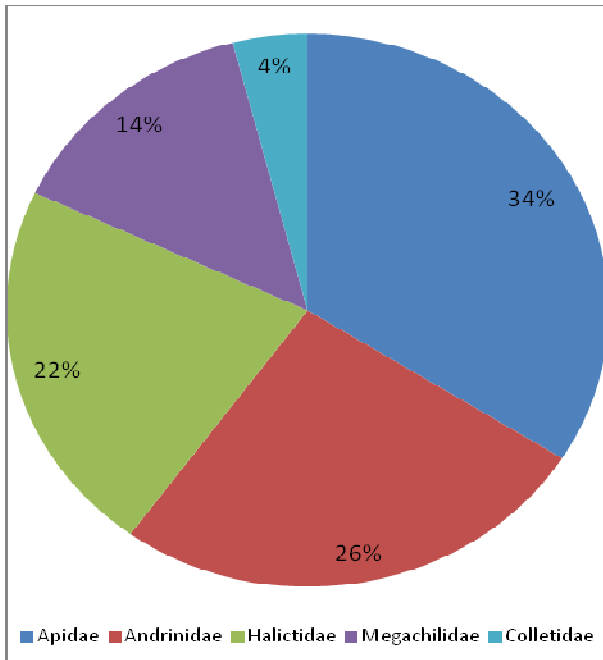


Fig. 2 – Diversité des familles d'abeilles sauvages dans les régions d'études

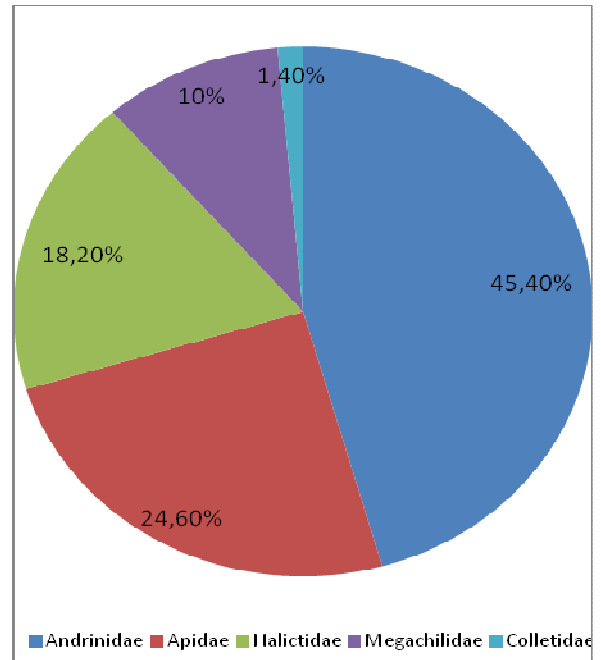


Fig. 3 - Abondance des familles d'abeilles sauvages dans les régions d'étude

3.2. Phénologie des familles d'abeilles sauvages

Les Apoidea sont actifs selon les facteurs climatiques et les paramètres interspécifiques et intraspécifiques. Les effectifs des cinq familles varient selon les mois et les régions. La figure 4 représente la phénologie des familles d'apoïdes sauvages. Les courbes sont établies à partir du nombre d'individus des espèces présentes. Les effectifs des cinq familles varient selon les mois et les stations. En effet, les Andrenidae sont plus nombreux pour les cinq stations, mais ils atteignent leur pic d'abondance en avril pour les régions d'El Harrach (Alger), de Boudouaou (Boumerdes), d'Ahl El Ksar (Bouira) et de Chettia (Chlef), en mai pour la station de Soumâa (Blida).

Les Apoidea sauvages présentent une période de vol intense au printemps pour les régions du Nord-Ouest d'Algérie. Celle-ci est plus marquée du mois d'avril au mois de juin. Les espèces d'apoïdes diminuent en nombre à partir de juin, car on assiste à l'achèvement de la floraison de nombreuses plantes printanières. Par

conséquent, l'activité des Apoidea coïncide avec la période de floraison maximale des plantes hivernales et printanières. En Tunisie, Sonet et Jacob-Remacle [36] ayant travaillé sur la légumineuse *Hedysarum coronarium* L. décèlent un grand nombre d'abeilles sauvages en avril et en mai, notamment les Apidae. Louadi et Doumandji [15] notent que la plupart des familles d'Apoidea observées sont très bien représentées au mois d'avril. A Liège (Belgique), où des études similaires sont faites par Jacob-Remacle [10] et en France par Rasmont [32], les Megachilidae, les Andrenidae et les Apidae atteignent leur pic d'abondance au mois d'avril.

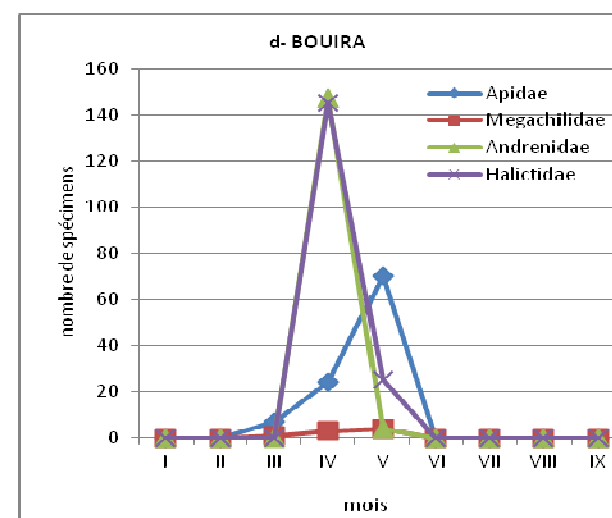
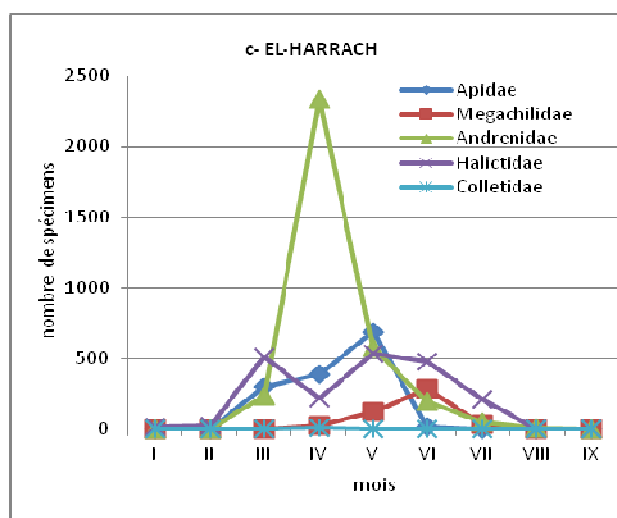
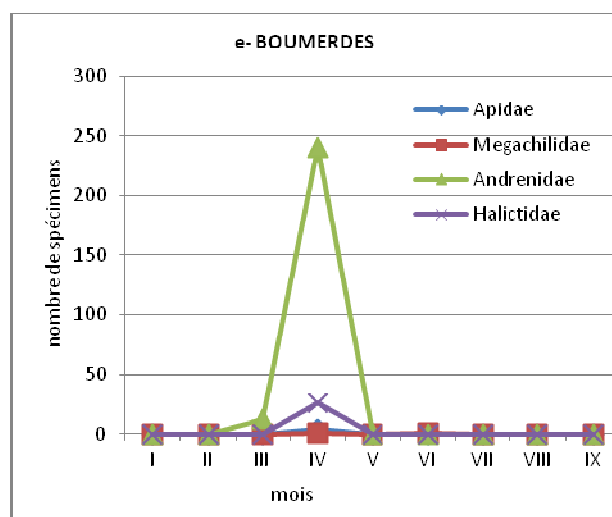
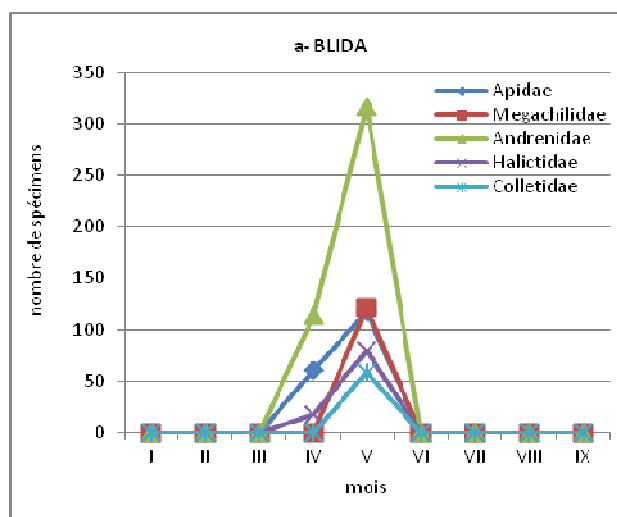
Les Halictidae sont abondants en juillet et août. Nous observons une certaine contradiction avec nos résultats concernant les Andrenidae et les Halictidae. Dans notre présente étude, les Halictidae sont abondants en avril et les Andrenidae en mai. Ainsi, les différences observées entre les régions du Nord-Ouest d'Algérie et Liège relèvent certainement du climat et de la floraison. En

effet, le climat estival en Belgique correspond au climat printanier au Nord d'Algérie.

Aussi, les abeilles solitaires sont plus abondantes dans les plaines qu'en hautes montagnes. Ceci est dû aux ressources végétales limitées et par conséquent la diversité des abeilles est faible. Ce cas est observé dans les sites d'Ahl El Ksar et de Chettia situés respectivement à 890 et 120 m d'altitude. Par contre les bourdons abondent dans ces sites par rapport à celui d'El Harrach. Ces remarquent appuient l'hypothèse émise par Michener [19]. Selon cet auteur, la région méditerranéenne est la plus riche et la plus diversifiée pour les abeilles solitaires. Cette diversité diminue en fonction de la latitude et par conséquent de l'altitude.

Les principaux facteurs limitant la distribution et la diversité des apoïdes sont les sites de nidification [30], les conditions climatiques [29], la disponibilité des ressources florales pour le pollen [25] et la compétition trophique et spatiale [19].

La situation des abeilles en général est aujourd'hui très inquiétante. On constate depuis les années 80 un déclin radical de la diversité et des populations [33] ; [6]. Par leur rôle en tant que principaux pollinisateurs, les abeilles constituent un enjeu majeur pour la conservation de la nature, pour l'agriculture et l'économie.



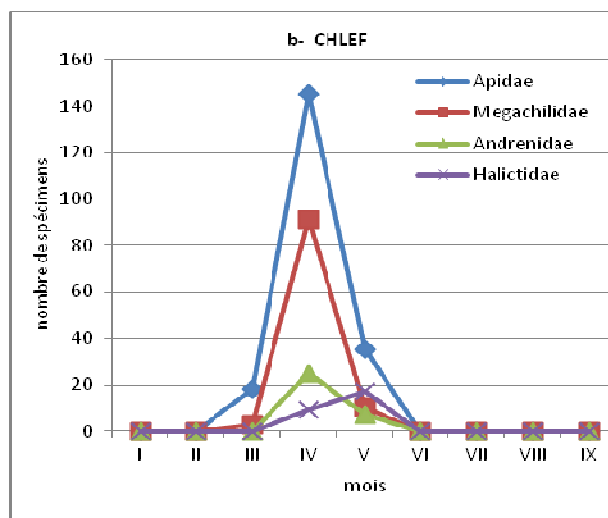


Fig. 4 - Phénologie des familles d'abeilles selon chaque région d'étude (a, b, c, d, e)

Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude aux spécialistes ayant identifié certaines espèces d'abeilles sauvages, Dr. Michael Kuhlmann du Musée d'Histoire Naturelle de Londres, section des hyménoptères, Dr. Stuart P.M. Roberts de l'Université de Reading, Royaume Unie, Professeur Pierre Rasmont, Dr. Michaël Terzo, Dr. Denis Michez et Dr. Stéphanie Iserbyt du Laboratoire de Zoologie de l'Université Mons-Hainaut, Belgique, Dr. Alain Pauly du Département d'Entomologie de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique et Dr. Sébastien Patiny de la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique. Les auteurs remercient également les correcteurs pour leurs précieux commentaires.

Références

- [1] Alfken, J.D., 1914. Beitrag zur Kenntnis der Bienenfauna von Algerien. *Mém. Soc. Entom. Belgique*, T. 22: 185–237.
- [2] Barbier Y., Rasmont P., Dufrene M. and Sibert J.-M., 2000 - *Data Fauna-Flora. Version 1.0*. Ed. Université Mons-Hainaut, 106 p. (CD-ROM).
- [3] Ascher J.S. et Engel M.S., 2012 - Discovery of the bee genus *Perdita* in the West Indies (Hymenoptera: Andrenidae): a new species from Isla Cabritos in the Dominican Republic. *ACTA. Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 52(2) : 595–602.
- [4] Bendifallah L., Doumandji S., Louadi K., et Iserbyt S. 2012a - Geographical variation in diversity of pollinator bees at natural ecosystem (Algeria). *International Journal of Science and Advanced Technology (IJSAT)*, 2 (11) : 26 -31.
- [5] Bendifallah L., Razkallah N. et Razkallah S. 2012b- Flowers of medicinal and aromatic plants fertilized

- by bees in Algeria mountainous area. Proceeding ACTA Horticulturae. Ist IS on Med., Arom. & Nutraceut. Pl. Mountainous Areas. Acta Hort. 955, ISHS 2012, p. 263 – 268.
- [6] Biesmijer, J.C., Roberts, S.P.M., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., peeters, T., schaffers, A.P., Potts, S.G., Kleukers, R., Thomas, C.D., Settele, J., Kunin, W.E., 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313: 351-354.
- [7] Dias, B.S.F., Raw, A., Imperatri – Fonseca, V.L., 1999. International Pollinators Initiative: The São Paulo Declaration on Pollinators. Report on the Recommendations of the Work-shop on the Conservation and Sustainable Use of Pollinators in Agriculture with Emphasis on Bees. Brasília: Brazilian Ministry of the Environment (MMA) 1999. 66 pp.
- [8] Eardley C.D., Kuhlmann M. and Pauly A., 2010 – *The bee genera and subgenera of sub-sahara Africa*. Ed. Abc Taxa. be., Vol. 7, 145 p.
- [9] Guiglia, D, 1972. Les guêpes sociales (Hymenoptera, Vespidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Ed. Masson et Cie, Parie, 186 pp.
- [10] Jacob-REMacLe, A., 1989. Abeilles sauvages et pollinisation. Unit. Zool. Génér. Appl., *Fac. Sci. Agro. Gembloux* pp. 1-40.
- [11] Kuhlman. M., 2005. Diversity, Distribution Patterns and Endemism of Southern African Bees (Hymenoptera: Apoidea). In *African Biodiversity: Molecules, Organisms, Ecosystems*. Eds (Bernard A. Huber, Bradley J. Sinclair and Karl-Heinz Lampe). pp. 167-172
- [12] Klein, A.M., Vaissiere, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C., Tscharnkte, T., 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London* 274: 303-313.
- [13] Le Houerou, H.N., 1995 – *Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique: Diversité biologique, développement durable et désertisation*. Option méditerranéenne, série B (10), Ed : C.i.h.e.a.m., Montpellier, 396 p.
- [14] Louadi, K., 1999. *Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) et leurs relations avec l'agrocénose dans la région de Constantine*. Thèse Doc. Etat, sci.natu., Univ. Mentouri, Conctantine, 202 pp.
- [15] Louadi, K., doumandji, S.E., 1998. Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations. *Sci. Et Tech. Univ. Constantine* 9: 83- 87.
- [16] Louadi K., Maghni N., Benachour K., Berchi S., Aguib et S. Mihoubi I., 2007 - Présence de *Dasygoda maura* Pérez, 1895 (Hym., Apoidea, Melittidae). *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 112 (2): 232.
- [17] Louadi, K., Terzo, M., Benachour, K., Berchi, S., Aguib, S., Maghni, M. Benarfa, N., 2008. Les Hyménoptères Apoidea de l'Algérie orientale avec une liste d'espèces et comparaison avec les faunes ouest-paléarctiques. *Bulletin de la Société entomologique de France* 113 (4): 459-472.
- [18] McGregor, S.E., 1976. *Insect pollination of cultivated crop plants*. Agriculture Handbook, Serv. Rech. Agri., U.S. Gov. Printing Off., Washington, (496): 411.
- [19] Michener, C.D., 1979. Biogeography of the bees. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66: 77–347
- [20] Michener CD., 2000 - *The Bees of the World*. Ed. The Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, 913 p.
- [21] Michener, C.D., 2007. *The Bees of the World*. second edition. Baltimore, 913 pp.
- [22] Michez D. and Patiny S., 2006 - Review of the bee genus *Eremaphanta* Popov 1940 (Hymenoptera,

- Apoidea, Melittidae), with the description of a new species. *Zootaxa*, 1148: 47 - 68.
- [23] Michez D., Terzo M. et Rasmont P., 2004a - Révision des espèces ouest-paléarctiques du genre *Dasypoda* Latreille 1802 (Hymenoptera, Apoidea, Melittidae). *Linzer biologische Beiträge*, 36 (2) : 847 - 900.
- [24] Michez D., Terzo M. et Rasmont P., 2004b . Phylogénie, biogéographie et choix floraux des abeilles oligolectiques du genre *Dasipoda* Latreille 1802 (Hymenoptera, Apoidea, Mellitidae). *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 40 (n.s.) : 421 - 435.
- [25] Minckley R.L., Wcislo W.T., Yanago D. and Buchmann S.L., 1994 - Behavior and phenology of a specialist bee (*Dieunomia*) and sunflower (*Helianthus*) pollen availability. *Ecology*, 75 (5): 1406 - 1419.
- [26] Müller, A., Kuhlmann, M., 2008. Pollen hosts of western palearctic bees of the genus *Colletes* (Hymenoptera: Colletidae) – The Asteraceae paradox. *Biological Journal of the Linnean Society* (95): 719-733.
- [27] Parker, F.D., 1981. Sunflower pollination : abundance, diversity and seasonality of bees and their effect on seed yields. *J. Apic. Res.* 20(1): 49–61.
- [28] Patiny, S., Michez, D., 2007. Biogeography of bees (Hymenoptera, Apoidea) in Sahara and the Arabian deserts. *Insect Syst. Evol.* 38: 19-34.
- [29] Pekkarinen A., 1997 – Oligolectic bee species in Northern Europe (Hymenoptera, Apoidea). *Entomol. Fennica*, 8 (4): 205 – 214.
- [30] Potts S.G. and Willmer P.G., 1997 - Abiotic and biotic factors influencing nest-site selection by *Halictus rubicundus*, a ground nesting halictine bee. *Ecological Revue « Nature & Technologie ». B- Sciences Agronomiques et Biologiques*, n° 12/ Janvier 2015, Pages 84à 97
- Entomology*, 22 : 319 - 328.
- [31] Potts, S.G., Vulliamy, B., Roberts, S., O'toole, C., Dafni, A., Neemen, G., Willmer, P., 2005. Role of nesting resources in organising diverse bee communities in a Mediterranean landscape. *Ecol. Entomol.* 30: 78-85.
- [32] Rasmont, P., Ebmer, P.A., Banaszak, J., Van Der Zanden, G., 1995. Hymenoptera Apoidea Gallica. Liste taxonomique des abeilles de France, de Belgique, de Suisse et du Grand- duché de Luxembourg. *Bull. Soc. Ent. France*, 100 (hors série),pp. 1-98..
- [33] Rasmont, P., Pauly, A., Terzo, M., Patiny, S., Michez, D., Iserbyt, S., Barbier, Y., Haubruge, E., 2005. The survey of wild bees (Hymenoptera, Apoidea) in Belgium and France. FAO, Roma, 18 pp.
- [34] Schebl M., Kamel S. et Mahfouz H. 2013 . Bee Fauna (Apoidea: Hymenoptera) of the Suez Canal Region, Egypt. *Journal of Apicultural Science (JAS)*, 57 (1) : 33 – 44.
- [35] Seltzer, P., 1946. Le climat d'Algérie. Université d'Alger, Alger, 219 pp.
- [36] Sonet, M., Jacob-Remacle, A., 1987. Pollinisation de la légumineuse fourragère *Hedysarum coronarium* L. en Tunisie. *Bull. Rech. Agro. Gembloux* 22(1): 19–32.
- [37] Southwood, T.R.E., 1978. Ecological methods. With particular reference to the study of insect populations. Ed. Chapman et Hall, London, 35 pp..
- [38] Steffan-Dewenter, I., Klein, A.M., Alfert, T., Gaebele, V., Tschardtke, T., 2006. *Bee diversity and plant–pollinator interactions in fragmented landscapes*, in: Waser N.M, Ollerton J. (Eds), *Plant-pollinator Interactions, From specialization to generalization*. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 387–408.
- [39] Stewart, P., 1974. Un nouveau climagramme

pour l'Algérie et son application au barrage
vert. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord.*, (1 – 2)
: 239 – 248.

pollinisation des plantes mâles – stériles en
production de semences hybrides. *Apidologie* 7(1):
1–38.

[40] Tasei, J.N., 1976. Les insectes pollinisateurs de la
fêverole d'hiver (*Vicia faba equina* L.) et la