

DIVERSITÉ FLORALE DES ASTÉRACÉES DE LA RÉGION DE CONSTANTINE (ALGÉRIE)

Boulacel Mouad
Bousmid Ahlem
Benlaribi Mostefa

Laboratoire de Développement et Valorisation des Ressources
Phylogénétiques, Université des Frères Mentouri Constantine, Algérie

Abstract

The present study provides a review of morpho- histological characters of the reproductive tract of some species of the family Asteraceae starting from bibliographic data.

The inventory, collection and observation with binocular and with light microscope of 36 species have allowed us to achieve a significant diversity.

Indeed, the obtained results suggest the existence of three groups of species with respect to the types of flowers making up the capitulates.

The study confirmed that the floral characters are always important in the classification of the species. Their characters, especially morphological, show a consistency in the family and variability within species which allow regrouping and classifying these species.

Comparing our results with previous studies leads to the stability of the studied characters despite the climatic changes caused by the industrial revolution that continues things that opposes the conclusions of recent alarmist studies.

Keywords: Asteraceae, diversity, inflorescences, floral parts

Résumé

L'étude que nous proposons se veut une revue des caractères morpho-histologiques de l'appareil reproducteur de certaines espèces de la famille des Astéracées partant des données bibliographiques.

L'inventaire, la collecte et l'observation au binoculaire et au microscope photonique de 36 espèces nous ont permis de déboucher sur une importante diversité.

En effet, les résultats auxquels nous sommes parvenus suggèrent l'existence de trois groupes d'espèces par rapport aux types de fleurs composant le capitule.

L'étude a confirmé que les caractères floraux sont toujours importants pour la classification des espèces. Ces caractères, surtout morphologiques, présentent une homogénéité dans la famille et une variabilité au sein des espèces permettant de les regrouper et de les classer.

La comparaison de nos résultats avec d'autres plus anciens débouche sur la stabilité des caractères étudiés malgré les changements climatiques provoqués par la révolution industrielle qui se poursuit, chose qui s'oppose aux conclusions de certaines études alarmistes récentes.

Mots clés : Astéracées, diversité, Inflorescences, pièces florales

Introduction

A la fin du crétacé la plupart des groupes d'Angiospermes existaient déjà. Ils représentaient 220000 espèces. Ils sont caractérisés par une fleur renfermant des ovules (Bawa, 1995). Selon Guillaume (2002), la fleur est l'ensemble de pièces reproductrices stériles et fertiles disposées en général en verticilles, le tout étant axile par une bractée.

Ces fleurs présentent de hauts degrés de spécialisation. Leurs différences morpho-histologiques constituent la base de la diversification des espèces dans une région et permettent la classification de ces espèces. De plus les caractères floraux constituent la base de données pour plusieurs sciences à l'exemple de l'amélioration des plantes.

Selon Meyer *et al.* (2008), «depuis la révolution industrielle des années soixante-dix, l'activité anthropique modifie la composition de l'atmosphère. La combustion des énergies fossiles est la principale origine de l'augmentation du CO₂. En absorbant les infrarouges, ce gaz participe à un effet de serre qui, à son tour, limite le refroidissement de la surface terrestre, ce qui conduirait à l'augmentation de la température de quelques degrés et à un changement de répartition des précipitations». Donc, le climat change.

La question suivante se pose alors: quelle sont les effets de ces changements sur la végétation?

C'est suite à cette question que nous avons entrepris cette étude dans le but d'établir une base de données sur les différents caractères floraux (morpho-Histologiques) des espèces de la famille des Astéracées dans la région de Constantine. Ceci s'apparente à une révision concernant la stabilité de ces caractères.

Matériels et méthodes

L'étude est menée dans la région de Constantine qui est située au Nord-Est de l'Algérie sur une superficie de près de 500 Km² matérialisée par six axes principaux (Figure1).

- 1- l'axe Constantine-Skikda au Nort-Est.
- 2- l'axe Constantine-Guelma à l'Est.
- 3- l'axe Constantine-Oum El Bouaghi au Sud-Est.
- 4 - l'axe Constantine-Sétif à l'Ouest.
- 5- l'axe Constantine-Mila au Nord-Ouest.
- 6- et l'axe Constantine-Jijel au Nord.

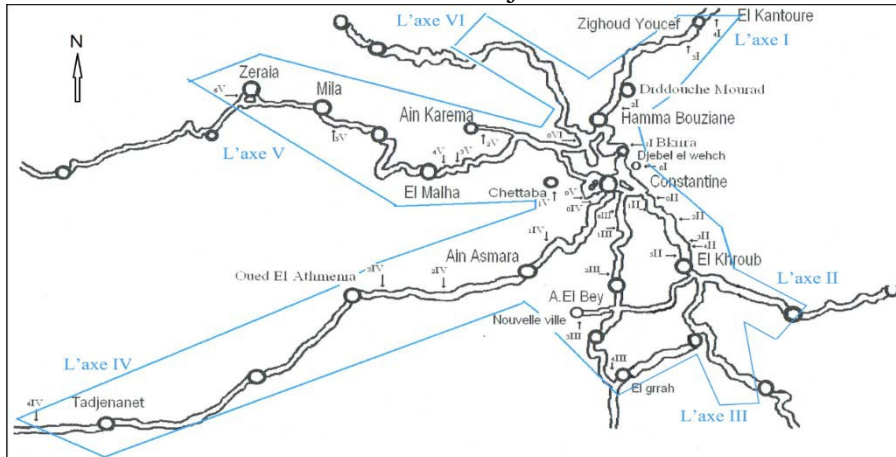


Fig.1. Présentation de la région d'étude.

Les données climatiques (Tableau I) recueillies auprès des services météorologiques de la station d'Ain-El-Bey (ONM) nous permettent de décrire le climat de la région.

Tableau I. Données climatiques de la station d'Ain-El-Bey d'après ONM (1997-2011).

Paramètres Mois	P (mm)	m (°C)	M (°C)	M+m/2
Janvier	62,22	02,40	12,50	07,45
Février	46,22	02,60	13,40	08,00
Mars	49,87	04,80	16,90	10,85
Avril	56,20	07,30	20,00	13,65
Mai	43,46	11,20	25,50	18,35
Juin	15,23	15,50	31,50	23,50
Juillet	04,16	18,50	35,10	26,80
Août	14,68	18,60	34,60	26,60
Septembre	44,84	15,40	28,90	22,15
Octobre	37,66	11,70	24,30	18,00
Novembre	60,63	06,50	17,00	11,75
Décembre	77,10	03,60	13,00	08,30

En effet, un examen visuel du diagramme ombrothermique (Figure 2) tiré du tableau ci-dessus fait ressortir une période sèche s'étale de la seconde quinzaine du moi de Mai jusqu'à la mi-septembre, cette période est caractérisée par de fortes températures.

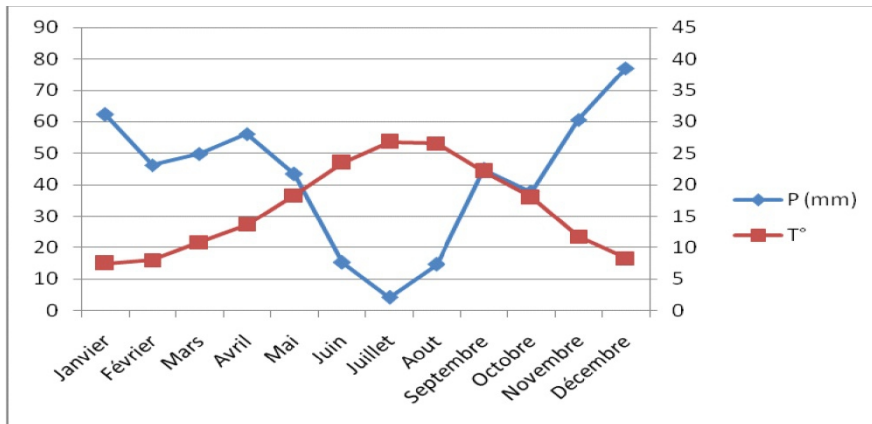


Figure 2. Diagramme ombrothermique de la région d'étude.

Pour mieux définir les périodes exceptionnellement froides et chaudes de la zone d'étude, nous avons calculé le quotient pluviométrique d'Emberger Q2 et estimé la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et la moyenne des minima du mois le plus froid (m) pour la période s'étendant de 1997/2011.

Il se dégage alors que la région est classée dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais (Tableau II).

Tableau II. Quotient pluviométrique d'Emberger de la zone d'étude.

P (mm)	T°			Q2	Etage bioclimatique
	Mois le plus chaud	M (°C)	Mois le plus froid		
511.91	Juillet	35.1	Janvier	2.4	Semi aride à hiver frais

Cette région est donc caractérisée par un climat semi-aride, généralement saisonnier à hiver humide et frais avec une photopériode relativement courte et un été sec, chaud avec une photopériode relativement longue.

Dans ses travaux de Magister Tir en 2009 fait remarquer que les stations de l'intérieur de l'Est algérien dont la région de Constantine, glissent du sub-humide inférieur vers le semi-aride supérieur à travers le climagramme d'Emberger.

Par ailleurs, comparant deux périodes 1961-1985 et 1986-2010, Farah (2014) constate une augmentation de 0,97°C des températures et de 1,32 mm des précipitations dans la région, signifiant de légères variations dans les facteurs climatiques.

L'étude à nécessité des sorties sur terrain durant deux années successives (2011-2012 et 2012-2013) où plus de 150 sorties (trois sorties par semaine) ont été organisées pour :

1-dresser un inventaire concernant les différentes espèces présentes de la famille des Astéracées ;

2- faire le suivi phénologique de ces espèces surtout pendant la période de floraison des populations concernées (Début floraison et fin floraison) ;

3- prélever des échantillons de fleurs des espèces étudiées de cette famille.

L'étude morpho-histologique sur l'appareil reproducteur des échantillons fraîchement récoltés de chaque espèce est réalisée au niveau du laboratoire. Le matériel suivant est utilisé: binoculaire, boîte à dissection, papier millimétrique, microscope photonique, appareil photo (10Mp).

Ainsi, les caractères étudiés sont : La couleur, la taille, la forme, la disposition et le nombre des pièces florales.

La position exacte de ces pièces florales et le type de placentation sont déterminées par des coupes transversales dans les boutons floraux.

L'étude microscopique des grains de pollen est réalisée après prélèvement sur des boutons floraux avant épanouissement pour éviter les mélanges.

Toutes les étapes de l'étude sont matérialisées par des photos.

Un traitement statistique de type CHA est mené sur les résultats.

Résultats et discussion

L'inventaire réalisé permet de distinguer 36 espèces végétales de la famille des Astéracées réparties dans la région de Constantine (Tableau I).

L'étude morpho-histologique des différentes pièces florale, chez ces espèces, présente une variabilité d'une espèce à l'autre qu'on peut rapporter ci-dessous.

L'inflorescence

Il convient de remarquer que toutes les inflorescences de la famille des Astéracées étudiées sont des capitules avec un plan convexe ou concave, entouré d'un involucre formé par des bractées (Figure 3), ceci a été déjà signalé par Dupont et Guignard dans leurs éditions de 2007 et 2012.

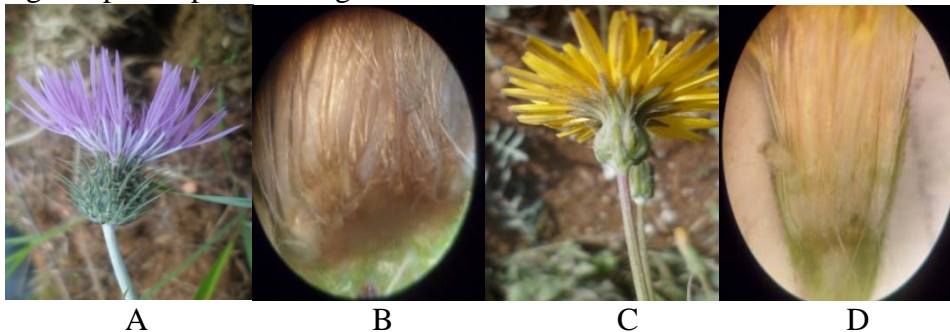


Fig.3. Différent types de capitules selon la forme du plan chez les espèces étudiées.
A : Capitule concave chez l'espèce *Carduus aulosicus* Chaix. B : coupe longitudinale du capitule concave sous binoculaire (G×2×10). C : Capitule convexe chez l'espèce *Innula viscosa* L. D : coupe longitudinale du capitule convexe chez l'espèce *Innula viscosa* L. sous binoculaire (G×2×10).

Selon le type de fleurs composant le capitule nous avons réparti les espèces étudiées en trois groupes (figure 4) au lieu de quatre comme il a été rapporté par Spichiger *et al.* (2009) et Burnire *et al* (2005).

Les espèces qui possèdent un capitule tubuliflore composé uniquement de fleurs actinomorphes tubuleuses hermaphrodites.

Les espèces qui possèdent un capitule liguliflore composé uniquement de fleurs zygomorphes ligulées à cinq dents hermaphrodites.

Les espèces qui possèdent un capitule radié composé de fleurs zygomorphes ligulées à trois dents femelles ou stériles à la périphérie et de fleurs actinomorphes tubuleuses hermaphrodites au centre (Tableau III).

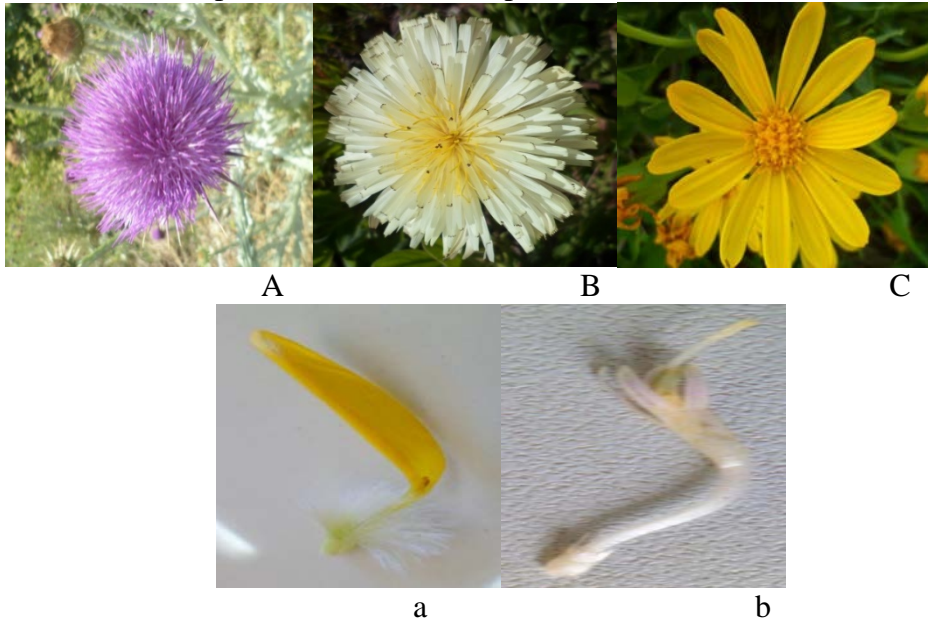


Fig.4. Différents types de capitules chez les espèces étudiées selon le type de fleurs.
A : Capitule tubuliflore chez l'espèce *Onopordum acanthium* L. B : Capitule liguliflore chez l'espèce *Urospermum dalechampii* L. C : Capitule radiée chez l'espèce *Chrysanthemum coronarium* L. a : Fleur tubuleuse chez l'espèce *Centaurea pullata* L. b : Fleur ligulée chez l'espèce *Chrysanthemum coronarium* L.

Tableau III. Le regroupement des espèces étudiées selon le type de fleurs composant le capitule.

Capitule tubuliflore	Capitule liguliflore	Capitule radié
1- <i>Centaurea pullata</i> L.	11- <i>Sonchus oleraceus</i> L.	26- <i>Senecios guallicus</i> L.
2- <i>Carduus aurosicus</i> Chaix	12- <i>Hieracium amplexicaule</i> L.	27- <i>Calendula arvensis</i> L.
3- <i>Centaurea nigra</i> L.	13- <i>Anthemis tinctoria</i>	28- <i>Leucanthemum atratum</i> (jacq.)DC.
4- <i>Carduus arabicus</i> Jacq.	14- <i>Crépis pulchra</i> L.	29- <i>Galactites tomentosa</i> L.
5- <i>Carduus carlinifolius</i> Lam.	15- <i>Barkhausia setosa</i> (DC.)	30- <i>Chrysanthemum coronarium</i> L.
6- <i>Centaurea collina</i> L.	16- <i>Urospermum dalechampii</i> L.	31- <i>Bellis sylvestris</i> L.
7- <i>Silybum marianum</i> L.	17- <i>Hieracium compositum</i> L.	32- <i>Cleostephus myconis</i> L.
8- <i>Echinops ritro</i> L.	18- <i>Cichorium intybus</i> L.	33- <i>Matricaria chamomilla</i> L.
9- <i>Centaurea rapa</i> L.	19- <i>Taracum laevigatum</i> DC.	34- <i>Glebionis coronaria</i> L.
10- <i>Onopordum acanthium</i> L.	20- <i>Barkhausia taraxacifolia</i> Thuill	35- <i>Pallenis spinosa</i> L.
	21- <i>Sonchus tenerrimus</i> L.	
	22- <i>Sonchus palustris</i> L.	
	23- <i>Tragopogon porrifolius</i> L.	
	24- <i>Scolymus hispanicus</i> L.	
	25- <i>Carthamus lanatus</i> L.	36- <i>Innula viscosa</i> L.

En effet, le regroupement du tableau I a été confirmé par l'étude statistique (Classification Ascendante Hiérarchique) de la Figure 5 représentée par le dendrogramme qui nous permet de partitionner nos individus en 3 classes qui sont coloriées différemment.

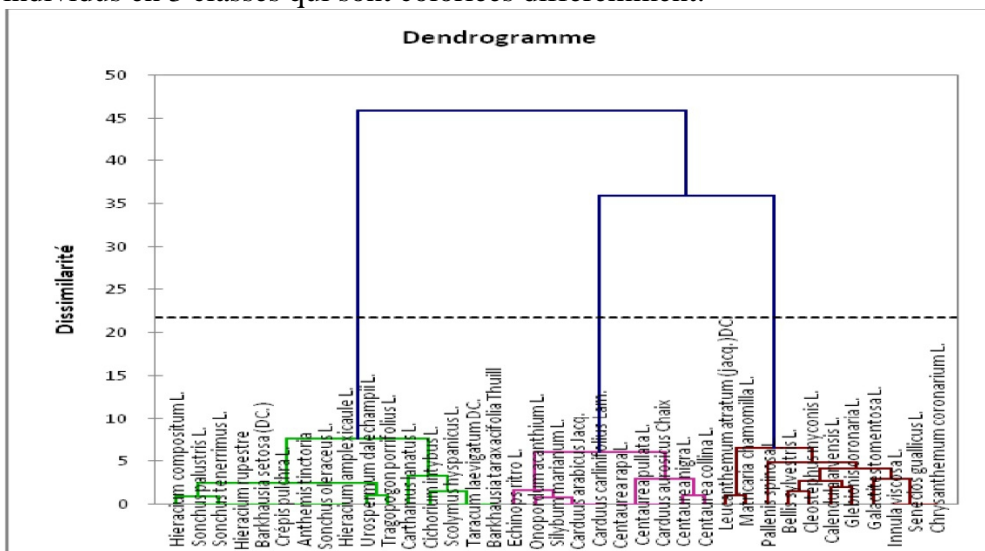


Fig.5. Dendrogramme de la Classification Ascendante Hiérarchique.

Le calice

Le calice est très réduit il est représenté par un simple bourrelet annulaire ou rebord circulaire d'écaillés ou de soies. Il surmonte l'ovaire. (Figure 6)

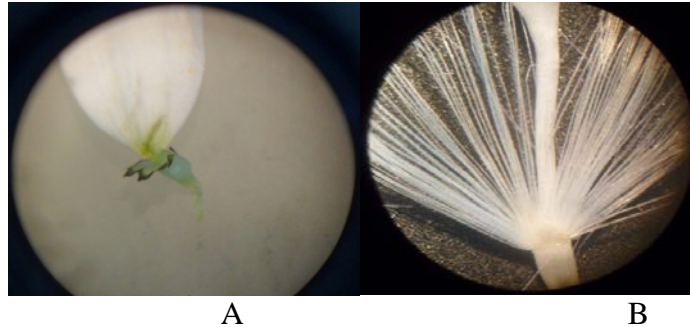


Fig.6. Différents types de calices chez les espèces étudiées sous binoculaire (G×2×10).
A : Calice sous forme d'un bourrelet chez l'espèce *Leucanthemum atratum* (Jacq.)DC. B :
Calice sous forme de soies chez l'espèce *Carduus arabis* Jacq.

La corolle

La corolle est composée de cinq pétales soudés ce qui représente une homogénéité pour toutes les espèces étudiées, alors que pour la forme on distingue deux types : la forme tubuleuse et la forme ligulée à cinq ou à trois dents (Figure 7). Ceci appuie les informations présentées par Spichiger *et al.* (2009).

Quand à la couleur des pétales, on peut observer une importante diversité allant de la couleur blanche jusqu'à la couleur graduée en passant par la couleur jaune, orange, violette... (Figure 8).

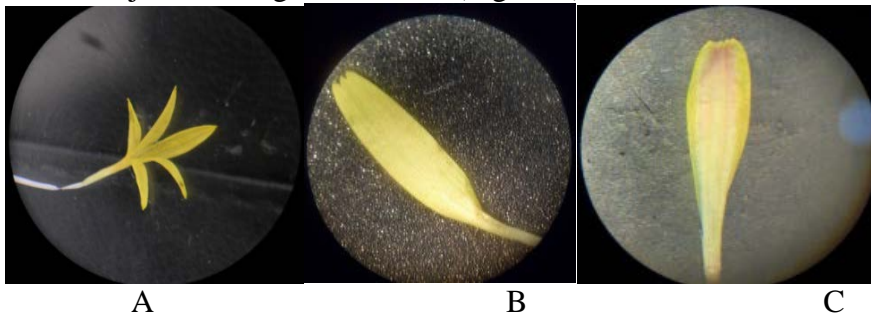


Fig.7. Différents types de formes de la corolle chez les espèces étudiées sous binoculaire (G×2×10).

A : forme tubuleuse chez l'espèce *Centaurea collina* L. B : forme ligulée à 3 dents chez l'espèce *Barkhausia setosa* (DC.). C : forme ligulée à 5 dents chez l'espèce *Innula viscosa* L.

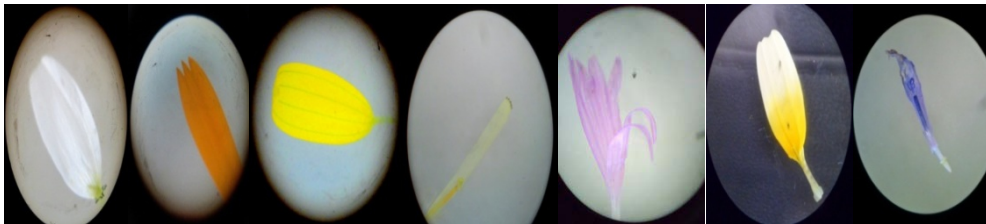


Fig.8. Différentes couleurs des corolles chez les espèces étudiées sous binoculaire (G×2×10).

L'androcée

L'androcée ou l'appareil reproducteur mâle est composé chez les fleurs hermaphrodites de cinq étamines à anthères synanthies à déhiscence longitudinale vers l'intérieur et soudées à la corolle par la base de leur filet. De ce fait on observe une homogénéité concernant la forme, la disposition et le nombre de ces pièces pour toutes les espèces étudiées (Figure 9 A, B) ce qui confirme les informations rapportées par Dupont et Guignard (2012), Bowes et Mauseth (2012).

Cependant l'androcée porte la même couleur que la corolle et les stigmates dans chaque fleur (Figure 9 C).

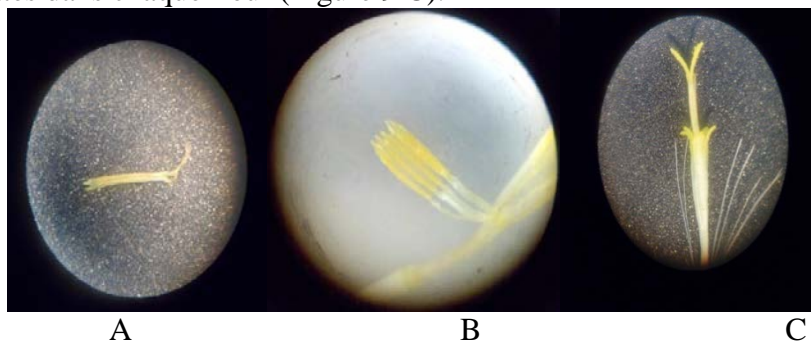


Fig.9. L'androcée chez quelques espèces étudiées.

A : l'androcée chez l'espèce *Innula viscosa* L. sous binoculaire (G×2×10). B : Coupe longitudinale au niveau de la corolle et de l'androcée sous binoculaire (G×2×16) chez l'espèce *Chrysanthemum coronarium* L. C : La fleur tubuleuse chez l'espèce *Innula viscosa* L. sous binoculaire (G×2×10).

Le gynécée

Le gynécée est composé de deux carpelles soudés, un ovaire infère uniloculaire, pseudomonomère, avec un style traversant le tube formé par les anthères, il présente deux stigmates portant une brosse de poils. La placentation est basale avec un seul ovule. On observe la présence d'un disque nectarifère épigyne.

Ce caractère est commun à toutes les fleurs étudiées hermaphrodites et femelles (Figure 10). Ce qui rejoint les conclusions de Spichiger *et al.* (2009) et Paul (2006).

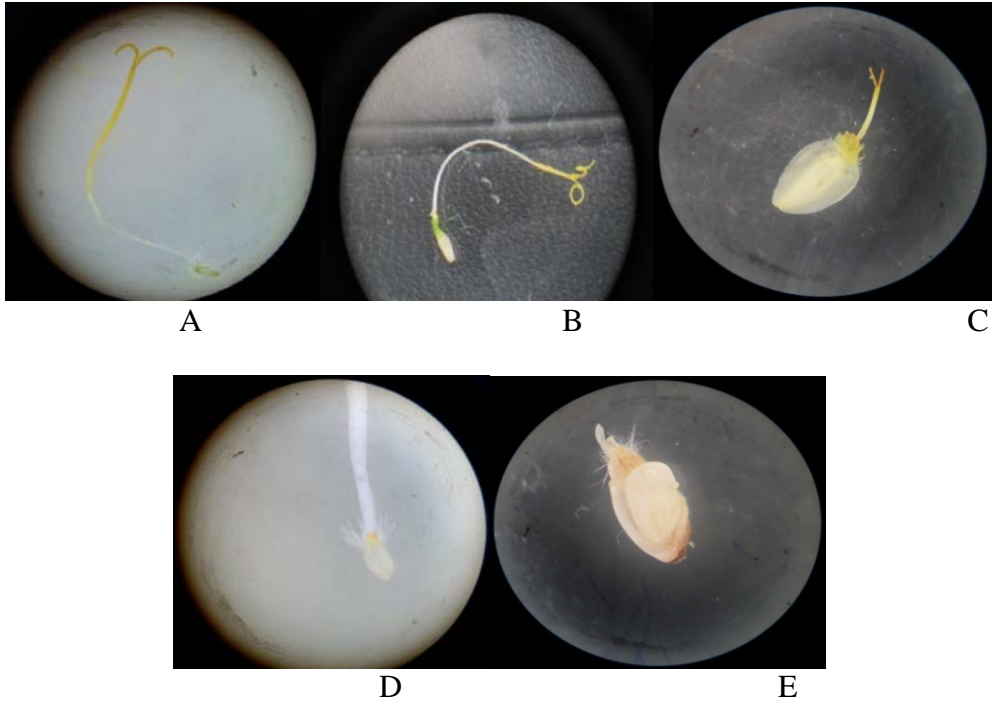


Fig.10. Le gynécée chez quelque espèce étudiée sous binoculaire ($G \times 2 \times 10$).
A : chez *Sonchus oleraceus* L. B: chez *Urospermum dalechampii* L. C : chez *Pallenis spinosa* L. D : l’ovaire et le disque nectarifère épigyne chez *Centaurea pullata* L. E : Coupe longitudinale au niveau de l’ovaire chez *Silybum marianum* L.

Grain de pollen

Les observations au microscope photonique des grains de pollen dégagent une homogénéité dans la forme, ils sont sphérique, triporés et présentant une endoscine dentée à l’exception de ceux des deux espèces *Centaurea pullata* L. et *Centaurea nigra* L. (Figure 11).

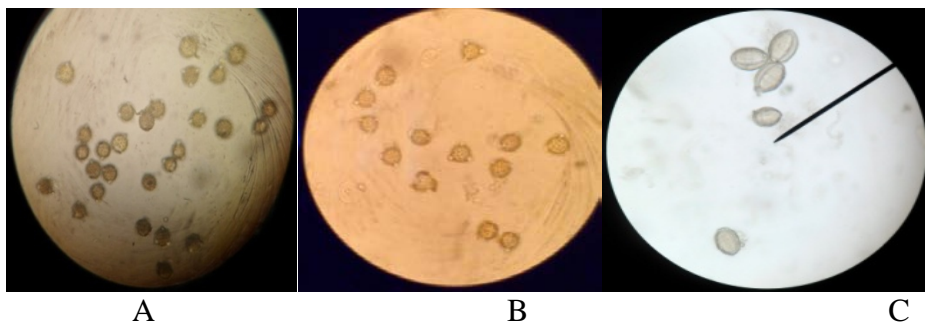


Fig.11. Grains de pollen de quelques espèces étudiées sous microscope photonique ($G \times 10 \times 40$).
A : Chez l’espèce *Calendula arvensis* L. B : chez l’espèce *Sonchus oleraceus* L. C: chez l’espèce *Centaurea nigra* L.

La taille

La taille des capitules et celle des fleurs sont variables d'une espèce à l'autre, comme on peut l'observer dans le tableau (IV).

Tableau IV. Moyenne des 5 mesures de différentes dimensions de l'appareil reproducteur en centimètre.

Espèces	Résumé numérique	Inflorescence		Fleur tubuleuse		Fleur ligulée	
		Longueur	Diamètre	Longueur	Diamètre	Longueur	Diamètre
<i>Cleostephus myconis</i> L.	Moy	1,72	3,9	0,54	0,1	2,04	0,56
	S^2	0,06012	0,19125	6,00135	0,00057	0,40857	0,00668
	S	0,2452	0,4373	2,4498	0,0239	0,6392	0,0817
	CV	0,1426	0,1121	4,5366	0,2387	0,3133	0,1459
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Moy	1,46	2,88	0,4	0,1	1,68	0,54
	S^2	0,00332	0,02445	0,00125	0,0002	0,00065	0,0006
	S	0,0576	0,1564	0,0354	0,0141	0,0255	0,0245
	CV	0,0395	0,0543	0,0884	0,1414	0,0152	0,0454
<i>Calendula arvensis</i> L.	Moy	1,66	2,16	0,56	0,14	1,62	0,36
	S^2	0,00095	0,00225	0,00025	0,00025	0,00095	0,00025
	S	0,0308	0,0474	0,0158	0,0158	0,0308	0,0158
	CV	0,0186	0,0220	0,0282	0,1129	0,0190	0,0439
<i>Senecios guallicus</i> L.	Moy	0,7	1,8	1	0,2	1	0,3
	S^2	0,015	0,085	0,005	0,00125	0,015	0,02125
	S	0,1225	0,2915	0,0707	0,0354	0,1225	0,1458
	CV	0,1750	0,1620	0,0707	0,1768	0,1225	0,4859
<i>Pallenis spinosa</i> L.	Moy	1,7	3,2	0,64	0,1	1,24	0,11
	S^2	0,43	0,115	0,00035	0,0005	0,1426	0,00227
	S	0,6557	0,3391	0,0187	0,0224	0,3776	0,0476
	CV	0,3857	0,1060	0,0292	0,2236	0,3045	0,4331

On remarque que l'espèce *Cleostephus myconis* L. présente la longueur et le diamètre de l'inflorescence les plus grands (1,72 cm et 3,9 cm successivement) et que l'espèce *Senecios guallicus* L. présente la longueur et le diamètre de l'inflorescence les plus petits (0,7 cm et 1,8 cm successivement).

Alors que pour la fleur tubuleuse la longueur et le diamètre les plus grands sont présentés par l'espèce *Senecios guallicus* L. (1cm et 0,2 cm successivement).

Enfin, l'espèce *Cleostephus myconis* L. présente la longueur et le diamètre les plus grands de la fleur ligulée avec 2,04 cm et 0,56 cm successivement.

Conclusion

Les changements climatiques se confirment d'étude en étude. Ils touchent principalement les précipitations et la température.

La comparaison des résultats, obtenus dans nos conditions, avec ceux d'autre plus anciens (Quézel et Santa (1962), Bonnier (1986)) ne semble pas présenter de différences. Par conséquent ces changements climatiques ne semblent pas retentir, pour le moment, sur la végétation et particulièrement sur les caractères étudiés.

References:

- Bawa (1995). Pollinisation, seed dispersal, and diversification of Angiosperms. *TREE*, 10(8), 311-312.
- Bonnier, G. (1986). Flore complète de France, Suisse et Belgique. Librairie générale de l'enseignement, Paris.
- Bowes, B.G. et Mauseth J.D. (2012). Structure des plantes. 2^{ème} édition, Quae. 288p.
- Burnire G., Forrester S., Guest S., Harmony M., Hobley S. et Lavarack P. (2005). Botanica, encyclopédie de Botanique et d'horticulture, plus de 1000 plantes du monde entier. Place des Victoires. 1020p.
- Dupont F. et Guignard J.-L. (2012). Botanique. Les familles de plantes. 15^{ème} édition, ELSEVIER MASSON. 300p.
- Dupont F. et Guignard J.-L. (2007). Botanique systématique moléculaire. 14^{ème} édition, ELSEVIER MASSON. 285p.
- Farah A. (2014). Changement climatique dans l'Est Algérien. Mémoire de Magister. Univ. Frères Mentouri Constantine, Algérie. 125p.
- Guillaume T. (2002). Les fleurs. Dunod, Paris. 178p.
- Laberche J.C. (2010). Biologie végétale. Dunod, Paris. 305p.
- Meyer S., Reed C. et Bosdeveix R. (2008). BOTANIQUE. Biologie et physiologie végétales. 2^{ème} édition, MALOINE, Paris. 490p.
- Paul O. (2006). Les végétaux organisations et diversité biologique. 2^{ème} édition, Dunod, Paris. 515p.
- Quezel P., et Santa S. (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertique méridionales. Tome II. Editions du centre nationale de la recherche scientifique-France- Paris. 902-1087.
- Spichiger R. E., Savolainen V. V., Figeat M. et Jeanmonod D. (2009). Botanique systématique des plantes à fleurs, une approche phylogénétique nouvelle des Angiospermes des régions tempérées et tropicales. Presse polytechniques et universitaires romandes. 413p.
- Tir K. (2009). Climagramme d'Emberger analyse et correction dans quelques stations météorologiques de l'Est algérien. Mémoire de Magister. Univ. Frères Mentouri Constantine, Algérie. 99p.