

UNIVERSITE KASDI MERBAH - OUARGLA

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département des sciences agronomiques

Année : 2018

N° d'enregistrement : /...



THESE

PRESENTEE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
DOCTORAT EN SCIENCES AGRONOMIQUES

La flore de succession des périmètres agricoles abandonnés dans la région de Ouargla : composition et structure

Présentée et soutenue publiquement par :

BEN BRAHIM Keltoum

Le : 03 /07/2018

Devant le jury

BISSATI Samia	Professeur	U.K.M. Ouargla	Présidente
CHELOUFI Hamid	Professeur	U.K.M. Ouargla	Promoteur
CHEHMA Abdelmadjid	Professeur	U.K.M. Ouargla	Examineur
HALILAT Mohamed Tahar	Professeur	Université de M'sila	Examineur
FENNI Mohamed	Professeur	Université de Sétif	Examineur
KHENE Bachir	M.C.A	Université de Ghardaïa	Examineur

REMERCIEMENT

Avant toute chose, je remercie Dieu, le Tout Puissant, pour m'avoir donné la force et la patience pour terminer ce modeste travail.

Je tiens à exprimer mes gratitude et vifs remerciements à mon Directeur de thèse, Professeur CHELOUFI Hamid pour avoir accepté de diriger cette thèse, mais aussi pour ses conseils, son aide et ses encouragements durant la période de réalisation de ce travail. Mes plus vifs remerciements vont à Monsieur EDDOUD Amar pour ses orientations, ses conseils, son aide et ses encouragements, sa disponibilité à chaque fois que je l'ai sollicité durant toutes les étapes de la réalisation de ce travail.

Je tiens également à remercier, Madame BISSATI Samia Doyenne de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Kasdi Merbah Ouargla, pour avoir accepté de présider ce jury. Que soient également vivement remerciés : M. CHEHMA Abdelmadjid, M. FENNI Mohamed, M. HALILAT Mohamed Tahar et M. KHENE Bachir d'avoir accepté de participer à ce jury.

Je remercie également mes collègues Mme IDDER IGHILI H., Mme BABAHANI S., Mme DERAOUI N., Mme BOUDJNAH S., Mlle CHAOUCH S., Mme KELLAF S., pour leurs encouragements.

Mes vifs remerciements vont également à M.DADA MOUSSA M., M. GUEZOUL O., M. SEKOUR M., M. ZENKHRI S., M. DADI BOUHOUN M., M. HAMDI AISSA B., M. AZIB S. pour leurs encouragements et orientations.

Je remercie Mme KHIKHI Om Elkeir, Mme ALMI Afifa, M. SALHI A. pour leurs aides et leurs encouragement.

Mille mercis à mes amies : SAGGOU Hayet, LAAMRANI Chrifa, CHENOUF Rokaia.

Mes remerciements vont également à tous mes collègues du département des sciences agronomiques et à tous mes collègues du département des sciences biologiques. Je remercie très vivement mon mari Belladjlet Rida pour son aide sur terrain et surtout pour ces encouragements et son soutien tout au long de ce travail.

Au terme de ce travail, je souhaite adresser mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à sa réalisation et ont permis par leur soutien et leurs conseils, de le mener à bien.

Je dédie ce travail

A

La mémoire de mon cher père Ammar

Ma chère mère Rabia

Mon cher époux Rida et mes filles Djouhina, Rawane et Ranim

Ma sœur Kenza et mes frères A zeddine, Ramzi, Karim, Mohamed et Aymen.

.

TABLES DES MATIERES

Dédicaces

Remerciements

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des photos

Liste des tableaux

Résumé

Abstract

ملخص

Introduction générale.....1

PARTIE I: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : La céréaliculture sous pivot dans les régions sahariennes : cas de la région de Ouargla.5

I-1 Evolution des superficies céréalières sous pivot dans la région de Ouargla.....5

I.2 Evolution de la production céréalière sous pivot dans la région de Ouargla6

I.3 Evolution des rendements de la céréaliculture sous pivot dans la région de Ouargla ..7

I.4 Evolution du nombre de pivot dans la région de Ouargla.....9

I.5 Situation globale de la céréaliculture sous pivot dans la région de Ouargla..... 10

I.6 Causes de régression des productions céréalières dans la région de Ouargla10

Chapitre II : Généralités sur la succession végétale10

II.1 Définition13

II.2 Les modalités de la succession.....13

II.2.1 La succession végétale primaire :15

II.2.2 La succession végétale secondaire15

II.3 Méthodes d'étude de la succession.....15

II.3.1 L'approche directe ou diachronique15

II.3.2 L'approche indirecte ou synchronique :15

II.4 Les mécanismes de la succession16

II.4.1 Modèle de « facilitation ».....16

II.4.2 Modèle de « tolérance » :16

II.4.3 Modèles «d'inhibition »16

II.5 Les facteurs influençant les mécanismes de la succession	17
II.5.1 Réaction des espèces sur le milieu et compétition.....	18
II.5.2 Compétition et facteurs de blocage.....	18
II.5.4 La prédation par les animaux	18
II.5.5 La dissémination.....	18
II.6 Les perturbations :	19
II.6.1 Les processus physiographiques.....	19
II.6.2 Le vent.....	19
II.6.3 Le feu:	19
II.6.4 Les effets de la sécheresse.....	19
II.6.5 Les perturbations liées aux animaux :.....	19
II.7 Modèles de succession :.....	21
II.7.1 Les modèles fonctionnels	21
II.7.2 Le modèle des matrices de transition.....	21
II.7.3 Le modèle de dynamique des systèmes :	21
II.7.4 Le modèle basé sur les caractéristiques biologiques des plantes :.....	21

PARTIE II: METHODOLOGIE

CHAPITRE III : Présentation du milieu d'étude.....	22
III.1. Situation géographique de la région d'étude :	22
III.2 Facteurs édaphiques :	23
III.3 Caractéristiques climatiques de la région d'étude :.....	23
III.3.1 La température :.....	24
III.3.2 Les précipitations :.....	25
III.3.3 Le vent :	25
III.3.4 L'évaporation :	25
III.3.5 L'insolation :	26
III.3.6 L'humidité relative de l'air :	26
III.4 Synthèse des données climatiques :.....	26
III.4.1 Diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS:	26
III.4.2 Climagramme pluviothermique d'EMBERGER :.....	27
III-5 La flore	28
III.6 Présentation de la zone d'étude :	29
III.6.1 Caractéristiques des stations d'étude	30

III.6.1.1 Critères de choix des stations d'étude :.....	30
III.6.1.2 Caractéristiques des stations d'étude	30
CHAPITRE IV : Matériel et Méthodes :	35
IV.1 Objectifs de notre étude :.....	35
IV.2 Méthode d'échantillonnage de la flore	35
IV.3 Période d'échantillonnage :	36
IV.4 Méthodes d'étude de la flore	38
IV.4.1 Réalisation de l'inventaire floristique	38
IV.4.2 Analyse globale des Résultats de la flore de succession	38
IV.4.2.1 Analyse systématique de la flore de succession :.....	38
IV.4.2.1.1 La Classe :	39
IV.4.2.1.2 La Famille :.....	39
IV.4.2.1.3 Le Genre :.....	39
IV.4.2.1.4 L'espèce :	39
IV.4.2.2 Analyse en fonction du type biologique :	39
IV.4.2.3 Analyse en fonction du chorotype	40
IV.5. Analyse de la flore de succession en fonction de l'âge d'abandon des stations	41
IV.5.1 Analyse systématique de la flore de succession selon l'âge d'abandon	43
IV.5.2 Contribution des types biologiques dans la flore de succession selon l'âge d'abandon :	43
IV.5.3 Contribution des chorotypes dans la flore de succession selon l'âge d'abandon	43
IV.5.4 Contribution des modes de reproduction dans la flore de succession selon l'âge d'abandon :.....	43
IV.5.5 Contribution de la synanthropie dans la flore de succession selon l'âge d'abandon :	43
IV.6. Exploitation statistique des résultats :	44
PARTIE III: RESULTAS ET DISCUSSION	
CHAPITRE V : Résultats et discussion	45
V.1 Analyse générale de la flore de succession.....	45
V.1.1 La flore de succession inventoriée dans les stations d'étude	45
V.1.2 Contribution des classes dans la flore recensée.....	47
V.1.3 Contribution des familles botaniques dans la flore recensée	48
V.1.4 Contribution des types biologiques dans la flore recensée	49

V.1.5 Contribution des chorotypes dans la flore recensée	51
V.1.6 Contribution des modes de reproduction dans la flore recensée	60
V.1.7 Contribution de la synanthropie dans la flore recensée	61
V.2 Analyse comparée de la flore en fonction de l'âge d'abandon des stations	62
V.2 .1 Contribution des classes dans la flore de succession selon l'âge d'abandon : ..	64
V.2 .2 Contribution des familles dans la flore de succession selon l'âge d'abandon ..	66
V.2 .3 Comportement des espèces selon les classes d'âge d'abandon.....	71
V.2 .4 Contribution des types biologiques selon l'âge d'abandon des stations.....	78
V.2 .5 Contribution des chorotypes selon l'âge d'abandon des stations.....	82
V.2 .6 Contribution des modes de reproduction selon l'âge d'abandon des stations...	83
V.2 .7 Contribution de la synanthropie des espèces végétales inventoriées selon l'âge d'abandon :	85
V.3 Analyse de la richesse moyenne parcellaire selon les catégories d'âge d'abandon des stations :.....	87
CONCLUSION GENERALE.....	92
Références bibliographiques.....	97
Annexes	

Liste des abréviations :

A.A.P : âge d'abandon de pivot

C.D.A.R.S : Commissariat au développement de l'agriculture dans les régions sahariennes.

C.A.T : Catégories

Dico : dicotylédones

D.S.A : Direction des services Agricoles

Mono : monocotylédones

O.N.M : Office national de météorologie

P.D.G.D.R.S : Plan directeur général de développement des régions sahariennes.

Q : Quadrat

Listes des figures :

Figure 1 : Evolution des superficies céréalières sous pivot dans la région de Ouargla.(CDARS, 2016).....	6
Figure 2 : Evolution de la production céréalière sous pivot dans la région de Ouargla.(CDARS, 2016).....	7
Figure 3 : Evolution des rendements de la céréaliculture sous pivot dans la région de Ouargla (DSA, 2015).	8
Figure 4 : Evolution du nombre de pivot dans la région de Ouragla (1987-2003) (DSA, 2015).	9
Figure 5 : Modèles de facilitation, de tolérance et d'inhibitionde Connell & Slatyer (1977) tel que modifié par Begon et al. (1990).....	17
Figure 6 : Modèle de processus pour la succession Error! Bookmark not defined.	20
Figure 7 : Situation géographique de la région de Ouargla.	22
Figure 8 : Diagramme ombrothermique de la région de Ouargla.(2005-20014).....	27
Figure 9: Localisation de Ouargla sur le climagramme d'EMBERGER	28
Figure 10: La zone d'étude.....	29
Figure 11: Chronogramme des sorties.....	37
Figure 12: Méthode d'échantillonnage de la flore de succession.....	37
Figure 13 : Répartition des espèces végétales inventoriées selon les classe.	48
Figure 14 : Répartition des espèces végétales inventoriées selon les familles.....	49
Figure 15 : Répartition des espèces végétales inventoriées selon les types biologiques.	50
Figure 16: Répartition des espèces végétales inventoriées selon les chorotypes.	57
Figure 17 : Contribution des modes de reproduction dans la flore inventoriée.	61
Figure 18 : Contribution de la synanthropie dans la flore recensée.....	62
Figure 19: Contribution des classes dans la flore de succession selon l'âge d'abandon	65
Figure 20 : Contribution des familles dans la flore de succession selon l'âge d'abandon..	66
Figure 21 : Contribution des types biologiques selon l'âge d'abandon des stations	78
Figure 22 : Contribution des chorotypes selon l'âge d'abandon des stations.	82
Figure 23 : Contribution des modes de reproduction selon l'âge d'abandon.....	84
Figure 24 : Contribution de la synanthropie des espèces végétales inventoriées selon l'âge d'abandon.....	85
Figure 25 : Richesse parcellaire selon les catégories d'âge d'abandon des stations.	87
Figure 26 : Groupements homogènes des stations selon les catégories d'âge.	89

Liste des photos

Photo 1 : Pivot à un âge d'abandon (< 5ans)32
Photo 2 : Pivot à un âge d'abandon (= 5ans et < 10 ans)32
Photo 3 : Pivot à un âge d'abandon (= 10ans et < 15 ans)33
Photo 4 : Pivot à un âge d'abandon (= 15ans et plus).....33

Liste des tableaux :

Tableau 1: Données climatiques moyennes à Ouargla (2005- 2014).....	23
Tableau 2: Caractéristiques des stations d'étude (Pivots)	31
Tableau 3: Espèces végétales inventoriées dans les périmètres abandonnés.....	45
Tableau 4 : Différentes catégories d'âge d'abandon des stations:	64
Tableau 5 : Répartition des espèces végétale selon les catégories d'âge d'abandon.	71

La flore de succession des périmètres agricoles abandonnés dans la région de Ouargla : composition et structure

RESUME

La présente étude synchronique de la flore de succession a été réalisée dans les périmètres céréaliers abandonnés dans la région d'Ouargla au cours de la période (2009-2015). Les stations retenues sont réparties sur quatre classes d'âge d'abandon au niveau du périmètre AGRO-SUD à Hassi Ben Abdallah. Cette étude se propose principalement l'étude de la flore de succession après l'abandon de l'activité agricole dans le but de déterminer la tendance d'évolution de ce couvert végétal qui apparaît dans ces milieux perturbés ; de même qu'une restauration dans le but d'assurer une agriculture durable.

L'étude de la flore de succession s'est faite à travers une étude générale de l'ensemble des espèces inventoriées par la réalisation d'une analyse systématique, la contribution des différents types biologiques dans cette flore, la détermination des chorotypes, le mode de reproduction et la synanthropie. L'étude a porté, en seconde phase, sur la flore de succession selon les différentes catégories d'âge d'abandon en retenant les mêmes paramètres étudiés dans l'analyse générale.

Les résultats obtenus indiquent l'identification de 68 espèces réparties sur 20 familles botaniques avec la dominance des Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae et Amaranthaceae et 59 genres avec la contribution remarquable des genres *Launaea*, *Bromus* ; la classe des dicotylédones étant dominante dans cette flore.

Concernant la contribution des types biologiques, 08 groupes sont déterminés avec la dominance des Thérophytes, les espèces d'origine saharo-arabique, méditerranéenne et celles endémiques d'Afrique du nord. Le mode de reproduction sexué est le plus répandu, les espèces naturelles sont les plus dominantes avec la présence aussi des espèces synanthropiques.

L'analyse de la flore de succession selon les différentes catégories d'âge d'abandon montre une répartition hétérogène des espèces végétales recensées, elles sont plus nombreuses au niveau des stations médianes soit la deuxième et la troisième. La dominance des Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae et Amaranthaceae est remarquable pour la totalité des catégories d'âge d'abandon. Nous soulignons également une forte dominance des Thérophytes ; l'analyse selon les chorotypes, les espèces d'origine saharo-arabique,

méditerranéenne et celles endémiques d'Afrique du nord sont les plus représentées à travers les différentes catégories d'âge d'abandon. La dominance de la voie sexuée est notée pour les différentes catégories avec la dominance des espèces naturelles.

Enfin, l'analyse de la flore de succession selon les différents paramètres retenus, a permis de caractériser les stades de la succession après abandon des périmètres céréaliers au niveau de la région de Ouargla.

Mots-clés : Pivot, flore, succession, anthropisation, Ouargla.

*Succession flora of abandoned agricultural fields in the region of Ouargla:
composition and structure*

ABSTRACT

This synchronic study of successional flora was carried out in abandoned cereal perimeters in the Ouargla region, during the period (2009-2015).

The selected stations are spread over four age classes at the AGRO-SUD perimeter level in Hassi Ben Abdallah. This study proposes mainly the study of the flora of succession after the abandonment of the agricultural activity in order to determine the trend of evolution of this vegetal cover which appears in these disturbed environments; as well as restoration with the aim of establishing a sustainable agriculture.

The study of succession flora was done through a general study of all the inventoried species by the realization of a systematic analysis, the contribution of the different biological types in this flora, the determination of the chorotypes, the mode of reproduction and synanthropy.

In the second phase, the study focused on the successional flora according to the different categories of age of abandonment, using the same parameters studied in the general analysis.

The results obtained indicate the identification of 68 species distributed over 20 botanical families with the dominance of Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae and Amaranthaceae and 59 genera with the remarkable contribution of the genera *Launaea*, *Bromus*; the dicotyledonous class being the most dominant in this flora. Concerning the contribution of the biological types, 08 groups are determined with the dominance of the Therophytes, the species of origin saharo-arabic, Mediterranean and those endemic of North Africa. The mode of sexual reproduction is the most answered, the natural species are most dominant with the presence also of synanthropic species. The analysis of the successional flora according to the different categories of age of abandonment shows a heterogeneous distribution of the identified plant species, they are more numerous at the level of the median stations or the second and third. The dominance of Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae and Amaranthaceae are notable for all age categories of abandonment. We also emphasize a strong dominance of Therophytes; the analysis according to the chorotypes, the species of origin saharo-arabic, Mediterranean and those endemic of North Africa are the most represented through the different categories of age of

abandonment. The dominance of the exotic channel is noted for the different categories with the dominance of natural species. Finally, the analysis of the successional flora according to the various parameters selected, made it possible to characterize the stages of succession after the abandonment of cereal perimeters in the region of Ouargla.

Keywords: pivot, succession, flora, anthropogenic action, Ouargla.

دراسة الغطاء النباتي في محيطات زراعة الحبوب المهملة تحت الرش المحوري في منطقة ورقلة : التكوين والبنية. ملخص

اتبعت الطريقة غير المباشرة في دراسة الغطاء النباتي الموجود بمحيطات زراعة الحبوب المهملة في منطقة حاسي بن عبد الله بورقلة خلال الفترة الممتدة بين 2009-2015 حيث قسمت المحطات المعنية بالدراسة إلى أربعة مجموعات تختلف فيما بينها حسب عمر الإهمال على مستوى المحيط الفلاحي AGRO-SUD بحاسي بن عبد الله تهدف هذه الدراسة إلى تحديد نوع وتركيب الغطاء النباتي الموجود على مستوى هذه المحيطات لمعرفة مدى تأثير الأصناف النباتية باختلال هذه الأوساط نتيجة استغلالها، وتحويلها من مناطق طبيعيه إلى محيطات فلاحية

تمت الدراسة هذه النباتات على مرحلتين، الأولى تهته بدراسة عامه لهذه النباتات عبر إجراء دراسة تصنيفيه، دراسة توزع هذه الأصناف النباتية على مختلف الأنواع البيولوجيه، دراسة التوزع البيوجغرافي، دراسة نمط التكاثر و مدى تواجد الأصناف النباتية التي تستطيع أن تتأقلم داخل الأوساط غير المستقرة

النتائج المحصل عليها سمحت لاحصاء 68 صنف نباتي موزع على 20 عائله نباتيه و 59 نوع، مع تواجد النباتات ثنائية الفلقة بنسبه معتبرة

تم تحديد 8 أنواع بيولوجيه أبرزها Thérophytes، مع تواجد الأصناف المميزة للمنطقة الصحراء العربية، المتوسطية و الأصناف المتوطنة، تشير النتائج كذلك لوجود أصناف نباتية متأقلمة مع الأوساط غير المستقرة

المرحلة الثانية، وتمت باعتماد نفس المعايير السابقة في الدراسة العامة، ولكن بإضافة عامل عمر الإهمال الخاص بهذه المحطات

بينت النتائج أن توزع الأصناف النباتية غير متجانس من حيث العدد، أين تميزت المجموعات الوسطى بأكبر عدد من الأصناف النباتية مقارنة بالمجموعة الأولى و الرابعة

تسجيل هيمنة العائلات النباتية Poaceae -Amaranthaceae-Brassicaceae ، على مستوى جميع المجموعات وكذا النوع البيولوجي Thérophytes ، أما الأصناف المميزة للمنطقة الصحراء العربية، المتوسطية و الأصناف المتوطنة، فتحتل النسب المرتفعة بالنسبة لجميع المجموعات

تشير النتائج كذلك لوجود أصناف نباتية متأقلمة مع الأوساط غير المستقرة ولكن بنسب اقل، مع تسجيل سيادة نمط التكاثر الجنسي

سمحت دراسة هذه المحطات حسب مختلف عمر الإهمال بوصف مختلف مراحل تطور الغطاء النباتي داخل هذه المحيطات بمنطقة ورقلة، وتحديد الأصناف المكونة له.

الكلمات الدالة: الرش المحوري، غطاء نباتي، تعاقب، نشاط الإنسان، ورقلة.

Introduction

Introduction

Dans les régions sahariennes et plus précisément dans la wilaya de Ouargla, l'introduction de la céréaliculture sous centre pivot est la concrétisation de la politique de l'état à travers la loi 83/18 portant accession à la propriété foncière agricole (APFA). Cette décision se proposait de produire des céréales pour palier au déficit de plus en plus important au vu d'une population en constante augmentation.

La décision de l'introduction de la céréaliculture dans les régions sahariennes est basée sur les expériences de l'introduction de cette nouvelle spéculacion dans des pays qui ont les mêmes caractéristiques du milieu. A titre d'exemple la Californie et l'Arabie saoudite, où les pouvoirs publics ont lancé la promotion d'un type de culture couplé à un type de technique : la grande céréaliculture irriguée par centre pivot à coup de matériel et des cadres importés des Etats unis (COTE, 2002).

Les rendements encourageants obtenus au niveau des fermes pilotes au niveau de Gassi Touil dans la région de Ouargla ont encouragé les responsables du secteur agricole à généraliser cette expérience dans d'autres wilaya sahariennes à l'instar des wilaya d'Adrar et de Ghardaïa.

Le choix des zones sahariennes pour la céréaliculture intensive est basé essentiellement sur la disponibilité de l'eau et l'espace, deux facteurs les moins disponibles au Nord du pays.

Les résultats obtenus après une décennie d'exploitation des milliers d'hectares emblavés en blés principalement, ont annoncé une situation d'échec de cette céréaliculture sous pivot dans les régions sahariennes en général et dans la wilaya de Ouargla spécifiquement. Au cours de la campagne agricole 2013/ 2014, un constat de rapport superficie emblavée/ superficie totale est d'environ 8%, ce chiffre reflète à lui seul la situation d'abandon de la céréaliculture sous pivot dans la région de Ouargla sachant que plus de trois milles hectares ont été mis en valeur pour ce système de culture.

L'abandon de l'activité agricole dans des périmètres céréaliers dans la région de Ouargla est dû à plusieurs facteurs qui ont influencé négativement le développement de cette spéculacion, à savoir : des problèmes d'ordre technique à travers l'absence de main d'œuvre qualifiée dans les exploitations et la négligence des normes et des techniques

culturelles correctes, le manque de facteurs et de moyens de production de bonne qualité et adaptés aux conditions climatiques locales (BISSATI et BOUAMMAR, 2001). Le problème de la qualité de l'eau d'irrigation qui provoque le bouchage des buses de pivot, la localisation des périmètres de la mise en valeur par rapport aux agglomérations et l'augmentation des prix de matériels des engrais et produits phytosanitaires ont constitué autant d'entraves pour la réussite de cette grande entreprise (CHELOUFI et BOUAMMAR, 2010).

L'infestation de ces périmètres de mise en valeur par les mauvaises herbes a aussi aggravé la situation de la céréaliculture dans la région de Ouargla (MARFOUA et *al.*, 2010 ; BENBRAHIM et *al.*, 2014 ; SAYED et *al.*, 2014). Les plantes classées comme des mauvaises herbes présentent, vis-à-vis des plantes cultivées, une concurrence pour l'eau, les éléments nutritifs et la lumière ; leurs semences contaminent la récolte et réduisent sa valeur (HANNACHI et FENNI, 2013).

Devant ces problèmes persistants ; les périmètres céréaliers, s'ils n'ont pas connu une reconversion vers d'autres systèmes de culture, ils ont été laissés à l'abandon après une perturbation sur plusieurs années de ces écosystèmes très fragiles. Il est à souligner que ces milieux étaient plus récemment des aires de parcours caractérisées par un couvert végétal très diversifié constitué d'espèces végétales adaptées aux conditions climatiques sahariennes.(MARFOUA et *al.*,2010 et BENBRAHIM et *al.*, 2014).

Cette perturbation est le résultat de l'action anthropique (action de l'homme) dans ces milieux à travers la mise en place de la culture et de toutes les actions qui accompagnent cette activité. La perturbation est provoquée par l'élimination d'abord de toutes les espèces spontanées pour la mise en place de la culture puis par le travail du sol, l'utilisation des engrais chimiques et des traitements phytosanitaires avec de différentes familles d'herbicides.

BENGIRINAMA et *al.* (2013), indique que les périmètres agricoles abandonnés constituent des milieux largement perturbés selon l'intensité des facteurs perturbateurs. CASTELLANOS et *al.*, (2005), signalent que l'activité agricole dans les régions sahariennes et à travers la stratégie de l'état visant l'extension des périmètres agricoles dans ces régions, a joué un rôle crucial dans la perturbation des écosystèmes sahariens et influe négativement sur la biodiversité dans ces milieux.

La succession végétale est l'un des aspects les plus importants de l'écologie végétale, cela permet la caractérisation d'un couvert végétal après une perturbation du milieu (BENGRIMA et *al.*, 2013). Selon ZHANG (2005), la succession secondaire se produit sur des substrats qui étaient auparavant occupés par d'autres plantes, où la régénération naturelle de la végétation sur les terres agricoles abandonnées est un exemple d'une succession secondaire.

L'étude de la succession secondaire dans les champs agricoles abandonnés a un intérêt considérable selon CASTELLANOS et *al.* (2015) en raison de plus grandes superficies abandonnées et la grande ampleur de la transformation qui a lieu dans leur composition floristique.

Les travaux de MYSTER et PICKETT (1990), montrent que les études de la flore de succession après l'abandon de l'activité agricole (appelée aussi la succession des vieux champs), permettent de donner un aperçu sur les processus de développement de cette végétation et aussi de sa structure.

L'étude la flore de succession a des intérêts écologiques, et agronomiques car elle permet :

- D'étudier la possibilité de récupération des périmètres agricoles (CASTRO et *al.*, 1986 ; BORCHIDI, 1988)
- L'étude de la flore des zones de pâturage.
- L'étude de la régénération du couvert végétal dans les milieux perturbés.
- L'étude de la durabilité de l'agriculture.
- L'étude de l'impact des changements climatiques sur la dynamique de la végétation (RANDEL et MYSTER, 2008).

Beaucoup de travaux ont été réalisés à travers le monde sur la flore de succession secondaire, ils se sont intéressés majoritairement à la flore de succession des forêts après perturbation SYKORA et *al.* (2004), RUBRECHT et *al.* (2007), LAUREN et *al.* (2011), PANSU (2014) et YANNELLI et *al.* (2014).

En Algérie, les travaux menés sur l'étude de la succession ont été réalisés beaucoup plus dans les régions humides et steppiques (CHERMAT, 2013). Dans les régions sahariennes, ce travail est considéré comme une initiation à l'étude de la flore de succession des périmètres céréaliers abandonnés.

Dans le but d'obtenir des informations sur la dynamique et la composition du couvert végétal dans ces aires, le présent travail de recherche se propose de caractériser la flore qui apparaît après la perturbation de ces milieux mis en culture : c'est l'étude de la flore de succession. Cette succession concernée par l'étude est de type secondaire résultat d'une perturbation d'origine anthropique.

De ce fait, ce travail de recherche se propose donc d'apprécier la tendance d'évolution des espèces végétales dans ces milieux non seulement selon le facteur perturbation mais aussi selon le facteur âge d'abandon de ces derniers. L'objectif recherché étant des propositions en matière du devenir de ces milieux perturbés appelés soit à une restitution aux parcours ou leur réutilisation autrement dans le secteur de l'agriculture.

Le présent document est organisé en parties et chapitres comme suit :

La première partie : synthèse bibliographique qui est constituée de deux chapitres, le premier est une synthèse sur la céréaliculture dans les régions sahariennes en général avec la présentation du cas particulier de la région de Ouargla ; le deuxième, présente quelques définitions et concepts sur la flore de succession.

La deuxième partie : comporte deux chapitres à savoir : le cadre de l'étude, qui représente le contexte général de l'étude à travers une présentation du milieu d'étude avec les principales caractéristiques. Et le chapitre matériel et méthodes où il est fait particulièrement une présentation de la méthodologie adoptée pour l'étude de la flore de succession.

La troisième partie : composée d'un chapitre relatif aux résultats obtenus et la discussion de ces derniers enfin une **conclusion générale** mettant en relief les principaux résultats obtenus lors de la réalisation de ce travail de recherche.

Partie I: Synthèse bibliographique

*Chapitre I : La céréaliculture sous pivot
dans les régions sahariennes : cas de la
région de Ouargla.*

Chapitre I : La céréaliculture sous pivot dans les régions sahariennes : cas de la région de Ouargla.

La mise en valeur agricole des zones arides retient l'attention des chercheurs et des organisations concernés par le développement. Vu que les ressources alimentaires ne peuvent plus satisfaire les besoins d'une population qui s'accroît à un rythme élevé, la disponibilité d'une vaste superficie du territoire saharien (2 millions de Km²), une orientation vers l'intensification des systèmes de culture et l'extension des surfaces irriguées est adoptée par l'Algérie (DUBOST, 1986).

Pour atteindre cet objectif, le secteur agricole dans les régions sahariennes a connu des mutations importantes, la loi 83/18 portant Accession à la Propriété Foncière Agricole (APFA) est à l'origine de cette nouvelle dynamique agricole, elle s'est matérialisée par la création de périmètres de mise en valeur dans les vastes étendues sahariennes et par conséquent de nouvelles exploitations agricoles généralement hors oasis (CHELOUFI et BOUAMMAR, 2010).

La création des périmètres céréaliers sous centre pivot dans les régions sahariennes est la solution adoptée par l'état algérien contre le déficit en produits céréaliers vis-à-vis d'une demande qui augmente régulièrement, raison pour laquelle un recours aux importations, qui veut dire la dépendance aux marchés de l'extérieur.

On peut synthétiser les conditions de création des périmètres céréaliers sous centre pivot dans les régions sahariennes dans les points suivants :

- Une demande nationale en produits céréaliers de plus en plus importante.
- Une production nationale fluctuante, car elle dépend essentiellement d'un facteur climatique à savoir la pluviométrie.
- Atteindre l'objectif de la sécurité alimentaire.
- Des expériences encourageantes de culture céréalière sous pivot dans des pays dans les mêmes conditions climatiques.

La céréaliculture sous centre pivot a connu un certain développement au niveau de quelques régions sahariennes essentiellement au niveau de la région d'Adrar et Ouargla (CHELOUFI et BOUAMMAR, 2010).

Dans ce contexte une analyse d'évolution des superficies, des productions et de rendements de la céréaliculture dans notre région d'étude est nécessaire, pour la détermination de différentes phases de développement.

I-1 Evolution des superficies cérésières sous pivot dans la région de Ouargla

L'évolution des superficies cérésières sous pivot dans la région de Ouargla est présentée dans la figure 01 :

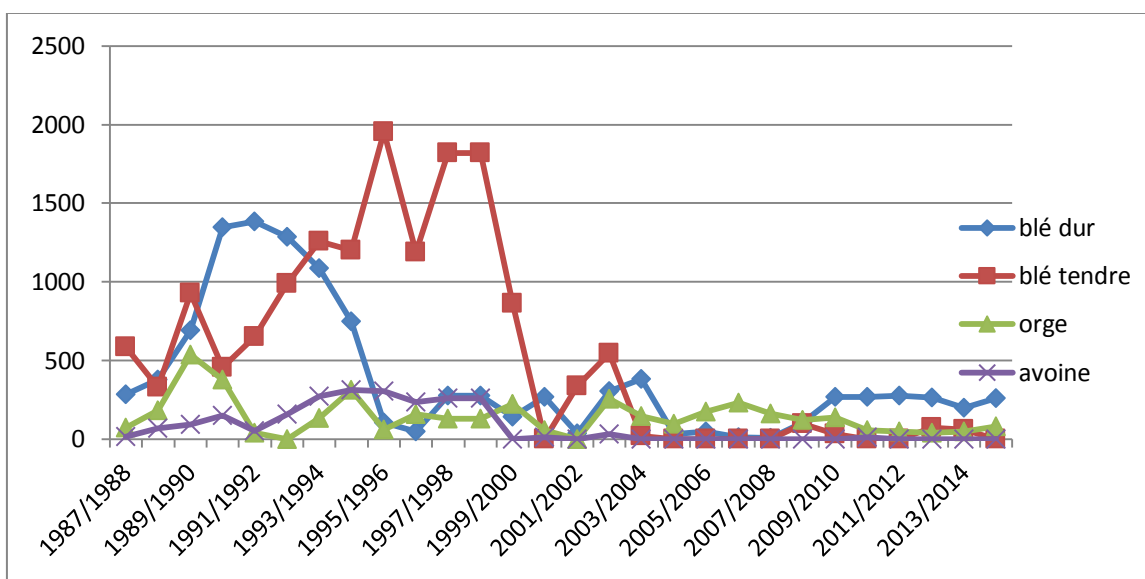


Figure 1 : Evolution des superficies cérésières sous pivot dans la région de Ouargla. (CDARS, 2016)

D'après la lecture de la figure 01, on constate que l'évolution des superficies cérésières est passée par deux principales phases :

- la première phase, de la campagne agricole 1987- 1988 à celle de 1997-1998, où la superficie cérésière a connu une large évolution à travers la création des périmètres de mise en valeur emblavés par différentes espèces cérésières. Le blé dur et le blé tendre sont les deux espèces dominantes car elles constituent la base de l'alimentation de la population algérienne par excellence, suivies par la culture de l'avoine et de l'orge qui sont des espèces destinées à l'alimentation des bétails.

- La deuxième phase, de la campagne agricole 1998-1999 jusqu'à celle de 2013-2014, où l'on note une régression très significative des superficies pour la totalité des espèces cérésières cultivées. Cela se reflète directement sur la production cérésière dans

la région. Selon BISSATI et BOUAMMAR (2001), dans la wilaya de Ouargla le rapport superficie emblavée / superficie totale équipée est de 43,5% au cours de l'année (1999/2000), c'est-à-dire plus 50% des superficies destinées à la culture des céréales sont à l'abandon.

L'option céréaliculture sous pivot, au sud algérien qui a été considérée comme une alternative, permettant un développement durable et maîtrisé de la production des blés, se retrouve remise en cause par une baisse de rendement après une quinzaine d'années de son lancement (BISSATI et BOUAMMAR, 2001).

I.2 Evolution de la production céréalière sous pivot dans la région de Ouargla

L'évolution de la production céréalière sous pivot dans la région de Ouargla est présentée dans la figure 02 :

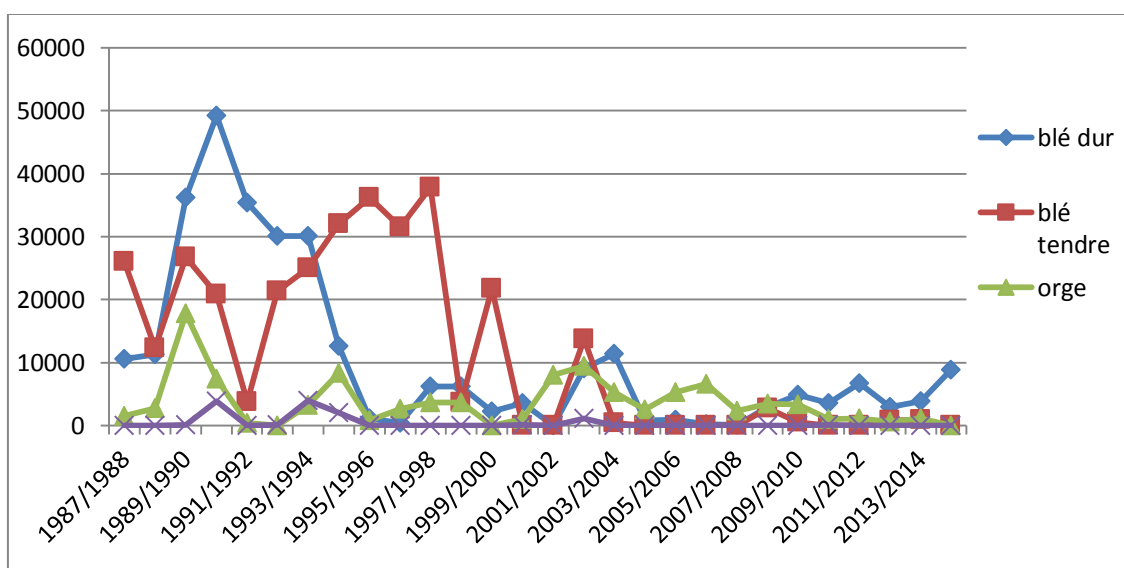


Figure 2 : Evolution de la production céréalière sous pivot dans la région de Ouargla. (CDARS, 2016)

La lecture de la figure 02 montre l'existence d'une relation directe entre l'évolution des superficies céréalières et la production des différentes espèces.

On peut juger qu'il y'a une superposition de la figure 01 et la figure 02, où la production des différentes espèces de céréales a atteint le maximum de 1987 à 1998. Le blé dur et le blé tendre ont constitué les deux espèces les plus produites ; durant la campagne agricole (1990-1991) le blé dur a enregistré le maximum de production soit environ 50000 Qx, suivi par le blé tendre et enfin l'orge et l'avoine.

Au-delà, de 1998 jusqu'à 2014, c'est la phase de la diminution des emblavures et par conséquent celle de la production des espèces céréalières. On note également durant la période 2004-2008, l'absence d'emblavures et donc de production des principales espèces en l'occurrence les blés.

I.3 Evolution des rendements de la céréaliculture sous pivot dans la région de Ouargla

Les résultats d'évolution des rendements de la céréaliculture sous pivot dans la région de Ouargla est mentionnés dans la figure 03.

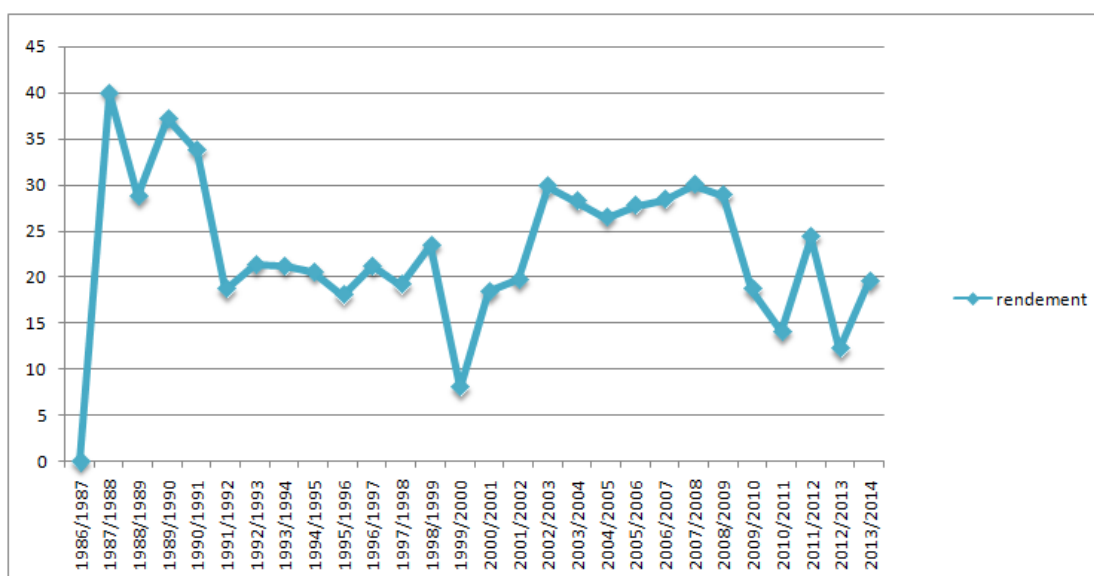


Figure 3 : Evolution des rendements de la céréaliculture sous pivot dans la région Ouargla. (DSA, 2015).

Les résultats qu'on peut tirer à partir de la figure 03 que les rendements commencent à diminuer dès la campagne agricole 1990/1991 après des fluctuations des rendements sont enregistrés pour atteindre des taux qui sont assez faibles vers la campagne agricole (2013/2014) de l'ordre de 19 qx/ha.

Selon BOUAMMAR (2000) et CHELOUFI et *al.*, (2001), la baisse des rendements observée au niveau des exploitations céréalières trouve son explication à travers de nombreux facteurs techniques tels que l'envahissement des parcelles par les mauvaises herbes, la mauvaise qualité des semences, le manque de maîtrise technique du matériel d'irrigation et le mauvais suivi de l'itinéraire technique. L'adaptation de l'espèce dans cet environnement édapho-climatique hors palmeraie est très difficile et nécessite par

conséquent plus de recherche. En plus de ces phénomènes, ces exploitations ont subi des influences négatives dues aux changements opérés au niveau de l'environnement économique, particulièrement la hausse des prix des intrants.

I.4 Evolution du nombre de pivot dans la région de Ouargla

L'évolution du nombre de pivots dans la région de Ouargla depuis la mise en place de la céréaliculture sous centre pivot jusqu'à la campagne agricole (2002- 2003) est montré dans la figure 03 :

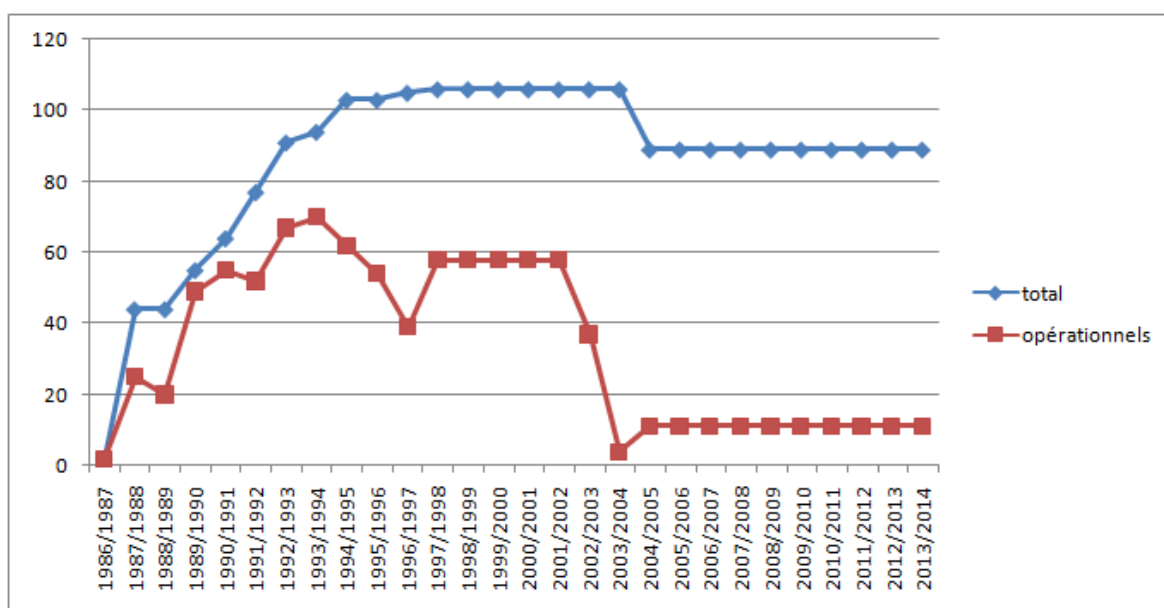


Figure 4 : Evolution du nombre de pivot dans la région de Ouargla (1987-2014)

(DSA, 2015).

A la lumière de cette figure, on note qu'il y'a une différence très importante entre le nombre total des pivots installés et le nombre de pivots opérationnels. Chose qui se reflète sur la production céréalière dans la région.

Dés la campagne 1994/1995, on note une diminution remarquable du nombre de pivots opérationnels par rapport au nombre total, le faible nombre est enregistré au cours de la campagne agricole 2003/2004 avec 04 pivots opérationnels sur 106 pivots.

Cela se reflète sur la production céréalière dans la région, et aussi montre l'ampleur des superficies agricoles qui restent à l'abandon.

I.5 Situation globale de la céréaliculture sous pivot dans la région de Ouargla

L'introduction de la céréaliculture sous centre-pivot dans la région de Ouargla est passée par 03 phases essentielles, à savoir :

- Une période d'essai (1986- 1989) caractérisée par l'installation des premiers centres pivots où la superficie céréalière emblavée est passée de 958 en 1987 à 2174 hectares en 1989. De grandes exploitations modernes qui ont été créées à titre d'essai, ce sont les fermes pilotes à vocation céréalière employant des méthodes d'irrigation modernes (centre pivot). Les résultats obtenus étaient très encourageants ce qui a conduit à une augmentation des superficies.

- Une période d'expansion (1985- 1995) : l'état a tracé un programme de mise en valeur visant l'augmentation des superficies céréalières dans la région, où la superficie céréalière emblavée atteint environ 3000 Ha vers les années 1994-1995. Les zones concernées par l'installation des périmètres céréaliers sont : GassiTouil, Bel Hiran et Hassi Ben Abdallah.

- Une période de régression (au-delà de l'année 1996) : c'est la période d' « échec » où les superficies emblavées ont atteint leur minimum de 920 Ha au cours de la campagne agricole (2001-2002), le nombre de 37 pivots opérationnels parmi le nombre total de 106 et un rendement variant entre 11 et 17 Qx /ha au cours de la période (1998-1999) et (2001- 2002).

D'après CHELOUFI et BOUAMMAR(2010), les résultats obtenus étaient très significatifs au début et ont connu une régression en matière de rendement mais aussi en matière d'emblavure : le rendement moyen d'environ 30 Qx/ha est bien inférieur au seuil minimum de rentabilité.

I.6 Causes de régression des productions céréalières dans la région de Ouargla

La faiblesse des superficies céréalières ainsi que le rendement dans la région sont liées à une mauvaise situation technico- économique. Celle-ci est caractérisée par des problèmes liés au fonctionnement des exploitations et d'autres liés à leur environnement. Les plus importants sont :

- Gestion et conduite des pivots concernant les facteurs de production : le manque de facteurs et de moyens de production surtout les semences sélectionnées de bonne qualité et adaptées aux conditions sahariennes (BOUAMMAR, 2000 ;CHELOUFI et *al.*, 2001; OTMANE et YAËL, 2013)
- Changement au niveau de l'environnement économique, particulièrement la hausse des prix des intrants.
- Le dysfonctionnement du circuit de distribution de ces intrants qui était calqué sur les régions du Nord alors que les campagnes agricoles commencent bien plus tôt et le calendrier de culture est différent (BOUAMMAR, 2010).
- Mauvaise conduite technique : c'est l'absence de main d'œuvre qualifiée dans les exploitations et la négligence des normes et techniques culturales correctes (BISSATI et BOUAMMAR, 2001).
- Disparition du marché de certains engrais nécessaire à la culture des céréales tel que l'Ammonitrate: le remplacement de l'Ammonitrate par l'urée qui a été un facteur de baisse des rendements (BOUAMMAR, 2010).
- Mauvaise qualité de l'eau d'irrigation qui provoque le bouchage des buses des pivots.
- L'éloignement géographique des exploitations, rend impossible la rationalisation dans l'emploi du matériel disponible.
- L'absence de l'organisation et de préparation de la mise en valeur qui a engendré une mauvaise évaluation de l'ensemble des équipements indispensables.
- L'absence d'évaluation concernant l'expérience des pays ayant adopté le même modèle d'extension. Cette évaluation aurait pu choisir et prévoir le matériel approprié indispensable et les moyens financiers pour la mise en valeur.
- Problème d'envahissement des parcelles par les mauvaises herbes : les résultats ont montré l'importance trop marquante et aussi alarmante de l'envahissement et l'invasion des périmètres céréaliers de la région de Ouargla par les adventices appartenant essentiellement à la famille des Poaceae en premier lieu, et la famille des Fabaceae représentée par le genre *Melilotus*, qui contient des espèces considérées comme les plus dangereuses et les plus redoutables des adventices pour la culture des céréales (SAYED et *al.*, 2014). Le travail de recherche de SAYED et *al.*, 2014, a montré que la densité de ces adventices réunies a dépassé celle de la céréale cultivée, elle était presque deux fois plus importante, un indice alarmant de

Chapitre II : La céréaliculture sous pivot dans les régions sahariennes : cas de la région de Ouargla.

la situation grave des périmètres céréaliers de la région de Ouargla, qui se trouve menacés par un arrêt de fonctionnement et un abandon de l'activité agricole.

Toutes ces conditions ont influencé négativement sur l'évolution et la continuité de la céréaliculture sous pivot dans notre région. Dans les régions sahariennes, particulièrement dans la région de Ouargla, on note l'ampleur des terres agricoles abandonnées. Ce phénomène est d'autant plus prononcé dans les périmètres céréaliers sous centre pivot. On note qu'environ 70 % des terres emblavées en céréales sont actuellement abandonnées (BENBRAHIM, 2014, 2015, 2016).

On peut constater que, le développement de l'agriculture saharienne en Algérie par la création des périmètres irrigués s'est confronté à d'énormes problèmes qui affectent la production agricole. Selon ZIZA et *al.* (2012), l'agriculture moderne est introduite selon un modèle emprunté sans faculté d'adaptation et l'impact de l'introduction de la céréaliculture dans les espaces sahariens sur le milieu agro-écologique est caractéristique et peut conduire à des conséquences importantes sur les ressources naturelles (CHELOUFI et BOUAMMAR, 2010).

Chapitre II : Généralités sur la succession végétale.

Chapitre II : Généralités sur la succession végétale

Les travaux sur la succession ont été formalisés au début des années 1900 par des spécialistes en écologie et la biologie de la végétation, en essayant de résumer des observations très importantes sur la végétation (MCINTOSH 1985 in MEINERS *et al.*, 2015).

La succession a conservé son importance dans l'écologie, mais elle offre un réel aperçu de la dynamique et de la structure de toutes les communautés végétales qui apparaissent après une perturbation (MEINERS *et al.*, 2015). Il y'a beaucoup de raisons pour lesquelles la succession en tant que concept ainsi que les systèmes de succession en tant que modèles rendent ces derniers des axes très importants, surtout avec les nouvelles politiques de l'agriculture qui se caractérisent par des objectifs beaucoup plus économiques (FOSTER, 1993 ; FOSTER *et al.*, 2004 in MEINERS *et al.*, 2015 ; FLINN *et al.*, 2005 ; HATNA *et* BAKKER, 2011)

II.1 Définition

Au début, l'étude de la succession est liée à l'étude de la végétation qui s'installe après l'abandon des terres moins financièrement rentables, mais maintenant même les terres fertiles peuvent être retirées de l'agriculture (MEINERS *et al.*, 2015).

Le terme succession désigne le processus de colonisation d'un biotope par les êtres vivants et le changement dans le temps de la composition floristique et faunistique d'une station après qu'une perturbation ait détruit partiellement ou totalement l'écosystème préexistant (LEPART *et* ESCARRE, 1983).

La notion de succession comprend aussi les modifications de la végétation (ou de la faune), produites par des perturbations récurrentes souvent d'origine anthropique (succession régressive) (LEPART *et* ESCARRE, 1983). Selon EGLER (1954) ; DRURY *et* NISBET (1973) ; CONNELL *et* SLATYER (1977) in LEPART *et* ESCARRE, 1983). La succession est analysée dans des milieux fortement artificialisés, c'est l'étude beaucoup plus de la dynamique de la végétation. Par ailleurs, c'est aussi le changement temporel dans la composition des espèces ou de la structure en trois dimensions de la couverture végétale dans une zone (PICKETT *et al.*, 2013).

GRIME (1979), indique que la perturbation est l'ensemble des mécanismes qui limitent la biomasse végétale en provoquant sa destruction partielle ou totale. Elle est identifiée aussi par GLENN-LEWIN et *al.*(1992), comme un événement qui provoque un changement significatif par rapport au fonctionnement naturel dans un système écologique, donc la perturbation est un changement de conditions qui interfèrent avec le fonctionnement normal d'un système biologique donné.

Une troisième approche des perturbations la définit comme des processus conduisant à une disponibilité accrue des ressources auxquelles répondent les êtres vivants colonisateurs, dans le cas des végétaux, ils permettent aux nouvelles espèces d'installer et d'accélérer leur croissance (MARKS, 1974; MOONEY et GODRON, 1983; WHITE et PICKETT, 1989 in GLENN-LEWIN et *al.* 1992). Donc, la perturbation est multiforme, son rôle dans la dynamique végétale dépend d'un certain nombre de caractéristiques.

La perturbation est définie aussi, comme un événement qui modifie la structure de la végétation ou le substrat sur lequel la végétation se développe, ce qui entraîne souvent un changement dans la disponibilité des ressources (WHITE et PICKETT, 1985; BLANC et JENTSCH, 2001 in MEINERS et *al.*, 2015). Cette définition diffère de celle de Grime (2001) qui a défini les perturbations uniquement comme la destruction ou l'enlèvement de la biomasse.

Ces points de vue opposés de la succession végétale ont fait rage pendant des années dans le domaine de l'écologie. Avec le temps, la compréhension et les mécanismes d'interaction des plantes nuancées ont été proposés pour affiner les débats. Un progrès conceptuel particulier proposé par EGLER (1954) a fourni une motivation essentielle. Il a mis en avant l'hypothèse de la composition floristique initiale, ce qui suggère que toutes les espèces présentes dans la communauté végétale au cours de la succession sont présentes à partir du début des processus de succession après la perturbation initiale. Comme la succession se déroule, les différentes espèces dominent la communauté, en fonction de leurs caractéristiques individuelles de l'histoire de la vie. Où les espèces à croissance rapide vont dominer immédiatement après la perturbation, par contre les espèces à croissance plus lente apparaissent après l'évolution de la succession dans le temps. Cette hypothèse était dans l'opposition à l'hypothèse répandue selon laquelle les espèces sont arrivées successivement dans l'ordre de leur domination.

II.2 Les modalités de la succession

Selon les facteurs de perturbation du milieu naturel, deux modalités de succession peuvent être décrites ; la succession primaire et la succession secondaire.

II.2.1 La succession végétale primaire :

C'est la dynamique d'occupation, par les êtres vivants, d'un espace où le substrat est à nu ; le milieu est modifié au cours du temps en relation avec les changements de la végétation, c'est le cas des zones de retrait des glaciers, les champs de lave des volcans, les tourbières, les lacs comblés par les sédiments (LEPART et ESCARRE, 1983).

II.2.2 La succession végétale secondaire

Est le processus de reconstitution de la végétation après destruction totale ou partielle d'une communauté végétale préexistante (LEPART et ESCARRE, 1983). Les études de succession secondaire ont surtout été réalisées dans des endroits où l'action de l'homme a été importante : des cultures abandonnées, des zones brûlées, des zones soumises à divers impacts tels que défrichement, coupe, ouragan (GODRON et POISSONET, 1972; MARGALEF, 1974).

II.3 Méthodes d'étude de la succession

Deux approches ont été utilisées pour étudier la succession à savoir :

II.3.1 L'approche directe ou diachronique

Elle consiste à observer dans le temps les modifications de la végétation d'une station, c'est la démarche la plus rigoureuse du point de vue méthodologique, nécessité de réaliser des observations périodiques sur une longue durée. Elle est assez bien adaptée à l'étude des premiers stades des successions (LEPART et ESCARRE, 1983). Selon (PINDER, 1975 ; WERNER, 1977 in LEPART et ESCARRE, 1983 ; ALLEN et FORMAN, 1976), l'approche directe est aussi la mieux adaptée lorsque l'on veut mettre en évidence des variations fines de la composition floristique, ou lorsque la succession est fortement influencée par la composition floristique initiale de la station (stock de graines).

II.3.2 L'approche indirecte ou synchronique :

Les modifications de la végétation et du milieu sont, surtout pour les stades forestiers, beaucoup trop lentes pour que les changements soient perceptibles par l'approche directe. (LEPART et ESCARRE, 1983). La seule méthode applicable pour l'étude de la succession dans ce cas est basée sur l'analyse des variations spatiales de la structure et de la composition floristique des communautés végétales présentes à un instant donné dans un espace plus ou moins homogène.

Ainsi, il faut réaliser des études portant à la fois sur la composition floristique, l'écologie des stations et l'histoire des communautés végétales et de leur utilisation par l'homme (LEPART et ESCARRE, 1983).

II.4 Les modèles de la succession

Ce sont les méthodes adoptées par les espèces végétales pour recoloniser un milieu donné, selon (CONNEL et SLATYER, 1977), il y'a trois modèles qui s'appliquent aux communautés végétales. Ces modèles sont essentiellement orientés vers l'analyse du rôle de la compétition dans les changements de la composition spécifique.

II.4.1 Modèle de « facilitation »

Les espèces transitoires ne peuvent s'établir que si les conditions du milieu ont été modifiées par l'action des espèces pionnières.

II.4.2 Modèle de « tolérance » :

Les espèces transitoires s'installent indépendamment de l'influence sur le milieu des espèces pionnières ; elles peuvent s'établir et se développer en présence de celles-ci parce qu'elles sont plus efficaces pour exploiter les ressources du milieu.

II.4.3 Modèles «d'inhibition »

Les espèces pionnières empêchent l'installation d'autres espèces ; elles finissent cependant par disparaître à la suite de perturbation du milieu, de l'action des herbivores et des parasites, ou simplement de leur sénescence ; elles sont remplacées par d'autres espèces à durée de vie plus longue et moins sensibles aux perturbations.

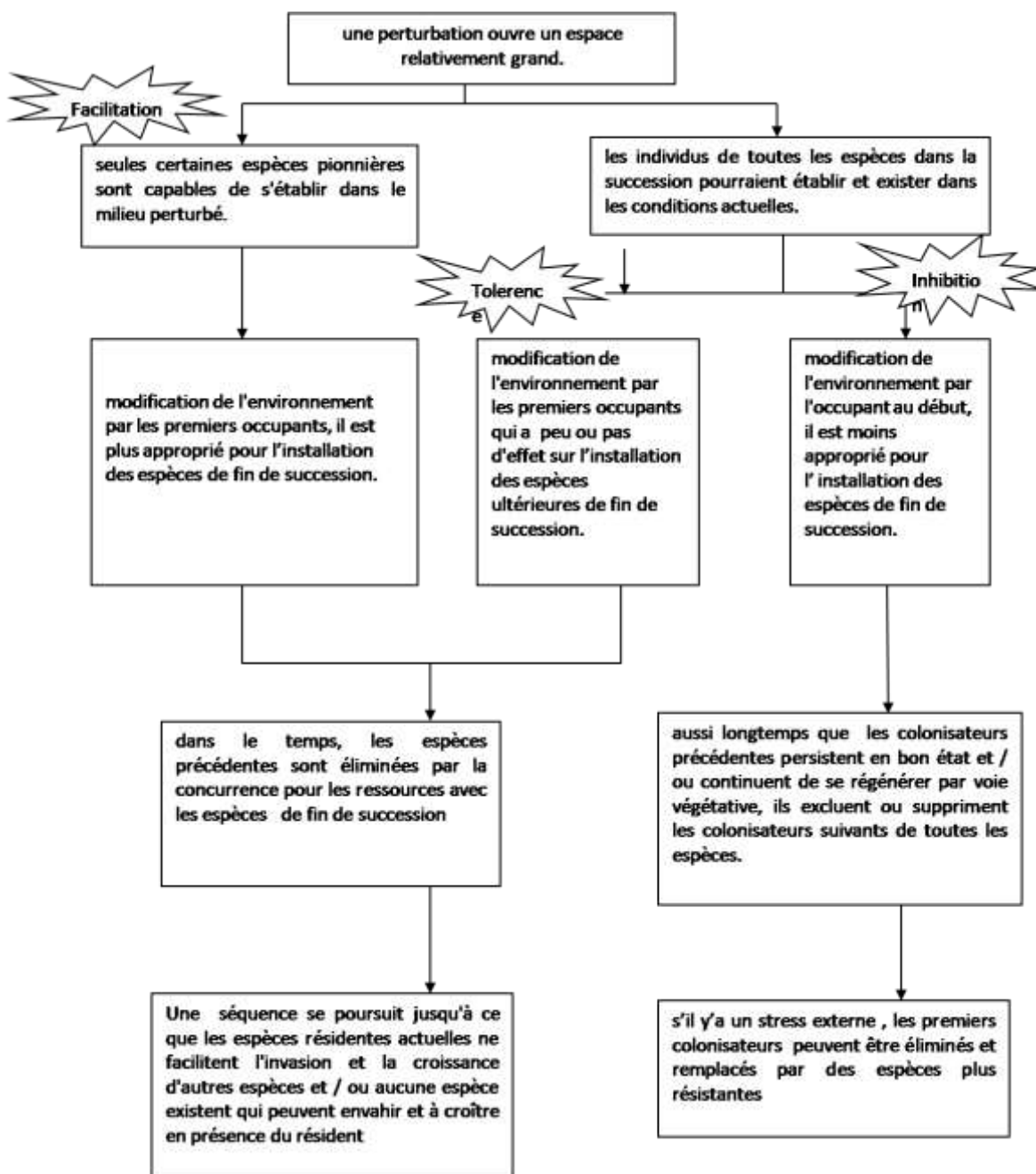


Figure 5 : Modèles de facilitation, de tolérance et d'inhibition. De Connell & Slatyer (1977) tel que modifié par Begon *et al.* (1990).

II.5 Les facteurs influençant les mécanismes de la succession

On peut distinguer deux types de facteurs qui peuvent agir sur les mécanismes de succession, il y'a des facteurs endogènes et d'autres exogènes, à savoir :

II.5.1 Réaction des espèces sur le milieu et compétition

La présence des espèces sur une station donnée, modifie les caractéristiques du milieu de telle sorte que celle-ci devient plus favorable à d'autres végétaux qui vont s'installer puis, par compétition, éliminer les premiers ; ils entraîneront eux aussi des modifications du milieu qui permettront à d'autres espèces de s'installer. (WHITE, 1979 in LEPART et ESCARRE, 1983).

II.5.2 Compétition et facteurs de blocage

Selon RICE (1979), les interactions chimiques entre les végétaux (allélopathie) pourraient être à l'origine des blocages observés dans les premiers stades des successions secondaires.

II.5.3 Phase de blocage et de sénescence

La combinaison de phase de blocage et de sénescence peut aboutir à une dynamique où plusieurs espèces se remplacent dans le temps (LEPART et ESCARRE, 1983).

II.5.4 La prédation par les animaux

Le rôle des prédateurs dans la structuration des communautés végétales est important, où des observations directes ont montré qu'il y'a des modifications de la flore à la suite de mise en défens ou de disparition d'espèces herbivores (LEPART et ESCARRE, 1983).

II.5.5 La dissémination

Plusieurs travaux ont été réalisés dans le cadre de l'étude des modes de dissémination des graines en relation avec la place dans la succession secondaire montrent qu'après l'abandon de la culture, les espèces anémochores colonisent l'espace, ces espèces sont des annuelles produisant de nombreuses graines à forte capacité de dispersion. Ces espèces peuvent être présentes sur la station avant l'abandon à l'état de dormance. Elles sont remplacées dans des stades plus âgés par des espèces à dissémination principalement zoochore produisant en général un plus petit nombre de graines (HARPER et *al.*, 1970).

II.6 Les perturbations :

Dans ce cadre on peut citer :

II.6.1 Les processus physiographiques

Ce sont les perturbations qui conduisent à la destruction ou au recouvrement de l'ancienne surface du sol, c'est l'un des moyens de remise à nu du sol, il s'agit de glissement de terrain, les coulées de lave, tremblement de terre (FOSTER, 1980 in LEPART et ESCARRE, 1983)

II.6.2 Le vent

L'action du vent sur la végétation se manifeste par la création des chablis, un vent violent peut provoquer la chute d'un grand nombre d'arbres morts ou vivants et provoque un changement important dans la composition et la dynamique de la végétation des écosystèmes (LEPART et ESCARRE, 1983).

II.6.3 Le feu:

Selon LEPART et ESCARRE(1983), les effets des feux sur la végétation sont :

- L'élimination plus ou moins totale du couvert végétal.
- L'échauffement de la surface du sol à des températures élevées létales pour les micro-organismes.
- La destruction de la matière organique et l'altération des propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols.

II.6.4 Les effets de la sécheresse

Les effets de la sécheresse sont plus remarquables en zone aride avec le phénomène de désertification qui sont souvent liés à l'action de l'homme (LE HOUEROU, 1981 ; FLORET et PONTANIER, 1982 in LEPART et ESCARRE, 1983).

II.6.5 Les perturbations liées aux animaux :

En plus de leur rôle de prédateur, ils peuvent souvent intervenir en modifiant le milieu par la construction des taupinières, fourmilières ou termitières (KING, 1977).

Ils contribuent aussi à la modification de la surface du sol par piétinement ou fouissage. Ces actions peuvent favoriser le maintien de la diversité de la végétation (MILES et KINNAIRD, 1979).

II.6.6 L'action directe ou indirecte de l'homme : l'homme agit sur la dynamique de la végétation par différentes actions à savoir : les feux, le pâturage, les friches, la taille et la forme des parcelles, l'utilisation des engrais, le précédent cultural ont aussi une influence sur la vitesse d'envahissement des espèces (LEPART et ESCARRE, 1983).

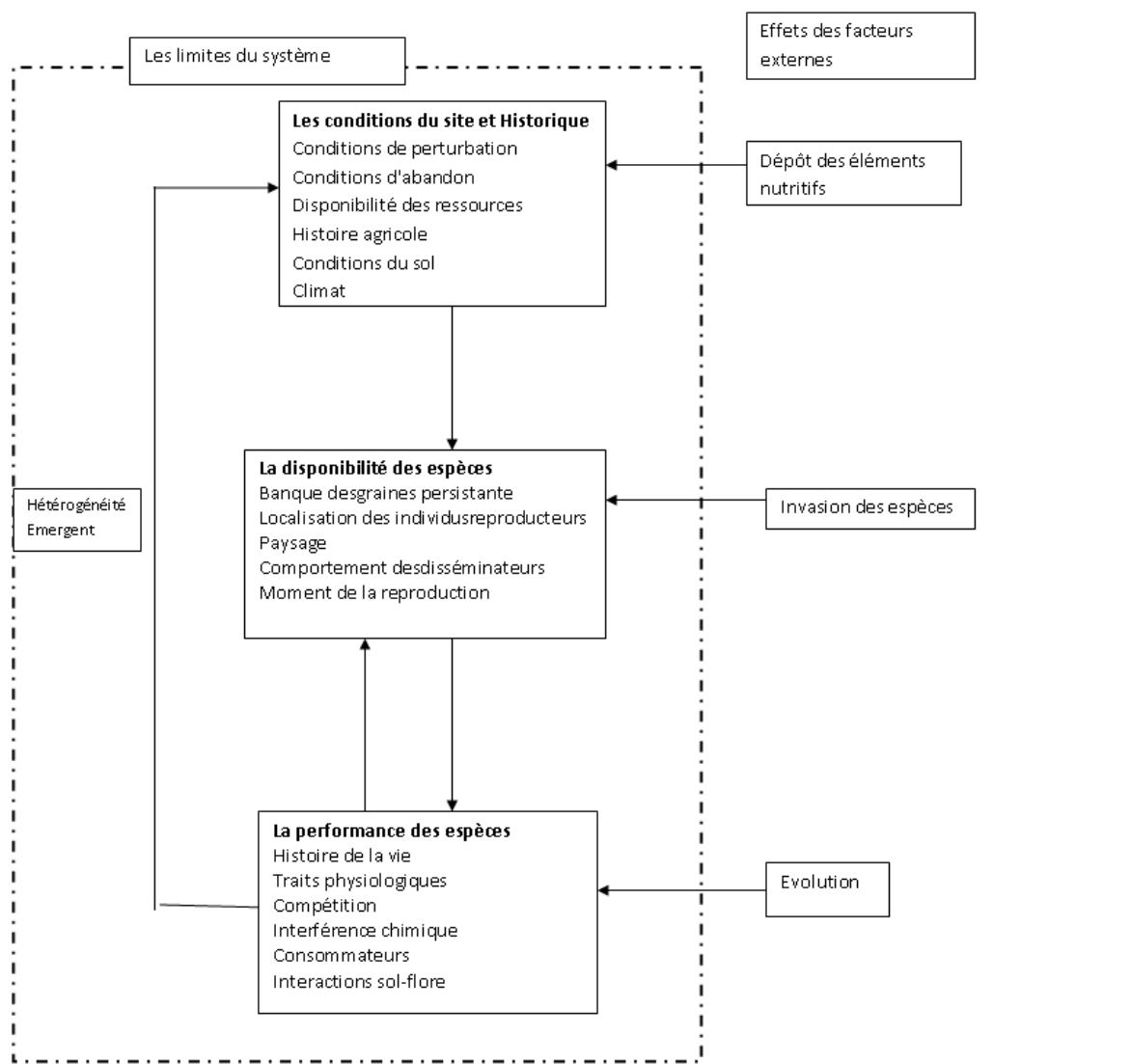


Figure 6 : Modèle de processus pour la succession

II.7 Modèles de succession :

L'étude de la succession a conduit à réunir de nombreuses observations décrivant les remplacements d'espèces ou de communautés végétales, ou analysant des processus précis (dissémination, taux de germination et patron de mortalité des espèces, vitesse de croissance,...) (LEPART et ESCARRE, 1983).

Donc selon les types de données utilisées on peut distinguer les modèles de succession suivants :

II.7.1 Les modèles fonctionnels

Sont des modèles basés sur l'étude de l'installation, de la croissance et de la mort des individus d'une station, tels que les modèles : FORET, SWAMP, BRIND, chaque modèle s'intéresse à des paramètres liés beaucoup plus aux arbres (âge maximum, hauteur et diamètre, la croissance /conditions climatiques...) (LEPART et ESCARRE, 1983).

II.7.2 Le modèle des matrices de transition

Il s'agit de prévoir les modifications futures de la végétation en fonction de la situation actuelle et des changements passés (AUSTIN et BELBIN, 1981).

II.7.3 Le modèle de dynamique des systèmes

Ce modèle est stationnel et simule le comportement d'un écosystème (considéré comme un écosystème fermé), décrit au niveau de ses propriétés globales : la biomasse de la végétation, biomasse des consommateurs primaires, diversité, production, teneur en éléments nutritifs, taux de la matière organique..., il établit entre elles des relations d'actions et de réactions positives ou négatives (GUTIERREZ et, FEY, 1980).

II.7.4 Le modèle basé sur les caractéristiques biologiques des plantes :

Ce modèle est orienté vers l'étude de la succession après des perturbations de différentes natures (feux, coupes) ; il est basé sur la connaissance de quelques caractéristiques du cycle biologique des espèces et sur la détermination de la durée du cycle de vie.

Le principal intérêt de ce modèle est de réunir en un ensemble cohérent de nombreuses variables caractéristiques du déroulement de la succession et de fournir un moyen de juger de leur importance relative (LEPART et ESCARRE, 1983)

Partie II: cadre de l'étude

Chapitre III : Présentation du milieu d'étude.

PARTIE II : Cadre de l'étude

CHAPITRE III : Présentation du milieu d'étude

La situation géographique de la région d'étude, les facteurs édaphiques et climatiques ainsi que les données bibliographiques sur la flore sont traités à travers ce chapitre.

III.1. Situation géographique de la région d'étude

La région de Ouargla est située au Sud-Est du pays dans la partie Nord-Est du Sahara ($31^{\circ} 07'$ à $31^{\circ} 57'$ N. ; $5^{\circ} 19'$ à $6^{\circ} 33'$ E.) ; elle est limitée par les ruines de Sedrata au Sud, par Hassi El Khefif au Nord, l'Erg Touil à l'Est et à l'Ouest, elle est bordée par le versant oriental de la dorsal du M'zab, l'altitude moyenne est de l'ordre de 164m (ROUVILLOIS- BRIGOL, 1975).

Actuellement la wilaya de Ouargla prend une place importante dans l'économie nationale par sa production agricole et ses gisements pétroliers ainsi que pour ses ressources en eaux souterraines (DADIBOUHOUN, 2010).



Figure 7 : Situation géographique de la région de Ouargla. (Réf. Elec. 01)

III.2 Facteurs édaphiques

Les facteurs édaphiques regroupent toutes les caractéristiques physico-chimiques du sol et elles sont synthétisées dans cette partie.

Les sols de la région de Ouargla, dérivent des grés argilo-quartzeux du miopliocène non gypseux, ils sont constitués du sable quartzeux (OMEIRI, 2016). Sur les sols de la dépression, la masse basale argileuse présente un aspect poussiéreux (HAMDI AISSA, 2001). Les sols peu évolués d'apport éolien ont généralement une texture sableuse ou sablo-limoneuse, la stratification de ces dépôts éoliens, n'est pas toujours nette, elle est surtout visible en surface par des alternances de lits de sable grossier et de sable fin (KHADRAOUI, 2007 in OMEIRI, 2016).

Les teneurs en calcaire sont généralement faibles dans cette région (inférieur à 10%), les pH sont légèrement basiques (OMEIRI, 2016).

Selon l'étude P.D.G.D.R.S réalisée par le C.D.A.R.S (1998) en outre YUCEF et *al.*, (2014), les sols de la région de Ouargla sont caractérisés par une faible teneur en matière organique. On note aussi, la présence d'accumulations des sels (gypse, calcite, sels solubles...) où le gypse et les sels solubles peuvent s'accumuler dans le sol formant soit des accumulations discontinues qui renferment le gypse diffus, les pseudo mycéliums, les amas, les nodules et des accumulations continues qui renferment les croutes.(YUCEF et *al.*, 2014),

HALILAT (1993, 1998) ; HALILAT et *al.* (2000) ; HALILAT (2005) et HAMDI AISSA (2001), indiquent que la région de Ouargla possède des sols sableux à structure particulière, à forte salinité, ayant un pH alcalin, pauvre en matière organique avec une bonne aération, ils distinguent principalement trois types de sol dans la cuvette de Ouargla soit les sols salsodiques, les sols hydromorphes et les sols minéraux bruts.

III.3 Caractéristiques climatiques de la région d'étude

Le climat joue un rôle important dans la distribution des espèces végétales, il détermine aussi les causes de leur apparition et leur disparition, ainsi que dans la densité du couvert végétal.

La région de Ouargla présente un climat désertique avec un hiver froid et un été chaud (DUBIEF, 1953 ; DUBIEF, 1959).

L'aridité de la région s'exprime non seulement par des températures élevées en été et par la faiblesse des précipitations, mais aussi par l'importance de l'évaporation due à la

sécheresse de l'air, cette aridité très marquée due à un manque de précipitations, d'un régime thermique très contrasté, à un ensoleillement excessif et à un pouvoir évaporant de l'air très élevé (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975).

La présente caractérisation du climat de la région de Ouargla est réalisée à partir des données climatiques moyennes de la période 2005-2014 ; les principales données sont synthétisées dans le tableau 01.

Tableau 1: Données climatiques moyennes à Ouargla (2005- 2014).

Mois	Précipitation (mm)	Température (°C)			Vitesse du vent (m/s)	Evaporation (mm)	Durée insolation moyenne (h)	Humidité relative d'air (%)
		Température maximale	Température Minimale	Température moyenne				
Janvier	10,01	18,77	5,11	11,94	2,90	90,70	244,77	61,07
Février	0,7	21,08	6,83	13,95	3,74	129,15	241,84	51,21
Mars	4,68	25,81	10,99	18,40	4,16	204,51	259,09	45,67
Avril	2,31	30,38	15,26	22,82	4,63	254,53	280,90	39,34
Mai	0,2	34,89	19,75	27,32	4,70	327,61	301,03	33,09
Juin	0,61	40,28	24,81	32,54	4,89	399,75	253,20	29,50
Juillet	0,35	43,71	28,21	35,96	3,75	464,44	327,18	25,79
Août	1,87	42,84	27,54	35,19	3,78	414,58	330,68	28,83
Septembre	3,91	37,75	23,51	30,63	4,17	299,57	269,05	37,90
Octobre	6,09	32,18	17,61	24,89	3,20	230,60	265,28	44,42
Novembre	6,53	24,16	10,46	17,31	2,84	124,89	249,68	54,84
Décembre	4,01	19,23	6,02	12,62	2,50	88,80	223,28	60,54
Cumul Annuel	41,27					3029,12	3245,98	
Moyenne Annuelle		30,92	16,34	23,63	3,77			44,87

(O.N.M. 2015)

III.3.1 La température

La température est un facteur très important qui joue un rôle dans la continuité de la vie des êtres vivants (faune et flore) ; selon RAMADE (1984), la température est un facteur limitant car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère. Les températures mensuelles maxima, minima et moyennes montrent que la région de Ouargla est caractérisée par une température moyenne annuelle est de 23,63 C° : le mois le plus chaud est Juillet avec une température moyenne de 35,96°C (un maxima de

43,71°C et minima de 28, 21°C) et le mois le plus froid est Janvier avec une température moyenne de 11,94°C (un maxima de 18, 77°C et un minima de 5,11°C).

III.3.2 Les précipitations

La pluviométrie à Ouargla est caractérisée par une irrégularité interannuelle et inter mensuelle, le cumul annuel est de l'ordre de 41,27 mm soit un niveau très faible en soi et faible comparativement aux régions du nord du pays ; ceci caractérise l'aridité du climat de la région et indique la nécessité du recours à l'irrigation des plantes cultivées durant toute l'année.

III.3.3 Le vent

La vitesse moyenne des vents au niveau de la région est de l'ordre de 3,77 m/s, les valeurs les plus importantes sont enregistrées pendant la période allant de Mars et Juin coïncidant avec les vents de sables responsables de dégâts sur les cultures en particulier et l'environnement en général.

Les vents dominants sont fréquents durant toute l'année, ils sont de type pluridirectionnel ; cela explique l'existence des Ergs, formations dunaires complexes à Ouargla. Le vent dans la région est un vent chaud et sec dit Sirocco ou appelé localement « ch'hili », il peut être observé à toute époque de l'année avec une vitesse pouvant atteindre 4,2 m/s.

III.3.4 L'évaporation

Elle est conjuguée avec les fortes températures enregistrées dans la région, elle est très importante cela est due à l'aridité du milieu, le cumul annuel moyen enregistré est de 3029,12 mm avec un maximum mensuel moyen de 464,44 mm au mois de Juillet et un minimum de 88,80 mm enregistré pour le mois de Décembre.

L'intensité de l'évaporation est fortement renforcée par les vents et notamment ceux qui sont chauds comme le Sirocco (TOUTAIN, 1979).

III.3.5 L'insolation

Le cumul moyen annuel des heures d'insolation pour la région de Ouargla pendant la période (2005-2014) est de 3245,98 heures, le maximum est enregistré pour le mois d'Aout avec 330,68 heures et un minimum de 223,28 heures pour le mois de Décembre.

Selon (TOUTAIN, 1979), la radiation solaire est importante au Sahara car l'atmosphère présente une grande pureté durant toute l'année.

III.3.6 L'humidité relative de l'air

Elle est variable selon les périodes de l'année, on note une moyenne annuelle de 44,87 % : un maximum de 61,07 % est enregistré au mois de Janvier et un minimum au mois de Juillet avec un taux de 25,79%. L'humidité relative de l'air est souvent inférieure à 40% (TOUTAIN, 1979).

III.4 Synthèse des données climatiques

La synthèse des données climatiques est faite d'une part grâce au diagramme ombrothermique de Gaussen et d'autre part au climagramme d'Emberger.

III.4.1 Diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS est un mode de présentation classique de climat d'une région, il permet de connaître la durée de la période sèche et celle de la période humide ainsi que leurs positions respectives par rapport à l'année prise en considération (DAJOZ, 1975).

Selon DREUX (1980), la sécheresse s'établit lorsque la courbe des précipitations descend au-dessous de celle des températures, cela permet de représenter le déroulement annuel des précipitations.

C'est un diagramme climatique qui se présente avec une gradation de l'échelle des précipitations correspond à deux gradations de l'échelle des températures ($P=2T$) ; celui de la région de Ouargla est représenté par la figure 08.

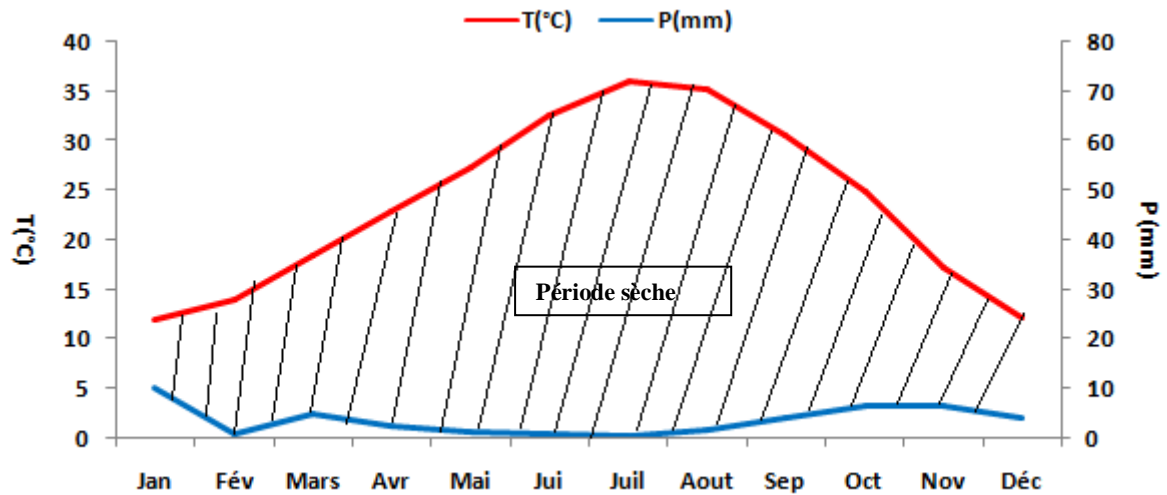


Figure 8 : Diagramme ombrothermique de la région de Ouargla.(2005-20014)

On peut constater d'après la figure 08 que la période sèche s'étale sur toute l'année, où la courbe des précipitations est en dessous de celle des températures.

III.4.2 Climagramme pluviothermique d'EMBERGER :

On peut classer les différents types de climat à travers le quotient pluviométrique d'Emberger, c'est-à-dire il permet de classer une région donnée dans l'un des étages bioclimatiques, en se basant sur les températures et les précipitations de cette dernière en appliquant la formule suivante élaborée par (STEWART, 1969) :

$$Q3 = 3.43 (P/M-m)$$

- Q3: le quotient pluviométrique d'EMBERGER
- P: Pluviométrie annuelle moyenne exprimée en mm.
- M: Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en °C
- m: Moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimée en °C

D'après les données climatiques de la région de Ouargla (tableau 01), le quotient pluviométrique d'EMBERGER $Q3=3,63$ pour notre région, donc elle se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (figure 09).

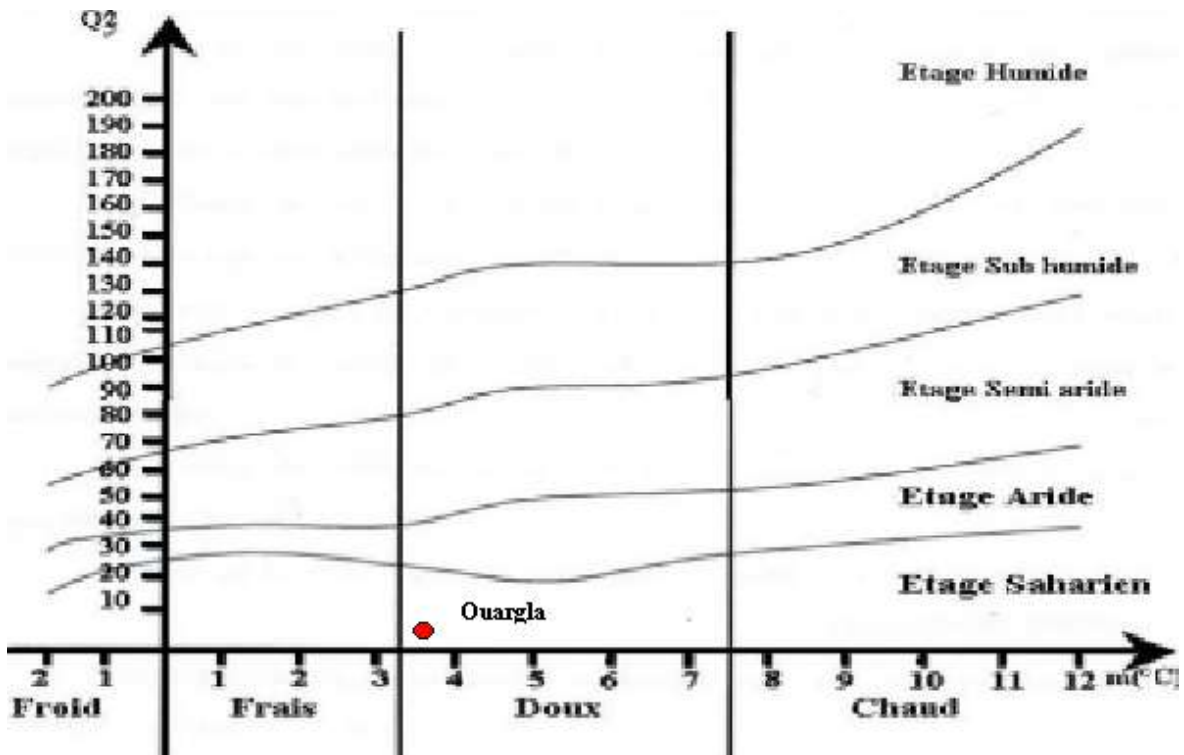


Figure 9: Localisation de Ouargla sur le climagramme d'EMBERGER (2005 -2014).

De ce fait, le climat saharien est caractérisé par un déficit hydrique à tous les niveaux dû à la faiblesse des précipitations, à l'évaporation intense, aux fortes températures et à la grande luminosité ; tous ces facteurs déterminant une forte aridité (TOUTAIN, 1979)

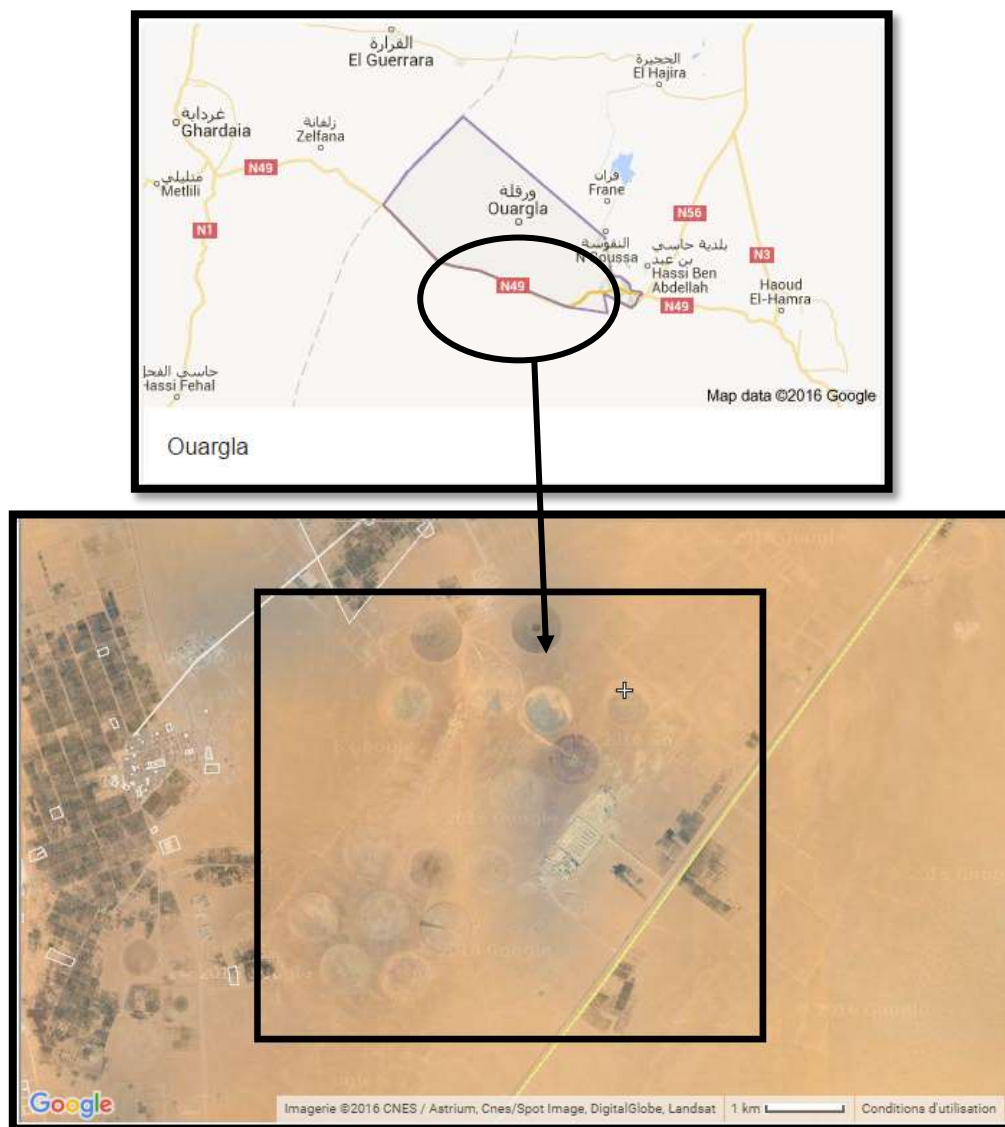
III-5 La flore

OZENDA (1983), indique que les zones arides et sahariennes sont considérées comme des milieux très pauvres si l'on compare le petit nombre d'espèces à l'énormité de la surface qu'elle couvre, on note aussi que les plantes spontanées sahariennes sont très caractéristiques par leur mode d'adaptation particulier à l'environnement désertique très contraignant à leur survie. La répartition de ces espèces végétales est irrégulière, elle dépend de différentes formations géomorphologiques ; 130 espèces appartenant à 40 familles divisées en 44 vivaces et 86 éphémères sont inventoriées, la répartition de ces espèces est variable dans l'espace et dans le temps (CHEHMA et DJEBAR, 2008).

III.6 Présentation de la zone d'étude :

Notre projet de recherche a été réalisé au niveau de la ferme E.R.I.A.D/ Agro Sud créée en 1991 au niveau de la commune de Hassi Ben Abdallah située à environ 25 Km du chef-lieu de la wilaya.

Le périmètre couvre une superficie de 1675 ha, la superficie exploitée est estimée à 488 ha à vocation céréalière irriguée par le système pivot. La ferme disposait au démarrage de 17 pivots de 30 ha chacun, ces pivots ne sont pas cultivés en totalité, seulement 06 le sont actuellement. La zone d'étude est représentée dans la figure 10.



Ref. Eléc. (02)

Figure 10: La zone d'étude

III.6.1 Caractéristiques des stations d'étude

Avant de donner les caractéristiques des différentes stations d'étude, il est à noter que le choix de ces dernières s'est fait après un grand nombre de sorties sur le terrain et des consultations avec les responsables de la ferme.

III.6.1.1 Critères de choix des stations d'étude :

Les critères de choix des stations sont basés sur :

- L'accessibilité à ces périmètres ;
- l'abandon de l'activité agricole ;
- la disponibilité des pivots à différents âges d'abandon ;
- Il est à noter aussi que le facteur sécurité est mis en considération vue la proximité de ces périmètres de la route

Pour mettre en évidence l'étude de la flore de succession des périmètres agricoles céréaliers abandonnés, un suivi a porté sur 20 centres pivots ayant comme caractéristique descriptive l'abandon de l'activité agricole. A cet effet, et en recherchant une simulation d'une cinétique d'évolution du couvert végétal naturel ; le choix a porté sur les pivots suivants dont les caractéristiques sont représentées dans le tableau 02.

III.6.1.2 Caractéristiques des stations d'étude

Les caractéristiques des différentes stations d'étude sont mentionnées dans le tableau 02.

Tableau 2: Les caractéristiques des stations d'étude (Pivots) :

N°	Date d'installation	Superficie (ha)	Précédent cultural	Etat de pivot	Age d'abandon (ans)	Durée d'exploitation (ans)
01	2001	30	Blé tendre	Fortement infesté	06	02
02	2000	30	Blé tendre	Moyennement infesté	05	03
03	2000	30	Blé tendre	Moyennement infesté	07	02
04	1994	30	Avoine en vert	Fortement infesté	04	11
05	1994	30	Orge	Fortement infesté	11	04
06	2000	30	Orge	Fortement infesté	08	02
07	2000	30	Blé tendre	Moyennement infesté	09	02
08	2000	30	Blé tendre	Faiblement infesté	06	02
09	2001	30	Blé tendre	Faiblement infesté	07	02
10	1994	30	Orge	Fortement infesté	13	04
11	2000	30	Blé tendre	Moyennement infesté	08	02
12	2000	30	Blé tendre	Faiblement infesté	07	02
13	1994	30	Orge	Fortement infesté	12	04
14	2000	30	Orge	Moyennement infesté	10	02
15	1994	30	Orge	Fortement infesté	14	04
16	2000	30	Blé tendre	Moyennement infesté	10	02
17	2001	30	Blé tendre	Moyennement infesté	09	02
18	2000	30	Orge	Fortement infesté	12	02
19	1994	30	Orge	Fortement infesté	17	04
20	2000	30	Orge	Fortement infesté	13	02

(ERRIAD, 2009).



Photo 1 : Station à un âge d'abandon (< 5ans)



Photo 2 : Station à un âge d'abandon (= 5 ans et < 10 ans)



Photo 3 : Station à un âge d'abandon (= 10 ans et < 15 ans)



Photo 4 : Station à un âge d'abandon (= 15 ans et plus)

Le tableau ci-dessus montre les caractéristiques des stations où on a réalisé les différents relevés des espèces de la flore de succession à travers les sorties sur terrain dans le cadre de notre travail.

Au cours de la période de réalisation de notre travail (2009-2015), des pivots initialement abandonnés ont été remis en culture ; à l'initial, ce sont généralement les pivots qui ont un âge d'abandon plus jeune par rapport aux autres.

L'installation de ces pivots de 30 hectares chacun s'est faite durant la période 1994-2001) pour la production exclusive de produits céréaliers principalement le blé tendre, l'orge et l'avoine en vert.

Le degré d'infestation par les mauvaises herbes de ces pivots selon les techniciens responsables de gestion et de suivi des cultures est variable passant de faiblement à fortement infestés.

Les espèces des mauvaises herbes les plus répandues dans ces pivots sont : *Melilotus indicus*, *Bromus sp.*, *Avena sativa*, *Setaria verticillata*, *Phalaris brachystachys*, *Phalaris paradoxa* et *Spergularia salina*.

D'après les renseignements fournis par les responsables de la ferme, l'on note une variation dans l'âge d'abandon allant des pivots qui sont récemment abandonnés (02 et 03 ans) jusqu'aux pivots les plus anciennement abandonnés (17ans), d'où une nécessité de classement de ces pivots selon l'âge d'abandon. De ce fait, nous avons distingués 04 classes : la première est la catégorie des pivots qui ont un âge d'abandon de moins de 05ans ; la deuxième concerne les pivots abandonnés depuis avec un âge d'abandon égale à 05ans jusqu'à moins de 10 ans ; la troisième représente les pivots de 10 à moins de 15ans et la quatrième renferme les pivots qui ont un âge d'abandon égale ou supérieur à 15ans.

Lorsqu'on parle de la durée d'exploitation de ces pivots, on note qu'il y'a une exploitation qui diffère d'un pivot à un autre soit 02, 03, 04 et 11 ans. Cette variation est due essentiellement aux différentes causes parmi lesquelles le problème des mauvaises herbes qui influe sur le rendement et la qualité de la production outre les problèmes d'ordre techniques et de gestion.

➤ *Chapitre IV : Matériel et méthodes*

CHAPITRE IV : Matériel et Méthodes :

IV.1 Objectifs de notre étude :

L'objectif de notre travail est de mettre la lumière sur la composition et la structure de la flore de succession dans les périmètres céréaliers abandonnés dans la région de Ouargla, pour étudier le couvert végétal qui apparaît au niveau de ces milieux perturbés.

Ce projet de recherche vise à :

- Etablir un inventaire le plus exhaustif possible des espèces végétales au niveau de ces périmètres abandonnés.
- Faire une étude systématique globale de la flore permettant une caractérisation des espèces végétales inventoriées
- Etudier l'effet de l'âge d'abandon de ces milieux sur la composition et la structure de la flore de succession.

IV.2 Méthode d'échantillonnage de la flore

Selon (GOUNOT, 1969), l'échantillonnage consiste à choisir ces éléments de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble il faut que l'échantillonnage soit le plus efficace possible.

L'échantillonnage des communautés végétales doit donc comprendre deux phases : la première est constituée par l'analyse des échantillons, pour vérifier s'ils satisfont suffisamment aux critères d'homogénéité et de représentativité, la deuxième correspond à la comparaison des échantillons pour en tirer des conclusions valables sur la communauté entière, ou pour comparer les communautés (GOUNOT, 1969).

La méthode d'échantillonnage adoptée dans le cadre de la réalisation de notre projet de recherche est l'échantillonnage subjectif qui est la plus adéquate pour notre travail.

L'échantillonnage subjectif est la forme la plus simple et la plus intuitive d'échantillonnage, qui consiste à choisir comme échantillons des zones qui paraissent homogènes et représentatives. Il s'agit d'une méthode de reconnaissance qualitative (GOUNOT, 1969).

Pour notre étude l'échantillonnage adopté est le subjectif avec un choix aléatoire des transects et des quadrats.

Pour adapter cette méthode d'échantillonnage aux différentes stations d'étude, nous avons tracé pour chaque pivot trois transects de 10 m de largeur et une longueur qui est celle du pivot, sont disposés parallèlement, deux transects dans les deux cotés latéraux du pivot et le troisième au centre (figure 10).

A l'intérieur de chaque transects, on a délimité trois quadrats de 1m² de superficie, soit un total de 09 quadrats pour chaque pivot.

Notre échantillonnage est réalisé tout le long de ces transects pour chaque pivot, en tenant compte de l'homogénéité de la station du point de vue floristique. Il est à signaler aussi qu'un tour du pivot (en totalité) s'est avéré indispensable.

IV.3 Période d'échantillonnage :

La période d'échantillonnage des espèces végétales de la flore de succession s'étale entre la campagne agricole 2008-2009 jusqu'à la campagne agricole 2014-2015, avec un nombre de relevés de 1260 relevés durant la période d'échantillonnage. Avec la, réalisation d'une sortie par mois dès le mois de Novembre jusqu'au mois de Mai.

Il est à noter que pendant la période de pluie, deux sorties par mois ont été réalisées pour la détermination des espèces éphémères.

Les sorties ont été réalisées selon le chronogramme ci-dessous :

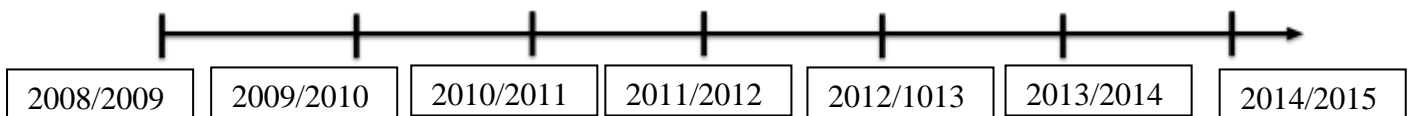


Figure 11 : Chronogramme des sorties

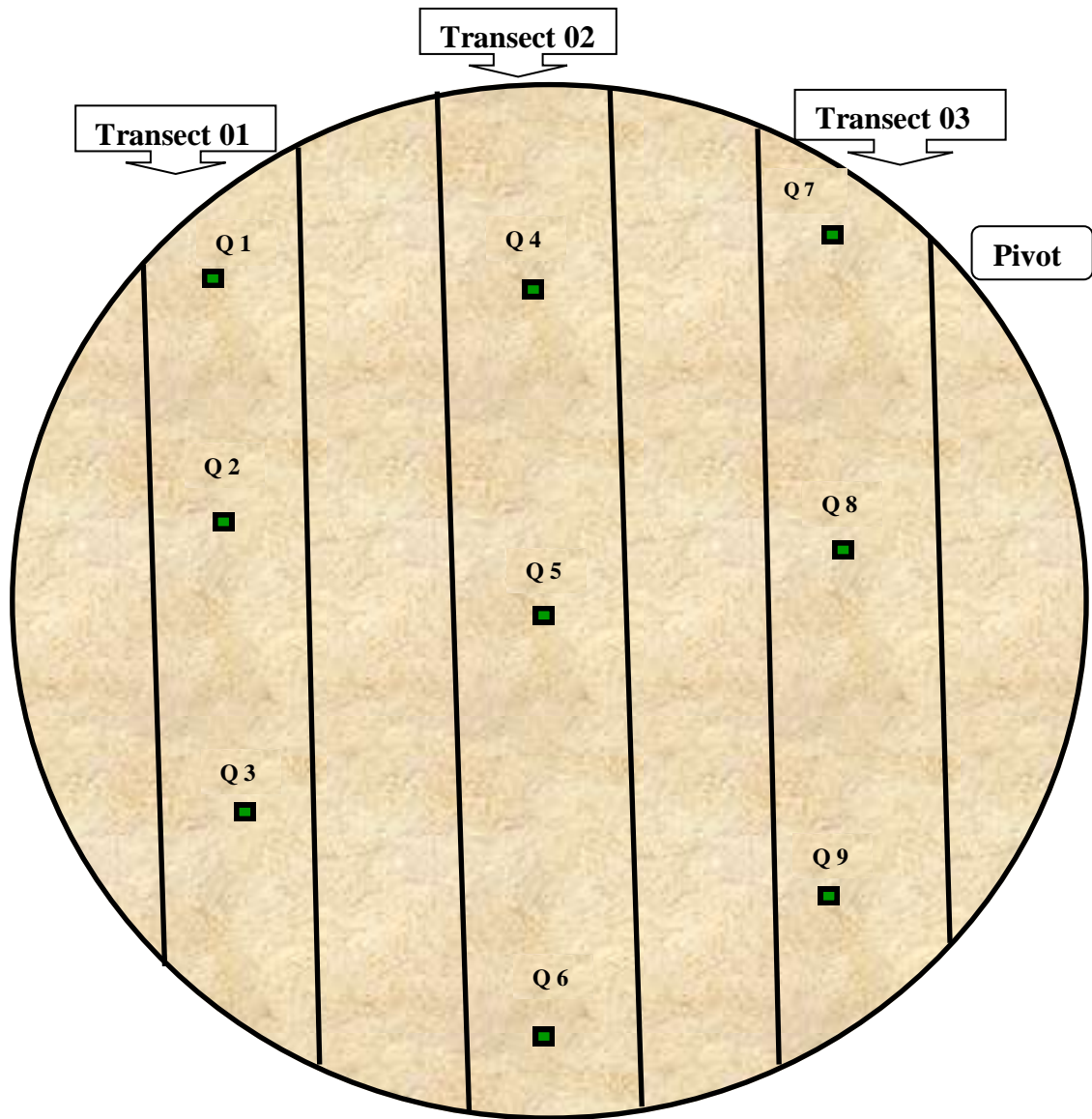


Figure 12: La méthode d'échantillonnage de la flore de succession

IV.4 Méthodes d'étude de la flore

La flore concernée par l'étude est une flore de succession de type secondaire, résultat de la perturbation du milieu par anthropisation, une approche synchronique est adoptée pour atteindre cet objectif.

IV.4.1 Réalisation de l'inventaire floristique

Après le choix des stations d'étude et la délimitation des transects et les parcelles d'échantillonnage, il a été réalisé un inventaire floristique de toutes les espèces végétales rencontrées au cours des différentes sorties.

Les espèces végétales collectées sont déterminées soit directement sur le terrain, soit au niveau de laboratoire en se basant sur les clés de détermination suivantes :

- Ozenda (1983) Flore du Sahara septentrional.
- Ozenda (2004) Flore et végétation du Sahara.
- Quezel & Santa (1962) Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (Tome I et II).
- Jauzein (1995) Flore des champs cultivés.

Après l'établissement d'un inventaire floristique, une exploitation des relevés floristiques est demandée, en se basant à travers notre travail sur le paramètre présence / absence de ces espèces végétales au niveau des stations lors de chaque sortie.

IV.4.2 Analyse globale des Résultats de la flore de succession

Cette étude a pour objectif la caractérisation de la flore de succession de ces périmètres abandonnés et pour déterminer les possibilités de reconstitution du couvert végétal naturel dans ces milieux perturbés ou bien les réorientés vers l'activité agricole.

Les données obtenues à partir des relevées floristiques nécessitent une exploitation détaillée pour avoir les informations sollicitées et visées par la réalisation de ce projet, cette exploitation s'est faite selon deux parties :

- la première s'intéresse à une analyse générale de la flore de succession rencontrée dans ces périmètres abandonnés. CHERMAT (2013), indique que l'analyse de

la végétation implique tout d'abord un inventaire floristique suivi d'une exploitation des relevés floristiques.

- La deuxième partie représente l'étude de la flore de succession en fonction de l'âge d'abandon des stations c'est l'évolution dans le temps des paramètres floristiques.

L'analyse générale de la flore de succession est réalisée à partir de la liste exhaustive des espèces rencontrées.

IV.4.2.1 Analyse systématique de la flore de succession

L'analyse systématique consiste à dénombrer et classer les espèces végétales inventoriées selon 04 niveaux : classe, famille, genre et espèce.

IV.4.2.1.1 La classe

Une analyse de la flore de succession selon les différentes classes (Monocotylédones, Dicotylédones), permet de déterminer la classe des espèces végétales qui contribue dans la flore par rapport à l'autre.

IV.4.2.1.2 La Famille

La répartition des espèces végétales selon les familles conduit à déterminer les familles botaniques et d'identifier celles les plus contributives par rapport à aux autres.

IV.4.2.1.3 Le Genre

L'analyse des espèces végétales selon le genre est importante car il y'a des genres qui contribuent avec plus d'une espèce, d'où la détermination des genres les plus représentatifs dans notre flore.

IV.4.2.1.4 L'espèce

La détermination des espèces présentes dans ces milieux permet d'identifier les espèces les plus adaptées aux conditions de ces milieux perturbés par rapport à d'autres qui marquent leur absence. Donc les espèces inventoriées nous ont permis d'avoir des informations sur la composition floristique dans ces périmètres abandonnés.

IV.4.2.2 Analyse en fonction de type biologique :

La classification retenue en fonction des types biologiques est celle de RAUNKIAER (1934) basée sur la position des bourgeons de rénovation, cette classification peut s'ajuster en fonction des caractéristiques locales de l'environnement. Ainsi, dans les régions arides où le facteur limitant est l'absence de l'eau conjugué avec des températures très élevées (BOUGHANI et *al.*, 2013).

La classification de RAUNKIAER (1934) est la plus utilisée car elle permet de mieux cerner les stratégies d'adaptation de la flore dans son ensemble aux conditions de milieu et plus particulièrement aux conditions climatiques (DAGET, 1980). Selon cette classification, 05 types biologiques sont identifiés et pris en considération dans cette étude soit les thérophytes, les hémicryptophytes, les géophytes, les chaméphytes et les phanérophytes. Selon RAUNKIAER (1934), ces derniers sont caractérisés par :

- **Les Thérophytes** : sont dites les plantes annuelles ou les plantes de la bonne saison, dont le développement s'accomplit en une seule saison favorable et qui ne passent la mauvaise saison qu'à l'état de graine.
- **Les Hémicryptophytes** : sont les plantes dont les bourgeons persistants se trouvent à fleur de sol où ils sont protégés par la couche de terre environnante et par les particules végétales mortes qui la couvrent. Les pousses aériennes des hémicryptophytes ne vivent que pendant une seule période végétative, elles produisent des feuilles et des fleurs, ensuite elles meurent en automne jusqu'à la surface du sol où sont situés leur bourgeons persistants.
- **Les Géophytes** : sont les bourgeons persistants se trouvent dans le sol à une distance déterminée de la surface du sol, on distingue les géophytes à bulbes et les géophytes à rhizomes.
- **Les Chaméphytes** : dont les bourgeons se trouvent au-dessus du sol mais à une hauteur inférieure à 25 cm.
- **Les Phanérophytes** : dont les bourgeons se trouvent à plus de 25 cm de la surface du sol.

IV.4.2.3 Analyse en fonction de chorotype

Selon (PASSALACQUA, 2015 ; FATTORINI, 2016), le concept de chorotype est utilisé pour définir les groupes d'unités systématiques (taxon) avec des distributions similaires, et il a plusieurs significations selon les différents auteurs telle que la répartition régionale pour WANGERIN(1932), et le type de distribution pour DZWONKO et KOMAS(1978), aussi définie comme une catégorie chorologique par ZUNINO et ZULLINI(1995), un type chorologique par OJEDA et *al.*,1995, FERRER-CASTAN et VETAAS, 2003) et enfin un élément au sens de plusieurs auteurs (BIRKS, 1987, MCLAUGHLIN, 1994, HOUSDORF, 2002, FINNIE et *al.*, 2007)

Le chorotype a été utilisé pour donner une idée générale sur la distribution des taxons (PIGNATTI, 1982).

A la lumière de ces définitions, l'intérêt de faire une analyse de la flore de succession en fonction des chorotypes s'exprime par une classification dans le but de déterminer l'origine des espèces végétales qui composent cette flore, après toute une série d'actions perturbantes du milieu.

Dans le cadre de notre travail, la détermination des éléments phytogéographiques est basée sur le travail de QUEZEL (1983).

IV.4..2.4 Analyse en fonction de mode de reproduction

Lorsqu'on parle de mode de reproduction, on définit les espèces qui se reproduisent par la voie sexuée, par des espèces qui ont besoin d'être deux pour pouvoir avoir de la descendance. Ces espèces ont besoin d'organes sexuels spécifiques. En général, il faut un mâle et une femelle pour avoir une descendance. Les descendants auront la moitié de leur patrimoine génétique qui proviendra de leur père et l'autre moitié qui proviendra de leur mère. Les descendants ne sont donc pas génétiquement identiques à leurs parents, cela permet à la descendance d'acquérir de nouveaux caractères.

Pour les espèces qui se reproduisent par la voie asexuée, elles n'ont pas besoin de trouver un partenaire. Un seul individu suffit, dans ce cas-là, pour avoir une descendance. La reproduction asexuée permet d'obtenir des individus génétiquement identiques. Il existe différents types de reproduction asexuée, ce sont les plantes qui en utilisent le plus.

L'analyse de la flore de succession selon les modes de reproduction (sexué, asexué), permet d'élucider le mode le plus représenté à travers le nombre des espèces végétales auquel elles appartiennent, c'est un paramètre qui nous permet d'interpréter la composition et la structure de cette flore. La multiplication par graines, par des rhizomes ou des bulbes reflète la répartition ainsi que la dominance de telle ou telle espèce.

IV.4..2.5 Analyse en fonction de la synanthropie

Selon QUEZEL et *al.*, (1990), les espèces capables de s'adapter à une variété d'activités humaines pour assurer leur croissance et souvent pour étendre leur distribution naturelle, peuvent être définies comme « synanthrope ». On peut distinguer selon

BARBERO et *al.*, (1984); QUEZEL et *al.*, (1990); deux principaux groupes : les apophytes et les anthropophytes.

- **Les Apophytes** : sont des espèces indigènes qui ont la capacité de tirer profit des activités humaines, elles étendent leur distribution lorsqu'un écosystème naturel est déstabilisé. Elles peuvent être divisées en plusieurs groupes, dont les plus importants sont :
 - les cultigènes apophytes qui sont adaptés aux méthodes culturales et ont connu une large distribution dans la région méditerranéenne ;
 - les apophytes rédurales qui se développent principalement dans les habitats artificiels tels que les terrains abandonnés, les bords des routes et les décombres.
 - les pyrophytes apophytes caractérisés par la propagation par les incendies ;
 - les apophytes zoogènes répandus par les animaux au pâturage
 - les apophytes de substitution caractérisés par la propagation à travers l'exploitation forestière.

- **Les Anthropophytes** : sont des espèces de synanthropes volontairement ou involontairement introduites par l'homme. Elles aussi sont subdivisées en :
 - Archéophytes : introduites avant la fin du 15ème siècle
 - Kenophytes : introduites après le 15ème siècle
 - Ephémérophytes : plantes anthropophytes qui apparaissent épisodiquement.
 - Sub-spontanées : sont des plantes qui ont échappé à la culture et ont survécu dans la nature sans autre intervention humaine pendant une certaine période.
 - Adventives : plantes involontairement introduites qui ont échappé à la culture et ont survécu dans la nature sans autre intervention humaine pendant une certaine période.
 - Naturalisées ou néophytes : plantes introduites involontairement qui semble maintenant prospérer avec la flore indigène indéfiniment.

L'exploitation de cette notion de la synanthropie dans notre flore de succession étudiée, est visée, car cette notion est plus utilisée pour l'étude de la faune, et peu de

documents qui parle de cette notion chez les espèces végétales, pour cela on a aimé d'introduire ce paramètre qui va nous renseigner sur l'influence de l'anthropisation de ces milieux par les types des espèces rencontrées. Cette analyse nous a permis de déterminer 04 groupes d'espèces à savoir : des espèces strictement naturelles, des espèces strictement synanthropiques, des espèces naturelles plus que synanthropiques et des espèces synanthropiques plus que naturelles.

IV.5. Analyse de la flore de succession en fonction de l'âge d'abandon des stations

Il est a noté que l'analyse de la flore de succession en fonction de l'âge d'abandon tient compte des mêmes paramètres utilisés dans l'analyse générale de la flore de succession où on distingue les paramètres suivants :

IV.5.1 Analyse systématique de la flore de succession selon l'âge d'abandon

Elle s'intéresse à la classification des espèces de la flore de succession selon l'âge d'abandon des stations étudiées, pour avoir des informations sur l'évolution de ces espèces dans le temps.

IV.5.2 Contribution des types biologiques dans la flore de succession selon l'âge d'abandon :

Cette analyse a pour objectif de classer les types biologiques qui ont été déterminés auparavant par ordre d'importance selon les catégories d'âge d'abandon des stations.

IV.5.3 Contribution des chorotypes dans la flore de succession selon l'âge d'abandon

A travers cette analyse, on détecte la contribution par catégorie d'âge d'abandon de chaque chorotype.

IV.5.4 Contribution des modes de reproduction dans la flore de succession selon l'âge d'abandon :

La même chose pour le paramètre mode de reproduction, où une analyse selon la contribution des modes distingués, à travers l'analyse générale de la flore, a été faite.

V.5.5 Contribution de la synanthropie dans la flore de succession selon l'âge d'abandon :

Les groupes déjà identifiés à travers l'étude de ce paramètre dans l'étude générale de la flore de succession, vont subir une analyse selon l'âge d'abandon des stations.

IV.6. Exploitation statistique des résultats :

Les données obtenues à travers les différents relevés floristiques selon l'âge d'abandon des stations ont subi une analyse statistique, à travers une analyse de la variance (ANOVA), pour la détermination de la richesse parcellaire en espèces, au niveau des stations d'étude, suivi par une autre analyse (HSD), qui permet de donner les groupes homogènes des stations en fonction des différentes catégories d'âge d'abandon.

Partie III:

Chapitre V : Résultats et discussion.

PARTIE III : Résultats et discussion

CHAPITRE V : Résultats et discussion

Les périmètres céréaliers sous pivot qui sont à l'abandon dans la région de Ouargla sont des superficies naturelles à l'origine, elles ont subi une anthropisation par les différentes pratiques culturales appliquées pour une période déterminée ; cet état de fait influe directement sur la composition et la structure du couvert végétal.

Pour déterminer l'effet de l'introduction de la céréaliculture sous pivot sur les aires naturelles, on a étudié la flore de succession après activité agricole et l'effet de l'abandon sur cette flore dans ces périmètres céréaliers.

V.1 Analyse générale de la flore de succession

L'étude de la flore de succession des périmètres céréaliers abandonnés, durant une période de 06ans demande une caractérisation de la flore recensée selon les paramètres suivants :

V.1.1 La flore de succession inventoriée dans les stations d'étude

Les 1260 relevés floristiques réalisés dans les périmètres céréaliers abandonnés ont permis de recenser 68 espèces végétales. La répartition selon les classes et les familles est consignée dans le tableau 03.

Tableau 3: Les espèces végétales inventoriées dans les périmètres abandonnés

Classes	Familles	Genres	Espèces
Monocotylédones	Liliaceae	<i>Androcymbium</i>	<i>Androcymbium punctatum</i>
	Poaceae	<i>Stipagrostis</i>	<i>Stipagrostis acutiflora</i>
		<i>Avena</i>	<i>Avena sativa</i>
		<i>Bromus</i>	<i>Bromus madritensis</i>
			<i>Bromus rigidus</i>
			<i>Bromus rubens</i>
		<i>Cynodon</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
		<i>Danthonia</i>	<i>Danthonia forskalii</i>
		<i>Hordeum</i>	<i>Hordeum murinum</i>
		<i>Lolium</i>	<i>Lolium multiflorum</i>
		<i>Pholiurus</i>	<i>Pholiurus incurvus</i>
		<i>Polypogon</i>	<i>Polypogon monspeliensis</i>
<i>Schismus</i>	<i>Schismus barbatus</i>		

Dicotylédones		<i>Setaria</i>	<i>Setaria verticillata</i>
		<i>Stipagrostis</i>	<i>Stipagrostis plumosa</i>
	Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i>	<i>Amaranthus hybridus</i>
		<i>Atriplex</i>	<i>Atriplex dimorphostegia</i>
		<i>Beta</i>	<i>Beta vulgaris</i>
		<i>Chenopodium</i>	<i>Chenopodium murale</i>
		<i>Cornulaca</i>	<i>Cornulaca monacantha</i>
		<i>Halogeton</i>	<i>Halogeton alopecuroides</i>
		Asteraceae	<i>Anacyclus</i>
	<i>Atractylis</i>		<i>Atractylis delicatula</i>
	<i>Conyza</i>		<i>Conyza canadensis</i>
	<i>Cotula</i>		<i>Cotula cinerea</i>
	<i>Ifloga</i>		<i>Ifloga spicata</i>
	<i>Launaea</i>		<i>Launaea glomerata</i>
			<i>Launaea nudicaulis</i>
			<i>Launaea resedifolia</i>
	<i>Matricaria</i>		<i>Matricaria pubescens</i>
	<i>Senecio</i>		<i>Senecio vulgaris</i>
	<i>Sonchus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>	
	Boraginaceae	<i>Echium</i>	<i>Echium humile</i>
			<i>Echium pycnanthum</i>
		<i>Megastoma</i>	<i>Megastoma pusillum</i>
		<i>Moltkiopsis</i>	<i>Moltkiopsis ciliata</i>
	Brassicaceae	<i>Ammosperma</i>	<i>Ammosperma cinereum</i>
		<i>Lobularia</i>	<i>Lobularia libyca</i>
		<i>Malcolmia</i>	<i>Malcolmia aegyptiaca</i>
		<i>Oudneya</i>	<i>Oudneya africana</i>
		<i>Savignya</i>	<i>Savignya longistyla</i>
		<i>Sisymbrium</i>	<i>Sisymbrium irio</i>
	<i>Sisymbrium reboudianum</i>		
Caryophyllaceae	<i>Paronychia</i>	<i>Paronychia arabica</i>	
	<i>Polycarpaea</i>	<i>Polycarpaea prostrata</i>	
	<i>Spergularia</i>	<i>Spergularia salina</i>	
Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum lippii</i>	
Cucurbitaceae	<i>Colocynthis</i>	<i>Colocynthis vulgaris</i>	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia chamaesyce</i>	
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	<i>Astragalus crenatus</i>	
		<i>Astragalus gyzensis</i>	
	<i>Melilotus</i>	<i>Melilotus indicus</i>	
Geraniaceae	<i>Erodium</i>	<i>Erodium glaucophyllum</i>	
	<i>Monsonia</i>	<i>Monsonia heliotropioides</i>	
Malvaceae	<i>Lavatera</i>	<i>Lavatera cretica</i>	
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago ciliata</i>	
Polygonaceae	<i>Emex</i>	<i>Emex spinosa</i>	
	<i>Polygonum</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	
Rhamnaceae	<i>Ziziphus</i>	<i>Ziziphus lotus</i>	

	Resedaceae	<i>Randonia</i>	<i>Randonia africana</i>
		<i>Reseda</i>	<i>Reseda decursiva</i>
			<i>Reseda arabica</i>
	Rosaceae	<i>Neurada</i>	<i>Neurada procumbens</i>
	Tamaricaceae	<i>Tamarix</i>	<i>Tamarix aphylla</i>
			<i>Tamarix gallica</i>
	Zygophyllaceae	<i>Fagonia</i>	<i>Fagonia glutinosa</i>
		<i>Peganum</i>	<i>Peganum harmala</i>
		<i>Zygophyllum</i>	<i>Zygophyllum album</i>

Les deux classes sont représentées dans la flore de succession, avec une contribution différente. L'ensemble des espèces sont réparties sur 20 familles botaniques, dont les familles les plus représentées sont : Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae et Amaranthaceae avec respectivement 15, 11,07 et 06 espèces.

Le nombre des genres est de 59, les plus représentés sont les genres *Bromus* et *Launaea* avec la présence de 03 espèces soit un taux de 4,41% pour chacun ; viennent ensuite les genres *Astragalus*, *Echium*, *Reseda*, *Sisymbrium* et *Tamarix* par 02 espèces chacun soit un taux de 2,94%. Le reste des genres sont représentés par une seule espèce seulement soit un taux de 1,47% pour chaque genre.

Le nombre des espèces inventoriées, à travers notre suivi dans ces périmètres anthropisés, est de 68 espèces : CHEHMA (2005) a identifié 112 espèces végétales dans les milieux naturels (zones des parcours) et seulement 52 espèces ont été identifiées dans les agrosystèmes par SAYED et *al.*, 2014.

Le genre *Bromus* est représenté par les trois espèces : *Bromus rubens*, *Bromus madritensis* et *Bromus rigidus*, son biotope sont les périmètres agricoles et les zones de parcours. La présence de ces espèces s'explique par le fait que ce sont des espèces colonisatrices, elles constituent des bio indicateurs de la pauvreté du sol en matière organique et en azote ; caractérisent aussi les sols qui sont en cours de dégradation avec une diminution de la fertilité (DUCERF, 2014).

Pour le genre *Launaea* qui est représenté par *Launaea glomerata*, *Launaea nudicaulis* et *Launaea resedifolia*, ces dernières sont des espèces qui sont classées parmi les messicoles des cultures, d'où on peut justifier leur taux de contribution (ADAM, 1962). Elles sont aussi signalées comme flore naturelle (GUINET et SAUVAGE, 1954 ; OZENDA, 2004).

Concernant les genres *Astragalus*, *Echium*, *Reseda*, *Sisymbrium* et *Tamarix*, ils représentent des espèces des sols sableux : les genres *Astragalus*, *Echium* et *Tamarix* caractérisent les milieux naturels alors que *Reseda* et *Sisymbrium* sont des genres qui caractérisent les sols en cours de dégradation (DUCERF, 2014).

Pour la contribution des genres dans la flore de succession, les genres *Helianthemum*, *Euphorbia*, *Launaea* et *Résida* sont bien représentés dans le Sahara Septentrional.

V.1.2 Contribution des classes dans la flore recensée

Les résultats obtenus en matière de contribution des classes sont consignés dans le tableau 03, figure 12

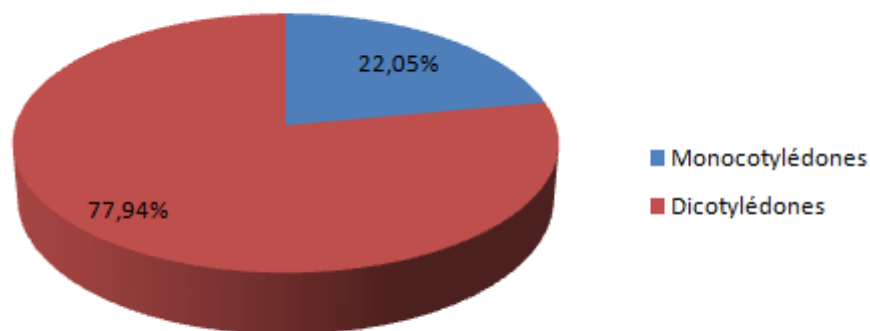


Figure 13 : Répartition des espèces végétales inventoriées selon la classe.

Les résultats attestent d'une dominance de la classe des dicotylédones avec 53 espèces soit un taux de 77,94 % par rapport à la classe des monocotylédones représentée par 15 espèces et un taux de 22,05 % par rapport à la flore totale recensée.

Nos résultats sont assez proches de ceux obtenus par CHEHMA (2005), où l'estimation des taux de chaque classe permet de noter la dominance des dicotylédones (89,28%) par rapport aux monocotylédones (10,71%) dans les milieux naturels. Les travaux de recherche de SAYED et *al.* (2014) au niveau des agrosystèmes céréaliers montrent aussi la forte contribution des dicotylédones dans la flore associée à la culture avec un taux de 80,76% contre 19,23% pour les espèces de la classe des monocotylédones.

V.1.3 Contribution des familles botaniques dans la flore recensée

Une analyse de la flore recensée selon les familles est nécessaire pour déterminer les familles botaniques les plus représentées dans ces aires abandonnées, les résultats obtenus sont mentionnés dans la figure 13.

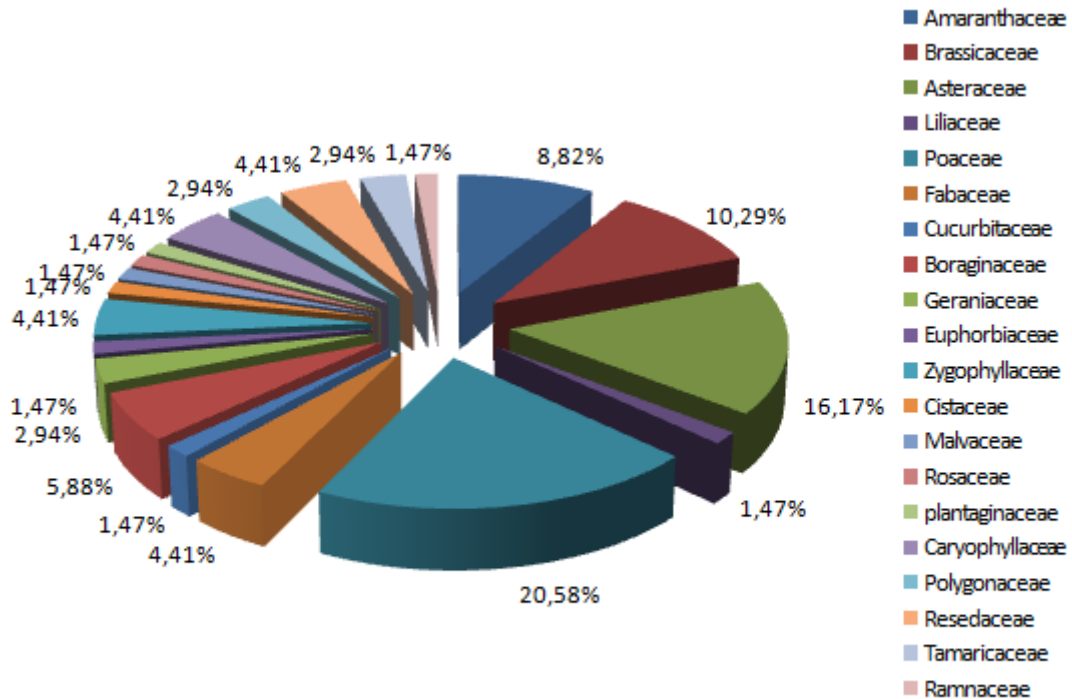


Figure 14 : Répartition des espèces végétales inventoriées selon les familles.

Selon la présentation ci-dessus on remarque que les familles les plus représentées sont : les Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Amaranthaceae et Boraginaceae avec 15, 11, 07, 06 et 04 espèces soit des taux de contribution de l'ordre de 20.58, 16.17, 10.29, 8.82 et 5.88 respectivement par rapport à la flore totale rencontrée.

Les familles représentées par trois espèces soit un taux de contribution de 4,41% pour chaque famille sont : Fabaceae, Zygophyllaceae, Caryophyllaceae et Resedaceae.

En troisième position, on a les familles de Geraniaceae, Polygonaceae et Tamaricaceae ayant un taux de contribution de 2,94% dans la flore totale avec deux espèces pour chaque famille.

Le reste des familles : Liliaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Cistaceae, Malvaceae, Rosaceae, Plantaginaceae et Ramnaceae sont représentées par une seule espèce soit un taux de 1,47% pour chacune d'elles.

CHEHMA (2005), signale la répartition de la flore dans les milieux naturels étudiés sur 38 familles botaniques avec une dominance des Asteraceae, Amaranthaceae, Fabaceae et Brassicaceae. La flore des agrosystèmes céréaliers dans la région de Ouargla est répartie sur 14 familles botaniques seulement avec la dominance toujours des Asteraceae, Brassicaceae et Poaceae (SAYED et al., 2014).

Nos résultats sont conformes aux résultats obtenus par MONOD (1992), il indiquait la dominance des Asteraceae, des Poaceae, des Amaranthaceae et des Fabaceae dans la flore désertique. Nos résultats confirment également ceux d'OZENDA (2004) et QUEZEL (1965), où ils ont indiqué que les Asteraceae, les Poaceae les Boraginaceae et les Amaranthaceae sont les familles les plus abondantes dans les régions sahariennes, elles représentent plus de 40% de la flore saharienne.

V.1.4 Contribution des types biologiques dans la flore recensée

La notion de types biologiques exprime l'adaptation des plantes à la mauvaise saison et le degré de la protection dont jouissent les bourgeons persistants (RAUNKAER, 1905).

L'analyse de la flore recensée en fonction des types biologiques dans ces périmètres abandonnés montre la présence de 08 types biologiques dont 05 sont uniques ou strictes et 03 mixtes.

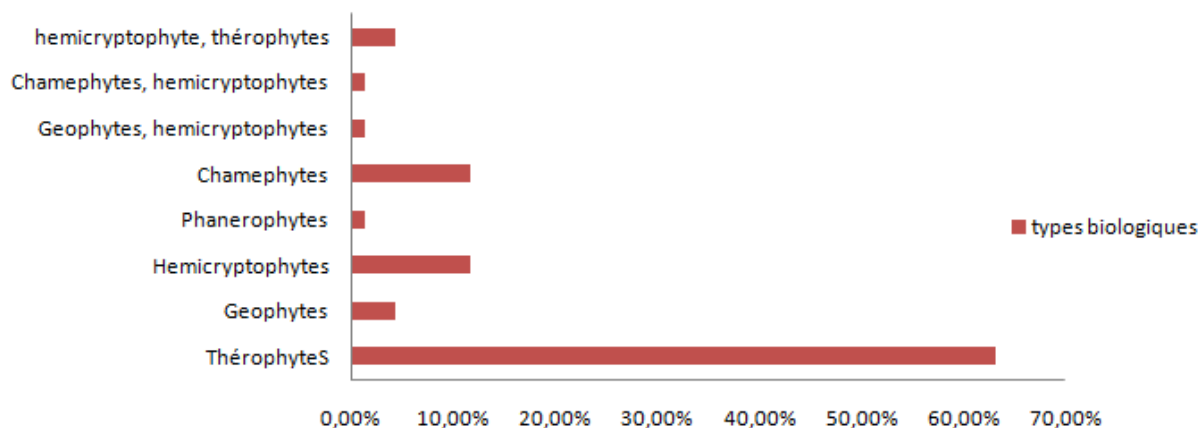


Figure 15 : La répartition des espèces végétales inventoriées selon les types biologiques.

Les espèces végétales rencontrées sont réparties en deux groupes de types biologiques : le premier groupe comprend les espèces végétales présentant un type biologique stricte et le deuxième groupe contient les espèces végétales qui présentent un type biologique mixte, ce sont des espèces qui présentent des adaptations selon les conditions climatiques.

Les résultats obtenus pour le premier groupe montrent qu'il y'a une dominance des Thérophytes avec 43 espèces soit un taux de 63,23%, suivi par les Chaméphytes et les Hémicryptophytes avec 08 espèces et un taux de 11,76% pour chaque type, les Géophytes en troisième position avec 03 espèces et un taux de 4,41%, enfin le faible taux est enregistré par les Phanérophytes avec 1,47% qui représente une seule espèce (*Ziziphus lotus*). Ces résultats confirment ceux obtenus par QUEZEL et *al.*, (1990) qui a indiqué que les Thérophytes forment le groupe le plus important dans la flore saharienne, suivi par les chaméphytes, les géophytes et les phanérophytes.

La prédominance des thérophytes est due principalement à la capacité d'adaptation en milieu aride où la graine demeure un organe de conservation bien adapté aux longues saisons sèches, la réduction de cycle végétatif constitue une stratégie efficace (POILICOT, 1996). Selon RAUNAKIAER(1905 ;1937). Les thérophytes sont dites aussi des plantes annuelles ou des plantes de la bonne saison, ce sont les plantes qui accomplissent leur développement d'une génération de graines à l'autre, au cours de la bonne saison et par conséquent seules les graines restent en vie pendant la mauvaise saison grâce à la consistance ferme et dense de leurs téguments contre l'influence destructrice de la sécheresse.

Pour les chaméphytes, ils ont leurs bourgeons persistants placés à peu distance de la terre, chez ces plantes les parties terminales meurent à l'approche de la mauvaise saison de sorte que les parties inférieures restent en vie avec leurs bourgeons persistants (RAUNAKIAER, 1905 ; 1918 ; 1937). Selon POILICOT (1996), les chaméphytes possèdent des organes pérennes (bourgeons, pousses vivaces), situés à proximité du sol, à ce niveau existe un microclimat plus favorable et moins exposé au vent qui assèche l'atmosphère. Ce groupe de végétaux présente une grande variété de formes, chacune correspondant à une adaptation à des conditions de stations particulières. Certaines espèces développent des tiges enfoncées, rampantes, au contact direct du sol et de l'humidité, qui peuvent ainsi coloniser des substrats meubles. Ce mode de progression est également un

moyen de lutte contre l'ensablement. Il y'a d'autres formes d'adaptation des Chaméphytes, telle que la réduction de la taille des feuilles ou la transformation de ces dernières en épines ; le développement aussi des organes souterrains (rhizomes, bulbes), la sclérophyllie et le stockage de l'eau dans les tissus (les Chaméphytes succulents).

Les Hémicryptophytes, sont des plantes dont les bourgeons persistants se retrouvent à fleur de sol où ils sont protégés par la couche de terre environnante et par les particules végétales mortes qui les couvrent (RAUNAEKER, 1905, 1937). Chez les Hémicryptophytes les organes persistants (bourgeons) sont situés au niveau du sol, sont aussi protégés par des gaines foliaires, résultat de transformation des vieilles feuilles qui sont desséchées. Les Hémicryptophytes sont caractérisés aussi parfois par des racines considérablement développées, fixant les graines de sables (POILICOT, 1996).

Concernant les Géophytes, ils appartiennent au groupe biologique de type cryptophytes, ce sont des végétaux caractérisés par la persistance des bourgeons qui sont situés dans la terre à une profondeur qui varie selon les espèces, pratiquement adaptés aux pays a saison sèche longue et rigoureuse (RAUNAEKER, 1905, 1937). Selon (RAUNAEKER, 1905, 1937), les Géophytes (Géo-cryptophytes) regroupent les plantes ayant leurs bourgeons ou extrémités de pousses persistants souterraines à une distance déterminée de la surface du sol. Les géophytes qui croissent dans des régions sèches où la saison végétative est de courte durée, doivent être capables d'accomplir leur vie aérienne en peu de temps ; aussitôt la saison favorable venue, ils développent des feuilles et des fleurs qui vont s'élever et s'épanouir au-dessus du sol. Pour que ce développement soit achevé avant la fin de la bonne saison, les organes en question doivent avoir déjà atteint un état de développement assez avancé pendant la saison sèche, lorsqu'ils se trouvent encore sous terre.

Enfin les phanérophytes, ce type représente les végétaux ligneux où leur taux de contribution est le moins considérable par rapport aux autres types biologiques ; ce groupe comprend les plantes dont les bourgeons et les jeunes extrémités de pousse, qui doivent passer la mauvaise saison, sont situés sur des tiges dressées, destinées à vivre pendant une série d'années plus ou moins longue. Les phanérophytes constituent le type propre aux pays dont le climat est chaud et pas trop sec, mais cela n'empêche pas l'existence de quelques espèces susceptibles d'une adaptation particulière aux climats défavorables à travers la protection de leurs bourgeons par des feuilles protectrices (écailles) :

indirectement par la chute des feuilles à l'approche de la saison défavorable ou par une diminution de la taille des plantes tendant à rendre ses parties jeunes moins exposées à la dessiccation (RAUNAEKER, 1905, 1937).

Concernant le deuxième groupe des espèces végétales qui se présentent sous deux formes de types biologiques, on constate que les espèces végétales qui se retrouvent sous forme des hémicryptophytes-thérophytes (pour la même espèce) sont de l'ordre de 03 espèces soit un taux de 4,41% à savoir : *Malcolmia aegyptiaca*, *Paronychia arabica* et *Spergularia salina*. Les espèces végétales appartenant aux types biologiques chaméphytes-hémicryptophytes et Géophytes- hémicryptophytes sont représentées par une seule espèce *Danthonia forskalii* et *Cynodon dactylon* respectivement, soit un taux de 1,47% pour chaque type. L'appartenance d'une espèce aux deux formes de types biologiques à la fois est le résultat d'adaptation de cette espèce aux différentes conditions du milieu.

Les résultats sur les types biologiques qui sont indiqués dans le travail CHEHMA (2005) sur les milieux naturels des régions de Ouargla et de Ghardaïa, montrent que les Thérophytes sont les prédominantes, ils représentent un taux de 40,36% de la flore totale, 26,6% pour les chaméphytes, les Hémicryptophytes avec 16,51%, les Phanérophytes 7,33% et enfin le faible taux est enregistré chez les Géophytes avec 4,58%. Par contre dans le travail de SAYED et al., (2014), la présence de 04 types biologiques seulement est indiquée dans les agrosystème céréaliers : deux types sont strictes à savoir les Thérophytes avec une contribution de l'ordre de 90,38% de la flore totale inventoriée, et les Hémicryptophytes avec un taux faible de 3,84%. Les deux autres types mixtes signalés sont les hémicryptophytes- thérophytes avec 3,84% et les Chaméphytes-hémicryptophytes avec un faible taux de 1,92% . .

Le travail de BOUALLALA (2013) dans le Sahara occidental, montre que les thérophytes sont les plus représentées dans tous les parcours étudiés (milieux naturels), avec des taux dépassant généralement 40%. Les chaméphytes sont en deuxième position avec des taux qui varient entre 22 % et 44%. Les hémicryptophytes sont moins représentées, leur pourcentage est non négligeable dans les sols sableux (19,23%) suivies par les géophytes avec un taux de 10%. Selon (DAGET, 1980 et MADON et MEDAIL, 1996) la thérophytation (abondance des thérophytes) est une caractéristique des zones arides, elles expriment une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et d'une forme de résistance aux rigueurs climatiques.

GRIM(1977) a rapporté aussi que la présence des thérophytes avec des taux importants est due aux perturbations du milieu. La dominance des thérophytes est un signe d'aridité du milieu où cette stratégie des thérophytes est considérée par DAGET (1980) comme un outil d'esquive des périodes défavorables.

Cette proportion élevée des thérophytes est signalée dans plusieurs travaux dans les zones arides (CHEHMA, 2005 ; BOUALLALA, 2013 et SAYED et *al.*, 2014), ainsi que dans les travaux réalisés en zones méditerranéennes arides (AIDOUUD-LOUNICI, 1984 ; DANIN et ORSHAN, 1990 ; FLORET et *al.*, 1990).

La présence des thérophytes dans les milieux arides est le résultat de leur stratégie d'adaptation, où leur présence dépend directement des précipitations (QUEZEL, 1965 ; CARRIERE, 1988 ; MONOD, 1992 et BOUGHANI et *al.*, 2009). La forte contribution des annuelles dans notre flore de succession est due selon JAUZEIN (2011), au fort pouvoir colonisateur des thérophytes aux différents milieux. Il suffit seulement de la présence d'espaces libres suffisamment ensoleillés pour qu'elles profitent de la période pluvieuse pour former leurs semences avant le début de la sécheresse.

Selon MONOD (1992), les thérophytes ne possèdent pas des formes d'adaptations morphologiques particulières vis-à-vis des conditions des milieux arides, mais elles restent sous forme de graines dans le sol en cas de situations défavorables du milieu plus précisément en absence de précipitation. D'autres auteurs lient leur présence à l'état de la surface du sol, où la perturbation du sol favorise les taux élevés en thérophytes dans ces milieux.

Selon GUINOCHE et QUEZEL, 1954 in BOUALLALA (2013), l'état de la surface du sol influe sur l'installation des thérophytes en cas de présence du sable même en minces couches dans les habitats sahariens.

Pour les Chaméphytes, bien représentés dans notre flore de succession, ils peuvent se développer en diverses formes d'adaptation à la sécheresse, se traduisant par la réduction de la surface foliaire et par le développement d'un puissant système racinaire ; les Chaméphytes seraient bien adaptés aux conditions arides des milieux sahariens (ORSHAN et *al.*, 1984 ; FLORET et *al.*, 1990). RAUNKIAER (1934) indiquent que les chaméphytes sont surtout répandus soit dans les régions à saison sèche, soit dans les pays

où il y'a des basses températures et donc ils présentent une bonne stratégie d'adaptation grâce à la protection de leurs bourgeons contre le vent froid et desséchant.

La chaméphytisation (abondance des chaméphytes), semble très liée à la dégradation d'origine anthropique du milieu avec la prolifération d'espèces épineuses telles que *Astragalus crenatus* et *Astragalus gyzensis* (ZEDAM, 2015).

Dans notre étude, les chaméphytes sont classés en deuxième position car ils sont adaptés aux conditions des milieux arides ; selon MONOD (1952), les adaptations morphologiques et anatomiques de ces végétaux permettent à ces derniers d'être présents durant toute l'année.

Les résultats obtenus à travers l'étude de la flore de succession dans les milieux naturels ou perturbés, montrent la même contribution des Hémicryptophytes et des Géophytes mais à des degrés moindres par rapport aux Thérophytes et des Chaméphytes. Les Phanérophytes présentent un taux de 1,47% dans les milieux perturbés (périmètres abandonnés) contre un taux de 7,33% dans les milieux naturels (aires de parcours), ces résultats confirment ceux obtenus par CHEHMA (2005).

Selon BOUALLALA (2013), les Hémicryptophytes sont présents dans les aires de parcours étudiés (milieux naturels) par une dominance des espèces qui appartiennent à la famille des Poaceae ; celles-ci sont généralement liées à la présence du sable.

Selon RAUNKIAER (1934), les Hémicryptophytes représentent des espèces polaires ou habitats des régions tempérées froides ; on peut justifier la présence des Hémicryptophytes dans les conditions des milieux sahariens par le développement des formes d'adaptation vis-à-vis du manque d'eau d'où l'amélioration du mécanisme d'absorption et la circulation d'eau et la diminution de la transpiration.

Le faible taux enregistré par le type des Phanérophytes, est signalé également par BOUALLALA (2013) dans les milieux sahariens. Leur présence est remarquée beaucoup plus dans les sols rocheux car ils sont mieux adaptés à ces milieux par leurs systèmes racinaires qui leur permettent de rechercher l'eau le long des fissures rocheuses. Selon JAUZEIN (2011), les Phanérophytes cherchent toujours une stabilité du milieu avec absence totale du travail du sol.

Les résultats obtenus pour le deuxième groupe à savoir les types biologiques mixtes attestent que le type biologique Thérophytes- Hémicryptophytes est de 4,41% par rapport à l'ensemble dans les milieux perturbés ; ceux CHEHEMA (2006) parlent d'un taux de 1,83% dans les aires naturelles.

Pour les deux autres types biologiques mixtes (Hémicryptophytes- Thérophytes et Chaméphytes- Hémicryptophytes), les taux de contribution sont de l'ordre de 3,84% et 1,92% respectivement dans les agrosystèmes céréaliers contre 4,41% et 1,47% dans les milieux perturbés.

Ces comportements différents des espèces végétales, qui se matérialisent par l'appartenance d'une espèce végétale à deux types biologiques est interprétée par la forme d'adaptation de cette espèce selon les conditions climatiques subies pendant son développement (RAUNKIAER, 1934). POILICOT (1996), indique que bien qu'un type biologique précis ait été attribué à chaque espèce, il n'en demeure pas moins que certains d'entre elles peuvent avoir un comportement biologique différent en fonction des conditions de milieu (disponibilité de l'eau,...).

V.1.5 Contribution des chorotypes dans la flore recensée

La notion de chorotype indique un groupe d'espèces avec une distribution semblable : c'est la répartition géographique des espèces vivantes (PASSALACQUA, 2015).

Une analyse de la flore de succession selon les chorotypes est effectuée, les résultats obtenus sont présentés dans la figure 15 :

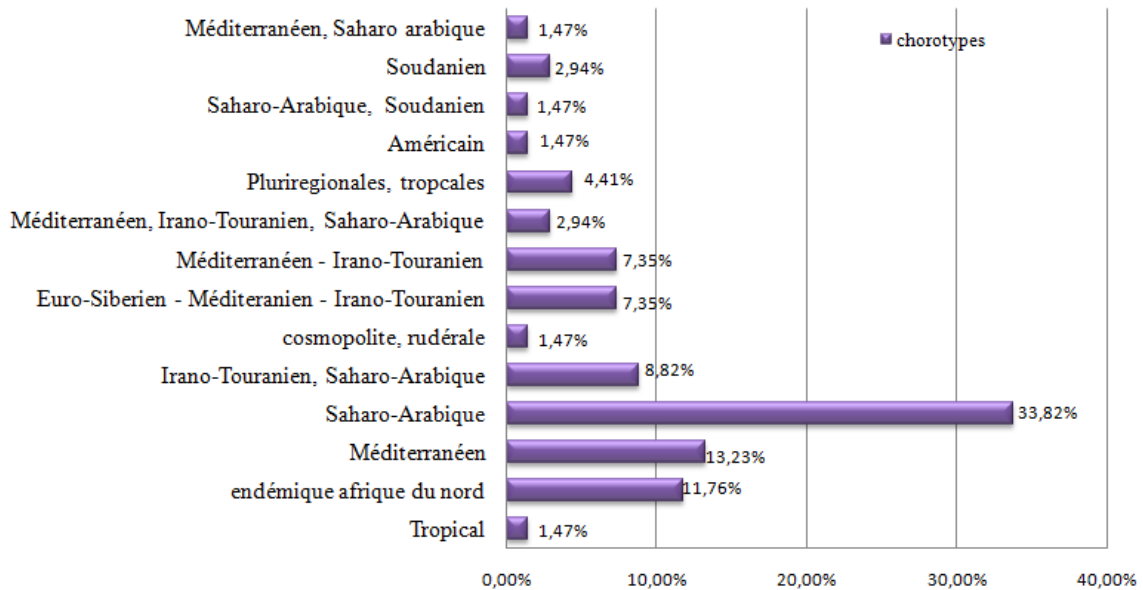


Figure 16: La répartition des espèces végétales inventoriées selon les chorotypes.

Les résultats obtenus montrent la répartition de l'ensemble des espèces végétales sur 13 origines différentes où le spectre biologique général montre la prédominance des espèces d'origine Saharo- arabique avec un taux de 33,82%, l'équivalent de 23 espèces de la totalité des espèces inventoriées. En deuxième position et avec un taux de 13,23%, les espèces végétales d'origine Méditerranéenne : *Emex spinosa*, *Melilotus indicus*, *Lolium multiflorum*, *Launaea resedifolia*, *Lavatera cretica*, *Echium humile*, *Echium pycnanthum*, *Bromus rigidus* et *Anacyclus cyrtolepidioides*, suivie par l'origine Endémique Afrique du nord avec un taux de 11,76%, il s'agit de 08 espèces : *Tamarix gallica*, *Sisymbrium reboudianum*, *Savignya longistyla*, *Randonia africana*, *Polycarpaea prostrata*, *Oudneya africana*, *Atractylis delicatula* et *Ammosperma cinereum*.

Les espèces d'origine Irano-touranien- saharo- arabique sont de l'ordre de 06 espèces soit *Stipagrostis plumosa*, *Schismus barbatus*, *Peganum harmala*, *Danthonia forskalii*, *Atriplex dimorphostegia*, *Astragalus crenatus* soit un taux de 8,82 %.

Les deux origines (Euro- Sibérien- Méditerranéen- Irano-Touranien) et (Méditerranéen-Irano- Touranien) sont représentées par 05 espèces chacune soit un taux de 7,35% pour chaque élément biogéographique.

Les espèces d'origine Euro- sibérien- Méditerranéen- Irano-Touranien sont : *Beta vulgaris*, *Polygonum aviculare*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus oleraceus* et *Spergularia salina*.

L'origine Méditerranéen-Irano-Touranien est représenté par : *Sisymbrium irio*, *Pholiurus incurvus*, *Hordeum murinum*, *Euphorbia chamaesyce* et *Bromus madritensis*.

Les espèces Plurirégionales-Tropicales sont de nombre de 03 espèces : *Chenopodium murale*, *Cynodon dactylon* et *Setaria verticillata* soit un taux de 4,41%.

Deux espèces seulement d'origine Méditerranéen-Irano-Touranien-Saharo-arabique : *Bromus rubens* et *Polypogon monspeliensis*. Ainsi que, pour l'origine Soudanien : *Tamarix aphylla* et *Monsonia heliotropioides* avec un pourcentage de 2,94%.

Enfin, le faible taux (1,47%) est enregistré par 05 origines, qui sont représentées par une seule espèce pour chacune d'elles comme suit : Tropicale (*Amaranthus hybridus*) ; Cosmopolite (*Avena sativa*) ; Américain (*Conyza canadensis*) ; Saharo- Arabique-Soudanien (*Helianthemum lippii*) et Méditerranéen- Saharo- Arabique (*Ziziphus lotus*).

La répartition de la flore inventoriée selon l'origine dans les travaux de (CHEHMA, 2005) sur les milieux naturels, montre la présence de 12 origines différentes (Soudanien-Saharo arabique ; Endémique Afrique du nord ; Irano Touranien-Saharo Arabique, Saharo Méditerranéen ; Méditerranéen -Saharo Arabique ; Irano- Touranien ; Méditerranéen ; Méditerranéo Irano Touranien ; Saharo Arabique- soudanien et pluri régionales tropicales).

Deux origines ont été identifiées dans les milieux naturels, sont absentes dans les milieux perturbés à savoir les espèces végétales d'origine Saharo-Méditerranéen et Irano-Touranien avec des taux de 0,91% et 2,67% respectivement.

Quatre origines d'espèces végétales sont identifiées dans les milieux perturbés et sont totalement absentes dans les milieux naturels, ce sont les espèces d'origine Méditerranéen, Irano-Touranien, Saharo-Arabique, Américain, Tropicale et les espèces d'origine cosmopolite, rudérale avec des taux de 2,94%, 1,47%, 1,47% et 1,47% respectivement.

Pour les origines des espèces communes entre les deux milieux, on note une différence des taux de contribution entre les deux milieux comme suit : les espèces d'origine Saharo-Arabique sont représentées avec un taux de 41,07% dans les milieux

naturels contre 33,82% dans les milieux perturbés. Les espèces d'origine Soudanien dans les milieux naturels sont de l'ordre de 8,92% contre un faible taux de 2,94% dans les milieux perturbés.

Une différence assez remarquable pour le pourcentage des espèces endémiques d'Afrique du Nord où un taux de 23,21% est signalé dans les milieux naturels contre 11,76% seulement dans les milieux perturbés.

Un taux élevé aussi des espèces d'origine Irano-Touranien, Saharo-Arabique de l'ordre de 8,82% dans les milieux perturbés par rapport les milieux naturels (5,35%).

Un taux de 13,23% des espèces végétales d'origine Méditerranéenne est signalé dans les milieux perturbés contre 7,14% dans les milieux naturels.

On note aussi une différence de taux des espèces d'origine Euro-Sibérien-Méditerranéen- Irano-Touranien entre les deux milieux où un taux de 7,35% est obtenu dans les milieux perturbés contre 1,78% dans les milieux naturels.

Les espèces végétales plurirégionales tropicales sont représentées avec un taux élevé de 4,41% dans les milieux perturbés contre 2,75% seulement dans les milieux naturels.

SAYED et al. (2014), indique la présence de 11 origines des espèces végétales recensées, (Endémique Afrique du nord; Euro-Sibérien; Euro-Sibérien - Med - Irano-Touranien; Irano-Touranien; Irano-Touranien - Saharo-Arabique; Med - Irano-Touranien; Méditerranéen - Irano-Touranien- Saharo-Arabique; Méditerranéen; Plurirégionales-tropical; Saharo-Arabique et Tropical) dont la dominance d'élément biogéographique Méditerranéen est enregistrée, avec un taux de 25 % contre 13,23% dans les milieux perturbés, un taux de 17,30% est signalé pour les deux origines qui viennent en deuxième position l'origine Euro- sibérien- Méditerranéen- Irano-Touranien et l'origine Méditerranéen- Irano-Touranien contre un faible taux enregistré dans les milieux perturbés de 7,35%. Les espèces endémiques d'Afrique du nord sont de l'ordre de 13,45% et 11,76% respectivement dans les deux milieux.

Le reste des éléments biogéographiques communs entre les deux milieux sont caractérisés par des taux qui sont proches, exceptionnellement pour les espèces d'origine Saharo-Arabique qui sont faiblement représentées dans les agrosystèmes céréaliers par rapport aux milieux perturbés où elles contribuent avec un taux de 33,82%.

Il est à noter aussi, qu'il ya des éléments biogéographiques qui se configurent dans les milieux perturbés et sont absents dans les agrosystèmes céréaliers à savoir : les espèces d'origine Américaine ; Saharo-Arabique, Soudanien ; Soudanien et Méditerranéen, Saharo arabique.

La flore des milieux naturels du Sahara Occidental mentionnée par (BOUALLALA ,2013), montre la présence de 06 origines des espèces végétales inventoriées avec une dominance des espèces d'origine Saharo– Arabique avec un taux de 60%, l'origine Méditerranéo-Saharo-Arabique en deuxième position avec un taux de qui varie entre 11,54% et 29,09%, les espèces d'origine Tropico-Saharo-arabique avec un taux variant entre 3,64% et 11,54%.

Les espèces d'origine méditerranéenne sont de l'ordre de 2,5%, pour les espèces d'origine Tropicale et les espèces endémiques sont faiblement représentées avec des taux de 1,82% et 4, 17% respectivement.

D'après les différents chorotypes identifiés , on note qu'il y'a une diversité phytogéographique du milieu d'étude, où l'analyse de notre flore de succession montre qu'il y'a une dominance du chorotype Saharo-arabique avec un taux très important par rapport aux autres chorotypes ; ces résultats sont confirmés par la classification de SANTA et QUEZEL (1962) ; QUEZEL (1960,1965) qui classe notre région dans le secteur du Sahara septentrional, donc ces espèces végétales sont des espèces des régions sahariennes adaptées aux conditions climatiques arides.

QUEZEL (1995), a noté aussi que la présence d'une diversité dans les chorotypes d'une flore est due essentiellement aux facteurs climatiques car leurs changements influent directement sur le comportement de ces espèces et provoquent la migration de ces espèces vers d'autres zones plus favorables pour leur croissance et développement d'une part, et d'autre part due à la dissémination des graines de ces espèces vers d'autres milieux par le biais du vent ou des animaux.

Selon (MALEY, 1980 ; QUEZEL, 1960,1983 ; BENSAID et *al.*, 1996 in BOUALLALA, 2013), les modifications climatiques qu'a subi l'Afrique méditerranéenne ont provoqué la migration de la flore tropicale, qui est actuellement adaptée aux condition climatiques désertiques.

V.1.6 Contribution des modes de reproduction dans la flore recensée

Concernant la contribution du mode de reproduction des espèces végétales recensées les résultats obtenus sont représentés dans la figure 16 :

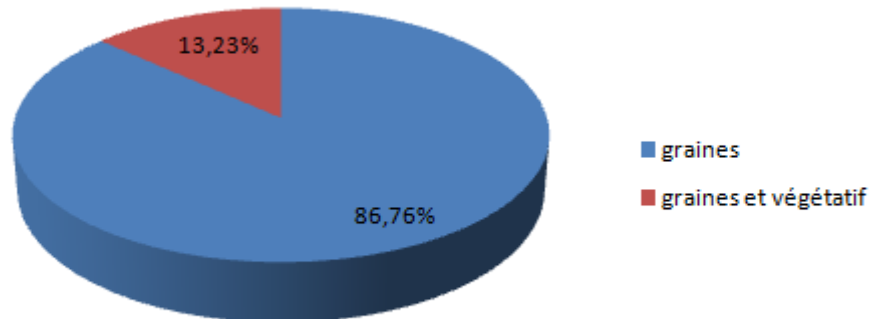


Figure 11 : Contribution des modes de reproduction dans la flore inventoriée.

D'après la figure ci-dessus on remarque qu'il y'a deux types de mode de reproduction des espèces végétales inventoriées dans nos stations d'étude, à savoir des espèces qui se reproduisent par graines (voie strictement sexuée) et des espèces qui représentent les deux voies de reproduction sexuée et végétative (mixtes).

Les résultats obtenus montrent un pourcentage élevé des espèces qui se multiplient par voie sexuée stricte ce sont de l'ordre de 86,76% contre 13,23% seulement des espèces qui présentent le mode mixte. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par (2005) attestant de la dominance des espèces qui se multiplient par graines (83,92%) contre 16,07% des espèces qui se reproduisent par les deux voies sexuées et asexuée. SAYED et al. (2014) dans les agrosystèmes, signale une forte contribution des espèces se multipliant par voie sexuée (96,15%) contre 3,83% pour la voie mixte.

La forte contribution des espèces qui se reproduisent par graines est interprétée par l'aptitude de ces espèces à la propagation, c'est-à-dire la capacité de reproduction plus élevée qui permet à ces espèces une possibilité d'occuper des superficies plus importantes grâce à l'intervention des agents de transport à savoir le vent (anémochorie), l'eau (hydrochorie), les animaux (zoochorie) et même l'homme (anthropochorie) soit volontairement par l'introduction des espèces ou involontairement par des transferts accidentels (LACOSTE et SALANON, 1986 ; BRAQUE, 1987, ROUGERIE, 1988).

V.1.7 Contribution de la synanthropie dans la flore recensée

Les espèces synanthropes sont des espèces liées à l'action volontaire de l'homme, qui modifient généralement leur distribution naturelle par extension (QUEZEL et *al.*, 1990). Les résultats obtenus sont illustrés par la figure 17 :

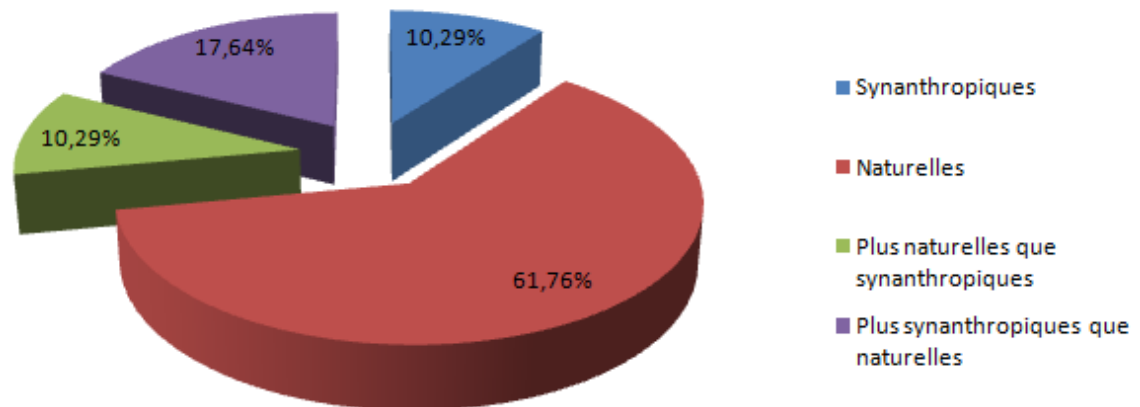


Figure 128 : Contribution de la synanthropie dans la flore recensée

Les résultats relatifs à la contribution de la synanthropie dans la flore recensée, montrent que les espèces végétales inventoriées dans les périmètres abandonnés sont réparties sur quatre groupes différents à des taux variables.

On note un nombre de 42 espèces végétales sur 68 espèces inventoriées, qui sont classées comme des espèces naturelles soit un taux de 61,76%, suivi par 12 espèces qui sont des espèces plus synanthropiques que naturelles soit un taux de 17,64% ce sont *Beta vulgaris*, *Bromus rubens*, *Bromus madritensis*, *Bromus rigidus*, *Cynodon dactylon*, *Hordeum murinum*, *Lavatera cretica*, *Melilotus indicus*, *Peganum harmala*, *Polypogon monspeliensis*, *Sisymbrium irio* et *Spergularia salina*.

Pour les espèces strictement synanthropiques qui ont l'aptitude de recoloniser des espaces perturbés et devenir des espèces envahissantes à savoir l'*Amaranthus hybridus*, *Avena sativa*, *Conyza canadensis*, *Echium pycnanthum*, *Euphorbia chamaesyce*, *Setaria verticillata* et *Chenopodium murale* et les espèces qui sont plus naturelles que synanthropiques: *Launaea resedifolia*, *Lolium multiflorum*, *Polygonum aviculare*, *Reseda decursiva*, *Emex spinosa*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus oleraceus*, sont représentées par un taux de contribution de 10,29 % pour chaque type.

La comparaison des résultats obtenus dans les milieux perturbés avec la contribution de chaque type dans la flore des milieux naturels à travers les résultats obtenus par CHEHMA (2005), montre la dominance des espèces naturelles (99 espèces sur 112 espèces inventoriées soit un taux de 88,39%), 06 espèces plus naturelles que synanthropiques avec un taux de 5,35%, les espèces synanthropiques sont au nombre de 02 espèces seulement soit un taux faible de 1,78%, enfin 05 espèces qui sont plus synanthropiques que naturelles ont été déterminées soit un taux de 4,46%.

SAYED et *al.* (2014) indiquent que 50%, des espèces inventoriées dans les agrosystèmes céréaliers sont des espèces naturelles ; les espèces qui sont plus naturelles que synanthropiques représentent 26,92%, les espèces qui sont plus synanthropiques que naturelles sont en troisième position avec un taux de 15,38% et un faible taux pour les espèces strictement synanthropiques de l'ordre de 7,69%.

On peut constater donc que le taux des espèces classées comme des espèces plus synanthropiques que naturelles est très élevé dans les milieux perturbés (abandonnés) que dans les milieux naturels (17,64% contre 4,46%), la même remarque est enregistrée pour les espèces classées comme Synanthropiques qui ont montré un taux élevé dans les milieux perturbés par rapport aux milieux naturels.

Selon RAVEN et *al.*, (1978), le taux des espèces synanthropiques dans la région méditerranéenne fait ressortir de nombreux faits importants, ces espèces ne représentent pas une composante significative de la flore méditerranéenne, les taxons naturalisés, adventifs et Spontanés ne représentent que 1% de la flore indigène totale. D'après nos résultats, on peut dire que la présence de ces espèces dans les milieux stables est négligeable si l'on compare le taux de ces taxons dans les milieux perturbés (périmètres abandonnés).

V.2 Analyse comparée de la flore en fonction de l'âge d'abandon des stations

Une meilleure caractérisation de la flore de succession des périmètres céréaliers abandonnés nécessite l'exploitation d'un facteur qui est considéré comme indispensable dans ce genre d'étude, c'est le facteur âge d'abandon des stations. Il permet de suivre la structure et la composition de cette flore selon les différentes catégories d'âge d'abandon et définir l'effet de ce dernier sur la stabilité du couvert végétal.

Lorsqu'on parle des différentes catégories d'âge d'abandon des stations d'étude, et pour mettre en évidence l'effet d'âge d'abandon sur la flore de succession, quatre (04) catégories d'âge d'abandon sont déterminées (tableau 04).

Tableau 4 les différentes catégories d'âge d'abandon des stations:

Catégories	Age d'abandon
Catégorie 01 (CAT. 01)	A.A.P < 5ans
Catégorie 02 (CAT. 02)	A.A.P = 5ans et < 10 ans
Catégorie 03 (CAT. 03)	A.A.P = 10ans et < 15 ans
Catégorie 04 (CAT. 04)	A.A.P = 15ans et plus

Il est à signaler que l'analyse de la flore de succession selon l'âge d'abandon des stations d'étude a été faite selon les mêmes paramètres adoptés dans le chapitre précédent ; les résultats obtenus sont présentés et discutés dans ce qui suit.

V.2 .1 Contribution des classes dans la flore de succession selon l'âge d'abandon :

L'analyse de la contribution des classes dans la flore de succession selon l'âge d'abandon des stations d'étude permet d'identifier la classe la plus dominante au niveau de chaque catégorie d'âge d'abandon des stations.

Les résultats attestent d'une dominance de la classe des dicotylédones par rapport à la classe des monocotylédones pour toutes les catégories d'âge d'abandon des stations figure 18 :

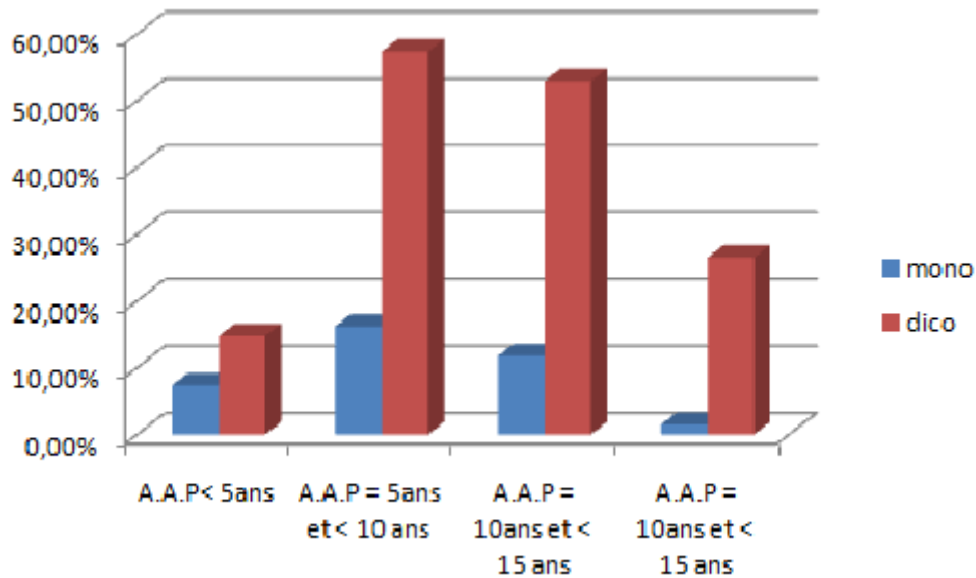


Figure 139: Contribution des classes dans la flore de succession selon l'âge d'abandon

La contribution des dicotylédones dans la flore de succession est assez faible dans les premières années d'abandon (première catégorie avec un taux de 14,70%), elle est très significative et de même importance pour les catégories deuxième (57,94 %) et troisième enregistrée (52,94 %) ; au-delà de 15 ans, nous remarquons une diminution assez significative soit une contribution de l'ordre de 26,47% pour la quatrième catégorie.

Concernant la classe des monocotylédones, elle est caractérisée par des faibles taux lorsqu'on la compare avec la classe des dicotylédones et cela pour l'ensemble des catégories d'âge d'abandon, où les taux enregistrés sont de l'ordre 7,35%, 16,17%, 11,76% et 1,47% respectivement pour les quatre catégories

La forte contribution de la classe des dicotylédones dans la flore de succession inventoriée, est enregistrée pour toutes les catégories d'âge d'abandon, contrairement à la classe des monocotylédones qui est caractérisée par une faible contribution en générale. Ces taux reflètent les résultats obtenus dans l'analyse générale de la flore qui montre que la majorité des espèces inventoriées font partie des familles qui appartiennent à la classe des dicotylédones (18 contre 02 familles seulement qui appartiennent à la classe des monocotylédones).

La contribution de chaque classe dans la flore de succession dans les périmètres agricoles abandonnés, selon les différentes catégories d'âge d'abandon, est influencée par l'effet de

l'historique c'est-à-dire la dernière campagne agricole (précédent cultural) (MYSTER et PICKETT 1988,1994).

V.2 .2 Contribution des familles dans la flore de succession selon l'âge d'abandon

L'étude de la contribution des familles selon l'âge d'abandon nous a permis de déterminer les familles botaniques les plus résistantes aux perturbations du milieu : ce sont les familles qui persistent et enregistrent leur présence dans toutes les catégories d'âge d'abandon. Par opposition, on peut déterminer également les familles les plus sensibles où leurs apparitions sont enregistrées après un certain temps dans ces périmètres.

Les résultats obtenus attestent de l'appartenance de la flore de succession à un nombre très important de familles botaniques (figure 19).

Les résultats obtenus sont présentés dans la figure 19

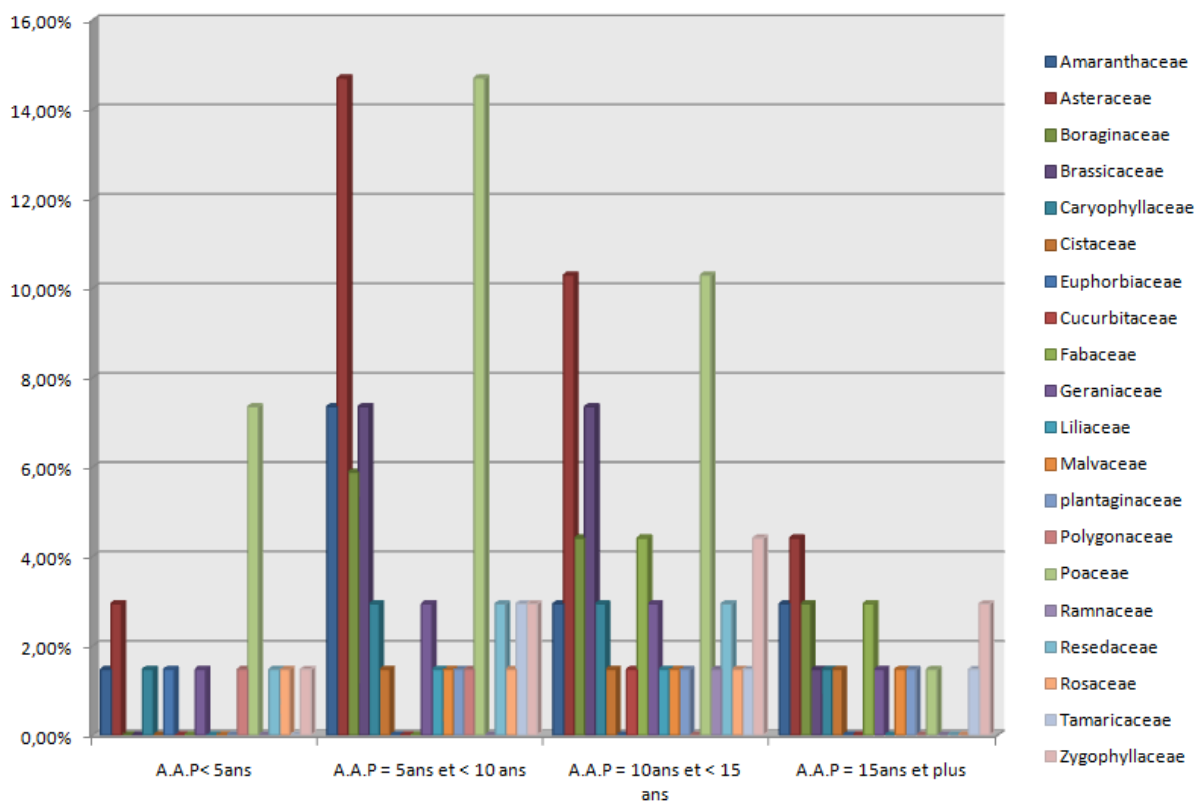


Figure 20 Contribution des familles dans la flore de succession selon l'âge d'abandon

Ces résultats montrent une présence de familles au niveau de toutes les catégories d'âge d'abandon, c'est le cas de 06 familles à savoir : les Poaceae, Asteraceae, Amaranthaceae, Caryophyllaceae, Zygophyllaceae et Geraniaceae.

Les Poaceae sont représentées dans la flore totale par 14 espèces végétales, soit un taux de contribution selon les catégories d'âge (CAT. 01, CAT. 02, CAT. 03 et CAT. 04) de 7,35 ; 14,70 ; 10,29 et 1,47% respectivement.

Les Asteraceae ont contribué dans la flore de succession avec des taux de 2,94 ; 14,70 ; 10,29 et 4,41% dans les quatre catégories d'âge d'abandon (CAT. 01, CAT. 02, CAT. 03 et CAT. 04) respectivement. La contribution importante de la famille des Asteraceae est traduite par le nombre plus ou moins élevé des espèces appartenant à cette famille (11 espèces) de la flore totale inventoriée.

La présence des Amaranthaceae au niveau de toutes les catégories d'âge d'abandon est assurée par ses espèces qui apparaissent et disparaissent selon les différentes catégories d'âge. On note la présence de l'espèce *Beta vulgaris* dans (CAT. 01) seulement ; pour la catégorie d'âge d'abandon (CAT. 02), l'on note la présence de 05 espèces soit *Amaranthus hybridus*, *Atriplex dimorphostegia*, *Chenopodium murale*, *Cornulaca monacantha* et *Halogeton alopecuroides*. Ce nombre est diminué à 02 espèces seulement pour la troisième catégorie (CAT. 03) soit l'*Amaranthus hybridus* et *Cornulaca monacantha*. Les espèces *Chenopodium murale* et *Cornulaca monacantha* constituent les deux espèces présentes dans la quatrième catégorie d'âge d'abandon.

Les taux de contribution de la famille des Caryophyllaceae dans la flore totale selon les catégories d'âge d'abandon sont de l'ordre de 1,47 ; 2,94 ; 2,94 et 1,47% respectivement pour les quatre catégories d'âge d'abandon. Ces taux sont enregistrés par les trois espèces qui appartiennent à cette famille à savoir : *Paronychia arabica*, *Polycarpha prostrata* et *Spergularia salina*

La famille des Zygophyllaceae marque sa contribution aussi par 03 espèces : *Fagonia glutinosa*, *Peganum harmala* et *Zygophyllum album* avec des taux de 1,47 ; 2,94 ; 4,41 et 2,94% respectivement pour les quatre catégories d'âge d'abandon.

Pour la famille des Geraniaceae, celle-ci est présente dans toutes les stations d'étude et dans toutes les catégories d'âge d'abandon, avec 02 espèces : *Erodium*

glaucophyllum et *Monsonia heliotropioides* dont les taux de contribution sont de l'ordre de 1,47 ; 2,94 ; 2,94 et 1,47% respectivement pour les quatre catégories d'âge d'abandon.

Pour les familles des Resedaceae et les Rosaceae, elles sont uniquement présentes dans les trois premières catégories ; au-delà de 15ans ; elles ne le sont plus. Trois espèces appartenant à la famille des Resedaceae contribuent à hauteur de 1,47 ; 2,94 et 2,94% respectivement dans les trois premières catégories. *Reseda arabica* est signalée dans la première alors que *Randonia africana* et *Reseda decursiva* sont présentes dans les deuxième et troisième catégories. *Neurada procumbens* est la seule espèce de la famille des Rosaceae inventoriée dans les stations d'étude avec un taux de contribution égalitaire de 1,47% dans les trois catégories.

Par ailleurs, les résultats attestent de l'installation différée d'un groupe de familles au-delà de 05 ans d'abandon de ces espaces céréaliers ; il s'agit des familles des Boraginaceae, Brassicaceae, Cistaceae, Malvaceae, Plantaginaceae et Tamaricaceae dont le taux de contribution diffère d'une famille à une autre.

La famille des Boraginaceae contribue à travers 04 espèces : *Echium humile*, *Echium pycnanthum*, *Megastoma pusillum* et *Moltkiopsis ciliata* avec des taux de l'ordre de 5,88 ; 4,41 et 2,94% respectivement pour les deuxième, troisième et quatrième catégories d'âge d'abandon.

Pour les mêmes catégories d'âge d'abandon, on note des taux de contribution de l'ordre de 7,35 ; 7,35 et 1,47% pour la famille des Brassicaceae à travers 07 espèces : *Ammosperma cinereum*, *Lobularia libyca*, *Malcolmia aegyptiaca*, *Oudneya africana*, *Savignya longistyla*, *Sisymbrium reboudianum* et *Sisymbrium irio*.

Parmi ces 07 espèces, on note la présence de *Ammosperma cinereum*, *Malcolmia aegyptiaca*, *Oudneya africana*, *Savignya longistyla* et *Sisymbrium reboudianum* (05 espèces) dans la deuxième catégorie ; *Malcolmia aegyptiaca*, *Oudneya africana*, *Savignya longistyla* et *Sisymbrium irio* et *Oudneya africana* (01 espèce seulement) dans la quatrième catégorie.

La famille des Tamaricaceae avec des taux de contribution de l'ordre de 2,94 ; 1,47 et 1,47% pour respectivement les catégories deux, trois et quatre à travers 02 espèces du genre *Tamarix* soit *Tamarix aphylla* et *Tamarix gallica* dans la deuxième catégorie, *Tamarix aphylla* dans la troisième catégorie et *Tamarix gallica* dans la catégorie quatre.

Les trois familles Cistaceae, Malvaceae et Plantaginaceae sont représentées par une seule espèce pour chacune d'elles par respectivement *Helianthemum lippii*, *Lavatera cretica* et *Plantago ciliata*. Le taux de contribution est de l'ordre de 1,47% pour chaque famille avec la même distribution dans chaque catégorie d'âge d'abandon.

Les familles qui ont contribué uniquement dans deux catégories d'âge d'abandon des stations, elles sont de l'ordre de trois familles : il s'agit de la famille des Polygonaceae avec deux espèces, *Polygonum aviculare* avec un taux de 1,47% dans la première catégorie et *Emex spinosa* avec un taux de 1,47% la deuxième catégorie.

La famille des Liliaceae est représentée par *Androcymbium punctatum* et un taux de contribution de 1,47% dans les catégories deux et trois.

La famille des Fabaceae est la troisième famille de ce groupe représentée par 03 espèces à savoir : *Astragalus crenatus*, *Astragalus gyzensis* et *Melilotus indicus* dont la contribution est respectivement de l'ordre de 4,41 et 2,94% dans les catégories trois et quatre.

Enfin, trois familles ont marqué leur présence uniquement dans une seule catégorie ; il s'agit de la famille des Euphorbiaceae avec une seule espèce *Euphorbia chamaesyce* rencontrée dans la première catégorie avec un taux de contribution de l'ordre de 1,47%.

Les familles des Cucurbitaceae et Rhamnaceae avec une espèce aussi pour chacune soit respectivement *Colocynthis vulgaris* et *Ziziphus lotus* et un taux de contribution égalitaire de l'ordre de 1,47% dans la troisième catégorie.

Les résultats obtenus après l'analyse de la flore de succession en fonction de l'âge d'abandon attestent d'une dominance remarquable des familles des Poaceae, Asteraceae et Amaranthaceae. Cet état de fait est dû à la capacité colonisatrice du milieu par les espèces qui appartiennent à ces familles : ce sont des espèces envahissantes des champs abandonnés. Plusieurs auteurs ont signalé cette dominance des Poaceae dans la flore de succession des périmètres abandonnés.

Selon BLUMLER (1993), la végétation herbacée sous le climat saharien, caractérisé par une forte sécheresse, peut être très concurrentielle conduisant à une couverture dense des Poaceae qui inhibent l'installation d'autres espèces. Les travaux de

GRUBB (1977) et MYSTER (1993), montrent que la contribution de chaque famille botanique dans la flore de succession dans les périmètres agricoles abandonnés est sous l'effet de la banque des graines du sol. FOURNIER (2001), signale une bonne représentation des différentes familles botaniques dans la flore de succession des périmètres céréaliers abandonnés, avec une dominance des Poaceae.

Les résultats obtenus montrent que les familles les plus représentées à travers la flore de succession dans nos périmètres, ont contribué beaucoup plus dans la deuxième et la troisième catégorie d'âge d'abandon pour qu'elles s'abaissent dans la dernière catégorie d'âge d'abandon.

V.2 .3 Comportement des espèces selon les classes d'âge d'abandon

La répartition des espèces de la flore de succession selon les catégories d'âge d'abandon des stations d'étude est représentée dans le tableau 05.

Tableau 5 : La répartition des espèces végétale selon les catégories d'âge d'abandon.

	A.A.P < 5ans	A.A.P = 5ans et < 10 ans	A.A.P = 10ans et < 15 ans	A.A.P = 15ans et plus
<i>Launaea glomerata</i>	X	X	X	X
<i>Erodium glaucophyllum</i>	X	X	X	X
<i>Oudneya africana</i>	X	X	X	X
<i>Zygophyllum album</i>	X	X	X	X
<i>Paronychia arabica</i>	X	X	X	
<i>Bromus rubens</i>	X	X	X	
<i>Bromus madritensis</i>	X	X	X	
<i>Neurada procumbens</i>	X	X	X	
<i>Atractylis delicatula</i>	X	X		
<i>Avena sativa</i>	X	X		
<i>Bromus rigidus</i>	X	X		
<i>Beta vulgaris</i>	X			
<i>Euphorbia chamaesyce</i>	X			
<i>Polygonum aviculare</i>	X			
<i>Setaria verticillata</i>	X			
<i>Reseda arabica</i>	X			
<i>Cornulaca monacantha</i>		X	X	X
<i>Ifloga spicata</i>		X	X	X
<i>Megastoma pusillum</i>		X	X	X
<i>Moltkiopsis ciliata</i>		X	X	X
<i>Helianthemum lippii</i>		X	X	X
<i>Lavatera cretica</i>		X	X	X
<i>Fagonia glutinosa</i>		X	X	X
<i>Plantago ciliata</i>		X	X	X
<i>Amaranthus hybridus</i>		X	X	
<i>Launaea nudicaulis</i>		X	X	
<i>Sonchus oleraceus</i>		X	X	
<i>Conyza canadensis</i>		X	X	
<i>Cotula cinerea</i>		X	X	
<i>Echium humile</i>		X	X	
<i>Malcolmia aegyptiaca</i>		X	X	
<i>Savignya longistyla</i>		X	X	

Chapitre IV : Résultats et discussions.

<i>Monsonia heliotropioides</i>		X	X	
<i>Androcymbium punctatum</i>		X	X	
<i>Cynodon dactylon</i>		X	X	
<i>Danthonia forskalii</i>		X	X	
<i>Randonia africana</i>		X	X	
<i>Reseda decursiva</i>		X	X	
<i>Tamarix aphylla</i>		X	X	
<i>Atriplex dimorphostegia</i>		X		
<i>Halogeton alopecuroides</i>		X		
<i>Anacyclus cyrtolepidioides</i>		X		
<i>Matricaria pubescens</i>		X		
<i>Echium pycnanthum</i>		X		
<i>Ammosperma cinereum</i>		X		
<i>Sisymbrium reboudianum</i>		X		
<i>Spergularia salina</i>		X		
<i>Emex spinosa</i>		X		
<i>Hordeum murinum</i>		X		
<i>Lolium multiflorum</i>		X		
<i>Schismus barbatus</i>		X		
<i>Stipagrostis plumosa</i>		X		
<i>Chenopodium murale</i>		X		X
<i>Launaea resedifolia</i>		X		X
<i>Tamarix gallica</i>		X		X
<i>Polycarpaea prostrata</i>			X	X
<i>Astragalus gyzensis</i>			X	X
<i>Melilotus indicus</i>			X	X
<i>Pholiurus incurvus</i>			X	X
<i>Senecio vulgaris</i>			X	
<i>Lobularia libyca</i>			X	
<i>Sisymbrium irio</i>			X	
<i>Colocynthis vulgaris</i>			X	
<i>Astragalus crenatus</i>			X	
<i>Aristida acutiflora</i>			X	
<i>Polypogon monspeliensis</i>			X	
<i>Ziziphus lotus</i>			X	
<i>Peganum harmala</i>			X	

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 05; on note une hétérogénéité dans la répartition des espèces de la flore de succession selon les catégories d'âge d'abandon ; cette répartition permet d'identifier plusieurs groupes d'espèces végétales qui se différencient entre elles à travers leur installation dans le temps.

Les espèces qui marquent leur présence à travers les 04 catégories d'âge d'abandon des stations, sont dites des espèces permanentes ou bien des espèces omniprésentes. Dans notre cas, il s'agit de 04 espèces à savoir : *Launaea glomerata*, *Erodium glaucophyllum*, *Oudneya africana* et *Zygophyllum album*.

Les espèces *Paronychia arabica*, *Bromus rubens*, *Bromus madritensis* et *Neurada procumbens* sont présentes sur les lieux à concurrence de 15ans ; au-delà, elles ont disparu.

Une présence moins importante par rapport aux deux précédents lots (moins de 10 ans soit les deux premières catégories) concerne trois espèces seulement à savoir : *Atractylis delicatula*, *Avena sativa* et *Bromus rigidus*.

Au niveau de la première catégorie d'âge d'abandon, qui représente les stations récemment abandonnées (< 5ans), on note l'installation de : *Beta vulgaris*, *Euphorbia chamaesyce*, *Polygonum aviculare*, *Setaria verticillata* et *Reseda arabica* seulement au niveau de cette catégorie.

Pour les stations à âge d'abandon plus avancé, représentées par les catégories deux, trois et quatre, on note l'installation de 09 espèces végétales à savoir : *Cornulaca monacantha*, *Ifloga spicata*, *Megastoma pusillum*, *Moltkiopsis ciliata*, *Helianthemum lippii*, *Lavatera cretica*, *Fagonia glutinosa* et *Plantago ciliata*.

Les deux catégories d'âge d'abandon dans l'intervalle de plus de 05 ans et moins de 15 ans (catégories deux et trois), sont caractérisées par l'installation d'un nombre important d'espèces de la flore de succession par rapport aux autres catégories d'âge d'abandon (catégories une et quatre). Il s'agit des espèces suivantes: *Amaranthus hybridus*, *Launaea nudicaulis*, *Sonchus oleraceus*, *Conyza canadensis*, *Cotula cinerea*, *Echium humile*, *Malcolmia aegyptiaca*, *Savignya longistyla*, *Monsonia heliotropioides*, *Androcymbium punctatum*, *Cynodon dactylon*, *Danthonia forskalii*, *Randonia africana*, *Reseda decursiva* et *Tamarix aphylla*.

La deuxième catégorie d'âge d'abandon compris entre 05 et 10 ans, est caractérisée par la présence des espèces suivantes : *Atriplex dimorphostegia*, *Halogeton alopecuroides*, *Anacyclus cyrtolepidioides*, *Matricaria pubescens*, *Echium pycnanthum*, *Ammosperma cinereum*, *Sisymbrium reboudianum*, *Spergularia salina*, *Emex spinosa*, *Hordeum murinum*, *Lolium multiflorum*, *Schismus barbatus* et *Stipagrostis plumosa*.

On peut constater aussi, l'existence d'espèces qui s'installent dans les stations d'une catégorie d'âge d'abandon bien déterminé, puis on note leur disparition pour qu'elles apparaissent pour la deuxième fois dans une autre catégorie d'âge d'abandon. Il s'agit d'espèces fluctuantes, c'est le cas de *Chenopodium murale*, *Launaea resedifolia* et *Tamarix gallica* qui ont marqué leur présence au niveau des catégories deux et quatre.

Les espèces *Senecio vulgaris*, *Lobularia libyca*, *Sisymbrium irio*, *Colocynthis vulgaris*, *Astragalus crenatus*, *Aristida acutiflora*, *Polypogon monspeliensis*, *Ziziphus lotus* et *Peganum harmala* de la flore de succession sont uniquement installées dans les stations abandonnées de la troisième catégorie d'âge d'abandon.

D'après cette analyse, on peut constater que le nombre important des espèces végétales de la flore de succession se sont manifestées au niveau des catégories deux et trois par rapport à ceux des deux autres catégories.

Cette analyse des données, concernant le comportement des espèces de la flore de succession dans ces périmètres abandonnés, montre que toutes les espèces végétales inventoriées suivent une stratégie d'occupation de ces aires abandonnées.

Ces résultats sont similaires aux résultats obtenus par ZHANG et *al.*(2000) ; LUISA et *al.* (2001) ; ODLAND et DEL MORAL(2002) ; SERMIANTO et *al.*(2003) ; FORMAN et GODRON (1986) ; MARKUS et FRANZ (2001) qui indiquent que l'hétérogénéité des espèces augmente avec l'évolution de la succession.

L'installation des espèces de la flore de succession diffère dans le temps, d'après les résultats mentionnés dans le tableau 05 où GRIMA (2013), a signalé que les espèces végétales qui s'installent les premières dans ces périmètres abandonnées sont caractérisées par une grande capacité d'acquisition des ressources et une vitesse de croissance élevée, contrairement aux espèces qui s'installent plus tard et qui nécessitent une certaine préparation du milieu pour faciliter leur installation.

CONNEL et SLAYTER (1977) indiquent que l'installation des espèces végétales de la flore de succession se fait selon trois stratégies : la première représente les espèces de la première catégorie d'âge d'abandon (moins de 05 ans), ce sont des espèces pionnières où leur présence dans les sites après la perturbation facilitent l'entrée et l'installation des suites successives des espèces.

Selon les mêmes auteurs, la deuxième stratégie est la tolérance où figurent les espèces de la succession qui tolèrent les conditions du milieu perturbé à travers leur cycle de croissance et de développement ainsi que leur mode de reproduction. On enregistre leur présence dans les deux ou trois catégories d'âge d'abandon en association avec les premières espèces de la succession. On parle de la notion de tolérance car des espèces végétales peuvent rester en vie et tolèrent les niveaux inférieurs des ressources nutritifs dans le sol.

Une troisième stratégie adoptée par ces espèces est l'inhibition, elle indique que l'existence des espèces de la succession inhiberait l'installation d'autres espèces qui apparaissent plus tard dans la succession.

Cette stratégie d'occupation de l'espace à travers l'inhibition d'autres espèces à s'installer, influe sur la composition de la flore de succession et elle conduit de ce fait à la dominance de ces périmètres par des espèces qui ne sont pas normalement des espèces tardives de la succession (SJORS, 1980).

Il est à noter que la distribution spatiale et temporelle des espèces de la flore de succession dans les vieux champs n'est pas aléatoire, elle dépend de divers facteurs à savoir : la disponibilité des nutriments, la profondeur du sol, l'existence d'autres espèces végétales, les conditions climatiques (la température, la précipitation, le vent...) et la disponibilité des graines de ces espèces (MYSTER et PICKETT, 1992 ; MYSTER, 1993 ; MARIN-SPIOTTA et *al.*, 2008).

Donc, les changements de la composition de la flore de succession en espèces végétales due essentiellement aux interactions biotiques, aux capacités des plantes à modifier leur environnement pour l'installation d'autres espèces (facilitation), aux actions compétitives et de la tolérance d'une espèce à la présence d'une autre (HUSTON et SMITH, 1999). HOUSSARD et *al.* (1980), ont parlé aussi des changements dans la composition et la structure des espèces végétales au cours de la succession, où ils ont

évoqué que ces changements sont le résultat d'un équilibre dynamique entre la colonisation, la persistance et la disparition des espèces végétales.

Nos résultats montrent une faible richesse floristique au niveau au-delà de 15 ans (catégorie 04), cette diminution de nombre des espèces est due selon NOBLE et SLAYTER (1980), à la difficulté de l'introduction de nouvelles espèces, par l'inhibition exercée par les espèces déjà existantes dans ces milieux.

Nos résultats sont similaires à ceux de BENGIRINAMA *et al.* (2013), qui a indiqué que la richesse floristique diminue dans les périmètres agricoles abandonnés selon l'âge d'abandon allant des périmètres à âge d'abandon plus récent vers les périmètres les plus âgés.

D'après les travaux de GLEASON (1926) ; DRURY et NIBET (1973) ; NOBLE et SLAYTER (1980), la plupart des phénomènes de la succession pourraient être expliqués comme conséquence de différence de la capacité de colonisation de chaque espèce, de la croissance et la capacité aussi de la survie de ces espèces qui présente une adaptation à croître dans des milieux perturbés. NOBLE et SLAYTER (1980), signalent qu'après la perturbation, il y'a une concurrence pour l'espace et pour les autres ressources où les espèces les plus concurrentes qui apparaissent.

De ce fait, la répartition des espèces de la flore de succession selon les différentes catégories d'âge d'abandon est sous l'effet de plusieurs facteurs qui jouent le rôle de filtres pour ces espèces de la succession. La composition et la structure de la flore de succession selon EGLER (1954), sont liées aux caractéristiques de cycle de vie, de la forme de vie associée sous l'effet du temps.

Les résultats obtenus ont montré qu'il y'a des espèces omniprésentes à savoir : *Launaea glomerata*, *Erodium glaucophyllum*, *Oudneya africana* et *Zygophyllum album*, c'est à dire qui marquent leur présence au niveau des quatre catégories d'âge d'abandon des stations d'étude. Cette présence est justifiée par l'absence d'autres perturbations qui rendent ces milieux stables et qui permettent la dominance de ces espèces dans ces milieux.

L'apparition de chaque espèce dans ces périmètres abandonnés n'est pas un hasard mais elle est fonction de plusieurs facteurs, TILMAN (1986) a mentionné que l'installation des espèces végétales par rapport aux autres est due principalement à la

disponibilité des ressources tels que les éléments nutritifs, la lumière mais aussi influencée par la compétition entre les espèces. Le facteur disponibilité des ressources n'est pas suffisant pour ces espèces dans ces périmètres abandonnés, mais il faut aussi que ces espèces végétales puissent les exploiter ; BENGIRINAMA *et al.* (2013), signalent que la dynamique des espèces de la flore de succession dans les périmètres agricoles abandonnés dépend de leur capacité d'exploitation des ressources abiotiques.

Pour l'existence d'un groupe d'espèces fluctuantes dans la flore de succession étudiée (espèces qui apparaissent dans une catégorie puis disparaissent pour se réinstaller dans une autre catégorie d'âge d'abandon), ce phénomène est justifié par LEK *et al.* (1988), par l'existence de leurs graines dans le sol en état de dormance pour une période plus ou moins longue d'où l'importance de la banque de semence du sol ; celle-ci est responsable de la disponibilité des espèces végétales dans la succession. Cette notion est définie aussi par BASKIN (1988) par la dispersion des graines dans le temps.

Selon GLEESON *et TILMAN* (1990), la succession est le résultat d'une dynamique au cours de laquelle les espèces de début de succession, ayant un fort pouvoir colonisateur et une croissance rapide, sont remplacées progressivement par des espèces qui ont une forte biomasse racinaire, signe d'une plus grande compétitivité. Donc on peut dire que l'apparition d'espèces végétales au cours de la succession dépend de plusieurs facteurs qui peuvent justifier l'apparition et la disparition de chaque espèce selon l'âge d'abandon de ces périmètres (BAZZAZ, 1986)

La physiologie de l'espèce elle-même à savoir la germination, la croissance et le développement; l'histoire de vie de l'espèce ou bien le comportement du végétal vis-à-vis les différentes activités physiologiques (la croissance, la respiration et la reproduction), influencent sur la dominance des espèces plus tôt dans la succession secondaire, ces espèces développent la reproduction beaucoup plus à par rapport à la croissance. Cette stratégie favorise leur répartition dans le temps vers d'autres parcelles car le succès de la colonisation est favorisé par un grand nombre de graines mobiles dans le milieu (LEISHMAN *et al.*, 2000 ; GARNIER *et al.*, 2004 ; RAEVEL *et al.*, 2012).

Le facteur tolérance au stress aussi est important et peut-être provoqué par la température, l'humidité ; c'est une adaptation vis-à-vis de la perte d'un facteur limitant (BAZZAZ, 1986). Selon TILMAN (1991), la compétition est un facteur qui influe sur l'apparition et la disparition des espèces de la succession, définie par la capacité à puiser

dans la limitation des ressources à des niveaux plus bas que les concurrents ne peuvent pas les tolérer. On note aussi l'intérêt de l'interaction chimique, qui représente la réaction des espèces de la succession vis-à-vis des molécules chimiques secrétées par les micro-organismes du sol ou bien les racines d'autres espèces végétales inhibant l'installation de nouvelles espèces (c'est le phénomène de l'allélopathie) (LAWRANCE et ROGER, 2003).

Enfin, la présence des consommateurs qui sont des animaux et des organismes vivants (insectes, champignon, bactéries.....), influent sur la succession où elle affecte la mortalité des semences, la biomasse foliaire, ou la biomasse des racines, grâce à cette gamme d'effets, les consommateurs peuvent exclure ou réduire considérablement certaines espèces d'une séquence de la succession, comme ils peuvent retarder l'invasion de certaines espèces (LAWRANCE et ROGER, 2003).

V.2 .4 Contribution des types biologiques selon l'âge d'abandon des stations

Les résultats relatifs à la contribution des types biologiques sont illustrés par la figure 20

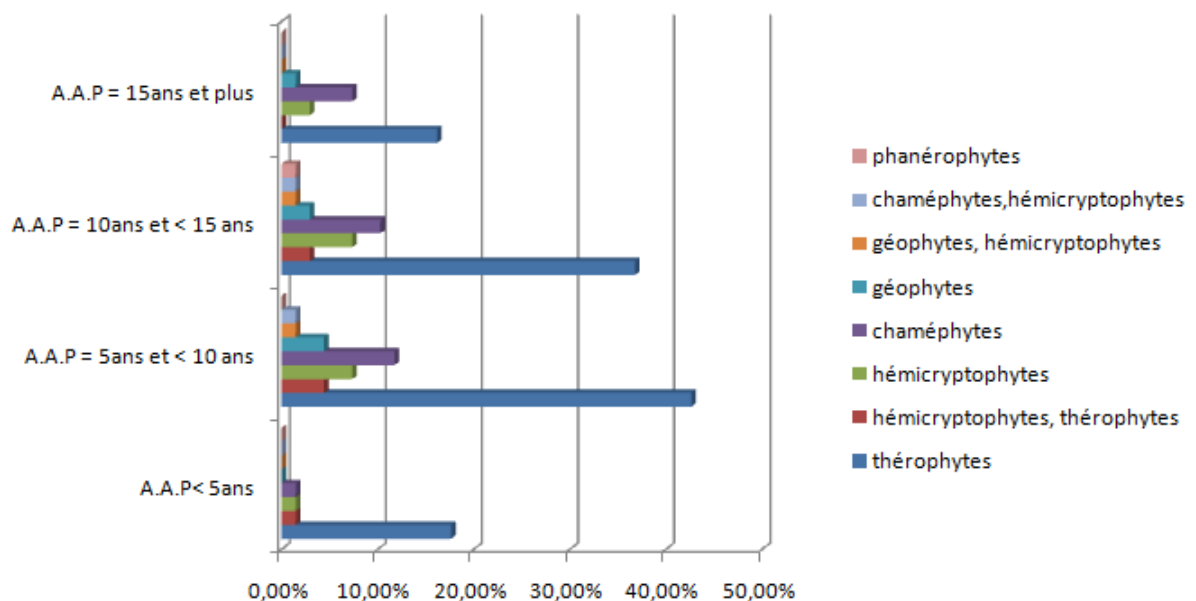


Figure : 141 : Contribution des types biologiques selon l'âge d'abandon des stations

Les résultats indiquent la présence de 08 types biologiques et dont la contribution dans la succession de la flore est différente d'une catégorie d'âge d'abandon à une autre.

On remarque que 03 types biologiques sont présents dans toutes les catégories d'âge d'abandon, il s'agit des Thérophytes, des Chaméphytes et des Hémicryptophytes.

Une dominance des Thérophytes est enregistrée pour les différentes catégories d'âge d'abandon avec les taux les plus importants par rapport aux autres types biologiques avec 17,64 ; 42,64 ; 36,73 et 16,17% respectivement pour les quatre catégories considérées dans cette étude.

En deuxième position, on note l'importance des Chaméphytes avec des taux plus ou moins importants soit 1,47 ; 11,76 ; 10,29 et 7,35% respectivement pour les quatre catégories.

Les Hémicryptophytes en troisième position avec des taux de contribution dans la flore de succession en fonction des classes d'âge d'abandon, moins important par rapport les deux autres types soit 1,47 ; 7,35 ; 7,35% et 2,94% respectivement selon les catégories d'âge d'abandon.

L'apparition des Géophytes est enregistrée à partir de la deuxième catégorie d'âge d'abandon soit au niveau des stations dont l'âge d'abandon est égal à 5ans et plus avec des contributions de l'ordre 4,41 ; 2,94 et 1,47%) respectivement pour les catégories deux, trois et quatre.

Le type biologique des Phanérophytes constitue le type qui marque une très faible présence au niveau d'une seule catégorie d'âge (catégorie 03) avec un taux de contribution de l'ordre de 1,47%.

Le reste des différents types biologiques sont des types biologiques mixtes caractérisés par une répartition irrégulière selon les différentes catégories d'âge d'abandon. On note à ce sujet la présence de type biologique (Hémicryptophytes- Thérophytes) dans les trois premières catégories d'âge d'abandon avec respectivement des taux de contribution de l'ordre de 1,47 ; 4,41 et 2,94%. Les deux types biologiques mixtes (Géophytes- Hémicryptophytes et Chaméphytes- Hémicryptophytes) sont présents au niveau des deuxième et troisième catégories d'âge d'abandon avec respectivement des faibles taux de l'ordre de 1,47 et 1,47%.

La forte contribution des Thérophytes dans la flore de succession des stations abandonnées selon les différentes classes d'âge d'abandon est interprétée par la capacité d'adaptation de ces derniers dans les milieux perturbés et les agrosystèmes, contrairement aux milieux naturels où il y'a un certain équilibre entre les différents types biologiques (JAUZEIN, 2011).

Pour les Chaméphytes et les Hémicryptophytes, sont les deux types biologiques qui caractérisent la végétation des milieux sahariens justifiant leur présence avec des taux plus ou moins importants dans notre flore (OZENDA, 2004 ; QUEZEL, 1995).

Ces résultats obtenus à partir de l'analyse de la contribution des types biologiques selon l'âge d'abandon des stations, sont confirmés par de nombreux travaux sur la flore de succession dans les périmètres abandonnés. NOBLE et SLAYTER (1980), notent qu'après une perturbation d'un milieu et selon l'âge d'abandon de ce dernier, les changements dans la dominance peuvent se produire avec des formes de vie herbacée, éphémère qui vont progresser vers des formes plus hautes : herbes vivaces, arbustes et arbres.

BENGIRINAMA et *al.*, (2013) ; HOOPER (2008), signalent que les premiers stades de la succession sont caractérisés par la dominance des espèces herbacées (annuelles) et s'il y'a une absence d'autres agents perturbateurs dans le temps, une installation des espèces ligneuses est favorisée.

Les travaux de TAMASELLI (1977) et TZANOPOLOS et *al.*, (2007), montrent que la succession sur les champs agricoles abandonnés suit une progression linéaire avec une colonisation de ces périmètres par des espèces herbacées, puis sont remplacées par des espèces ligneuses.

La contribution des différents types biologiques dans la flore de succession selon l'âge d'abandon est mentionnée par BENGIRINAMA et *al.*, (2013), qui indiquent que l'évolution des types biologiques en fonction de l'âge d'abandon montre que les périmètres récemment abandonnés (jeunes périmètres) ont un taux élevé en Thérophytes, contrairement aux Phanérophytes qui apparaissent au niveau des périmètres les plus anciennement abandonnés.

A travers l'étude des changements dans la répartition des types biologiques en fonction de la dynamique de colonisation des anciens périmètres agricoles abandonnés, TATONI et ROCHE (1994) ont signalé que les thérophytes dominent à travers les premiers stades de la succession, suivies par les chaméphytes ; les autres types biologiques apparaissent en fonction de l'évolution de l'âge d'abandon tel que les phanérophytes. KADI-HANIFI et *al.*, 2005 in ZEDAM, 2015 signalent que l'abondance des thérophytes est en rapport avec le stade de succession.

Nos résultats concernant la dominance des thérophytes sont confirmés aussi par les travaux de LAVOREL et *al.*, (1993) ; MAC COOK (1994) ; DEBUSSCHE et *al.*, (1996) ; SMIT (1996), portant sur la succession secondaire après l'abandon de l'activité agricole ils ont mis en évidence la modification de la répartition des espèces en types biologiques au fur et à mesure de la succession d'où une explosion des thérophytes, des chaméphytes et des hémicryptophytes dans les premières années d'abandon et une apparition des phanérophytes après 20 ans et plus d'abandon.

Cette dominance des thérophytes dans les champs abandonnés est interprétée par SMIT (1996) et JAUZEIN (2001), par l'existence des graines de ces espèces dans la banque des graines du sol leur permettant une colonisation rapide de ces milieux abandonnés contrairement aux espèces ligneuses qui sont caractérisées par une faible quantité de graines du sol.

GRIM (1979) atteste qu'au début de la succession, il y'a la dominance des espèces thérophytes adoptant la stratégie des espèces « rédurales tolérantes au stress », c'est-à-dire des espèces à croissance rapide, une dispersion efficace, vitesse de multiplication remarquable (cycle de vie très court). Par contre, les espèces de fin de la succession sont de types phanérophytes avec une vitesse de croissance lente et une faible activité de reproduction.

Les thérophytes sont classés parmi les plantes qui peuvent occuper les milieux perturbés, ce sont des espèces qui présentent une adaptation à des perturbations et de stress, étant considéré comme un manque de ressources (lumière, eau, température et nutriments). Contrairement aux phanérophytes qui sont classés parmi les individus qui persistent dans un milieu stable pour de longues périodes (MAC ARTHUR et WILSON, 1967 ; GRIME, 1977).

Les travaux de HOUSSARD et *al.*, (1980) montrent que les thérophytes sont les plus abondants dans les premières étapes de la succession qui caractérisent les périmètres à âge d'abandon de 1 à 15 ans. Les phanérophytes se comportent d'une manière opposée, néanmoins ils se retrouvent déjà dans les premiers stades ; en général dans un champs abandonné depuis 15 ans et plus, on peut trouver toutes les formes de vie.

V.2 .5 Contribution des chorotypes selon l'âge d'abandon des stations

La répartition biogéographique des espèces de la flore de succession et la contribution de chaque type dans les différentes catégories d'âge d'abandon sont illustrées par la figure 21

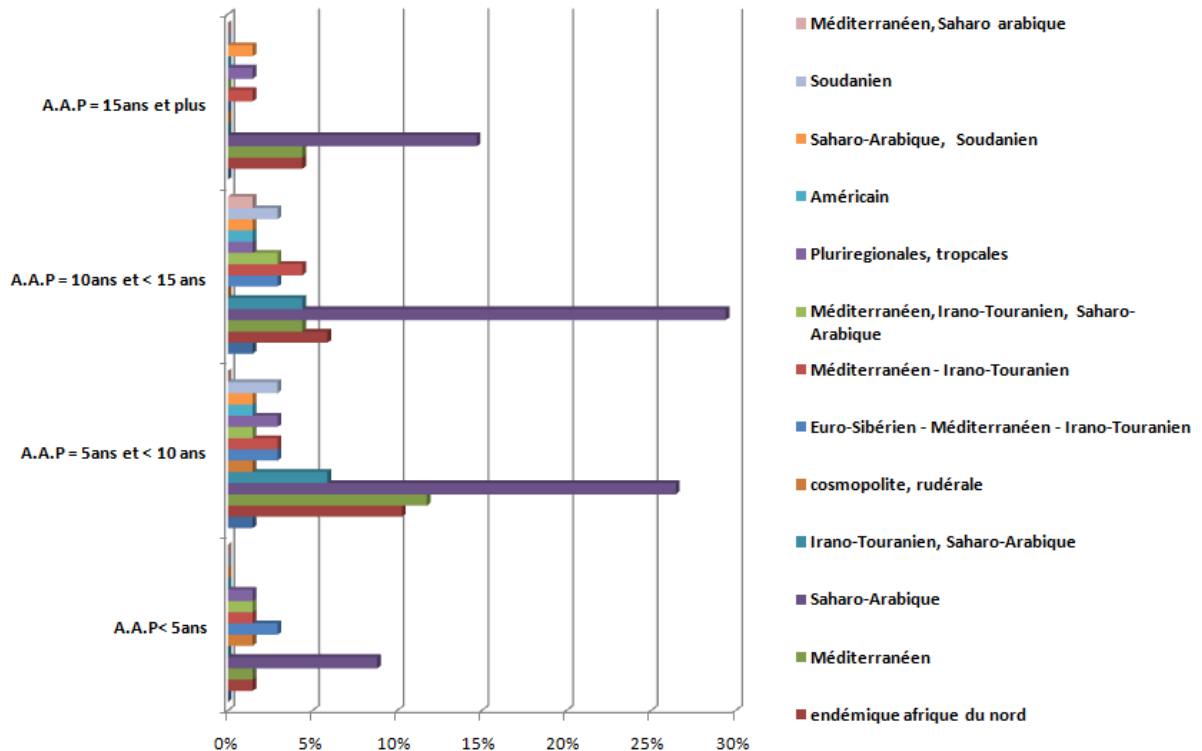


Figure 152 : Contribution des chorotypes selon l'âge d'abandon des stations.

Les résultats obtenus montrent que les différentes classes d'âge d'abandon sont dominées par trois chorotypes différents parmi la totalité des chorotypes distingués, ces derniers sont classés par ordre d'importance comme suit :

- Le type Saharo-Arabique est le plus dominant, il est présent au niveau des quatre catégories d'âge avec respectivement des taux de l'ordre de 8,82 ; 26,47 ; 29,41% et 14,70%), suivi du type Méditerranéen avec respectivement 1,47 ; 11,76 ; 4,41 et 4,41% et le troisième type est enregistré pour les espèces endémiques d'Afrique du nord avec des taux de contribution respectivement de 1,47 ; 10,29 ; 5,88 et 4,41%.

- Les types Méditerranéen-Irano-Touranien et Plurirégionale tropicale ont contribué avec de faibles taux dans les quatre catégories avec respectivement 1,47 ; 2,94 ; 4,41 et 1,47% pour le premier cité et 1,47 ; 2,94 ; 1,47 et 1,47% pour le second.

- Les chorotypes qui n'apparaissent que dans des catégories d'âge d'abandon bien déterminées à savoir : les catégories une, deux et trois pour les espèces d'origine Euro-Sibérien-Méditerranéen-Irano-Touranien avec un taux de 2,94% pour chaque catégorie d'âge et les espèces d'origine Méditerranéen, Irano-Touranien, Saharo-Arabique avec des taux respectivement de 1,47 ; 1,47 et 2,94%.
- Les espèces d'origine Saharo-Arabique, Soudanienne sont présentes dans les catégories deux, trois et quatre dont la contribution est de l'ordre de 1,47% pour chaque catégorie.
- Deux catégories en l'occurrence deux et trois seulement montrent la présence des espèces d'origine Tropicale et d'origine Américaine avec un taux de 1,47% pour chaque catégorie.
- L'origine Irano-Touranienne, Saharo-Arabique avec (5,88% et 4,41%) ; Soudanienne avec 2,94% pour chaque catégories.
- Les espèces cosmopolites sont présentes avec un faible taux de 1,47% dans les catégories un et deux.

La consultation des références bibliographiques montre qu'il y'a un manque de données sur la contribution des chorotypes dans la flore de succession selon l'âge d'abandon des périmètres agricoles.

Quelques travaux de BENGIRINAMA et *al.* (2013) sur les types phytogéographiques comme indicateurs du stade de la succession après l'abandon, montrent une diminution progressive des espèces à large distribution selon l'âge d'abandon depuis les périmètres les plus jeunes jusqu'aux périmètres les plus âgés. Ils indiquent aussi que les espèces introduites diminuent progressivement et l'apparition par conséquent d'espèces caractéristiques de la région (spontanées) au fur et à mesure que la perturbation du milieu régresse.

V.2 .6 Contribution des modes de reproduction selon l'âge d'abandon des stations

Les résultats ayant trait à la détermination de la contribution des modes de reproduction des espèces végétales de la flore de succession selon l'âge d'abandon des stations sont consignés dans la figure 21 :

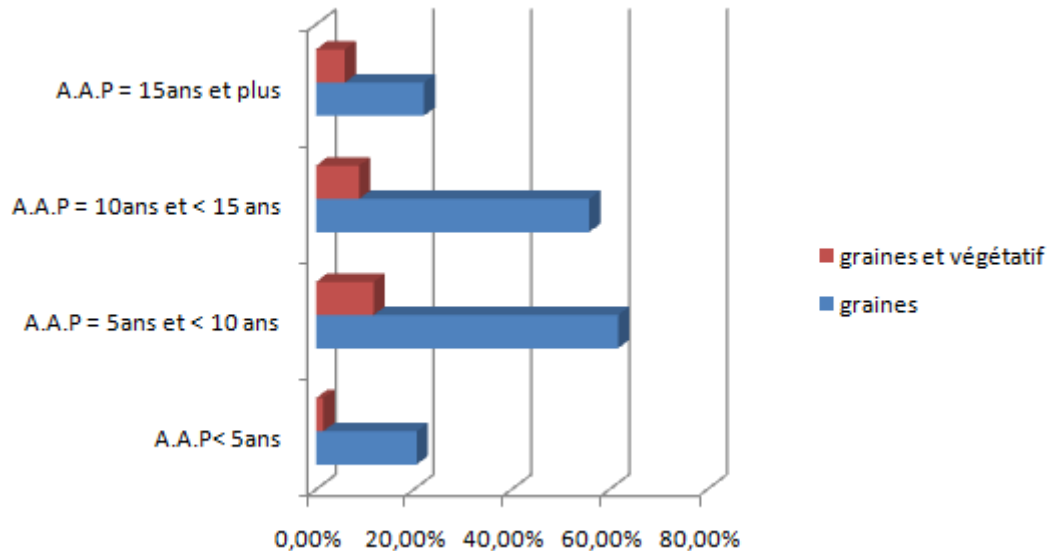


Figure 163 : Contribution des modes de reproduction selon l'âge d'abandon

Les résultats attestent de la dominance du mode de reproduction sexué, cela montre l'importance des espèces végétales de la flore de succession qui se multiplie par graines à travers les différentes catégories d'âge d'abandon des stations d'étude.

La contribution de ces espèces à reproduction sexuée est de l'ordre de 20, 58 ; 61,76 ; 55,88 et 22,05% respectivement pour les catégories une, deux, trois et quatre. Ce mode de reproduction est surtout important pour les catégories médianes.

Pour le deuxième mode de reproduction, la multiplication par voie sexuée ou végétative, nous constatons que ce groupe des espèces enregistre des faibles taux à travers les différentes catégories d'âge d'abandon des stations avec 1,47 ; 11,76 ; 8,82 et 5,88% respectivement pour les quatre catégories considérées dans cette étude.

Ces résultats correspondent à ceux obtenus dans l'étude des types biologiques montrant une dominance des Thérophytes, espèces végétales à multiplication par graines.

La contribution du mode de reproduction des espèces de la flore de succession est liée directement à la composition de cette flore renfermant des espèces qui se reproduisent par voie sexuée ou par voie asexuée selon les propagules ; ces derniers sont soit dispersées ou persistées dans le sol selon la nature de la perturbation (travail du sol) (SLAYTER et NOBLE, 1980).

Selon SERPANTIE et DEVINEAU (1991); KOUBOUANA (2007); BENGIRINAMA et al., (2013), la reconstitution du couvert végétal dépend des capacités individuelles de la reproduction des espèces et concerne la dynamique de leur population, en ajoutant les caractéristiques de dissémination des graines aussi qui ont un rôle dans l'installation des espèces, où les espèces végétales à dissémination anémochore régressent avec l'âge d'abandon des périmètres.

V.2 .7 Contribution de la synanthropie des espèces végétales inventoriées selon l'âge d'abandon :

Les données collectées sur la synanthropie des espèces végétales de la flore de succession en fonction de l'âge d'abandon des stations, sont illustrées par la figure 23

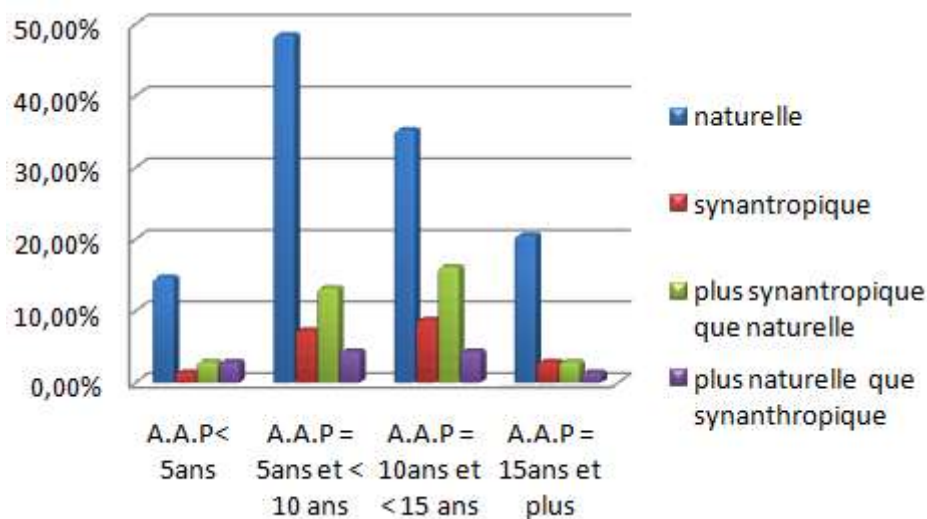


Figure 174 : Contribution de la synanthropie des espèces végétales inventoriées selon l'âge d'abandon

Les résultats distinguent 04 groupes différents en relation avec les espèces inventoriées à savoir :

- les espèces classées comme naturelles sont les plus dominantes dans la flore de succession des stations abandonnées à travers les différentes catégories d'âge d'abandon ; c'est au niveau des stations des catégories médianes (deux et trois) qu'on enregistre les taux les plus élevés soit respectivement 48,52 et 35,29%.

- les espèces qui sont classées comme des espèces synanthropiques plus que naturelles viennent en deuxième position avec des taux plus ou moins élevés pour les catégories médianes respectivement de l'ordre de 13,23 et 16,17%.

- les espèces strictement synanthropiques occupent la troisième place avec des taux élevés pour les catégories médianes par rapport aux autres et respectivement 7,35 et 8,82%.

- les espèces naturelles plus que synanthropiques sont les moins importantes dans la flore de succession avec des taux faibles de l'ordre de 2,94 ; 4,41 ; 4,41 et 1,47% respectivement pour les quatre catégories. pour les catégories.

Il est à souligner que la notion d'espèce naturelle est relative pour chaque espèce, c'est-à-dire cette espèce est naturelle dans son milieu sans tenir compte que ce milieu est saharien ou non. Cette classification est faite en se basant sur les milieux où on peut trouver cette espèce : ce milieu naturel peut exister dans un milieu humide (le nord) ou dans un milieu saharien, mais le plus intéressant est que cette espèce se trouve dans les milieux naturels et non pas perturbés.

D'après l'analyse des données sur la contribution de la synanthropie dans la flore de succession selon les catégories d'âge d'abandon, l'on constate une dominance des espèces qui sont classées comme des espèces naturelles dans toutes les catégories d'âge d'abandon de nos stations.

Par ailleurs et si l'on regroupe les deux catégories des espèces à savoir celles dites synanthropiques avec celles dites plus synanthropiques que naturelles, l'on arrive à une contribution plus au moins importante à travers toutes les classes d'âge d'abandon :

Ceci démontre que le comportement de ces espèces et la composition de la flore de succession dans ces milieux sont fortement influencés par l'action anthropique responsable de la perturbation des espaces naturels.

MYSTER (1993), indique qu'avant de parler de changements dans la répartition des espèces de la flore de succession, il faut parler d'abord de la nature de ce couvert végétal dans ces vieux champs, car il dépend de la nature de la perturbation qui est caractérisée par la sévérité, la taille, la localisation et la fréquence.

Selon toujours MYSRER (2008), les milieux influencés par l'action de l'homme sont des milieux perturbés moins stables par rapport aux milieux naturels, cette anthropisation peut provoquer de s forts changements dans le comportement des espèces et leur transformation d'espèces naturelles vers des espèces qui se comportent comme des espèces synanthropiques : c'est une forme d'adaptation aux conditions du milieu perturbé.

La régénération de la flore naturelle dépend de l'intensité de l'utilisation antérieure des terres (UHL et *al.*, 1988 ; AIDE et *al.*, 1995 ; MESQUITA et *al.*, 2001)

Analyse de la richesse moyenne parcellaire selon les catégories d'âge d'abandon des stations :

L'analyse de variance (ANOVA), menée sur la richesse parcellaire en espèces végétales selon les différentes catégories d'âge d'abandon, montre les résultats suivants (figure 24):

V.3 Analyse de la richesse moyenne parcellaire selon les catégories d'âge d'abandon des stations :

L'analyse de variance (ANOVA), menée sur la richesse parcellaire en espèces végétales selon les différentes catégories d'âge d'abandon, montre les résultats suivants (figure24):

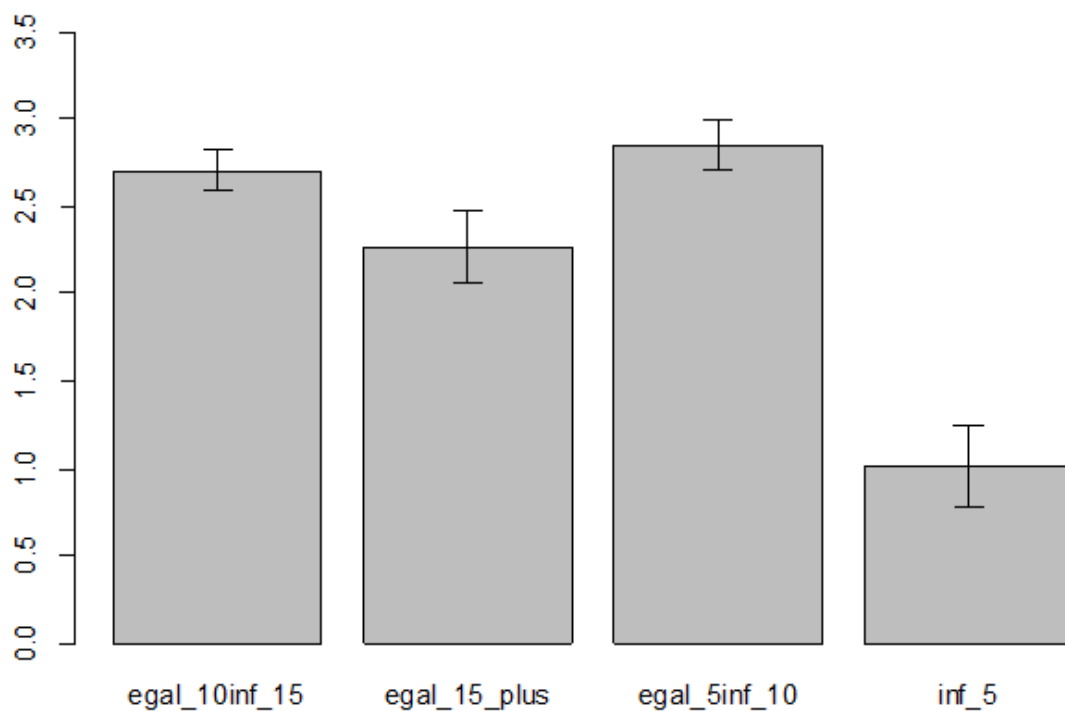


Figure 185 : La richesse parcellaire selon les catégories d'âge d'abandon des stations.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
cat	3	204	68.12	7.364	6.81e-05 ***
Residuals	1256	11619	9.25		

Les résultats concernant la richesse parcellaire montre une différence hautement significative entre les différentes unités parcellaires.

cat, means

	Rich	std	r	Min	Max
egal_10inf_15	2.704365	2.577988	504	0	13
egal_15_plus	2.269841	1.657888	63	0	6
egal_5inf_10	2.853968	3.542736	630	0	21
inf_5	1.015873	1.844714	63	0	8

Alpha: 0.05 ; DF Error: 1256

Critical Value of Studentized Range: 3.638028

Les résultats de l'analyse de la variance ont montré qu'il y'a une variation dans la richesse parcellaire au niveau de chaque catégorie d'âge d'abandon ; d'après ces analyses, on remarque que la catégorie des stations qui ont un âge d'abandon égal à 5 ans et inférieur à 10 ans sont les stations qui représentent la forte richesse parcellaire de 2,85, par rapport aux autres catégories, avec une valeur Min=0 et une valeur Max= 21.

La deuxième catégorie est représentée par les stations ayant un âge d'abandon égal à 10 ans et inférieur à 15 ans, avec une richesse de 2,70 et une valeur Min=0 et une valeur Max= 21.

Pour la catégorie des stations à âge d'abandon égal à 15 ans et plus, la richesse parcellaire est de 2,26 avec et une valeur Min=0 et une valeur Max= 6.

Les parcelles qui représentent la faible richesse en espèces sont celles appartiennent aux stations à âge d'abandon inférieur à 5ans.

Les résultats obtenus d'après les analyses statistiques confirment ce qu'on a obtenu à travers l'étude de la contribution des espèces selon les différentes catégories d'âge d'abandon. Cette richesse est faible au niveau des stations récemment abandonnées et elle augmente au fur et à mesure avec l'âge d'abandon des stations pour qu'elle s'abaisse au niveau des stations à âge d'abandon égal à 15 ans et plus.

Pour déterminer les différents groupes homogènes de nos stations, une analyse HSD est effectuée par la suite et qui a permis de ressortir les groupements suivants (figure 25):

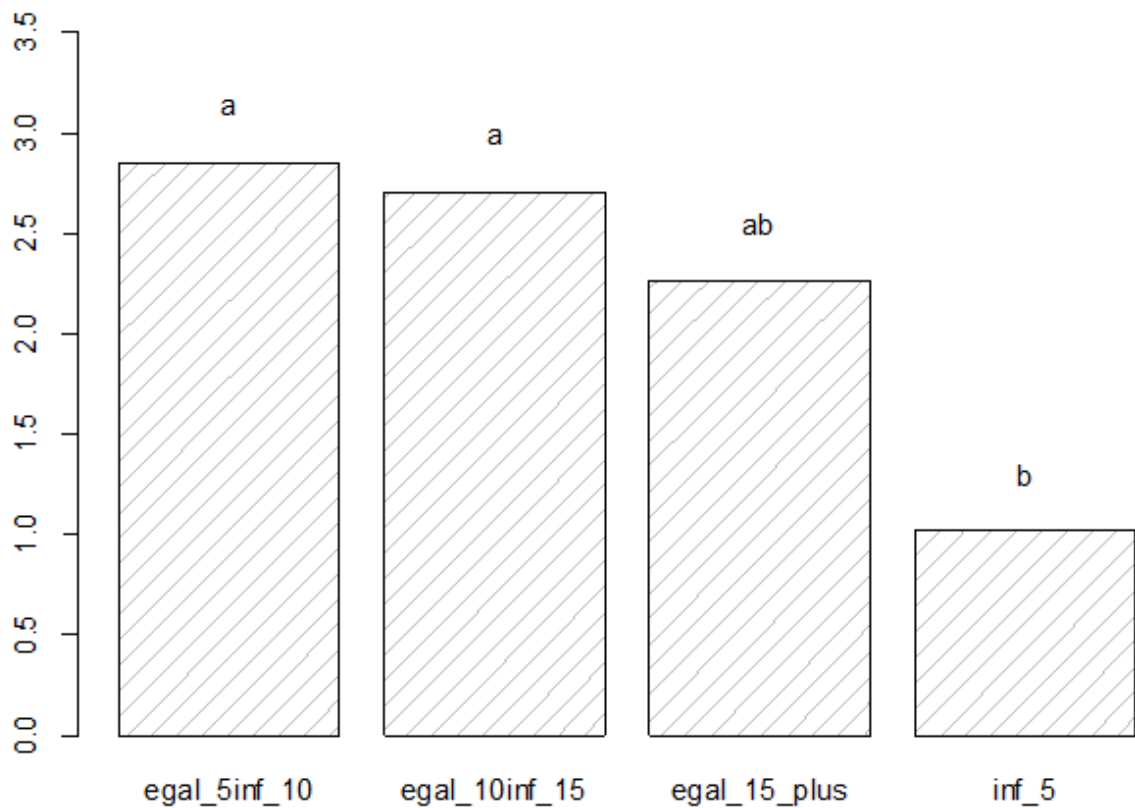


Figure 196 Les groupes homogènes des stations selon les catégories d'âge.

Groups according to probability of means differences and alpha level(0.05)

Treatments with the same letter are not significantly different.

	Rich	groups
egal_5inf_10	2.853968	a
egal_10inf_15	2.704365	a
egal_15_plus	2.269841	ab
inf_5	1.015873	b

L'analyse statistique fait ressortir la présence de 04 groupes qui diffèrent selon la richesse à savoir : le groupe (a) qui réunit la catégorie d'âge d'abandon égal à 5ans et inférieur à 10 ans et la catégorie égale à 10 et inférieur à 15 ans avec une richesse de (2,85 et 2,70) respectivement.

Le groupe (b) : représente la catégorie des stations à abandon inférieur à 5 ans avec un faible taux de la richesse en espèces.

Le groupe (ab) : est un groupe intermédiaire entre les deux autres groupes, représente les stations avec un âge d'abandon égal à 15 ans et plus.

Nos résultats sont comparables aux résultats obtenus par plusieurs auteurs. ZHANG (2005), indique que la corrélation entre le temps (âge d'abandon) et les processus de la succession est hautement significative, elle est également influencée par le type de la culture mise en place ainsi que les conditions de l'environnement (climat, sol,...). La répartition des espèces de la flore de succession à travers les différentes catégories d'âge d'abandon au niveau des stations étudiées, montre une hétérogénéité dans la répartition des espèces, ce résultat est confirmé par ZHANG (2000), qui signale que l'hétérogénéité des espèces varie considérablement avec le développement de la succession, où la richesse en espèces augmente avec le développement de la succession jusqu'au début de la stabilité du milieu marquée par la diminution de cette richesse.

Le changement dans la composition de la flore de succession est lié à l'âge d'abandon des champs d'après CLEMENT (1916) et ODUM (1969). Selon HOUSSARD et al. (1980), la fluctuation de la richesse des espèces dans le cadre de la succession est due à l'existence des espèces avec un pouvoir de dispersion important dans les premiers stades de la succession. La dominance des thérophytes (annuelles) est liée au mode de dispersion où le vent joue un rôle efficace, en ajoutant à cela la capacité de production d'un grand nombre de graines pour assurer la germination des espèces pionnières.

Concernant la différence dans la richesse en espèces selon les différentes catégories d'âge d'abandon, WHITTAKER (1975) signale que la distribution des espèces végétales au cours de la succession est le résultat du rôle de la concurrence, les actions compétitives des espèces conduisant à un remplacement.

Selon INOUYE et al. (1987) ; BASTAL et al. (1997) ; DELMARAL (1998), un changement considérable de la richesse en espèces se produit au cours de la succession où l'on constate une augmentation de cette richesse en espèces après 5 ans d'abandon et une diminution progressive de la diversité après 20 ans est enregistrée.

Ces résultats aussi sont confirmés par les travaux de MARGALEF (1957,1968) et ODUM (1969), qui notent que lors de la succession, la diversité en espèces augmente initialement et diminue vers l'étape finale de la succession.

Les travaux de ZANG (2000), montrent qu'au cours de la progression de la succession dans le temps, l'hétérogénéité des espèces augmente ; ceci est dû principalement au nombre croissant d'espèces et de changement de formes de vie.

Conclusion

CONCLUSION

Avant l'avènement de la grande mise en valeur dans les milieux sahariens et plus particulièrement les grandes périmètres sahariens, le sud de l'Algérie abritait un paysage floristique typique à ces zones et diversifié en fonction des unités géomorphologies.

L'exploitation agricole et d'autres utilisations ont beaucoup modifié la plus grosse partie du paysage original. Dans ces terres au sud une grande partie des parcours sahariens ont disparu du fait de l'installation de grands et multiples périmètres agricoles.

Au niveau de la région de Ouargla et à travers le programme APFA, des milliers d'hectares ont été destinés à la céréaliculture sous centre-pivot. Les faibles résultats matérialisés par ce nouveau système de culture ont progressivement mis à l'abandon une superficie assez importante.

Au vu de cet état de fait, nous avons mis en place un protocole expérimental de moyenne durée pour juger des changements opérés au niveau de cet espace naturel après des périodes plus au moins longues de perturbation. Il s'agit en fait d'évaluer l'ampleur de l'action anthropique sur le couvert végétal.

L'analyse globale de la flore de succession sur une période de 06 ans a permis d'inventorier 68 espèces végétales et 59 genres répartis sur 20 familles botaniques dont les familles les plus représentées sont les Poaceae en première position suivies par les Asteraceae, les Brassicaceae et les Amaranthaceae. Les genres les plus représentés par un nombre de 03 espèces sont les genres *Bromus* et *Launaea* suivi par les genres *Astragalus*, *Echium*, *Reseda* et *Sisymbrium*.

La contribution des classes dans la flore de succession montre la dominance des dicotylédones avec un taux de 77,94% par rapport les monocotylédones.

Pour l'analyse de la flore de succession en fonction de types biologique, la dominance des Thérophytes est signalée avec un taux qui dépasse 60% suivi par les Chaméphytes et les Hémicryptophytes.

Les espèces d'origine saharo-arabique domine la flore de succession avec un taux de 33,82% suivies par les espèces méditerranéennes et les espèces endémiques d'Afrique

du nord ; concernant le mode de reproduction, la voie sexuée est la plus répandue chez les espèces de la flore de succession avec un taux de 86,76%. Les espèces inventoriées sont dominées par les espèces qui sont naturelles à l'origine avec un taux de 61,76%. Il est à noter également que les espèces classées synanthropiques ainsi que celles classées plus synanthropiques sont en nombre considérable.

L'analyse comparée de la flore de succession en fonction de l'âge d'abandon des stations d'étude montre une dominance des dicotylédones au niveau des quatre catégories d'âge d'abandon avec une forte contribution dans les catégories médianes celles de plus de 05 ans et de moins de 15 ans ; ces taux de contribution sont respectivement de l'ordre de 57,94 et 52,94% par rapport au monocotylédones qui contribuent avec un faible taux dans la flore de succession à travers les différentes catégories d'âge d'abandon, où une diminution très remarquable au niveau de la quatrième catégorie d'âge d'abandon qui représente les stations à âge d'abandon égal à 10 ans et plus.

La contribution des familles botaniques selon les catégories d'âge d'abandon est en conformité avec les résultats de l'analyse générale de la flore de succession : la dominance des Poaceae, Asteraceae, Amaranthaceae est remarquable au niveau de toutes les catégories d'âge d'abandon prises en considération. Les taux les plus importants sont enregistrés au niveau de la deuxième et la troisième catégorie d'âge d'abandon (les stations ayant un âge d'abandon compris entre 05 et 15 ans).

Le comportement des espèces selon les catégories d'âge d'abandon, montre une répartition des espèces qui diffère d'une catégorie à une autre ; les résultats montrent une présence quasi-permanente, quelle que soit la station, de 04 espèces de la flore de succession soit *Launaea glomerata*, *Erodium glaucophyllum*, *Oudneya africana* et *Zygophyllum album*.

De plus, les autres espèces inventoriées se sont installées différemment au niveau des stations d'étude, dès l'abandon des périmètres agricoles ; d'autres aux périodes médianes et les derniers au niveau des stations les plus anciennement abandonnées. Cette installation des espèces est sous l'influence des modèles de la succession, la facilitation, la tolérance et l'inhibition.

Pour les types biologiques, on note aussi la dominance des thérophytes avec des pourcentages importants par rapport aux autres types biologiques suivi par les

chaméphytes et les hémicryptophytes. Les phanérophytes participent à des taux relativement faibles au niveau de toutes les catégories d'âge d'abandon. La dominance des trois chorotypes déterminés par l'analyse globale de la flore de succession, ont marqué leur présence à travers les différentes catégories d'âge d'abandon ; les espèces saharo-arabiques sont les plus dominantes suivies par les espèces d'origine méditerranéenne et les espèces endémiques de l'Afrique du nord.

Le mode de reproduction par graines reste le plus dominant chez les espèces de la flore de succession et à travers toutes les catégories d'âge d'abandon. La flore de succession est dominée par les espèces naturelles pour la totalité des catégories d'âge d'abandon avec la présence aussi de la classe des espèces synanthropiques

L'analyse de la richesse moyenne parcellaire selon l'âge d'abandon des stations montre une différence hautement significative entre les différentes unités parcellaires (quadrat) : les stations d'âge d'abandon (égal à 05 et inférieur à 10 ans) renferment la plus forte richesse spécifique avec 2,85 et une valeur Min= 0 et une valeur Max= 21.

A partir des résultats de l'analyse de la flore de succession dans les périmètres céréaliers abandonnés dans la région de Ouargla, on peut conclure que l'effet de la perturbation du milieu par l'action anthropique est clair. Cela s'est traduit par un faible nombre des espèces inventoriées dans ces milieux, on peut dire que c'est une flore pauvre comparée au nombre d'espèces inventoriées dans les milieux naturels.

Les zones de parcours sont des aires naturelles qui se caractérisent par une richesse floristique à même de répondre aux exigences alimentaires des animaux d'élevage notamment le dromadaire dans nos régions sahariennes. Dans ces zones, le cortège floristique est très diversifié, 112 espèces réparties sur 38 familles ont été recensées par une étude réalisée par CHEHMA (2005).

La dominance des thérophytes reflète les conditions défavorables qui existent dans ces milieux perturbés ; la thérophysation représente la stratégie des espèces pour vivre dans ces milieux à travers des cycles de vie assez courts et une vie ralentie sous forme de graines dans le sol contrairement aux milieux naturels qui présentent un certain équilibre entre les différents types biologiques.

Cette flore est d'origine saharo-arabique et méditerranéenne adaptée aux conditions climatiques sahariennes, avec un faible taux d'espèces endémiques d'Afrique du nord. Les

autres origines montrent l'existence d'espèces allogènes résultat de l'exploitation de ces grands espaces par l'agriculture (leurs graines sont mélangées avec la semence importée). La présence d'espèces synanthropiques dans la flore de succession indique une anthropisation du milieu et les espèces végétales développent certaines formes d'adaptation vis-à-vis de ces conditions défavorables.

La modification de ces milieux par l'action anthropique dans le but d'exploiter ces aires en céréaliculture, a provoqué des perturbations ou encore des mutations profondes de la composition floristique initiale. Plus de 60% de la flore inventoriée au niveau des périmètres céréaliers cultivés est constituée d'espèces étrangères au milieu saharien et particulièrement à celui des parcours

La perturbation des milieux naturels dans les régions sahariennes a son effet sur la nature de couvert végétal, ce dernier est considéré comme pauvre et très sensible aux moindres changements. Ce couvert végétale constitue le réservoir floristique des espèces, il joue le rôle de source d'alimentation pour les animaux notamment le camelin et un refuge pour un grand nombre d'espèces faunistiques des régions sahariennes. Un déséquilibre dans cet écosystème influe sur la vie des autres êtres vivants qui vivent en association avec cette flore.

A l'instar de ces données, des études complètes et spécialisées sont obligatoires à effectuer avant le transfert de ces espaces pour l'activité agricole ; une garantie à même d'asseoir une agriculture durable.

Ce travail est une initiation pour interpréter les changements dans la composition et la structure de la flore de succession. Cet axe de recherche sur la flore de succession dans les périmètres céréaliers abandonnés dans les régions sahariennes peut être approfondie à travers :

- L'étude de la flore de succession à travers l'approche diachronique dans ces périmètres abandonnés.
- L'étude de la relation sol-flore de succession pour avoir des informations sur l'effet des perturbations sur les conditions du sol.
- L'étude de l'effet des changements climatiques sur la flore de succession des périmètres céréaliers abandonnés.
- L'étude de cette flore de succession sur le plan quantitatif.

- Changement vers d'autres sites pour étudier l'effet type de culture sur la nature de cette flore.

Références

bibliographiques

Références bibliographiques

ADAM J.G. 1962. Itinéraires botaniques en Afrique occidentale. Flore et Végétation d'hiver de la Mauritanie Occidentale. Les pâturages. Inventaire des plantes signalées en Mauritanie (Suite et fin), Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée, pp. 297-416.

AIDE T. M.; CAVELIER J., 1995. Barriers to lowland tropical forest restoration in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. pp 219–229.

AIDOU-LOUNICI F., 1984. Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Legeum spartum* L.) des hauts plateaux du sud oranais. Etude phytosociologique et synthaxonomique, thèse doctorat 3e cycle USTHB 256p.

ALLEN E.; FORMAN R., 1976. Plant species removals and old field community structure and stability, Revue Ecology Vol. 57, PP 1233-1243.

AUSTIN M.; BELBIN L., 1981. An analysis of succession along an environmental gradient using data from a lawn. Revue vegetatio Vol.46 n° 1, pp 19-30.

BARBERO M.; LOISEL R.; QUEZEL P., 1984. Incidences des pratiques culturales sur la flore et la végétation des agrosystèmes en région méditerranéenne. C.R. soc. Biogéographie Vol.59 n°4, pp 463-473.

BASTEL M.; KOCYR P.; PRACH K.; PYSEK P.; BROCK J. H., 1987. The effect of successional age and disturbance on the establishment of alien plants in man-made sites: an experimental approach. In Plant Invasions: Studies from North America and Europe. Leiden, The Netherlands, Backhuys Publisher. pp 190-200.

BENBRAHIM K.; CHELOUFI H.; EDDOUD A.; BISSATI S., 2014. Composition et structure de la végétation des périmètres agricoles abandonnés dans la région de Ouargla (cas de la céréaliculture sous centre pivot), Revue El Wahat pour les recherches et les études. Vol.07 n° 2 pp 43-49.

BENBRAHIM K.; CHELOUFI H.; EDDOUD A., 2015. La flore de succession des périmètres agricoles abandonnés (cas de la palmeraie), dans la région de Ouargla (Sud-Est Algerien), Revue de bio-ressources, Vol. 5 n° 2. Pp 90-101.

BENBRAHIM K.; CHELOUFI H.; EDDOUD A., 2016. Succession flora of abandoned agricultural fields in south-east of Algeria : inventory and characteristics, *Revue Ponte*, Vol. 72 n° 4, pp 81-96.

BENGIRINAMA F.; MASHARABO Tatién; HAVYARINAMA F., 2013. Analyse des traits biologiques au cours de la dynamique post-culturale: cas des jachères de la zone périphérique de la réserve naturelle forestière de Bururi. *Bulletin scientifique de l'institut national pour l'environnement et la conservation de la nature*. Vol.12, pp 61-69.

BISSATI S.; BOUAMMAR B., 2001. Situation, bilan et perspectives de la céréaliculture sous pivot dans les régions de Ouargla et de Ghardaïa, séminaire international sur l'écodeveloppement durable en zones arides et semis arides, *ECODEV*.

BLUMLER M.A., 1993. Successional pattern and landscape sensitivity in the Mediterranean and Near East. In Thomas, D.S.G., Allison, R.J. *Landscape Sensivity*, John Wiley and Sons, pp 287-305.

BOUALLALA M., 2013. Etude floristique et nutritive spatio-temporelle des parcours camelins du Sahara Occidental Algérien. Cas des régions de Béchar et Tindouf, Thèse de Doctorat. Université Kasdi Merbah Ouargla, 208p.

BOUAMMAR B., 2010. Le développement agricole dans les régions sahariennes: étude de cas de la région de Ouargla et de la région de Biskra (2006-2008), Thèse de Doctorat. Université Kasdi Merbah Ouargla, 296 p.

BOUAMMAR B., 2000. Les changements dans l'environnement économique depuis 1994 et leur effet sur la rentabilité économique et financière des Néo-exploitations de la région de Ouargla. Thèse de Mag., INA, Alger p124. .Thèse de Mag., INA, Alger, 124 P.

BOUGHANI A.; SADKI N.; MEDAIL F.; NADJRAOUI D.; SALAMANI M., 2009. Analyse floristique et phytogéographique d'une région de l'Atlas saharien constantinois, les gorges du Ghoufi (Algérie), *Revue acta botanica gallica* Vol. 156 n° 3, pp 399-414.

BRAQUE R., 1987. Biogéographie des continents. Ed. Masson, Paris, 470 p.

C.D.A.R.S., 1998. Etude du plan Directeur général de développement des régions sahariennes, BNEDER-Alger, 110 p.

C.D.A.R.S., 2016. Statistiques sur la céréaliculture dans la wilaya de Ouargla (2015-2016).

CASTELLANOS A.; MARTINEZ M.; LIANO J.; HALVORSON W.; ESPIRICUETA M. ESPEJEL I., 2005. Succession trends in Sonoran Desert abandoned agriculture fields in northern Mexico, *Journal of arid environment* vol.60, pp 437-455.

CHEHMA A., 2005., Etude floristique et nutritive spatio-temporelle des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Cas des régions de Ouargla et Ghardaïa, Thèse de Doctorat. Université d'Annaba, 178 p.

CHEHMA A.; DJEBAR M. R., 2008. Les espèces médicinales spontanées du Sahara septentrional algérien: distribution spatio-temporelle et étude ethnobotanique, *Revue des Sciences et de la Technologie* Vol. 17.

CHELOUFI H., BOUAMMAR B. , DENRI D., 2001. Bilan de la nouvelle agriculture oasienne dans la région de N'goussa- Ouargla, Séminaire international sur l'écodéveloppement durable en zone arides et semi arides. Ghardaïa – Algérie, 6-8 Février, 7p.

CHELOUFI H.; BOUAMMAR B., 2010. La céréaliculture sous-centre pivot dans les régions sahariennes: cas de la région de Ouargla, Workshop sur l'agriculture saharienne: Enjeux et perspectives Université Kasdi Merbah, Ouargla.

CHERMAT S., 2013. Etude phytosociologique et pastorale des djebels Youssef et Zdim (Hautes plaines Sétifiennes), Thèse de doctorat, Université de Sétif, 196 p.

CONNEL J.; SLATYER R., 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization, *Revue American nature* Vol.111, pp 1119-1144.

CONNEL J.H.; SLAYTER R.O., 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Amer. Nat.* III, PP 1119-1144.

D.S.A., 2015. Statistiques Agricoles .Rapport annuel (2004-2005).

DADIBOUHOUN M., 2010. Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso- salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette de Ouargla (Sud Est Algérien), thèse de doctorat, Université de Annaba, 233 p.

DAGET PH., 1980. Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes), Revue recherche d'écologie théorique, paris, pp 89- 114.

DAJOZ R., 1975. Précis d'écologie. Ed. Dunod, paris, 434 P.

DANIN A.; ORSHAN G., 1990. The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment, Journal of sci. Sci. Vol.1, pp 41-48.

DEBUSSCHE M.; ESCRRE J.; LEPART J.; HOUSSAED S.; LAVOREL S., 1996. Changes in mediterranean plant succession: old field revisited, journal of vegetation science Vol. 7, pp 519-526.

DEL MORAL R., 1998. Early succession on lahars spawned by Mount St. Helens, American Journal of Botany, vol. 85, pp 820–828.

DREUX P., 1980. Précis d'écologie. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231 p.

DRURY W.H.; NISBET C. T., 1973. Succession, Journal of Arnold arooretum Vol.54 n°3, pp 331-368.

DUBIEF J., 1959. Le climat du Sahara. Mém. Inst. Rech. Saha., Alger, Tome I, 298 p.

DUBIEF J., 1963. Le climat du Sahara. Mém. Inst. Rech. Saha., Alger, Tome II, 262 p.

DUBOST D., 1986. Nouvelles perspectives agricoles du Sahara algérien, Revue de l'occident musulman et de la Méditerranée, n° 41-42. pp 339-356.

DUCERF G., 2014. L'encyclopédie des plantes bio-indicatrices alimentaires et médicinales guide de diagnostic des sols, volume 1, 4ème édition, pp 351.

DUCERF G., 2014. L'encyclopédie des plantes bio-indicatrices alimentaires et médicinales guide de diagnostic des sols, volume 2, 4ème édition, pp 351.

DUCERF G., 2014. L'encyclopédie des plantes bio-indicatrices alimentaires et médicinales guide de diagnostic des sols, volume 3, 4ème édition, pp 351.

- EGLER F.E., 1954.** Vegetation sciences concept, I° initial floristic composition, a factor in old field vegetation development, *Revue vegetatio* Vol.04 n° 06, pp 412-417.
- FATTORINI S., 2016.** A history of chorological categories. Springer international publishing, *HPLS* Vol.38 n°12, pp 1-21.
- FLINN K. M.; VELLEND M.; MARKS P. L., 2005.** Environmental causes and consequences of forest clearance and agricultural abandonment in central New York, USA, *Journal of Biogeography*, vol. 32, pp 439–452.
- FLORET C.; GALAN E.; ROMANE F., 1990,** Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools study vegetation?, *Journal of Sci.* Vol.1, pp 71-80.
- FORMAN R.; GODRON M., 1986.** Landscape ecology. Wiley, New York. pp 235-236
- FOSTER D. R., 1993.** Land-use history (1730–1990) and vegetation dynamics in central New England, USA. *Journal of Ecology*, vol. 80, pp 753–771.
- FOURNIER A.; FLORET C.; GNAOUHA G., 2001.** Végétation des jachères et succession post-culturale en Afrique tropicale, John Libbey Eurotext, Paris, pp 123-168.
- GARNIER E.; CORTEZ J.; BILLES G., 2004.** Plant functional markers capture ecosystem properties during secondary succession. *Revue Ecology* Vol. 85, pp 2630–2637.
- Gleason H.A., 1926.** The individualistic concept of the plant association. *Bull. Torrey Bot. Club* vol. 53, pp 7-26.
- Gleason H.A.; TILMAN D., 1990.** Allocation and the transient dynamics of succession on poor soils, *Revue Ecology*, Vol.71, PP 1144–1155.
- GLEEN- LEWIN D., 1980.** The individualistic nature of plant community development . *Revue vegetatio* vol. 43, pp 141-146.
- GLENN-LEWIN D.; PEET R.; VELEN T., 1992.** Plant succession theory and prediction, Ed. Chapman et hall London 359 p.
- GODRON M.; POISSONET J., 1972.** Quatre thèmes complémentaires pour la cartographie de la végétation et du milieu, *Bulletin Soc. Languedoc. géographie* Vol.6 N°3, PP 329-356.

GOUNOT M., 1969. Méthode d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson, 7ème Edition, Paris, 314 p.

GRIME J.P., 1977. Evidence for three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory, Amer. Nat. III, pp 1169-1194.

GRIME J.P., 1979. Plant strategies and vegetation processes, Ed. John Wiley and sons, 222 p.

GRIME J.P., 2001. Plant strategies, vegetation processes and ecosystem, Ed. John Wiley and sons, 410 p.

GRUBB P.J., 1977. The maintenance of species richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. Revu biology vol. 52, pp 107-145.

GUINET P.; SAUVAGE C., 1954. Les hamadas sud-marocaines. Troisième partie: botanique. trav. Inst.sci. Chérif., sér. Généralités, Vol. 02, pp 75-167.

GUTIERREZ L.;FEY W., 1980, Ecosystem succession. A general hypothesis and a test model of a grassland, Ed. MIT press, 231 p.

HALILAT M.T.,1993. Etude de la fertilisation azotée et potassique sur blé dur (variété aldura) en zone sahariennes (région de Ouargla). Mémoire de magister INES Batna, 130 p.

HALILAT M.T., 1998. Etude expérimentale de sable additionné d'argile: comportement physique et organisation en conditions salines et sodiques. Thèse de doctorat. INA Paris, Grignon, France. 229 p.

HALILAT M.T. ; DOGAR M. A. ; BEDRAOUI M., 2000. Effet de l'azote, du potassium et de leur interaction sur la nutrition du blé sur sols sableux du désert algérien. Revue Homme, terre, eaux, Vol.30, pp 32-39.

HALILAT M.T., 2005. Situation de l' irrigation fertigation en Algérie. Revue HTEN. Vol 131.N° 10, pp 69-77.

HAMDI AISSA B., 2001. Le fonctionnement géochimiques actuel et passé des sols du Nord Sahara (cuvette de Ouargla), approches micro morphologiques, minéralogiques et organisation spatiale. Thèse de doctorat, INA Paris, Grignon, France. 307 p.

- HANNACHI A. ; FENNI M., 2013.** Etude floristique et écologique des mauvaises herbes des cultures de la région de Batna (Algérie), *Revue Agriculture*. Vol.05, pp 24 – 36.
- HARPER J.; LOVELL P.; MOORE K., 1970.** The shapes and sizes of seeds. *Annual Review of Ecology and Systematic* Vol. 01, PP 327-356.
- HATNA E. ; BAKKER M., 2011.** Abandonment and expansion of arable land in Europe. *Revue Ecosystems*, Vol. 14, pp 720–731.
- HOUSSARD C.; ESCARRE J.; ROMANE F., 1980.** Development of species in some mediterranean plant communities. Edition Centre d' études phytosociologiques et écologiques Louis Emberger (C.N .R.S.) , France. pp 60-72.
- HUSTON M.; SMTH T., 1999.** Plant succession-life- history and competition, *journal of the American naturalist* Vol.130, pp 168-198.
- INOUYE R. S.; HUNTLY N. J., TILMAN D., 1987.** Old-field succession on a Minnesota sand plain. *Revue Ecology* Vol.68, pp 12–26.
- JAUZEIN P., 2011.** Flore des champs cultivés, Ed. Quae, Paris, 898 P.
- KING T., 1977.** The plant ecology of ant-hills in calcareous grassland II. Succession in the mounds, *Journal of ecology* Vol.65, PP 257-278.
- KOUBOUANA F.; NGOLIEL A.; NSONGOLA G., 2007.** Evolution des paramètres floristiques pendant la régénération des forets de la réserve de la lefini (Congo Brazzaville), *Annales de l'université Marien Ngouabi* vol.8, pp 10-21.
- LACOSTE A.; SALANON R., 1986.** Elément de biogéographie et d' écologie. Ed Nathan, Paris, 189 p.
- LAUREN J. ; GUNTON M.; GRIFFITHS E.; LAWES J., 2011.** Causes of arrested succession in coastal dune forest; *Revue Plant Ecol.* Vol. 2, N° 12, pp 21-32.
- LAWRENCE R.; ROGER D.,V, 1989.** Forging a New Alliance Between Succession and Restoration in *SPRINGER SERIES ON ENVIRONMENTAL MANAGEMENT*, Springer, 199 p.

LECK M. A.; LECK C. F., 1988. A ten-year seed bank study of old field succession in central New Jersey. *Journal of the Torrey Botanical Society*, Vol. 125, pp 11–32.

LEPART J.; ESCARRE J., 1983. La succession végétale mécanismes et modèles: analyses bibliographique, *Bulletin d'écologie*, Vol. 14 N°3, pp 133-178.

LUISA M.; GABRIELLA V.; SALVADOR S., 2001. Spatial and temporal variability during primary succession on tropical sand dunes. *Journal of vegetation Sciences* Vol. 12, pp 361-372.

MAC ARTHUR R.H. ; Wilson E.O., 1967. The theory of island biogeography. Princeton Univ. Press. Princeton. 203 p.

MAC COOK L.; 1994. Understanding ecological community succession: causal models and theories, *revue vegetatio*, Vol. 110, pp 115-147.

MADON O.; MEDAIL F., 1996. The ecological significance of annuals on a mediterranean grassland. *Revue plant ecol.* Vol. 129, pp 189-199.

Maire R.; Weiller M., 1939. Contribution à l'étude de la flore de la Lybie

MARFOUA M.; EDDOUD A.; CHEHMA A., 2010. Banques de graines des sols des périmètres céréaliers abandonnés de la région de Ouargla. *Revue des Sciences et des sciences de l'Ingénieur* Vol.01 n° 01, pp 74-85.

MARGALEF R., 1974. *Ecologia*, Edition omega Barcelona, 951 p.

MARIN-SPIOTTA E.; SILVER W.L.; OSTERTAG R., 2007. Long term patterns in tropical reforestation: plant community composition and above ground biomass accumulation, *Journal of Ecological Application* Vol. 17 n° 3, PP 828-839.

MARKUS N.; FRANZ S., 2001. The significance of different indices for stand structure and diversity in forests. *Journal of Forest ecology and management* Vol.145, pp 91-106.

MEINERS S.J.; PICKETT M.L.; CADENASSO M.L., 2015. An integrative approach to successional dynamics, tempo and mode of vegetation change, Cambridge university press, united kingdom, 314 p.

MESQUITA R.; ICKES K., GANADE G.; WILLIAMSON G. B., 2001. Alternative successional pathways in the Amazon basin. *Journal of Ecology* Vol. 89, pp 528-537.

MILES J.; KINNAIRD J., 1979. Grazing; with particular reference to birch, juniper and scots pine in the Scottish high-land, agris.fao.org, pp 280-289

MONOD T., 1992. Du désert. Sécheresse., Vol. 3 n°1, pp 7-24.

MYSTER R.; PICKETT M.L., 1988. Individualistic patterns of annuals and biennials in early successional old fields. *Revue Vegetatio*, Vol. 78, pp 53–60.

MYSTER R., 1993. Tree invasion and establishment in old fields at Hutcheson Memorial Forest. *The Botanical Review* Vol. 59. Pp 251-272.

MYSTER R., 1993. Effects of species, density, patch-type, and season on post-dispersal seed predation in a Puerto Rican pasture. *Journal of Biotropica* Vol.35 N°4, pp 542–546.

MYSTER R., 2008. Post agricultural succession in the Neotropics. San Diego, CA, Academic Press. pp 262-270.

MYSTER R.; PICKETT M. L., 1992. Effects of litter, distance, density and vegetation patch type in post dispersal tree seed predation in old fields, *Revue Oikos* vol. 66, pp 381–388.

NOBLE I.; SLAYTER R., 1980. The use of vital attributes to predict successional changes in plants communities subject to recurrent disturbances. *Revue vegetatio* vol.43, pp 5-21

O.N.M., 2015. Office National de la Météorologie: rapport sur les données climatiques de la région de Ouargla.

ODLAND A.; DEL MORAL R., 2002. Permanent drawdown, myrkdalen lake, Norway. *revue plant ecology* Vol. 162. pp 185-198.

ODUM E.P., 1969. The strategy of ecosystem development. *Revue Science* vol. 164, pp 262-270.

OMEIRI N., 2016. Contribution de la définition d'une approche de lutte contre la dégradation des sols des oasis algériennes: cas de l'oasis de Ouargla. Thèse de doctorat, université de Ouargla. 243 p.

ORSHAN G.; MONTENEGRO G., AVILA M.; MUJICA A., 1984. Plant growth forms of Chilean Matorral. A monocharacter growth form analysis along an altitudinal transect from sea level to 2000 m, Bulletin Soc. Bot. Fr Vol. 131. pp 411-425.

OTMAN T. et KOUZMINE Y., 2013. Bilan spécialisé de la mise en valeur agricole au Sahara Algérien, European journal of Geography, <http://journals.openedition.org/cybergeog/25732>.

OZENDA P., 1983. Flore du Sahara. Ed. du CNRS, Paris, 622 p.

OZENDA P., 2004. La flore et végétation du Sahara. 3ème édition, Ed. C.N.R.S. Paris, 662 P.

PANSU J. 2014. Impact des activités anthropiques sur la biodiversité. Thèse de doctorat en biodiversité-Ecologie- Environnement, Université de Grenoble. 266 p.

PASSALACQUA N.G., 2015. On the definition of element, chorotype and component in biogeography, Journal of biogeography 2015, pp 1-8.

PICKETT M.L.; CADENASSO J.; MEINERS S.J., 2013. Vegetation dynamics. .Vegetation Ecology. Malden, MA, Blackwell Publishing. Van Der Maarel, E. (Ed.) Vegetation Ecology. Malden, MA, Blackwell Publishing, pp 21-36.

PIGNATI S., 1982. Flora d'Italia, Vol.1, Edagricola, Bologna. 790 p.

PINDER J.E.,1975. Effects of species removal on an old field plant community. Revue Ecology Vol. 56, pp 747-751.

POILICOT P., 1996. La réserve naturelle nationale de l'AIR et du TENERE (Niger):Analyse descriptive. Etude initiale, 712 p.

QUEZEL P., 1965. La végétation du Sahara du Tchad à la Mauritanie, edi. Stuttgart, 333 p.

QUEZEL P., 1983. Flore et végétation de l'Afrique du nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées. Revue Bothalia Vol. 14 n°3, pp 411-416.

QUEZEL P., 1960. Flore et palynologie sahariennes. Quelques aspects de leur signification biogéographique et paléoclimatique. Bulletin de l'IFAN. XXII, série A (2), pp 53-60.

QUEZEL P., 1995. La flore du bassin méditerranéen : origine, mis en place et endémisme. Revue Ecologia Mediterranea Vol. 21, pp 19-39.

QUEZEL P.; BARBERO M.; BONIN G.; LOISEL R., 1990. Recent plant invasions in the Circum Mediterranean, Revue Monographia biologica Vol.65, pp 51-60.

QUEZEL P.; SANTA S., 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome 1, 7ème Ed. C.N.R.S. Paris. 565 P.

QUEZEL P.; SANTA S., 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome 2, 8ème Ed. C.N.R.S. Paris, 1170 P.

RAEVEL V.; VIOLLE C.; MUNOZ F., 2012. Mechanisms of ecological succession: insights from plant functional strategies. Revue Oikos, Vol.121, pp 1761–1770.

RAMADE F., 1984. Élément d'écologie- écologie fondamentale, Ed.MC graw-Hill, Paris.

RAUNKIAER C., 1905. Types biologiques pour la géographie botanique, Académie royale des sciences et des lettres de Danemark, extrait de bulletin, N°5, pp 348- 437.

RAUNKIAER C., 1937. Plant life forms, Oxford at clarendon press, Great Britain, 105 p.

RAVEN P.H.; AXELROD D., 1978. Origin and relationship of the Californian flora. University of california, Press Botany Vol. 72. 134 p.

RICE E., 1979. Allelopathy -an update, Revue botanica Vol.45, pp 15-109.

ROUGERIE G., 1988. Géographie de la biosphère, Ed. A colin, 358 p.

ROUVILLOIS-BRIGOL M., 1975. Le pays de Ouargla (Sahara algérien). Variations et organisation d'un espace rural en milieu désertique. Département Géographie Université Paris-Sorbonne, Paris, 389 p.

RUBRECHET E. ; BARTHA S. ; BOTTA DUKAT Z. ; SZABO H., 2007. Assembly rules during old field succession in two contrasting environments. *Revue community ecology*. Vol. 8, N° 1, pp 31-40.

SAYED I.; CHELOUFI H.; HALILET M.T.; EDDOUD A., 2014. Contribution à l'étude quantitative des messicoles associées aux céréales conduits sous centre pivots dans la région de Ouargla (cas des périmètres céréaliers de Hassi Ben Abdallah), *Revue Agriculture*. Vol.8 pp 04-09.

SERMIENTO L.; LIAMBI L.; ESCALONA A.; MARQUEZ N., 2003. Vegetation patterns, regeneration rates and divergence in old field succession of the high tropical Andes. *Journal of plant ecology* Vol. 166, pp 145-156.

SERPANTIE G.; DEVINEAU J. L., 1991. La jachère en Afrique de l'Ouest, colloque ORSTOM, pp 481-490.

SJORS H., 1980. An arrangement of changes on gradients, with examples from successions in boreal peatland, Institute of Ecological Botany, Uppsala University,

SMIT R., 1996. The colonization of woody species in old field succession in the Netherlands, Agricultural university, Wageningen department of terrestrial ecology and nature. 46 p.

SYKORA V.1; BOGERT V., JEROEN C.J.M. . BERENDESE F., 2004. Changes in soil and vegetation during dune slack succession, *Journal of Vegetation Science* Vol. 15. PP 209-218.

TATONI T.; ROCHE P., 1994. Comparison of old field and forest revegetation dynamics in Provence. *Journal of vegetation science* Vol. 5, pp 295-302.

TILMAN D., 1986. Nitrogen limited growth in plants from different successional stages, *revue Ecology* vol.67, pp 555-563.

TOMASELLI R., 1977. Degradation of the Mediterranean maquis; in *Mediterranean Forests and maquis. Ecologie, conservation and management*, UNISCO publication, pp 15-109.

TOUTAIN G., 1979. Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement : cellule des zones arides, INRA- GRET. 276 p.

TZANOPOULOS J.; MITCHLEY J.; PANTIS J., 2007. Modeling the effects of human activity on the semi-natural vegetation of north-east Mediterranean island (sifnos): the development of degradation models, revue Applied Vegetation Science vol. 8 pp 27-38.

UHL C.; BUSCHBACHER R.; SERRAO E., 1988. Abandoned pastures in eastern Amazonia. Patterns of plant succession. Journal of Ecology vol.73, pp 663–681.

WHITE P. et PICKETT M. L., 1985. The ecology of natural disturbance and patch dynamics: an introduction. San Diego, CA, Academic Press. pp 3-13.

YANNELLI A. ; TABENI S.; LEANDRO E.; VEZZANI N., 2014. Assessing Degradation of Abandoned Farmlands for Conservation of the Monte Desert Biome in Argentina, revue Environmental Management. Vol. 53, pp 231–239.

YOUCEF F., HAMDI AISSA B., BOUHADJA M., LAMINI K., 2014. Sur l'origine des crottes gypseuses du Sahara Septentrional algérien: cas de la région de Ouargla, Algerian journal of arid environment Vol. 4 N°2, PP 41-49

ZEDAM A., 2015. Etude de la flore endémique de la zone humide de Chott El Hodna inventaire – préservation, Thèse de Doctorat. Université Ferhat Abbas Sétif, 197p.

ZHANG J. T., 2005. Succession analysis of plant communities in abandoned croplands in the eastern Loess plateau of china. Journal of arid environment vol.63, pp 458-474.

ZHANG J. T., 2000. The relationship between environmental decline and the destruction of vegetation in loess plateau. Journal Shanxi university.vol.11. pp 37-41

ZHANG J. T.; QUI Y.; CAI B.; ZHENG F.Y., 2000. succession analysis of plant communities in Yancun low-middle hills of Luliang Mountains. Journal of plant resources and environment Vol.9 n° 2, pp 34-39.

ZIZA F. ; DAOUD Y. ; LABOUDI A. ; BRADAI R., 2012. Evolution de la salinité dans les périmètres de mise en valeur et conséquences sur la diminution des rendements du blé dans une région saharienne: cas de la région d'adrar. Algerian journal of arid environment. vol.2 n° 2, pp 15-24.

Références électroniques :

Ref. élec. 01: GOOGLE EARTH, 2016. <https://earth.google.com/web>

Ref. élec. 02: GOOGLE MAPS, 2018. Image 2018 landsat / copernicus, données cartographiques. www.google.dz/maps/ouargla.

Annexes

Tableau (i) : les espèces végétales inventoriées et leurs synonymes

Nom	Synonyme
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	<i>Amaranthus cruentus</i> L.
<i>Ammosperma cinereum</i> (Desf.) Baill.	<i>Sisymbrium cinereum</i> Desf.
<i>Anacyclus cyrtolepidioides</i> Pomel.	<i>Anacyclus monanthos</i> subsp. <i>cyrtolepidioides</i> (Pomel) Humphries
<i>Androcymbium punctatum</i> var. <i>saharae</i> Maire	<i>Androcymbium gramineum</i> (Cav.) J. F. Macbr.
<i>Aristida acutiflora</i> Trin. & Rupr.	<i>Stipagrostis acutiflora</i> (Trin. & Rupr.) De Winter
<i>Astragalus crenatus</i> Schult.	<i>Astragalus corrugatus</i> Bertol.
<i>Astragalus gyzensis</i> Delile	<i>Astragalus arpilobus</i> Kar. & Kir. / <i>Astragalus</i> <i>haurensis</i> Boiss.
<i>Atractylis delicatula</i> Batt. ex L. Chevall.	
<i>Atriplex dimorphostegia</i> Kar. & Kir.	
<i>Avena sativa</i> L.	
<i>Beta vulgaris</i> L.	
<i>Bromus rubens</i> L.	
<i>Bromus madritensis</i> L.	
<i>Bromus rigidus</i> Roth	
<i>Chenopodium murale</i> L.	<i>Chenopodiastrum murale</i> (L.) Fuentes, Uotila & Borsch
<i>Colocynthis vulgaris</i> Schrad.	<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad. / <i>Cucumis</i> <i>colocynthis</i> L.
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	<i>Erigeron canadense</i> L.
<i>Cornulaca monacantha</i> Delile	
<i>Cotula cinerea</i> Delile	<i>Brocchia cinerea</i> (Delile) Vis.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	
<i>Danthonia forskalii</i> Boiss.	<i>Centropodia forskalii</i> (Vahl) Cope / <i>Asthenatherum</i> <i>forskalii</i> (Vahl) Nevski
<i>Echium humile</i> Desf.	<i>Echium angustifolium</i> var. <i>humile</i> (Desf.) Coincy
<i>Echium pycnanthum</i> Pomel	<i>Echium humile</i> subsp. <i>pycnanthum</i> (Pomel) Greuter & Burdet
<i>Erodium glaucophyllum</i> (L.) L'Her.	
<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	
<i>Fagonia glutinosa</i> Delile	
<i>Halogeton alopecuroides</i> (Delile) Moq.	<i>Agathophora alopecuroides</i> (Delile) Fenzl ex Bunge
<i>Helianthemum lippii</i> (L.) Dum.Cours.	
" <i>Hordeum murinum</i>	<i>Hordeum glaucum</i> Steud. / <i>Hordeum leporinum</i> Link
<i>Ifloga spicata</i> (Forssk.) Sch.Bip.	
<i>Launaea glomerata</i> (Cass.) Hook.f.	<i>Launaea capitata</i> (Spreng.) Dandy
<i>Launaea nudicaulis</i> (L.) Hook.f.	
<i>Launaea resedifolia</i> (L.) Kuntze	<i>Launaea fragilis</i> (Asso) Pau / <i>Launaea tenuiloba</i> (Boiss.) Kuntze
<i>Lavatera cretica</i> L.	
<i>Lobularia libyca</i> (Viv.) C.F.W.Meissn.	

<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	<i>Lolium gaudinii</i> Parl.
<i>Malcolmia aegyptiaca</i> Spreng.	<i>Eremobium aegyptiacum</i> (Spreng.) Asch. & Schweinf. ex Boiss.
<i>Matricaria pubescens</i> (Desf.) Sch. Bip.	<i>Otoglyphis pubescens</i> (Desf.) Pomel / <i>Aaronsohnia pubescens</i> (Desf.) K. Bremer & Humphries
<i>Megastoma pusillum</i> Coss. & Durand ex Bonnett & Barratte	<i>Ogastemma pusillum</i> (Coss. & Durand ex Bonnet & Barratte) Brummitt
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	
<i>Moltkiopsis ciliata</i> (Forssk.) I.M.Johnst.	<i>Lithospermum callosum</i> Vahl
<i>Monsonia heliotropioides</i> (Cav.) Boiss.	
<i>Neurada procumbens</i> L.	
<i>Oudneya africana</i> R. Br.	<i>Henophyton deserti</i> (Coss. & Durieu) Coss. & Durieu / <i>Moricandia nitens</i> (Viv.) E. A. Durand & Barratte
<i>Peganum harmala</i> L.	
<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.	<i>Paronychia desertorum</i> Boiss./ <i>Paronychia lenticulata</i> (Forssk.) Asch. & Schweinf.
<i>Pholiurus incurvus</i> (L.) Schinz & Thell.	<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E.Hubb.
<i>Plantago ciliata</i> Desf.	
<i>Polycarpaea prostrata</i> auct.	<i>Polycarpaea robbairea</i> (Kuntze) Greuter & Burdet
<i>Polygonum aviculare</i> L.	
<i>Polyogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	
<i>Randonia africana</i> Coss.	
<i>Reseda decursiva</i> Forssk.	
<i>Reseda arabica</i> Boiss.	
<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	
<i>Savignya longistyla</i> Boiss. & Reut.	<i>Savignya parviflora</i> subsp. <i>longistyla</i> (Boiss. & Reut.) Maire
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	
<i>Senecio vulgaris</i> L.	
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P.Beauv.	
<i>Sisymbrium irio</i> L.	
<i>Sisymbrium reboudianum</i> Verl.	<i>Sisymbrium irioides</i> Coss.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	
<i>Spergularia salina</i> J. & C.Presl	<i>Spergularia marina</i> (L.) Griseb.
<i>Stipagrostis plumosa</i> (L.) Munro ex T.Andersson	<i>Aristida plumosa</i> L.
<i>Tamarix aphylla</i> (L.) Karsten	<i>Tamarix articulata</i> Vahl
<i>Tamarix gallica</i> auct.	<i>Tamarix canariensis</i> Willd,
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam.	
<i>Zygophyllum album</i> L f.	

Tableau (ii) : Classification des espèces de la flore de succession selon les différents paramètres retenus.

Espèces	Type biologique	Territoire phytogéographique (Chorotype)	Mode de reproduction	Synanthropie
<i>Amaranthus hybridus</i>	thérophyte	Tropical	graines	synantropique
<i>Ammosperma cinereum</i>	thérophyte	endémique Afrique du nord	graines	naturelle
<i>Anacyclus cyrtolepidioides</i>	thérophyte	Mediterranean	graines	naturelle
<i>Androcymbium punctatum</i>	geophyte	Saharo-Arabian	graines et végétatif	naturelle
<i>Aristida acutiflora</i>	hémicryptophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Astragalus crenatus</i>	thérophyte	Irano-Turanian - Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Astragalus gyzensis</i>	thérophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Atractylis delicatula</i> .	thérophyte	endémique Afrique du nord	graines	naturelle
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	thérophyte	Irano-Turanian - Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Avena sativa</i>	thérophyte	cosmopolites	graines	synantropique
<i>Beta vulgaris</i>	thérophyte	Euro-Siberian - Med - Irano-Turanian	graines	synantropique à naturelle
<i>Bromus rubens</i>	thérophyte	Med - Irano-Turanian - Saharo-Arabian	graines	synantropique à naturelle
<i>Bromus madritensis</i>	thérophyte	Med - Irano-Turanian	graines	synantropique à naturelle
<i>Bromus rigidus</i>	thérophyte	Mediterranean	graines	synantropique à naturelle
<i>Chenopodium murale</i>	thérophyte	Pluriregionalbor-trop	graines	synantropique
<i>Colocynthis vulgaris</i>	hémicryptophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Conyza canadensis</i>	thérophyte	American	graines	synantropique
<i>Cornulaca monacantha</i>	chaméphyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Cotula cinerea</i>	thérophyte	saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Cynodon dactylon</i>	geophyte, hémicryptophyte	Pluriregionalbor-trop	graines et végétatif	synantropique à naturelle
<i>Danthonia forskalii</i>	chaméphyte, hémicryptophyte	Irano-Turanian - Saharo-Arabian	graines et végétatif	naturelle
<i>Echium humile</i>	chamaephyte	Mediterranean	graines	naturelle
<i>Echium pycnanthum</i>	thérophyte	Mediterranean	graines	synantropique
<i>Erodium glaucophyllum</i>	hémicryptophyte	Saharo-Arabian	graines et végétatif	naturelle
<i>Euphorbia chamaesyce</i>	thérophyte	Med - Irano-Turanian	graines	synantropique
<i>Fagonia glutinosa</i>	chaméphyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Halogeton alopecuroides</i>	chaméphyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Helianthemum lippii</i>	chaméphyte	Saharo-Arabian - Sudanian	graines	naturelle
<i>Hordeum murinum</i>	thérophyte	Med - Irano-Turanian	graines	synantropique à naturelle
<i>Ifloga spicata</i>	thérophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Launaea glomerata</i>	thérophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Launaea nudicaulis</i>	hémicryptophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle

<i>Launaea resedifolia</i>	hémicryptophyte	Mediterranean	graines	naturelle plus que synanthropique
<i>Lavatera cretica.</i>	thérophyte	Mediterranean	graines	synantropique à naturelle
<i>Lobularia libyca</i>	thérophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Lolium multiflorum</i>	thérophyte	Mediterranean	graines	naturelle plus que synanthropique
<i>Malcolmia aegyptiaca</i>	hémicryptophyte, thérophytes	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Matricaria pubescens</i>	hémicryptophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Megastoma pusillum</i>	thérophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Melilotus indicus</i>	thérophyte	Mediterranean	graines	synantropique à naturelle
<i>Moltkiopsis ciliata</i>	chaméphyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Monsonia heliotropioides</i>	thérophyte	Sudanian	graines	naturelle
<i>Neurada procumbens</i>	thérophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Oudneya africana</i>	thérophyte	endémique Afrique du nord	graines et végétatif	naturelle
<i>Peganum harmala.</i>	hémicryptophyte	Irano-Turanian - Saharo-Arabian	graines et végétatif	synantropique à naturelle
<i>Paronychia arabica</i>	hémicryptophyte, thérophytes	Saharo-Arabian	graines et végétatif	naturelle
<i>Pholiurus incurvus</i>	thérophyte	Med - Irano-Turanian	graines	naturelle
<i>Plantago ciliata</i>	thérophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Polycarpaea prostrata</i>	thérophyte	endémique Afrique du nord	graines	naturelle
<i>Polygonum aviculare</i>	thérophyte	Euro-Siberian - Med - Irano-Turanian	graines	naturelle plus que synanthropique
<i>Polypogon monspeliensis</i>	thérophyte	Med - Irano-Turanian - Saharo-Arabian	graines	synantropique à naturelle
<i>Randonia africana</i>	chaméphyte	endémique Afrique du nord	graines	naturelle
<i>Reseda decursiva</i>	thérophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle plus que synanthropique
<i>Reseda arabica</i>	thérophyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Emex spinosa</i>	thérophyte	Mediterranean	graines	naturelle plus que synanthropique
<i>Savignya longistyla</i>	thérophyte	endémique Afrique du nord	graines	naturelle
<i>Schismus barbatus</i>	thérophyte	Irano-Turanian - Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Senecio vulgaris</i>	thérophyte	Euro-Siberian - Med - Irano-Turanian	graines	naturelle plus que synanthropique
<i>Setaria verticillata</i>	thérophyte	Pluriregionalbor-trop	graines	synantropique
<i>Sisymbrium irio</i>	thérophyte	Med - Irano-Turanian	graines	synantropique à naturelle
<i>Sisymbrium reboudianum</i>	thérophyte	endémique Afrique du nord	graines	naturelle
<i>Sonchus oleraceus</i>	thérophyte	Euro-Siberian - Med - Irano-Turanian	graines	naturelle plus que

				synanthropique
<i>Spergularia salina</i>	hémicryptophyte, thérophytes	Euro-Siberian - Med - Irano-Turanian	graines	synantropique à naturelle
<i>Stipagrostis plumosa</i>	hémicryptophyte	Irano-Turanian - Saharo-Arabian	graines et végétatif	naturelle
<i>Tamarix aphylla</i>	Géophyte	Sudanian	graines	naturelle
<i>Tamarix gallica</i>	Géophyte	endémique Afrique du nord	graines et végétatif	naturelle
<i>Ziziphus lotus</i>	phanérophyte	Med - Saharo-Arabian	graines	naturelle
<i>Zygophyllum album</i>	chaméphyte	Saharo-Arabian	graines	naturelle