République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université kasdi merbah
Ouargla

Faculté Des Sciences et sciences de l'ingénieur
Département de sciences agronomiques

Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme de magister en sciences agronomiques
Option : Protection des écosystèmes en zones arides

THEME

Diversité floristique dans les champs céréaliers conduits sous centre pivot dans la région d'Ouargla (Cas de la région de Hassi Ben Abd Allah)

Présenté par : M^lle Sayed Ibtissem

Composition de Jury :

Président	: Mme. Bissati S.	M.C. Université d'Ouargla
Promoteur	: Mr. Halilat M^ed Tahar	C.U. Ghardaia
Co-promoteur	: Mr. Eddoud A.	C.C. Université d'Ouargla
Examinateurs	: Mr. Chehma A.	M.C. Université d'Ouargla
	: Mr. Chelloufi H.	M.C. Université d'Ouargla

Année universitaire : 2008/2009

Dédicace

A l'âme de mon père que je n'oublierai jamais et que dieu ait son âme et l'abrite dans son paradis ; qui aurait été très heureux de moi s'il était encore en vie… ;

A ma très chère mère, bougie de ma vie et source de courage et de bonheur pour ses sacrifices, que dieu la protége et la garde… ;

A mes très chers frères, ***Sofiane****,* ***Abd El djalil*** *et* ***Ahmadou*** *pour touts leurs efforts ;*

A mes deux grandes familles ***Sayed*** *et* ***Bousboula*** *réunies ;*

A mon Promoteur ***Mr. Halilat M^{ed} T.****;*

A mon co-promoteur ***Mr. Eddoud****, sa femme et ses aimables enfants que dieu les protége.*

A touts mes amis ;

A mes enseignants et mes collègues de travail et d'études ;

A tous qui me connais…

Je dédie ce travail

Ibtissem

Remerciements

Je tiens d'abord, à l'issu de ce modeste travaille, particulièrement à remercier ***Mr. Prof. Halilat Med Tahar****, directeur du centre universitaire de Ghardaïa, pour avoir accepté de diriger ce travaille, je lui exprime toute ma reconnaissance pour sa disponibilité, son aide, sa bienveillance, sa gentillesse, et pour ses qualités humaines.*

Mes sincères remerciements vont aussi à ***Mr. Eddoud ,A.****, maître assistant chargé de cours à la faculté des sciences et sciences de l'ingénieur, département des sciences agronomiques à l'université Kasdi merbah d'Ouargla, d'avoir accepter de co-diriger avec attention cette thèse, je lui exprime toute ma reconnaissance pour son soutien, son aide, sa patience et pour ses qualités humaines.*

Mme. Bissati, S.*, A qui je rends hommage pour avoir accepter de présider le jury de ma soutenance, ainsi que,* ***Mr. Chelloufi Abd El Hamid****, et* ***Mr. Chehma Abd EL Madjid****, maîtres de conférences à la faculté des sciences et sciences de l'ingénieur, département des sciences agronomiques à l'université Kasdi merbah d'Ouargla, trouvent ici mes remerciements d'avoir accepter de faire partie de jury et d'examiner mon travail.*

J'exprime également ma profonde gratitude à ***Mr. Gousmi****, directeur de l'ITDAS à Ouargla, pour m'avoir conseiller et aider avec beaucoup de patience et de pertinence, pour ses précieux renseignements et pour m'avoir donné possibilité et facilité d'accès aux sites expérimentaux durant toute la période d'expérimentation.*

A touts les travailleurs de l'I.T.D.A.S., précisément ***Mr. Kouider*** *pour ses aides et son soutien lors des comptages et des renseignements concernant les appellations locales de certaines espèces rencontrées.*

Je tiens à remercier ***Mlle Chaouèch Saida****, maître assistante à la faculté des sciences et sciences de l'ingénieur, département des sciences agronomiques à l'université Kasdi merbah d'Ouargla, pour m'avoir aimablement fourni des informations précieuses et intérecentes.*

Je remercie le personnel de la sous direction des moyens généraux du rectorat de l'université de kasdi Merbah d'Ouargla, particulièrement ***Mr. Belaid*** *et* ***Mr. Dachi*** *pour leur compréhension et pour m'avoir autorisé d y sorti sur terrain durant toute la période de l'expérimentation. A* ***Mr. Boutahraoui*** *secrétaire général de l'université kasdi Merbah d'Ouargla pour m'avoir facilité la réalisation de mon étude.*

Mr. Guessoum*, qui n'a jamais manqué de prêter main en matière de prise des photos, documentation électronique, traitement du document, … ainsi que pour son encouragement et son soutien.*

A mes enseignants, mes collègues et tout le personnel de département des sciences agronomiques de la faculté des sciences et sciences de l'ingénieur à l'université de kasdi Merbah d'Ouargla, précisément ***Mr. Ababssa****,* ***Mr. Senoussi*** *et* ***Mme. Djeroudi****, j'exprime touts mes profonds respects.*

Un très chaleureux merci pour tous qui m'ont soutenu moralement de près ou de loin et qui m'ont encouragé pendant les moments difficiles. A tous qui ont prêté main pour m'aider à réaliser et finir mon étude dans des bonnes conditions.

SOMMAIRE

INDEX DES TABLEAUX

INDEX DES FIGURES

INTRODUCTION ……..…….. 01

PARTIE I – CONDITIONS DE L'EXPERIMENTATION

I.1. Présentation de la région d'étude ……. 04
I.1.1- Généralités ……..… 04
I.1.2- Conditions écologiques ……... 04
I.1.2.1- Climat ……..…. 04
I.1.2.2- Bioclimat ……... 04
I.1.2.3- Zone agroécologique ……..…… 04
I.1.2.4- Pédologie ……..…... 04
I.1.3- Caractéristiques climatiques de la région d'étude durant la période de l'expérimentation ……...…… 05

I.2. - Caractérisation des stations d'étude ……. 06
I.2.1. - Station 1 – périmètre Bakrat El Khir-…….…….... 08
I.2.2. - Station 2 – périmètre El Moustakbel-……..… 10
I.2.3. - Station 3 – perimeter J.E.P. Aarif-…….……..… 11
I.2.4. - Station 4 – périmètre H'deb El Achra-…….....…… 12

I.3. - Étude de la flore adventice ……..… 13

I.4. - Méthode d'échantillonnage ……..……..… 14

I.5. - Période et fréquence d'échantillonnage ……..…….... 16

I.6. - Détermination des espèces inventoriées ……... 17

PARTIE II – RESULTATS ET ANALYSES

II.1. - Analyse qualitative de la flore adventice inventoriée dans la région d'étude ……. 20
II.1.1. -Répartition par familles botaniques des espèces adventices inventoriées dans la région d'étude …… 22
A)- Flore adventice totale ……..…….. 22
B)- Flore adventice de chaque station ……...…… 26
II.1.1.1. – Contribution spécifique des familles botaniques en fonction de l'age de mise en culture …….. 31
II.1.2. -Répartition par classes des espèces adventices inventoriées dans la région d'étude…….……. 33
A)- Flore adventice totale ……..…….. 33
B)- Flore adventice de chaque station ……...… 34

II.1.3. -Répartition par groupes biologiques des espèces adventices inventoriées dans la région d'étude ……...……. 36
A)- Flore adventice totale ……..…... 36
B)- Flore adventice de chaque station …… 38
II.1.4. -Répartition par origines des espèces adventices inventoriées dans la région l'étude……. 40
A)- Flore adventice totale ……..…... 40
B)- Flore adventice de chaque station ……...…… 43

II.2. - Analyse spatiale et fiches descriptives des espèces adventices inventoriées dans la région d'étude ……...……..… 46

II.3. - Analyse statistique …….. 103

II.4. - Analyse quantitative de la flore adventice inventoriée dans la région d'étude …..…… 106
II.4.1.- Densité moyenne …….. 106
A)- Densité moyenne de la culture et de la flore adventice totale …… 106
B)- Densité moyenne de chaque famille botanique ……... 108
C)- Densité moyenne de chaque classe ……..… 111
D)- Densité moyenne de chaque espèce adventice …… 114
II.4.2. - Fréquence d'occurrence et constance ……..……..... 117
II.4.2.1. - Fréquence d'occurrence ……..……. 117
II.4.2.2. - Constance ……..……. 122
II.4.3. - Richesses spécifiques totale et moyenne ……..… 125
II.4.4. - Indice de diversité de SHANNON-WEAVER ……...…… 127
II.4.5. - Indice de diversité maximale ……...……..……. 129

PARTIE III – DISCUSSION GENERALE

III. - Discussion générale ……... 131

CONCLUSION ……..……..……..……... 146

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ….……..……..…… 150

Diversité floristique dans les champs céréaliers conduits sous centre pivots dans la région d'Ouargla

Résumé **:**

L'introduction de la céréaliculture dans les régions sahariennes, s'est effectuée dans les zones naturelles constituaient des lieux de parcours caractérisés par une flore spontanée naturelle typique.

les champs cultivés, sont un milieu à fortes contraintes, qui peuvent, avec le développement des techniques agricoles, induire des réponses adaptées de la flore introduite qui peut évoluer et rapidement en flore envahissante.

Cependant, les espèces spontanées, qui ont du développer des stratégies pour survivre et se reproduire en dépit de l'utilisation de pesticides…, seront systématiquement détruites sur leur milieu avec comme conséquence, une menace de disparition d'une flore parfaitement adaptée aux conditions sahariennes.

Pour cela et dans un but de compléter l'inventaire des plantes des champs cultivés et avoir une connaissance sur leur biologie, écologie et répartition pour la région de Ouargla, ainsi que mettre en évidence l'impact des différentes pratiques agricoles sur la flore spontanée prenant en compte de sa pérennité, nous avons effectué un travail qui a porté sur l'inventaire de la flore totale de quatre stations de la région de Hassi Ben Abd Allah retenues pour leurs age de mise en culture.

L'inventaire, a permis de faire ressortir, une flore adventice relativement riche en espèces, pour la région d'étude et les différentes stations, caractérisée par la dominance des messicoles introduites, par rapport aux espèces spontanées, fournies essentiellement par les Poaceae, famille caractéristique par excellence, de la flore adventice de notre région d'étude, sur les deux plans qualitatif et quantitatif. Le paramètre age de mise en culture avait un effet significatif sur la composition de la flore adventice totale des stations, en espèces introduites et spontanées, on assiste à un phénomène d'appauvrissement de la flore spontanée typique de notre région et un enrichissement accentué de la flore messicole introduite qui devient de plus en plus envahissante dans le temps.

Mots clés **: Flore messicole, flore introduite, flore spontanée, diversité, dominance, céréaliculture sous pivot.**

Floristic diversity of cereal area under pivot centre in the region of Ouargla

Summary:

The introduction of the cereal culture in the Saharan regions, was made in the natural zones constitutes places of courses characterized by a typical natural unprompted flora.

The cultivated fields, are a middle with strong pressures, which can, with the development of agrarian techniques, lead to answers adapted by the introduced flora which can evolve and fast in intrusive flora.

However, unprompted kinds, of develop with strategies to survive and reproduce in spite of the use of pesticides, will be systematically destroyed on their middle with as consequence, a threat of disappearing of a flora perfectly adapted to Saharan conditions.

For it and in a purpose to supplement the inventory of the plants of the cultivated fields and have a knowledge on their biology, ecology and sharing out for not accepted from Ouargla, as well as since week or impact of different agrarian practices on the taking unprompted flora taking into account of his permanence, we performed a job which concerned the inventory of the complete flora of four stations of the region of Hassi Ben Abd Allah kept for their age of bet in culture.

Inventory, allowed to bring to light, a comparatively rich accidental flora in cash, for the region of study and the different stations, characterized by the dominance of the introduced messicoles, in comparison with unprompted kinds, provided principally by Poaceae, characteristic family par excellence, of it how accidental of our region of study, on both qualitative and quantitative plans. Parameter age of bet in culture had an effect significant on the composition of the complete accidental flora of stations, in cash introduced and unprompted, they attend a phenomenon of impoverishment of the unprompted flora typical of our region and an enrichment accentuated by the flora messicole introduced which becomes more and more intrusive in time.

Key words**: flora messicole, introduced flora, unprompted, diversity, dominance, cereal culture under spindle.**

التنوع النباتي في حقول زراعة الحبوب تحت الرش المحوري في منطقة ورقلة

ملخص:

إدخال زراعة الحبوب في المناطق الصحراوية, تم على مستوى النواحي الطبيعية الرعوية المتميزة بغطاء نباتي طبيعي نوعي.

الحقول المزروعة تمثل وسطا ذو عوائق تستطيع بالإضافة إلى تطور تقنيات الزراعة خلق استجابات تأقلم لدى النباتات الدخيلة هذه الأخيرة التي تستطيع و بسرعة التحول إلى نباتات منافسة و جد ضارة.

النباتات الطبيعية التي تمكنت من تطوير استراتيجيات للبقاء و التكاثر في مواجهة منها للتغيرات التي طرأت على الوسط الطبيعي معرضة للأضرار في وسطها مما يشكل تهديدا بالاختفاء لأنواع نباتية نوعية و مميزة متأقلمة بصورة مثالية مع الظروف الصحراوية.

في هذا الصدد و من أجل إكمال إحصاء نباتات حقول زراعة الحبوب و معرفة خصائصها البيولوجية و البيئية و توزيعها في المنطقة و كذا تأثير مختلف الأعمال الفلاحية عليها و على النباتات الطبيعية. قمنا بإعداد هذا العمل الذي يهدف إلى دراسة الغطاء النباتي لأربع محطات في ناحية حاسي بن عبد الله اختيرت وفق معيار العمر.

الدراسة مكنت من إظهار غنى الغطاء النباتي المكون من الأعشاب الضارة بالأنواع النباتية بالمقارنة مع الغطاء النباتي الطبيعي للمنطقة. أظهرت النتائج أيضا سيادة عائلة النجليات كما و نوعا.

أظهر عمر المحطة تأثيرا واضحا على تكوين الغطاء النباتي من حيث نسبة النباتات الدخيلة و النباتات الطبيعية حيث تمكنا من استخلاص ظاهرة تناقص الأنواع النباتية الطبيعية و تزايد الأنواع النباتية الدخيلة مع تقدم عمر المحطة.

الكلمات المفتاحية**: أعشاب ضارة, نباتات دخيلة, نباتات طبيعية, تنوع نباتي, زراعة الحبوب تحت الرش المحوري.**

Introduction

Le concept de biodiversité désigne les manifestations de la vie sous toutes ses formes (SOLBRIG, 1991 ; SOLBRIG et NICOLIS, 1991), c'est la manifestation de la complexité du vivant. Elle comprend trois niveaux : la diversité des espèces, la diversité génétique et celle des écosystèmes. Ils sont tous aussi importants, les uns que les autres et la vie sur terre dépend de leur continuité.

La biodiversité de notre milieu saharien, constitue une ressource importante résultant de processus de sélection longs et complexes. Cet écosystème désertique contraignant, est caractérisé par un ensemble de conditions climatiques et édaphiques particulières qui paraissent inadéquates à la survie de nombreux êtres vivants. Il abrite de nombreuses espèces indigènes ayant élaboré des stratégies particulières pour s'adapter aux conditions environnementales extrêmes (CHEHMA, 2005).

Dans ce milieu, les populations végétales sont susceptibles de variations brutales en nombre et en extension, résultant de l'accroissement progressif et de la diversification des activités humaines qui créent une nouvelle pression supplémentaire.

L'introduction de cette pression dans de tel milieu, détermine des déséquilibres qui affectent rapidement la diversité floristique et produit des phénomènes de raréfaction extrêmes ou d'extinction.

L'une des principales actions anthropiques perturbantes, est bien la mise en culture. L'exemple type est celui de l'introduction de la céréaliculture conduite sous centre pivot dans les espaces sahariens de parcours hébergeaient une diversité floristique caractéristique (les travaux de CHEHMA).

La promotion de ce nouveau système de production, a introduit quelque chose de radicalement nouveau dans : le paysage, la technique et la finalité, ce qui a causé un bouleversement des conditions physiques et une transformation radicale de la végétation (irrigation à grande échelle des zones arides).

Il a été introduit pour la première fois en 1986 avec 02 pivots, soit une superficie totale de 62 ha. Avec les nouvelles techniques de production et les nouveaux objectifs visant l'exploitation du maximum de ressources pour un maximum de rendement, le nombre de pivots a évolué et les superficies emblavées ont connu une extension marquante : le nombre de pivots est passé de 02 pivots en 1986 à 54 pivots en 1994 dont, 78 % étaient fonctionnels. Ainsi, la surface totale allouée à la céréaliculture sous centre pivots, est passée de 62 ha en 1986 à 1660 ha en 1994 avec 81 % de surface emblavée (M^{lle} CHAOUECHE, 2008).

Mais cette pratique agricole, avec toutes ses perturbations (utilisation des engrais, des produits phytosanitaires ; le travail du sol, …etc.) et ses défaillances techniques et sociologiques, a fais que de nombreux centre pivots ont fini par un arrêt de fonctionnement et un abandon. Les superficies totales et de même le nombre de pivots fonctionnels, ont connu une régression remarquable, la superficie est passée à 1368 ha en total, soit 48 pivots dont 05 seulement étaient fonctionnels soit, 10 % du nombre total des pivots en 2007 (M^{lle} CHAOUECHE, 2008).

L'envahissement des parcelles emblavées par des nouvelles espèces étrangères plus adaptées à ce type d'exploitation de milieu, dites les messicoles ou les adventices ségitales, est l'un des principales causes à l'origine de l'abandon de la céréaliculture sous pivot (ACHOUR, 2005 ; MAAMRI, 2005; BEN HANIA et BOUZIANI, 2006; GUEDIRI, 2007 et LEBBA, 2007).

Les champs cultivés, à fortes contraintes, induisent des réponses adaptées des espèces messicoles qui développent un pouvoir envahissant et concurrentiel assez fort et un comportement disant agressif vis-à-vis de la culture en place, rendant de ce fait par fois la mise en culture, une pratique impossible. Les messicoles constituent une menace pour les équilibres naturels, la végétation d'origine et la capacité de régénération et de retour.

Du fait de la mis en place des pivots dans des zones naturelles, caractérisées par une flore naturelle spontanée typique;

Du fait de l'introduction et l'extension de nouvelles espèces exotiques à fort pouvoir adaptatif et invasif;

Et tenant en compte la notion de ''diversité floristique'', plusieurs questions se posent :

* Est ce que l'introduction de cette flore exotique, constitue un atout pour notre patrimoine floristique naturel saharien, de fait de son enrichissement par de nouvelles espèces ?

* Est ce que c'est un fléau, présentant une menace mettant en danger notre flore spontanée ?

Dans ce cadre, notre travail vient compléter les informations biosystématiques en relation avec cette flore messicole en se basant sur la caractérisation de la flore réelle de quatre stations dans la région de Hassi Ben Abd Allah (pivots cultivés) choisies selon le critère age (nombre d'années de mise en culture), dans le but de mètre en évidence les éléments essentiels de réponse prenant en considération, les deux plans agronomique et écologique :

1- la gestion de l'enherbement, de façon à assurer la coexistence des deux flores introduite et spontanée au sein du même milieu, sans qu'une entre elles porte préjudice à l'autre.

2- la recherche des espèces messicoles potentiellement envahissantes, afin d'agir à temps.

L'ensemble des données relevées sont analysées selon différentes approches complémentaires : une analyse floristique qualitative, une analyse spatiale et une analyse floristique quantitative.

L'analyse floristique qualitative, nous permet de définir la composition de la flore adventice de la céréale mise en place sous le pivot.

L'analyse spatiale, met en évidence la distribution des espèces au sein des stations étudiées.

L'analyse floristique quantitative de la flore, permet de décrire l'importance agronomique ainsi qu'écologique des différentes espèces en d'après leur densité et leur fréquence au sein des différentes relevés.

II.1. - Analyse qualitative de la flore adventice inventoriée dans la région d'étude

Les données relevées sur les parcelles d'échantillonnage des différentes stations, sont soumises à une analyse systématique ayant pour but, la répartition des flores adventices recensées au sein de nos stations, par familles botaniques, classes, groupes biologiques et origines.

Cette analyse permet de mieux connaître la composition de la flore adventice de la région d'étude et son comportement qualitatif ainsi que leurs variations en fonction du facteur age de mise en culture d'une station à une autre.

Une analyse globale pour la flore adventice de l'ensemble de la région d'étude, suivie par une analyse détaillée et comparative des différentes stations, était la méthode adoptée pour le développement de chacun des paramètres qualitatifs retenus pour notre analyse. Chacun de ces paramètres est étudié à l'échelle régionale et stationnelle en dressant deux tableaux :

Un tableau représentant la liste des espèces adventices inventoriées reparties sur les différents familles botaniques, classes, groupes biologiques ou origines :

Familles botaniques	Classes	Groupes biologiques	Origines	Espèces
F_1	C_1	G_1	O_1	Sp_1 . . SP_n
. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	Sp_1 . . . . Sp_n
F_n	C_n	G_n	O_n	Sp_1 . . Sp_n

Et un autre représentant le nombre d'espèces adventices et de genres de chacun de familles botaniques, de classes, de groupes biologiques ou d'origines ainsi que la contribution spécifique de ces derniers correspondant au pourcentage obtenu en calculant le rapport entre le nombre d'espèces de chaque familles botaniques, de classes, de groupes biologiques ou d'origines sur le nombre total des espèces adventices inventoriées à l'échelle de la région et des différentes stations

Familles botaniques	**Classes**	**Groupes biologiques**	**Origines**	**Nombre d'espèces**	**Contribution %**
F_1	C_1	G_1	O_1	N_1	$N_1 / N_T \times 100$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
F_n	C_n	G_n	O_n	N_n	$N_n / N_T \times 100$

N_1 : nombre d'espèces adventices constituant chacune de, familles botaniques, de classes, de groupes biologiques ou d'origines.

N_T : nombre total d'espèces adventices constituant la flore adventice totale de la region ou de chacune des stations.

$N_T = N_1 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + N_n$

II.1.1. - Répartition par familles botaniques des espèces adventices inventoriées dans la région d'étude

A)- Flore adventice totale

La répartition des espèces adventices de la flore totale par familles botaniques, est consignée dans le tableau 6.

Tableau 6 - Répartition par familles botaniques de la flore adventice totale

Familles	Espèces	Noms vernaculaires ou locals
Amaranthaceae	*Amaranthus hybridus*	Amarante hybride
	Atriplex dimorphostegia	Melih
	Bassia muricata	/
	Chenopodium album	Chénopode blanc
	Chenopodium murale	Chénopode des murs
Apiaceae	*Daucus carota*	Zrodia
	Scandix hispanicus	Peigne de Venus
	Scandix pecten - veneris	Peigne de Venus
Asteraceae	*Anacyclus cyrtolepidioides*	Djerf
	Calendula aegyptiaca	Ain safra, tamegeggerit
	Calendula bicolor	/
	Carthamus eriocephalus	/
	Centaurea microcarpa	/
	Launaea glomerata	Harchaia
	Launaea resedifolia	Agharam
	Senecio vulgaris	Seneçon commun
	Sonchus asper	Sonchus rude
	Sonchus oleraceus	Laiteron maraicher
Boraginaceae	*Megastoma pusillum*	/
Brassicaceae	*Beta vulgaris*	Bette maritime
	Diplotaxis harra	Efas
	Malcolmia africana	/
	Oudneya africana	Hanet libel
	Rapistrum rugosum	Rapistre rugueux
	Sinapis arvensis	Moutarde des champs
	Sisymbrium reboudianum	/
Caryophyllaceae	*Spergularia salina*	Spergulaire marine
	Vacaria pyramidata	Vacaria pyramidale

Fabaceae	*Melilotus indica*	Melilot à petites fleurs
	Melilotus infesta.	Melilot
	Vicia tetrasperme	/
	Trigonella polycerata	/
Frankeniaceae	*Frankenia pulverulenta*	Lemliha
Malvaceae	*Lavatera critica*	Lavatère de crete
	Malva parviflora	Mauve à petites fleurs
Poaceae	*Bromus madritensis*	/
	Bromus scorpirus	/
	Hordeum murinum	Orge des rats
	Lolium multiflorum	Ray grass d'Italie
	Phalaris paradoxa	Phalaris paradoxal
	Pholiorus incorvus	/
	Poa trivialis	Paturin commun
	Polypogon monspeliensis	Polypogon de Montpelier
	Sphenopus divaricatus	/
Polygonaceae	*Emex spinosa*	Emex epineuse
	Polygonum argyrocholeum	/
	Polygonum aviculare	Renouée des oiseaux
	Polygonum sp.	/
	Rumex simpliciflorus	/
Primulaceae	*Anagalys arvensis*	Mouron des champs
Rosaceae	*Neurada procumbens*	Anfel
Rubiaceae	*Rubia perigrina*	Garance voyageuse
	Sp. Indéterminée	
	Sp. Indéterminée	
	Sp. Indéterminée	
	Sp. Indéterminée	
	Sp. Indéterminée	
	Sp. Indéterminée	

La flore adventice totale inventoriée au sein des quatre stations expérimentales, a été répertoriée, sur la base de 24 relevés floristiques réalisés durant les quatre mois d'échantillonnage sur les différentes parcelles délimitées depuis l'émergence de la culture jusqu'aux stades avancés.

Elle est estimée à 52 espèces adventices recensées sous centre pivots et 06 autres supplémentaires, rencontrées hors centre pivots. Ces espèces adventices sont réparties sur 14 familles botaniques et 43 genres.

La part de chacune des familles botaniques dans la flore adventice totale, ainsi que leur distribution en espèces et en genres, sont indiquées dans le tableau 7.

Tableau 7 - Contribution spécifique des familles botaniques inventoriées dans la flore adventice totale

Familles	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Contribution spécifique (%)
Amaranthaceae	04	05	9,61
Apiaceae	02	03	5,76
Asteraceae	07	10	19,23
Boraginaceae	01	01	1,92
Brassicaceae	07	07	13,46
Caryophyllaceae	02	02	3,84
Fabaceae	03	04	7,69
Frankeniaceae	01	01	1,92
Malvaceae	02	02	3,84
Poaceae	08	09	17,30
Polygonaceae	03	05	9,61
Primulaceae	01	01	1,92
Rosaceae	01	01	1,92
Rubiaceae	01	01	1,92
Total	**43**	**52**	**100**

La contribution des différentes familles botaniques inventoriées, à la richesse spécifique de la flore adventice totale de la région d'étude, n'est pas la même. En l'occurrence, les Asteraceae ; les Poaceae et les Brassicaceae, sont particulièrement les plus contributives, elles prédominent nettement dans cette flore, puisqu'elles fournissent l'essentiel de l'effectif spécifique total. Elles déterminent à elles seules : 26 espèces adventices, réparties en 22 genres, soit, 50 % de l'effectif spécifique total.

Les contributions respectives de ces familles botaniques sont : 19,23 %, 17,30 % et 13,46 % de la flore adventice totale soit, un nombre d'espèces respectivement de l'ordre de : 10, 09 et 07 espèces réparties en 07, 08 et 07 genres.

Les contributions des autres familles botaniques qui restent, à la richesse spécifique de la flore adventice totale de la région, sont relativement faibles. On note 05 espèces adventices réparties en 03 genres pour la famille des Polygonaceae et en 04 genres pour la famille des Amaranthaceae , soit 9,61 % de la flore totale ; 04 espèces adventices reparties en 03 genres soit 7,69 % de la flore totale pour la famille des Fabaceae ; 03 espèces adventices reparties en 03 genres soit, 5,76 % de la flore adventice totale pour les Apiaceae et 02 espèces reparties en 02 genres pour les Crayophyllaceae et les Malvaceae soit une contribution de 3,84 % de la somme des espèces adventices relevées.

Les Boraginaceae, les Primulaceae, les Rosaceae et les Rubiaceae, ne contribuent dans la flore totale qu'avec une seule espèce adventice, répartie en un seul genre soit, une proportion de 1,92 % seulement de la flore adventice totale (fig. 5).

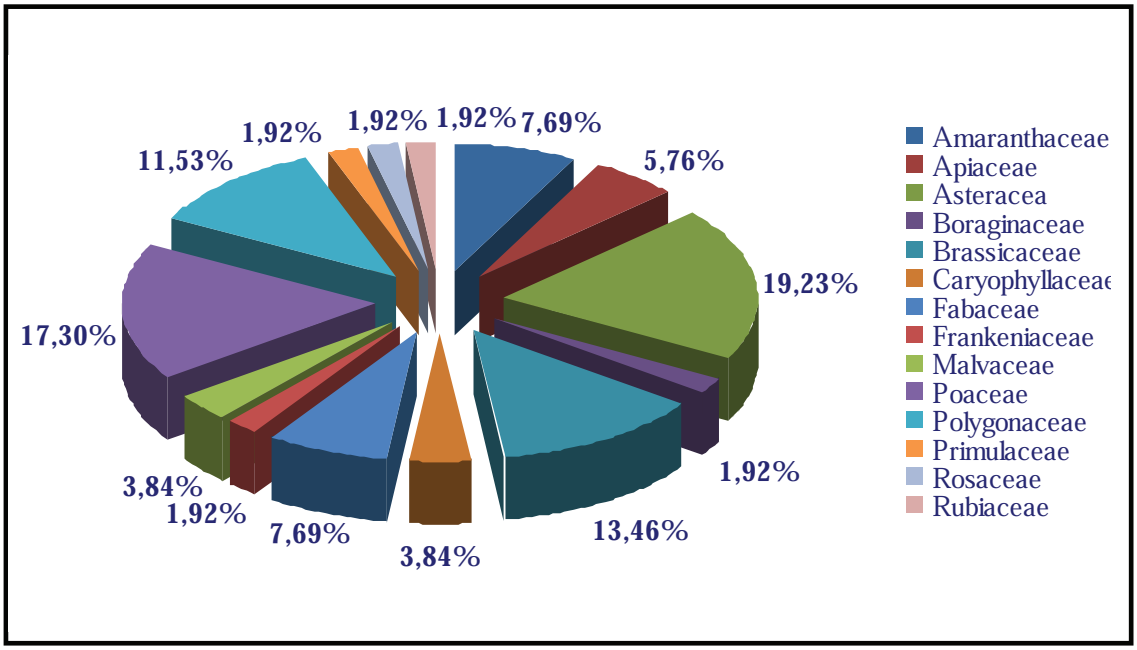


Figure 5 - Contribution spécifique des différentes familles botaniques inventoriées dans la flore adventice totale

Les questions qui se posent dans ce contexte : est ce que le comportement de la flore adventice inventoriée, est le même pour l'ensemble des stations, ou bien il existe une différence selon les stations ? La manifestation des espèces et des familles botaniques au niveau de chaque station, est elle la même que pour l'ensemble de la région d'étude ?

B)- Flore adventice de chaque station

La composition en familles botaniques et en espèces adventices des flores recensées au sein des quatre stations séparément, est la suivante :

Tableau 8 - Répartition par familles botaniques de la flore adventice de chaque station

Familles	Espèces	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Amaranthaceae	*Amaranthus hybridus*	-	+	-	+
	Atriplex dimorphostegia	+	-	-	+
	Bassia muricata	-	-	-	+
	Chenopodium album	-	+	-	-
	Chenopodium murale	+	+	+	+
Apiaceae	*Daucus carota*	+	+	-	-
	Scandix hispanicus	-	+	-	-
	Scandix pecten - veneris	-	+	-	-
Asteraceae	*Anacyclus cyrtolepidioides*	-	+	-	-
	Calendula aegyptiaca	-	+	-	-
	Calendula bicolor	-	+	-	-
	Carthamus eriocephalus	+	-	-	-
	Centaurea microcarpa	-	+	-	-
	Launaea glomerata	-	+	-	+
	Launaea resedifolia	-	-	-	+
	Senecio vulgaris	+	+	-	+
	Sonchus asper	+	-	-	-
	Sonchus oleraceus	+	+	+	+
Boraginaceae	*Megastoma pusillum*	+	-	-	+
Brassicaceae	*Beta vulgaris*	+	+	+	+
	Diplotaxis harra	-	+	-	-
	Malcolmia africana	-	-	+	-
	Oudneya africana	-	-	+	+
	Rapistrum rugosum	+	-	-	-
	Sinapis arvensis	+	+	-	-
	Sisymbrium reboudianum	+	-	-	-
Caryophyllaceae	*Spergularia salina*	+	+	+	+
	Vacaria pyramidata	-	+	-	-
Fabaceae	*Melilotus indica*	+	+	+	-
	Melilotus infesta	-	-	-	+
	Trigonella polycerata	+	-	-	-
	Vicia tetrasperme	-	+	-	-

Frankeniaceae	*Frankenia pulverulenta*	-	-	-	+
Malvaceae	*Lavatera critica*	+	-	-	+
	Malva parviflora	-	+	+	-
Poaceae	*Bromus madritensis*	+	-	+	-
	Bromus scorpirus	-	+	-	-
	Hordeum murinum	-	-	+	-
	Lolium multiflorum	+	-	+	-
	Phalaris paradoxa	-	+	-	-
	Pholiorus incorvus	-	-	-	+
	Poa trivialis	+	+	+	+
	Polypogon monspeliensis	+	-	-	-
	Sphenopus divaricatus	+	+	+	+
polygonaceae	*Emex spinosa*	-	+	+	-
	Polygonum argyrocoleum	-	+	-	-
	Polygonum aviculare	+	+	+	-
	Polygonum sp.	+	-	-	-
	Rumex simpliciflorus	-	+	+	-
primulaceae	*Anagalys arvensis*	+	+	-	-
Rosaceae	*Neurada procumbens*	-	-	-	+
Rubiaceae	*Rubia perigrina*	-	+	+	-

- : Absence
+ : Présence

La flore adventice inventoriée, est estimée respectivement pour les quatre stations expérimentales, à un effectif spécifique total de : 26, 34, 17 et 20 espèces adventices réparties en 11, 11, 09 et 10 familles botaniques et en 22, 27, 17 et 18 genres.

L'étude comparée des différentes flores adventices relevées, montre une différence de composition et de richesse. En fait, la station abritant le plus d'espèces adventices, est la station 2, c'est la station dont la flore inventoriée, est la plus riche. Elle regroupe 34 espèces adventices (03 espèces indéfinies) dont 12 n'ont été recensées qu'au niveau de cette station.

Il s'agit de : *Chenopodium album*, *Scandix hispanicus*, *Scandix pecten – veneris*, *Anacyclus cyrtolipidioides*, *Calendula bicolor*, *Calendula aegyptiaca*, *Centaurea microcarpa*, *Diplotaxis harra*, *Vacaria pyramidata*, *Vicia tetrasperme*, *Bromus scorpirus*, *Phalaris paradoxa* et *Polygonum argyrocholeum*.

La station 1, est classée en deuxième position avec un nombre total de 26 espèces adventices (02 espèces indéfinies) dont 07 sont caractéristiques de cette station, ce sont les espèces : *Carthamus eriocephalus*, *Sonchus asper*, *Trigonella polycerata*, *Rapistrum rugosum*, *Sisymbrium reboudianum*, *Polypogon monspenliensis* et *Polygonum* sp.

En troisième rang, vient la station 4, elle regroupe un effectif total de 20 espèces adventices (une espèce indéfinie). On note 06 espèces adventices qui n'ont pas été recensées dans les autres stations : *Launaea resedifolia*, *Bassia muricata*, *Melilotus infesta*, *Frankenia pulverulenta*, *Pholiorus incorvus* et *Neurada procumbens*.

En dernier lieu, vient la station 3 qui renferme le moins d'espèces adventices, elle ne présente que 17 espèces dont 02 seulement n'ont pas été relevées dans les autres stations: *Malcolmia africana* et *Hordeum murinum.*

Les espèces adventices : *Spergularia salina*, *Beta vulgaris*, *Sonchus oleraceus*, *Chenopodium murale*, *Poa trivialis* et *Sphenopus divaricatus*, sont des espèces communes recensées dans toutes les stations sans exception.

La comparaison des résultats obtenus pour chaque station étudiée en matière de composition en familles botaniques et en espèces de la flore adventice tenant en compte le paramètre age de mise en culture, fait ressortir que la station la plus riche en familles botaniques et en espèces adventices, est celle la plus ancienne : station 2 (cultivée depuis 16 ans). Le nombre d'espèces adventices et celui de familles botaniques, sont supérieurs à ceux des autres stations ayant un age de mise en culture moins important.

Il est à noter, que l'aspect age de mise en culture, ne montre pas un caractère distinctif entre les stations. Du fait que la station 3 qui aussi est la plus anciennement cultivée, montre un effectif restreint d'espèces adventices et de familles botaniques (17 espèces adventices réparties en 09 familles botaniques). Alors que la station 4 qui est sensiblement la plus récente, a montré une diversité botanique plus importante (20 espèces adventices réparties en 10 familles botaniques).

Ainsi, on peut déduire que la diversité botanique de nos stations, n'est pas seulement liée à l'age de mise en culture, mais aussi à d'autres facteurs qui sont à priori les conditions agrotechniques à savoir essentiellement : la fertilisation organique, l'origine et la qualité de la semence et l'utilisation des parcelles pour le pâturage après moisson.

La différence de contribution en espèces dans la flore adventice inventoriée, en fonction de l'age des stations expérimentales, est illustrée dans le tableau 9.

Tableau 9 - Contribution spécifique des familles botaniques inventoriées dans chaque station

Familles	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4	
	N. SP.	%	N. SP.	%	N. SP.	%	N. SP.	%
Amaranthaceae	02	7,69	03	8,82	01	5,88	04	20
Apiaceae	01	3,84	03	8,82	00	00	00	00
Asteraceae	04	15,83	07	20,58	01	5,88	04	20
Boraginaceae	01	3,84	00	00	00	00	01	05
Brassicaceae	04	15,83	03	8,82	03	17,64	02	10
Caryophyllaceae	01	3,84	02	5,88	01	5,88	01	05
Fabaceae	02	7,69	02	5,88	01	5,88	01	05
Frankeniaceae	00	00	00	00	00	00	01	05
Malvaceae	01	3,84	01	2,91	01	5,88	01	05
Poaceae	05	19,23	04	11,76	05	29,41	03	15
Polygonaceae	02	7,69	04	11,76	03	17,64	00	00
Primulaceae	01	3,84	01	2,91	00	00	00	00
Rosaceae	00	00	00	00	00	00	01	05
Rubiaceae	00	00	01	2,91	01	5,88	00	00
Total	**26**	**100**	**34**	**100**	**17**	**100**	**20**	**100**

N.SP. : Nombre d'espèces

La variation quantitative et qualitative de la composition de la flore adventice en familles botaniques, est moyennement importante. La manifestation de la flore adventice n'est pas la même, elle varie d'une station à une autre.

La lecture des résultats mentionnés dans le tableau 9 ; mis en évidence, l'existence de deux classes de familles botaniques : des familles botaniques typiques à une seule station (cas de la famille des Frankeniaceae et la famille des Rubiaceae dans la quatrième station) et d'autres familles botaniques, qui sont communes à toutes les stations (les Amaranthaceae, les Asteraceae, les Brassicaceae, les Caryophylaceae, les Fabaceae, les Malvaceae et les Poaceae).

Mais qui ne sont pas représentées par les mêmes espèces adventices et le même effectif spécifique au sein de toutes les stations. Leurs composition et contribution spécifiques, sont tributaires des conditions de conduite et de culture de la station, c'est-à-dire que leur représentation quantitative et qualitative dans la flore totale, est fonction des stations prospectées.

Généralement, les familles botaniques ayant une bonne représentativité au sein de la flore adventice de la région d'étude, sont celles des : Asteraceae, Brassicaceae, Poaceae et Polygonaceae. Leur contribution à la richesse spécifique de la flore adventice est importante dans la totalité des stations, mais avec des degrés d'importance différents selon la station.

Pour la station 1, on note la prédominance de la famille des Poaceae classée en premier rang avec une contribution spécifique de l'ordre de : 19,23 % soit cinq espèces adventices de l'effectif spécifique total, suivie par la famille des Asteraceae et celle des Brassicaceae, avec une contribution de : 15,83 % soit 04 espèces adventices de l'effectif spécifique total.

La famille botanique contribuant le plus dans la flore adventice de la station 2, est bien celle des Asteraceae, elle fournie 20,58 % de l'effectif spécifique total de la flore adventice de cette station, soit 07 espèces de l'effectif total ; elle est suivie respectivement par la famille des Poaceae et la famille des Polygonaceae avec 11,76 % de contribution soit 04 espèces adventices pour chacune.

Dans la station 3, les familles botaniques représentées le plus dans la flore adventice, sont respectivement : la famille des Poaceae (29,41 %), la famille des Polygonaceae (17,64 %) et la famille des Brassicaceae (17,64 %). Soit respectivement : 05 ; 03 et 03 espèces adventices de l'effectif spécifique total.

La flore adventice recensée dans la station 4, est dominée par les Asteraceae, et les Amaranthaceae, elles contribuent à la richesse spécifique de cette flore avec : 20 % soit 04 espèces messicoles de la somme des espèces adventices relevées.

Viennent en deuxième position, les familles des Poaceae (15 %) et des Brassicaceae (10 %) contribuant respectivement avec une somme de 03 et 02 espèces adventices de l'effectif spécifique total.

On déduit, que les familles botaniques prédominantes dans la flore adventice, sont pratiquement les mêmes dans toutes les stations, leur manifestation et leur contribution spécifique dans la flore adventice sont variables d'une station à une autre. De ce fait, le classement de ces familles par ordre d'importance de richesse en espèces, diffère aussi. Les facteurs qui sont à l'origine de cette variation, sont liés à l'historique et aux conditions agrotechniques de nos stations.

II.1.1.1. - Contribution spécifique des familles botaniques en fonction de l'age de mise en culture

Le résultat d'étude de la variation de contribution spécifique des cinq premières familles botaniques communes dans nos stations en fonction de l'age de mise en culture, est représenté dans la figure 6.

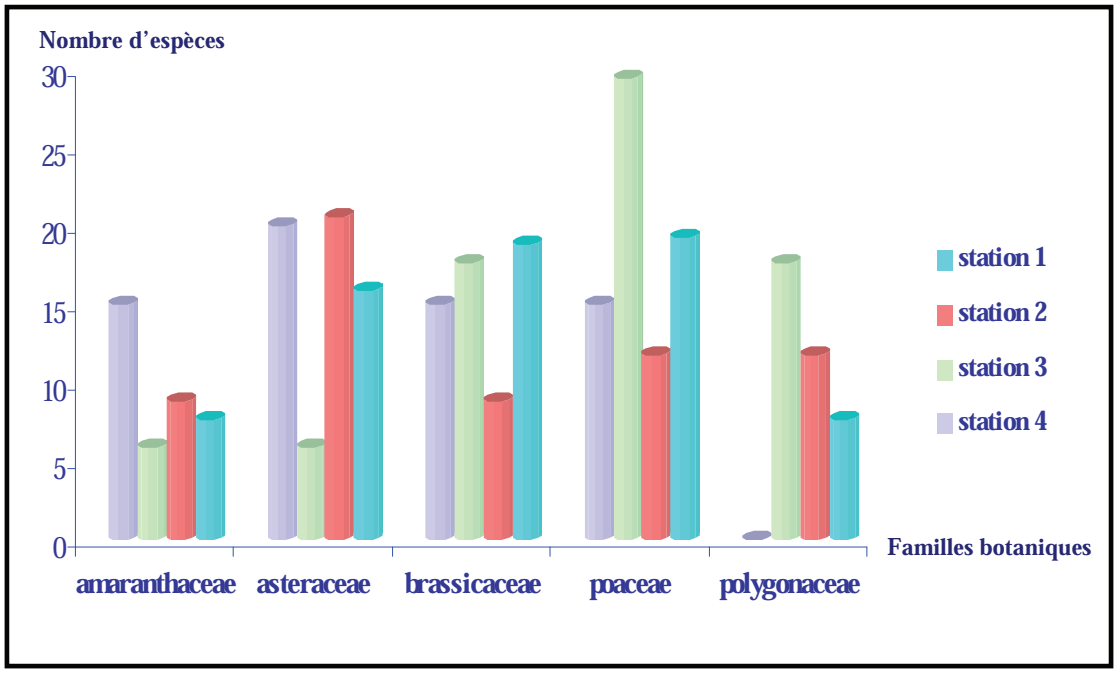


Figure 6 - Contribution spécifique des cinq premières familles botaniques inventoriées en fonction de l'age de la station

La lecture de la figure 6, montre que la contribution spécifique des familles botaniques, varie d'une station à une autre :

Pour les Amaranthaceae, la contribution dans la flore adventice est maximale au sein de la quatrième station, elle est deux fois plus élevée que la contribution dans la flore adventice de la première et la deuxième station et trois fois plus importante que celle dans la flore de la troisième station. Ainsi, plus la station est récente, plus la contribution en espèces adventices de la famille des Amaranthaceae dans la flore adventice est importante.

La famille des Asteraceae, fournie le maximum d'espèces dans la flore adventice de la première, la deuxième et la quatrième station. La contribution spécifique de cette famille au sein de la flore adventice de ces stations, est nettement supérieure à celle enregistrée pour la flore adventice de la troisième station. Ces résultats, montrent l'absence de l'effet de l'age de mise en culture sur la contribution en espèces de la famille des Asteraceae.

Pour la famille des Brassicaceae, la différence entre stations, pour ce qui est contribution spécifique dans la flore adventice, est moins importante (entre 4 % et 07 %). La variation de la richesse en espèces adventices de cette famille d'une station à une autre, semble être indépendante du facteur nombre d'années de mise en culture.

La troisième station, est considérée comme la plus riche en espèces adventices appartenant à la famille des Poaceae, leur contribution spécifique dans la flore adventice de cette station, est maximale comparativement aux autres stations : station 1 ; station 2 et station 4 (deux fois plus importante), où la contribution est presque la même, malgré la différence du nombre d'années de mise en culture. Ce ci indique, l'absence de l'effet age de mise en culture, sur l'importance de la richesse en espèces de la famille des Poaceae

Les polygonaceae, contribuent fortement à la richesse spécifique de la flore adventice du troisième station, leur contribution est respectivement : cinq, trois et deux fois plus élevée que leur contribution dans la flore adventice des stations 4, 1 et 2. En conséquent, l'effet age de culture, est pratiquement absent.

II.1.2. - Répartition par classes des espèces adventices inventoriées dans la région d'étude

A)- Flore adventice totale

La composition de la flore adventice caractéristique de l'ensemble des stations expérimentales prospectées, est à base d'espèces messicoles dicotylédones. Cette classe en renferme plus de 2/3 des espèces adventices constituant la flore adventice totale de la région de Hassi Ben Abd Allah.

La contribution en espèces adventices et en familles botaniques de chacune des deux classes dans la flore adventice totale, est consignée dans le tableau 10.

Tableau 10 - Contribution spécifique des classes inventoriées dans la flore adventice totale

Classes	Nbr de familles	Nbr de genres	Nbr d'espèces	Contribution spécifique (%)	Rapport Mono/Dico
Monocotylédones	01	08	09	17,30	0,20
Dicotylédones	13	35	43	82,69	
Total	**14**	**43**	**52**	**100**	/

Nbr: Nombre
Mono : Monocotylédones
Dico : Dicotylédones

On note, une grande richesse en familles botaniques et en espèces adventices de la classe des dicotylédones, elle fournie à elle seule 82,69 % de la flore adventice totale de la région de Hassi Ben Abd Allah, soit 43 espèces reparties en 35 genres et 13 familles botaniques. Elle est largement prédominante en comparaison avec la classe des monocotylédones qui ne contribue qu'avec 17,30 % seulement de la flore adventice totale. Les monocotylédones ne participent en fait qu'avec 09 espèces adventices reparties en 08 genres et une seule famille botanique (fig. 7).

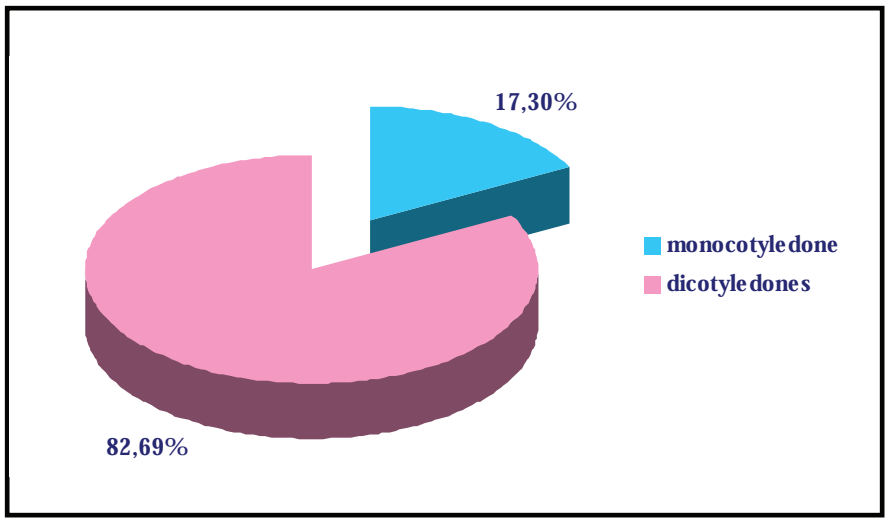


Figure 7 - Contribution spécifique des deux classes inventoriées dans le flore adventice totale

B)- Flore adventice de chaque station

La répartition par classes et la contribution spécifique de chacune d'elles dans la flore adventice, en fonction du facteur age, sont illustrées dans le tableau 11.

Tableau 11 - Contribution spécifique des classes inventoriées dans la flore adventice de chaque station

Classes	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4	
	N. SP.	%	N. SP.	%	N. SP.	%	N. SP.	%
Monocotylédones	05	19,23	04	11,76	05	29,41	05	15
Dicotylédones	19	73,07	27	79,41	12	70,58	12	80
Total	**26**	**100**	**34**	**100**	**17**	**100**	**20**	**100**
Rapport Mono/Dico	**0,26**		**0,15**		**0,42**		**0,42**	

N. SP. : Nombre d'espèces

La lecture du tableau 11, fait ressortir qu'il n'existe aucune différence entre les quatre stations expérimentales pour ce qui est type de classe dominante dans la flore messicole, on note pour l'ensemble, la prédominance de la classe des dicotylédones.

Elles présentent : 73,07 % ; 79,41 % ; 70,58 % et 80 % de l'effectif spécifique totale, contre 19,23 % ; 11,76 % ; 29,41 % et 15 % seulement pour les monocotylédones, respectivement dans les stations : 1, 2, 3 et 4. Soit des rapports Mono / Dico respectifs de 0,26 ; 0,15; 0,42 et 0,42.

La comparaison des résultats obtenus pour les différentes stations, fait ressortir que le facteur nombre d'années de mise en culture, n'intervient pas à ce niveau. La classe des dicotylédones, est dominante quelque soit l'age de la station.

La station dans la quelle la classe des dicotylédones renferme le plus d'espèces adventices, est la deuxième station avec 27 espèces adventices dicotylédones sur 34 espèces adventices. Les autres stations (station 1, station 3 et station 4), présentent presque le même nombre d'espèces adventices dicotylédones.

La variation, d'une station à une autre, des contributions spécifiques des deux classes dans la flore adventice, est fonction de la variation du nombre total d'espèces relevées.

L'étude de la différence entre stations, du rapport Mono / Dico et de la contribution spécifique de chacune des deux classes dans la flore adventice, montre une variation indépendante de ces paramètres vis-à-vis du facteur age de mise en culture, du faite que la contribution en espèces de la classe des dicotylédones est maximale et égale dans deux stations extrêmement différentes en matière de nombre d'années de mise en culture ; ce sont la deuxième station considérée comme étant la plus ancienne (16 compagnes agricoles) et la quatrième qui est la plus récente des stations (04 compagnes agricoles) (fig. 8) .

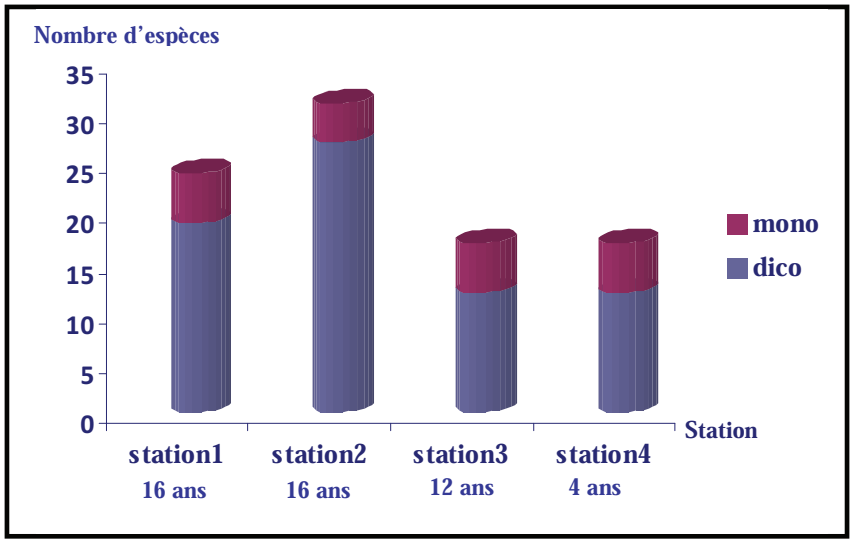


Figure 8 - Contribution spécifique des deux classes inventoriées dans la flore adventice de chaque station

II.1.3. - Répartition par groupes biologiques des espèces adventices Inventoriées dans la région d'étude

A)- Flore adventice totale

La répartition des espèces adventices de la flore totale par groupes biologiques, montre que les 52 espèces adventices inventoriées, se rattachent à quatre groupes biologiques : les Thérophytes, les Géophytes, les Hémicryptophytes et les Chaméphytes.

Le spectre biologique de ces espèces messicoles, est largement dominé par les Thérophytes, soit représentées par 47 espèces reparties en 38 genres et 09 familles botaniques de l'ensemble des espèces et des familles botaniques recensées pour l'ensemble des stations.

Concernant les Géophytes et les Hémicryptophytes, ils sont représentés par deux espèces messicoles seulement réparties en 02 genres et 02 familles botaniques.

En dernier lieu, vient le groupe biologique des Chaméphytes, qui est représenté par une seule espèce messicole, un seul genre et une seule famille botanique.

La proportion de chacun des groupes biologiques dans la flore adventice inventoriée au sein de l'ensemble des la région d'étude, ainsi que leur contribution en espèces, en genres et en familles botaniques sont consignées dans le tableau 12.

Tableau 12 - Contribution spécifique des différents groupes biologiques inventoriés dans la flore adventice totale

Groupes biologiques	Nombre de familles	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Contribution spécifique (%)
Thérophytes	09	38	47	90,38
Géophytes	02	02	02	3,84
Hémicryptophytes	02	02	02	3,84
Chaméphytes	01	01	01	1,92
Total	**14**	**43**	**52**	**100**

Sur les 04 groupes biologiques inventoriés, les Thérophytes prédominent la flore adventice totale, avec 90,38 % de contribution spécifique. Elles viennent en premier rang suivies par les Géophytes, les Hémicryptophytes et les Chaméphytes qui ne contribuent que très faiblement dans la flore adventice totale. Les contributions respectives, sont pratiquement trop faibles ; l'écart entre ces contributions et celle des Thérophytes, est assez important. On note de ce fait, les valeurs : 3,84 %, 3,84 %, et 1,92 % de l'effectif spécifique total (fig. 9).

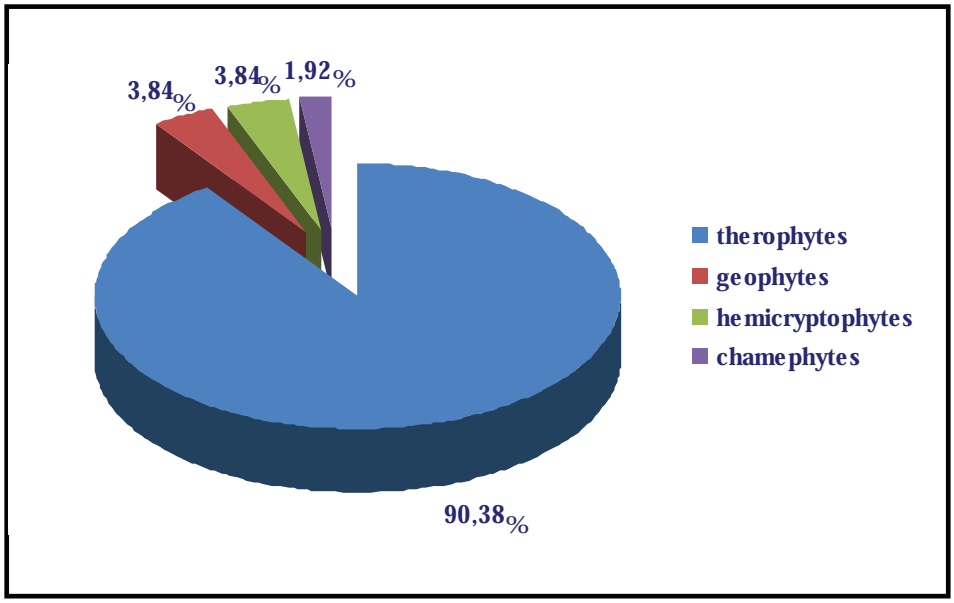


Figure 9 - Contribution spécifique des différents groupes biologiques inventoriés dans la flore adventice totale

La prédominance du groupe des Thérophytes, est expliquée par leurs caractéristiques biologiques, qui leur permettent de mieux résister aux perturbations physicochimiques du milieu par l'activité agricole et aux conditions des champs cultivés (culture intensives, forte densité, …). Elles résistent mieux que les autres groupes biologiques jugés moins adaptés à ce type d'exploitation du milieu, grâce à leur cycle de vie assimilé à celui de la céréale en place et grâce à leurs stratégies de dissémination.

B)- Flore adventice de chaque station

La manifestation des groupes biologiques au sein de la flore adventice de chaque station est elle la même ? Ou bien il existe une différence permettant de distinguer entre les flores adventices des différentes stations ; la réponse est consignée dans le tableau 13.

Tableau 13 - Contribution spécifique des différents groupes biologiques inventoriés dans la flore adventice de chaque station

Groupes biologiques	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4	
	N. SP.	%	N. SP.	%	N. SP.	%	N. SP.	%
Thérophytes	21	80,76	27	79,41	14	82,35	17	86
Géophytes	01	3,84	01	2,94	02	11,76	01	05
Hémicryptophytes	02	7,69	02	5,88	01	5,88	01	05
Chaméphytes	00	00	01	2,94	00	00	00	00
Total	**26**	**100**	**34**	**100**	**17**	**100**	**20**	**100**

N. SP. : Nombre d'espèces

La composition de la flore adventice en groupes biologiques, est sensiblement la même pour les quatre stations expérimentales. La différence, réside au niveau du groupe biologique des Chaméphytes qui caractérise particulièrement la deuxième station et s'absente dans les autres. Et aussi, au niveau de la contribution de chacun de ces groupes dans la flore adventice de chaque station.

D'après le tableau 13, on note une prédominance des Thérophytes dans la totalité de nos stations sans exception ; par rapport aux autres groupes biologiques, qui ne contribuent que très faiblement dans la flore adventice totale.

La contribution spécifique des Thérophytes dans la flore adventice; est largement élevée et elle varie d'une station à une autre. Elle représente : 80,76 % de la flore contre 3,84 % et 7,69 % respectivement pour les Géophytes et les Hémicryptophytes dans la station 1; 79,41 % contre 2,94 % et 5,88 % respectivement pour les Géophytes et les Hémicryptophytes dans la station 2 ; 82,35 % contre 11,76 % et 5,88 % respectivement pour les Géophytes et les Hémicryptophytes dans la station 3, et en fin : 86 % contre 05 % pour chacun des Géophytes et des Hémicryptophytes dans la station 4.

Il ressort d'après ces résultats, que la contribution des Thérophytes dans la flore adventice, est maximale dans la totalité des stations. Les contributions spécifiques des autres groupes biologiques dans les flores adventices des différentes stations sont en générales minimales et très proches exception fait pour le groupe des Géophytes dans la station 3, qui montre une contribution assez différente et supérieure à celle enregistrée dans les autres stations. (fig. 10).

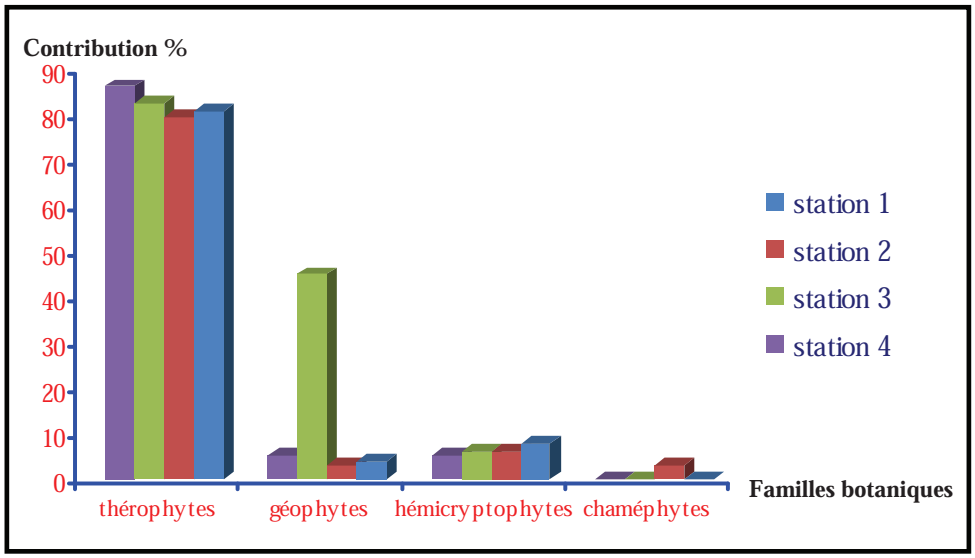


Figure 10 - Contribution spécifique des différents groupes biologiques inventoriés dans la flore adventice de chaque station

Le paramètre ''age'' de mise en culture, n'intervient pas dans la détermination du nombre et la nature des groupes biologiques, constituant la flore adventice des différentes stations, ni dans la détermination du groupe biologique dominant, du fait de la ressemblance enregistrée entre stations malgré la différence d'age de mise en culture. Les différences pouvant être enregistrées (supériorité des géophytes dans la station 3), seront plutôt le résultat d'autres facteurs autre que l'age des parcelles, liés surtout à la conduite des parcelles, les conditions agrotechniques et l'historique de la station.

II.1.4. - Répartition par origines des espèces adventices inventoriées dans la région d'étude

Il est important, de rappeler deux notions quant à l'origine des espèces, qui n'a rien à voir avec l'origine biogéographique, mais liée à une répartition spatiale des espèces en fonction de la région :

Introduite : c'est une flore qui n'a pas été signalée dans la région d'étude et plus particulièrement dans les milieux naturels.

Spontanée : c'est une flore qui a été signalée dans la région et plus particulièrement dans les milieux naturels.

A)- Flore adventice totale

La répartition des espèces adventices de la flore totale par origines, est consignée dans le tableau 14.

Tableau 14 – Répartition par origines des espèces inventoriées dans la flore adventice totale

Origines	Espèces
Introduites	*Amaranthus hybridus*
	Anacyclus cyrtolepidioides
	Anagalys arvensis
	Atriplex dimorphostegia
	Bromus madritensis
	Calendula aegyptiaca
	Calendula bicolor
	Chenopodium album
	Chenopodium murale
	Centaurea microcarpa
	Daucus carota
	Hordeum murinum
	Lavatera critica
	Lolium multiflorum
	Malva parviflora
	Melilotus indica
	Melilotus infesta
	Phalaris paradoxa
	Poa trivialis
	Polygonum argyrocoleum
	Polygonum avicular
	Polygonum sp.

Introduites	*Polypogon monspeliensis*
	Rapistrum rugosum
	Rubia perigrina
	Scandix hispanicus
	Scandix pecten - veneris
	Senecio vulgaris
	Sinapis arvensis
	Sisymbrium reboudianum
	Sonchus asper
	Sonchus oleraceus
	Sphenopus divaricatus
	Trigonella polycerata
	Vacaria pyramidata
	Vicia tetrasperme
Spontanées	*Bassia muricata*
	Beta vulgaris
	Bromus scorpirus
	Carthamus eriocephalus
	Diplotaxis harra
	Emex spinosa
	Frankenia pulverulenta
	Launaea glomerata
	Launaea resedifolia
	Malcolmia africana
	Megastoma pusillum
	Neurada procumbens
	Oudneya africana
	Pholiorus incorvus
	Rumex simpliciflorus
	Spergularia salina

La part des espèces introduites dans la flore adventice de notre région d'étude, est beaucoup plus importante que celle réservée aux espèces sahariennes spontanées.

La contribution en espèces, en genres et en familles botaniques ainsi que, la proportion de chacune des deux types de flore dans la flore totale de la région d'étude, sont consignées dans le tableau 15.

Tableau 15 - Contribution spécifique des deux flores introduite et spontanée inventoriées dans la flore totale

Origines	Nombre de familles	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Contribution spécifique (%)	Rapport Intro/Spont
Introduites	10	28	34	67,30	2,05
Spontanées	04	15	18	32,69	
Total	**14**	**43**	**52**	**100**	/

Intro : Flore introduite
Spont : Flore spontanée

La contribution des adventices introduites dans la flore totale, est deux fois plus importante que celle des espèces spontanées, elle est estimée à 67,30 % contre 32,69 % seulement pour les espèces spontanées soit, un rapport de 2,05 (fig. 11).

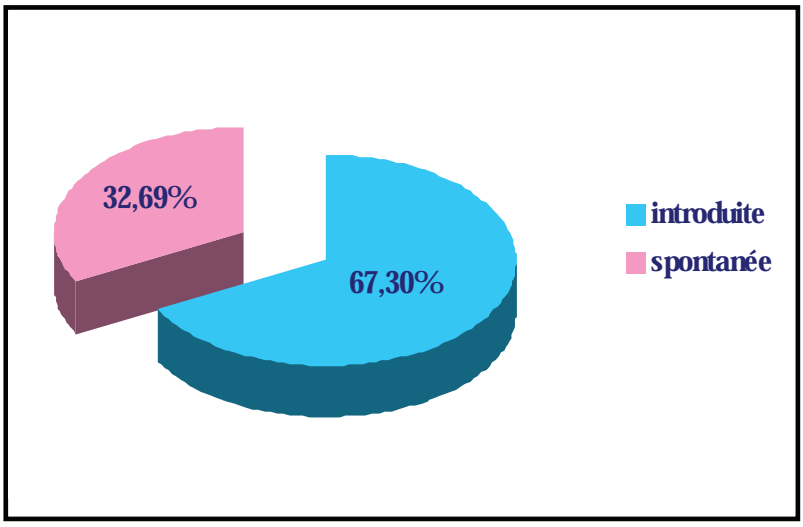


Figure 11 - Contribution spécifique des deux flores introduite et spontanée dans la flore adventice totale

Ces proportions importantes, indiquant la prédominance des espèces adventices introduites dans la flore totale, montrent l'ampleur du processus d'invasion des périmètres céréaliers par les messicoles exotiques et l'importance également du processus d'adaptation de ces espèces étrangères, avec les conditions naturelles du milieu ainsi qu'avec les conditions de culture et de l'exploitation des parcelles.

Ils mettent en évidence également, l'ampleur du processus de dégradation du milieu et de sa végétation naturelle spontanée, qui semblent être très sensibles aux modifications apportées par à l'introduction de l'activité agricole et aussi sensibles au processus de compétition exercés par la flore introduite jugée très puissante et agressive.

Les stratégies d'adaptation et de concurrence développées par les adventices introduites, vis-à-vis de ces périmètres considérés comme étant un milieu étranger différent de leur milieu d'origine, leur offrent un comportement agressif vis-à-vis de la flore spontanée moins concurrente leur permettant de ce fait de coloniser et d'envahir le milieu considérablement au détriment de la flore préexistante.

B)- Flore adventice de chaque station

La répartition de la flore adventice par origine en fonction des stations expérimentales, est représentée dans le tableau 16. La proportion de chacune des flores inventoriées, ainsi que l'importance du rapport flore introduite/flore spontanée en fonction des stations expérimentales se résument comme suit :

Tableau 16 - Contribution spécifique des deux flores introduite et spontanée dans la flore de chaque station

Origines	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4	
	N. SP.	%	N. SP.	%	N. SP.	%	N. SP.	%
Introduite	19	79,6	23	74,19	11	64,70	10	52,63
Spontanée	05	20,83	08	25,80	06	35,29	09	47,36
Total	**26**	**100**	**34**	**100**	**17**	**100**	**20**	**100**
Rapport Intro/Spont	3,80		2,87		1,83		1,11	

N. SP. : Nombre d'espèces

Les adventices introduites, constituent l'essentiel de la flore de nos stations expérimentales, la différence de contribution des deux types d'espèces dans la flore adventice, est variable d'une station à une autre. Elle est importante, dans la première et la deuxième station, où le nombre d'espèces adventices introduites, est respectivement quatre et trois fois plus important que le nombre des espèces spontanées, et elle est moindre pour la troisième station, où la contribution des espèces adventices introduites est deux fois plus importante que celle des espèces spontanées.

Pour la quatrième station, les proportions des deux flores, introduite et spontanée, sont trop proches et la différence en conséquent, est négligeable.

La relation entre le facteur ‘’age de mise en culture’’ et l’importance de la part des espèces introduites dans la flore totale de la station, est relativement étroite. La proportion des adventices introduites, est beaucoup plus importante, plus la station est ancienne et elle est beaucoup plus faible plus la station est récente (fig.12).

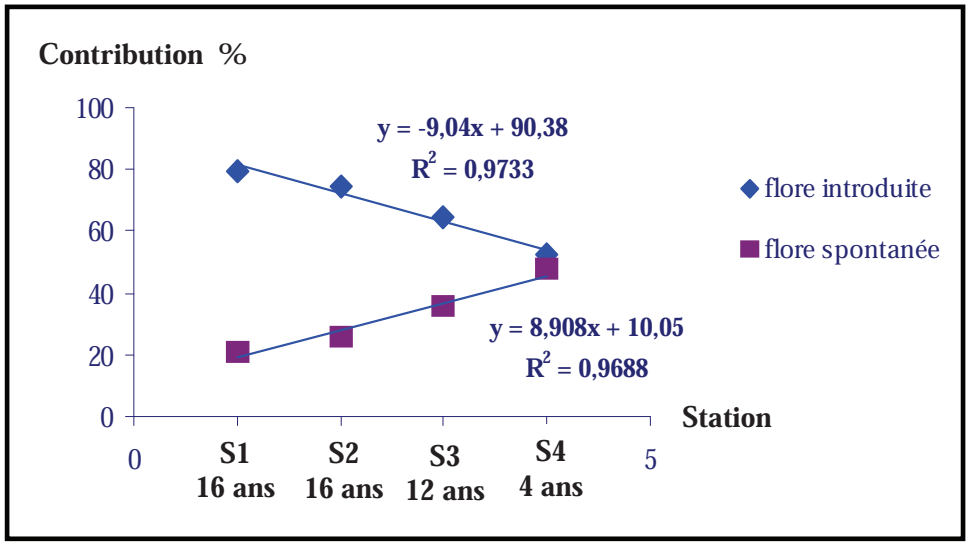


Figure 12 - Evolution de la flore adventice introduite et de la flore spontanée naturelle en fonction de l’age de mise en culture

Plus le nombre d’années de mise en culture est important, plus l’effet des perturbations de l’activité agricole sur le milieu et sa végétation est important. Donc, plus la dégradation du couvert végétal naturel est puissante. La mise en culture du sol pour plusieurs années successives, diminue les possibilités de régénération de la flore spontanée, en empêchant le milieu, de se stabiliser. Ce ci se fait au profit des messicoles.

La relation age – contribution (de la flore adventice et de la flore spontanée) est significative (R^2 très proche de 1).

La conséquence majeur de la mise en culture des parcelles pour une longue période étalée sur de nombreuses années, est bien, l’enrichissement du site par les adventices introduites, suit à l’augmentation du stock grainier par l’effet d’accumulation des graines durant chaque cycle de la céréale mise en place. L’absence de lutte permet d’autre part, le développement de ces messicoles jusqu’à la mise en graine.

La contribution des espèces spontanées dans la flore totale, est très importante au sein de la quatrième station, très récemment cultivée (2004) ; le pourcentage des espèces spontanées dans la flore adventice totale, est nettement supérieur à celui enregistré pour le reste des stations, la différence est comprise, entre 12 % et 27 %. Donc plus la station est récente, plus la part des espèces spontanées ou naturelles dans la flore totale de la station, est importante (fig. 13).

Pour les espèces adventices introduites l'évolution en fonction de l'age de la station varie dans la sens opposé, plus la station est ancienne plus la contribution des messicoles introduites est importante dans la flore adventice totale, elle augmente avec l'augmentation du nombre d'années de mise en culture (fig. 13).

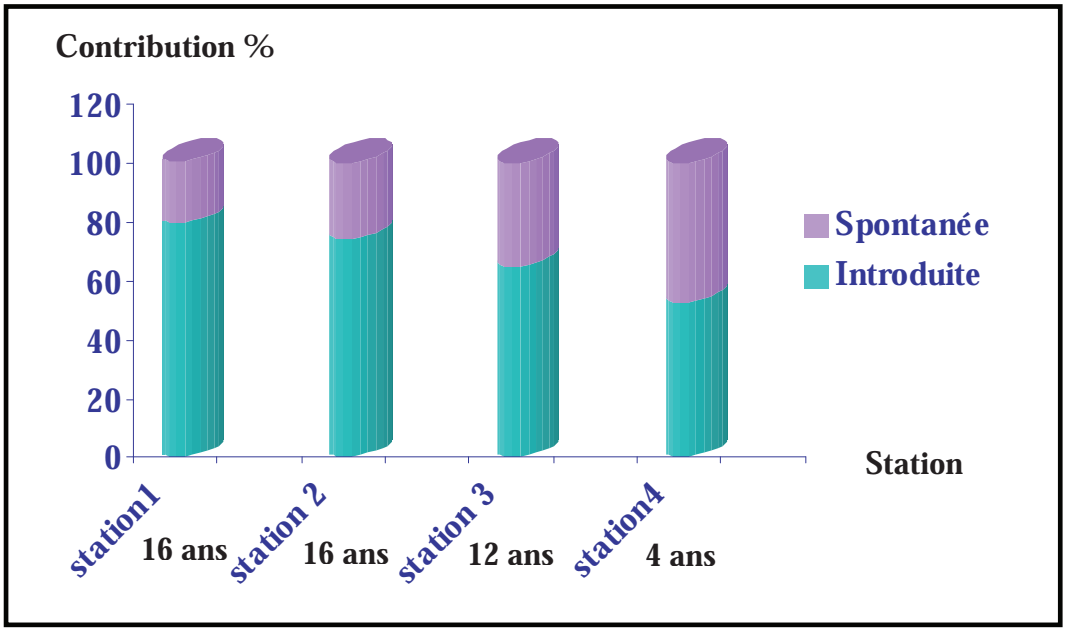


Figure 13 - Contribution spécifique des deux flores introduite et spontanée dans la flore adventice totale de chaque station

L'ensemble des résultats obtenus, viennent confirmer la relation, entre le stade ou le degré d'anthropisation du milieu et l'importance du phénomène de modification de la couverture végétale de surface. Plus la station est anciennement cultivée, plus l'état de perturbation et de dégradation est avancé, donc plus les conséquences sur la végétation potentielle et réelle sont graves et apparentes.

II.4. - Analyse quantitative de la flore adventice inventoriée dans la région d'étude

Les données qui suivent, servent à l'analyse initiale des données recueillies sur les parcelles délimitées dans les différentes stations prospectées.

Elles permettent également, de faire ressortir les différentes caractéristiques liées au comportement, à l'évolution et à la dynamique de la flore étudiée, ainsi que donner une idée sur sa richesse et sa diversité pour permettre à la fin de mettre en évidence une relation entre les résultats obtenus au sein de chaque station et le facteur age ou nombre d'années de mise en culture.

Les résultats obtenus, ont été traités par des indices écologiques de composition (la richesse spécifique totale et moyenne, la diversité spécifique moyenne et maximale et la constance) et de structure (la densité moyenne et la fréquence d'occurrence).

II.4.1. - Densité moyenne

C'est le nombre d'individus par aire unitaire :

$$D = \frac{\text{Nombre d'individus dans l'échantillon}}{\text{Aire totale de l'échantillon (m²)}}$$

A)- Densité moyenne de la culture et la flore adventice totale

Les relevés du peuplement moyen de la flore adventice et de la culture en place au niveau de chaque station expérimentale, sont représentés dans le tableau 17.

Tableau 17 - Densité moyenne de la culture et de la flore adventice de chaque station

	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4	
	D (p/m²)	%	D (p/m²)	%	D (p/m²)	%	D (p/m²)	%
Messicoles	226	54,32	223	66,96	373	74,60	363	82,87
Culture	190	45,67	110	33,03	127	25,40	75	17,12
Total	**416**	**100**	**333**	**100**	**500**	**100**	**438**	**100**
FM/C	**1,18**		**2,02**		**2,93**		**4,84**	

P/m² : Plante par mètre carré
FM/C : Rapport flore messicole / culture

Les résultats mentionnés dans le tableau 17, montrent une différence entre les densités moyennes de la flore adventice enregistrées au sein des différentes stations. Cette différence est enregistrée, en comparant les densités moyennes des stations entre elles et aussi en les comparant avec celle enregistrée pour l'ensemble de la région d'étude (Hassi Ben Abd Allah).

La station expérimentale qui compte le plus d'effectif, est bien la troisième, elle regroupe 373 plantes adventices par mètre carré en moyenne ; suivie respectivement par : la stations 4 avec 363 plantes adventices/m² ; la station 1 avec 326 plantes adventices/m² et en fin, la station 2 avec une densité moyenne au mètre carré de l'ordre de : 223 plantes adventices.

La moyenne de densité de la flore adventice totale de la région d'étude, est de 296 plantes adventices/m², elle est nettement inférieure à la moyenne enregistrée pour les stations : 3 et 4 et au contraire, supérieure à celles caractérisant les stations : 1 et 2.

La comparaison de la densité moyenne de la flore adventice avec celle de la céréale en place dans chaque station, ainsi que dans l'ensemble de la région d'étude, montre la supériorité de la densité moyenne que présente la flore adventice par rapport à celle de la culture (fig. 15).

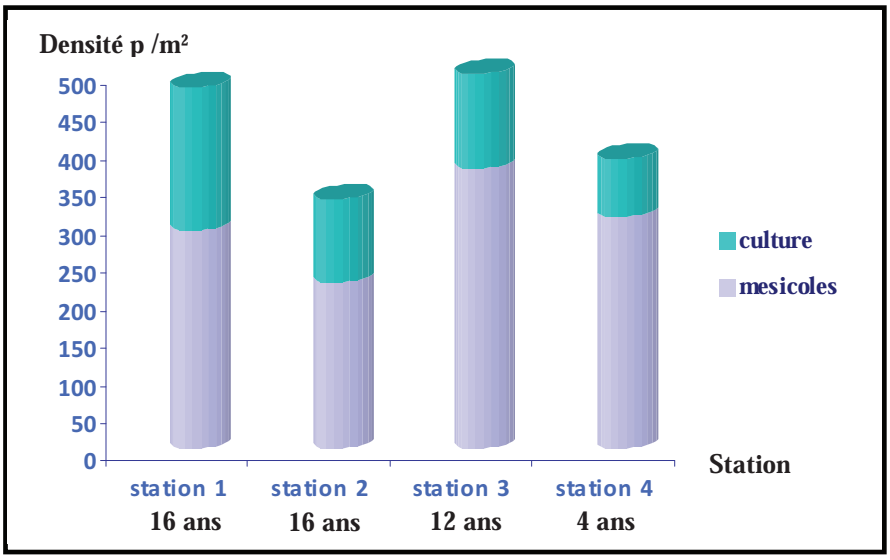


Figure 15 - Densités moyennes de la flore adventice et de la culture dans chaque station

Les proportions de la flore adventice et de la culture en place dans la flore totale, sont variables d'une station à une autre, l'écart de densité est maximal pour la quatrième station (288 plantes adventices en plus) la plus récemment cultivée et minimal pour la première (36 plantes adventices en plus) la plus anciennement cultivée. La densité moyenne au m² de messicoles, est 04 fois celle de la céréale en place dans la station 4, soit un rapport Messicoles / Culture de 4,84. On assiste de ce fait à un taux d'enherbement très élevé et maximal de l'ordre de 82,87 %.

Les rapports Messicoles / Culture enregistrés pour les autres stations, sont moins importants en comparaison avec celui de la quatrième station, mais les proportions de la flore messicole dans la flore totale de chaque station, restent toujours importantes.

Les rapports Messicoles / Culture, sont respectivement les suivants : 2,93 pour la station 3 ; 2,02 pour la station 2 et 1,18 pour la station 1. Soit les taux d'enherbement respectifs : 74,60 % ; 66,96 % et 54,32 %.

Le taux d'enherbement, faible au sein de la station la plus anciennement cultivée et très élevé au sein de la station la plus récemment cultivée, n'indique pas une relation entre le taux d'enherbement et l'age de la station, du faite que les conditions de mise en place de la culture n'étaient pas les mêmes (fumier utilisé, précèdent cultural, semence, taux de semis, …), une comparaison donc entre stations en tenant en compte le facteur age ne peut avoir lieu. La variation des taux d'enherbement entre stations, est plutôt le résultat des conditions agrotechniques.

B)- Densité moyenne de chaque famille botanique

Les relevés de densité moyenne des différentes familles botaniques de la flore messicole de nos stations, ont permis de dresser le tableau 18.

Tableau 18 - Densité moyenne des différentes familles botaniques inventoriées dans la flore adventice de chaque station

Familles	Station 1 (P/m²)	Station 2 (P/m²)	Station 3 (P/m²)	Station 4 (P/m²)
Amaranthaceae	02	04	12	134
Apiaceae	+	02	-	-
Asteracea	+	01	+	08
Boraginaceae	+	-	-	02
Brassicaceae	+	02	+	01
Caryophyllaceae	08	04	08	17
Fabaceae	06	82	162	30
Frankeniaceae	-	-	-	01
Malvaceae	+	+	+	02
Poaceae	210	128	274	168
Polygonaceae	+	+	+	-
Primulaceae	+	+	-	-
Rosaceae	-	-	-	+
Rubiaceae	-	+	+	-
Total	**226**	**223**	**373**	**363**

- : Absence
+ : Présence dans la flore adventice de la station, mais avec une moyenne de densité trop faible à négligeable (D < 1 plantes/10 m²).

Les résultats mentionnés dans le tableau 18, indiquent des différences marquantes de densité, entre familles botaniques, permettant de les classer en quatre classes bien distinctes : des familles botaniques à fort effectif ,dépassant les 100 plantes/m², il s'agit de la famille des Poaceae avec 197 plantes/m² en moyenne ; des familles botaniques à effectif moyen représentées par les Fabaceae (70 plantes/m²) et des familles botaniques à effectif faible inférieur à 50 plantes/m², il s'agit des Amaranthaceae dont la moyenne de densité au mètre carré, est de 38 plantes adventices.

La dernière classe, est celle des familles botaniques à très faible effectif ou à effectif négligeable, compris en général, entre : 1 plante/10 m² et 11 plantes/m² en moyenne, il s'agit des 11 familles botaniques restantes.

Le classement, par ordre croissant ou décroissent, des différentes familles botaniques constituant la flore adventice totale en fonction de l'importance de leur peuplement, varie d'une station à une autre.

La flore adventice de la station 1, est dominée par la famille des Poaceae. Elle présente en fait, l'effectif le plus important (210 plantes/m², soit 90,06 % de l'effectif total). Alors que les 10 autres familles botaniques, ne présentent qu'une très faible, voir une négligeable proportion dans la flore adventice de cette station en matière de peuplement, soit une moyenne de densité, comprise entre : 1 plante/10 m² et 06 plantes/m² seulement (entre 01 % et 05 % de l'effectif total).

Dans la deuxième et la troisième station, la densité moyenne de la flore adventice, est essentiellement répartie, sur deux familles botaniques contribuant fortement dans l'effectif total. Il s'agit respectivement : des Poaceae (128 plantes/m², soit 57,39 % et 274 plantes/m², soit 60,08 %) et des Fabaceae (82 plantes/m², soit 36,77 % et 162 plantes/m², soit 35,52 %). Le reste des familles botaniques, sont pour les deux stations à très faible peuplement, ne dépassant pas 04 plantes/m² (02 %) pour la station 2 et 12 plantes/m² (03 %) pour la station 3.

La répartition de l'effectif totale de la flore adventice dans la station 4 sur les différentes familles botaniques, est relativement différente à celle des stations précédentes. La flore est dominée par les Poaceae et les Amaranthaceae, avec respectivement des peuplements moyens de : 168 et 134 plantes/m² (soit 46,28 % et 44,07 % de l'effectif total). Les Fabaceae et les Caryophyllaceae, contribuent également de façon relativement moyenne dans l'effectif de la flore adventice, contrairement aux autres stations. La densité est jugée moyenne à faible soit respectivement: 30 et 17 plantes/m². L'effectif du reste des familles botaniques, est jugé trop faible compris entre 01 et 08 plantes/m² (fig.16).

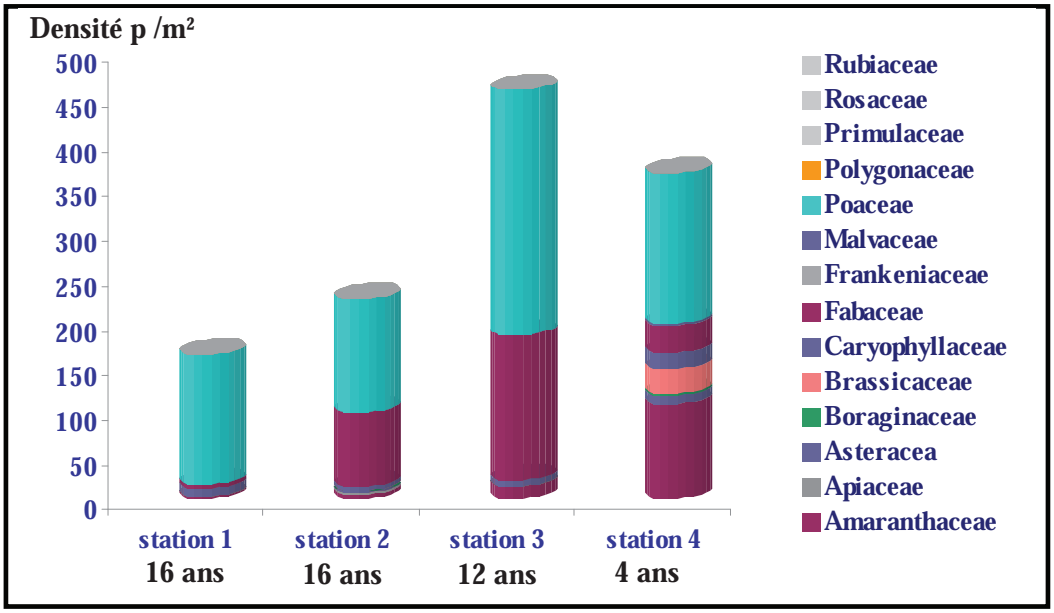


Figure 16 - Densité moyenne des différentes familles botaniques inventoriées dans la flore adventice de chaque station

Les résultats de classement des différentes familles botaniques inventoriées dans nos stations, a permis de mettre en évidence que la famille des Poaceae, est la plus effective dans la totalité des stations ainsi que dans l'ensemble la région d'étude. Avec prédominance également, de quelques autres familles botaniques, selon la station, comme celle des Fabaceae dans la station 2 (36,77 % de l'effectif total) et la station 3 (35,52 % l'effectif total) et celle des Amaranthaceae dans la station 4 (44,04 % l'effectif total).

La dominance des poaceae, sur le plan densité de peuplement, dans les quatre stations sans exception, est due à l'homogénéité de ces dernières en matière de type de culture mise en place (céréales). Les Poaceae sont les espèces les plus inféodées aux céréales et les plus adaptées aux conditions des champs cultivés.

Les quatre stations renferment les mêmes conditions favorables (céréaliculture en irrigué, absence de traitement efficace, culture intensive,…) de développement et de propagation de ces poaceae, raison pour la quelle, elles constituent les espèces les plus répondues dans toutes les stations.

Pour les autres familles botaniques, l'historique, le type d'exploitation après moisson des parcelles de nos stations et d'autres conditions agrotechniques, sont à l'origine de la variation de leur comportement d'une station à une autre.

C)- Densité moyenne de chaque classe

Les relevés des densités moyennes de chacune des deux classes au sein de la flore adventice en fonction des stations, sont dressés dans le tableau 19.

Tableau 19 - Densité moyenne des classes inventoriées dans la flore adventice de chaque Station

	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4	
	D (p/m²)	%	D (p/m²)	%	D (p/m²)	%	D (p/m²)	%
Monocotylédones	210	92,92	128	57,39	274	60,08	168	46,28
Dicotylédones	16	7,07	95	42,60	182	39,91	195	53,71
Total	**226**	**100**	**223**	**100**	**373**	**100**	**363**	**100**
Mono/Dico	**13,12**		**1,34**		**1,5**		**0,86**	

Mono / dico : Rapport monocotylédones / dicotylédones

La comparaison des résultats obtenus pour les différentes stations expérimentales, fait ressortir que la classe des monocotylédones, est la classe la plus représentative en matière d'importance d'effectif (nombre de plantes adventices au mètre carré) dans la totalité des stations. Exception faite, pour la quatrième station, où on note la prédominance de la classe des dicotylédones, elle est en fait la plus contributive dans l'effectif total de la flore adventice de cette station (195 plantes/m² pour les dicotylédones contre 168 plantes/m² pour les monocotylédones), soit une contribution de 53,71 % de l'effectif total .

La bonne représentativité de la classe des monocotylédones sur le plan densité par rapport à celle des dicotylédones qui contribuent faiblement dans l'effectif total de la flore adventice, est le fait de la nature des espèces adventices que regroupe chacune des deux classes.

La classe des monocotylédones renferme la seule famille des Poaceae. Elle est représentée au sein de la flore adventice de chaque station, par les espèces les plus adaptées aux conditions des périmètres céréaliers, qui s'associent souvent aux céréales constituant par conséquent les espèces les plus concurrentielles et les plus compétitives aussi bien pour la culture que pour les autres espèces adventices. les germinations au début du cycle, atteignent des taux incroyables, permettant à ces monocotylédones d'occuper rapidement et très tôt l'espace, avant et au détriment des autres espèces généralement de la classe des dicotylédones, ces dernières qui sont moins adaptées à ce type de culture et d'exploitation du milieu.

Les proportions qu'occupe chacune des deux classes au sein de la flore adventice, ne sont pas les mêmes pour toutes nos stations expérimentales. Le rapport entre la densité des monocotylédones et celle des dicotylédones, est variable d'une station à une autre. Il est très important dans la première station, où on note une moyenne de densité des monocotylédones, qui est treize fois celle des dicotylédones et au contraire moins important pour la deuxième et la troisième station (des rapports Mono / Dico respectifs de l'ordre de : 1,34 et 1,5).

Dans la quatrième station, la contribution des monocotylédones dans l'effectif de la flore adventice, est moins importante. Elle est inférieure à celle de la classe des dicotylédones qui constitue la part la plus représentative dans la fore adventice. Ce ci est probablement expliqué, par l'utilisation des parcelles après moisson comme lieu de pâturage (fig. 17).

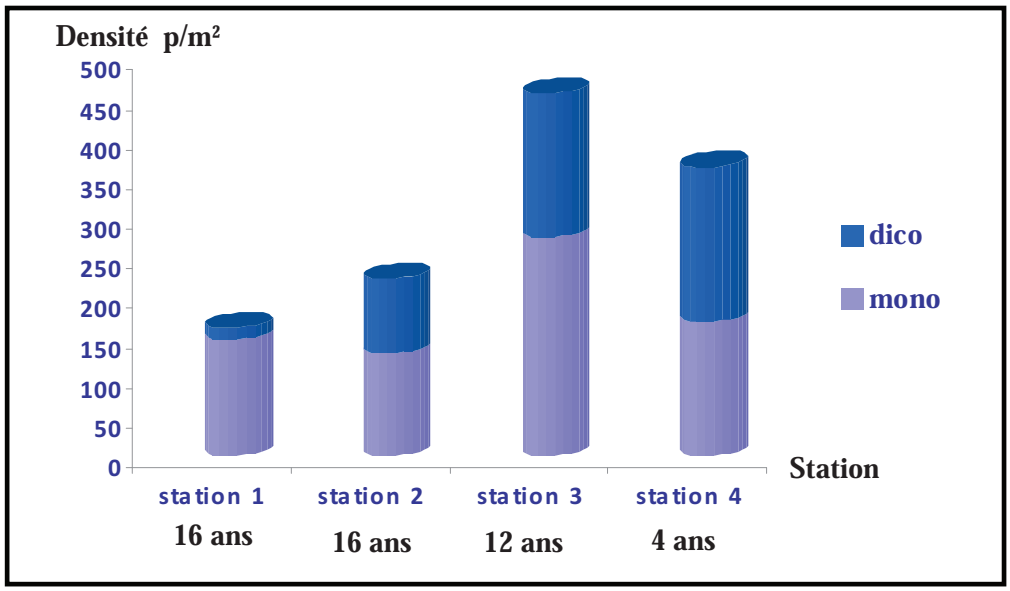


Figure 17 - Densité moyenne des deux classes inventoriées dans la flore adventice de chaque station

Le facteur age de la parcelle n'intervient pas dans la variation de la densité des deux classes d'une station à une autre.

Les résultats obtenus pour la flore totale de la région d'étude, sont identiques à ceux obtenus pour les stations 1, 2 et 3. La classe des monocotylédones, est la classe qui domine dans la flore adventice de Hassi Ben Abd Allah en général.

D)- Densité moyenne de chaque espèce adventice

Le tableau 20, montre la relation entre le nombre d'espèces constituant la flore adventice de chaque station et l'importance de la densité moyenne de cette dernière. Il permet d'indiquer l'espèce adventice qui contribue le plus dans l'effectif total de la flore adventice et est ce qu'elle est la même pour toutes nos stations étudiées?

Tableau 20 - Densité moyenne des espèces adventices inventoriées dans chaque station

Familles	Espèces	Station 1 (p/m²)	Station 2 (p/m²)	Station 3 (p/m²)	Station 4 (p/m²)
Amaranthaceae	*Amaranthus hybridus*	-	+	-	53
	Atriplex dimorphostegia	01	-	-	+
	Bassia muricata	-	-	-	28
	Chenopodium album	-	02	-	-
	Chenopodium murale	01	02	12	53
Apiaceae	*Daucus carota*	+	+	-	-
	Scandix hispanicus	-	01	-	-
	Scandix pecten - veneris	-	01	-	-
Asteraceae	*Anacyclus cyrtolepidioides*	-	+	-	-
	Calendula bicolor	-	+	-	-
	Calendula aegyptiaca	-	+	-	-
	Carthamus eriocephalus	+	-	-	-
	Centaurea microcarpa	-	+	-	-
	Launaea glomerata	-	+	-	+
	Launaea resedifolia	-	-	-	01
	Senecio vulgaris	+	+	-	01
	Sonchus asper	+	-	-	-
	Sonchus oleraceus	+	01	+	06
Boraginaceae	*Megastoma pusillum*	+	-	-	02
Brassicaceae	*Beta vulgaris*	+	+	+	01
	Diplotaxis harra	-	+	-	-
	Malcolmia africana	-	-	+	-
	Oudneya africana	-	-	+	+
	Rapistrum rugosum	+	-	-	-
	Sinapis arvensis	+	02	-	-
	Sisymbrium reboudianum	+	-	-	-
Caryophyllaceae	*Spergularia salina*	08	04	08	17
	Vacaria pyramidata	-	00	-	-

Fabaceae	*Melilotus indica*	06	82	162	-
	Melilotus infesta	-	-	-	30
	Trigonella polycerata	+	-	-	-
	Vicia tetrasperme	-	+	-	-
Frankeniaceae	*Frankenia pulverulenta*	-	-	-	01
Malvaceae	*Lavatera critica*	+	-	-	02
	Malva parviflora	-	+	+	-
Poaceae	*Bromus madritensis*	155	-	57	-
	Bromus scorpirus	-	+	-	-
	Hordeum murinum	-	-	+	-
	Lolium multiflorum	03	-	131	-
	Phalaris paradoxa	-	+	-	-
	Pholiorus incorvus	-	-	-	+
	Poa trivialis	+	+	+	+
	Polypogon monspeliensis	+	-	-	-
	Sphenopus divaricatus	51	126	85	167
Polygonaceae	*Emex spinosa*	-	+	+	-
	Polygonum argyrocoleum	-	+	-	-
	Polygonum avicular	+	+	+	-
	Polygonum sp.	+	-	-	-
	Rumex simpliciflorus	-	+	+	-
Primulaceae	*Anagalys arvensis*	+	+	-	-
Rosaceae	*Neurada procumbens*	-	-	-	+
Rubiaceae	*Rubia perigrina*	-	+	+	-

- : Absence
+ : Présence dans la flore adventice de la station, mais avec une densité trop faible à négligeable (D < 1 plante/10m²).

Pour la flore adventice totale de l'ensemble de la région d'étude, la majorité voir la totalité des espèces adventices qui la constituent, sont de très faibles densités. Elles présentent des moyennes de densité au mètre carré qui ne dépassent pas les 07 plantes adventices. Sur les 52 espèces adventices inventoriées pour l'ensemble des stations expérimentales de la région de Hassi Ben Abd Allah, seules *Sphenopus divaricatus* et *Melilotus indica* contribuent significativement dans l'effectif total de la flore adventice de la région. Les densités moyennes respectives au m² sont maximales, de l'ordre de : 107 et 63 plantes/m², soit 34 % et 20 % de l'effectif totale de la flore adventice.

Pour la répartition de l'effectif total de la flore adventice de chaque station sur les différentes espèces qui la constituent, on note que:

L'essentiel de l'effectif de la flore adventice de la première station, est représenté par les espèces *Bromus madritensis* et *Sphenopus divaricatus*, qui contribuent respectivement avec 155 et 51 plantes/m² en moyenne soit 68,58 % et 22,56 % de l'effectif total. La proportion réservée aux autres espèces adventices constituant la flore, reste négligeable et la contribution est insignifiante (inférieure à 4 %).

Les espèces appartenant à la famille des Poaceae et l'espèce *Melilotus indica*, sont pratiquement les espèces constituant l'essentiel de l'effectif total de la flore adventice inventoriée au sein de la deuxième et la troisième station, la contribution est maximale dépassant les contributions du reste des espèces adventices. On note : 82 et 128 plantes/m², soit 36,77 % et 57,39 % de l'effectif total, pour les espèces *Melilotus indica* et *Sphenopus divaricatus* dans la station 2 et 162, 57, 131 et 85 plantes/m² soit 35,52 % ; 12,50 % ; 28,72 % et 18,64 % de l'effectif total, pour les espèces *Melilotus indica*, *Bromus madtritensis*, *Lolium multiforum* et *Sphenopus divaricatus* dans la station 3. Ce ci est totalement identique à ce qui a été obtenu pour l'analyse de la flore adventice totale de la région d'étude.

Dans la quatrième station ; la densité moyenne de la flore adventice est significativement répartie sur de nombreuses espèces, contrairement à la flore totale de la région d'étude et celles des autres stations. En plus de *Sphenopus divaricatus* (108 plantes/m², soit 29,75 %) et *Melilotus infesta* (30 plantes/m², soit 8,26 %), les espèces adventices : *Amaranthus hybridus* (53 plantes/m², soit 14,60 %), *Chenopodium murale* (53 plantes/m², soit 14,60 %) et *Bassia muricata* (28 plantes/m², soit 7,71 %) contribuent également dans l'effectif total de façon relativement significative.

II.4.2. - Fréquence d'occurrence et constance

II.4.2.1. - Fréquence d'occurrence

C'est la distribution d'une espèce dans un peuplement, c'est-à-dire le pourcentage des quadrats dans l'échantillon, où l'on retrouve des individus d'une espèce. Les évaluations de la fréquence de chaque espèce sont utilisables partout ; elles donnent surtout une idée sur l'hétérogénéité dans la station.

Selon BACHELIER (1978), DAJOZ (1971) et M / LOCHULLEUR (1985), la constance *HICH* (C) est le rapport exprimé en % du nombre de relevés mi contenant l'espèce i pris en considération au nombre total de relevés M.

$$C\ (\%) = \frac{mi \times 100}{M}$$

C : Fréquence d'occurrence ;
mi : Nombre de relevés contenant l'espèce i ;
M : Nombre total de relevés effectués.

Les fréquences moyennes des différentes espèces adventices constituant la flore adventice totale de la région d'étude en fonction des stations, est illustrée dans le tableau 21.

Tableau 21- Fréquence moyenne des espèces adventices inventoriées dans chaque station

Familles	Espèces	Station 1 (%)	Station 2 (%)	Station 3 (%)	Station 4 (%)
Amaranthaceae	*Amaranthus hybridus*	-	05	-	70
	Atriplex dimorphostegia	19	-	-	08
	Bassia muricata	-	-	-	61
	Chenopodium album	-	35	-	-
	Chenopodium murale	18	35	50	70
Apiaceae	*Daucus carota*	03	03	-	-
	Scandix hispanicus	-	31	-	-
	Scandix pecten - veneris	-	31	-	-
Asteraceae	*Anacyclus cyrtolepidioides*	-	05	-	-
	Calendula bicolor	-	18	-	-
	Calendula aegyptiaca	-	18	-	-
	Carthamus eriocephalus	06	-	-	-
	Centaurea microcarpa	-	02	-	-
	Launaea glomerata	-	05	-	02
	Launaea resedifolia	-	-	-	23
	Senecio vulgaris	01	01	-	16
	Sonchus asper	01	-	-	-
	Sonchus oleraceus	17	03	05	68
Boraginaceae	*Megastoma pusillum*	06	-	-	18
Brassicaceae	*Beta vulgaris*	05	01	01	12
	Diplotaxis harra	-	05	-	-
	Malcolmia africana	-	-	01	-
	Oudneya africana	-	-	02	06
	Rapistrum rugosum	01	-	-	-
	Sinapis arvensis	03	59	-	-
	Sisymbrium reboudianum	04	-	-	-
Caryophyllaceae	*Spergularia salina*	51	46	68	72
	Vacaria pyramidata	-	01	-	-
Fabaceae	*Melilotus indica*	46	99	72	-
	Melilotus infesta	-	-	-	59
	Vicia tetrasperme	-	05	-	-
	Trigonella polycerata	01	-	-	-
Frankeniaceae	*Frankenia pulverulenta*	-	-	-	13
Malvaceae	*Lavatera critica*	03	-	-	26
	Malva parviflora	-	04	04	-

Poaceae	*Bromus madritensis*	100	-	76	-
	Bromus scorpirus	-	01	-	-
	Hordeum murinum	-	-	03	-
	Lolium multiflorum	02	-	100	-
	Phalaris paradoxa	-	02	-	-
	Pholiorus incorvus	-	-	-	01
	Poa trivialis	01	01	02	04
	Polypogon monspeliensis	02	02	-	-
	Sphenopus divaricatus	90	100	94	87
Polygonaceae	*Emex spinosa*	-	05	01	-
	Polygonum argyrocoleum	-	01	-	-
	Polygonum avicular	15	19	02	-
	Polygonum sp.	01	-	-	-
	Rumex simpliciflorus	-	11	01	-
Primulaceae	*Anagalys arvensis*	01	01	-	-
Rosaceae	*Neurada procumbens*	-	-	-	05
Rubiaceae	*Rubia perigrina*	-	22	12	-

- : Absence

Les fréquences moyennes, enregistrées pour les différentes messicoles constituant la flore adventice de la région d'étude, sont d'importance variable d'une espèces à une autre : on note des espèces trop, moyennement et peu fréquentes. Pour les espèces adventices communes à plusieurs stations, leur fréquence est fonction des stations.

Les espèces les plus fréquentes dans la flore adventice totale, sont celles de la famille des Poaceae (*Sphenopus divaricatus* : 92,75 % et *Bromus madritensis* : 44 %), avec les espèces : *Spergularia salina* (59,25 %), *Melilotus indica* (54,25 %) et *Chenopodium murale* (43 %). Les adventices : *Sonchus oleraceus* (23 %), *Amaranthus hybridus* (19 %), *Bassia muricata*, *Sinapis arvensis* et *Melilotus infesta* (15 %), viennent en deuxième position avec une fréquence disant moyenne à faible.

Les autres espèces de la flore adventice totale de la région d'étude, sont très peu fréquentes, la fréquence ne dépasse pas en général : 9 %.

La différence de fréquence entre les espèces adventices ; est liée à la nature de l'espèce elle-même, sa capacité d'adaptation avec les conditions du milieu, sa biologie et son pouvoir de compétition et d'invasion du milieu ;

Plus l'espèce est adaptée aux conditions des champs cultivés en céréales, plus elle est concurrentielle et compétitive et donc plus elle est fréquente ; raison pour laquelle qu'on note que les espèces les plus fréquentes dans les quatre stations, sont les espèces les plus souvent inféodées et associées aux céréales cultivées.

Elles sont, soit les espèces de la famille des Poaceae, les espèces les plus rependues et les plus représentées dans les périmètres étudiés suite à leur forte adaptation. Ou bien, des espèces adventices à fort pouvoir invasif et trop concurrentielles suite à leur comportement agressif développé comme étant une stratégie de lutte et de survie vis-à-vis des conditions naturelles du nouveau milieu dans le quel elles ont été introduites et vis-à-vis des espèces végétales existantes. C'est le cas des espèces : *Melilotus indica*, *Melilotus infesta* et *Amaranthus hybridus*. Ce sont des espèces des milieux perturbés.

Ou encore, des espèces naturelles, spontanées de la région, existaient dans ce milieu depuis sa création et qui ont arrivé à supporter les modifications et les perturbations physicochimiques qu'a subi leur milieu d'origine et les phénomènes de compétition exercés par les espèces messicoles introduites. C'est le cas de l'espèce : *Bassia muricata*.

Pour le reste des espèces adventices inventoriées, on remarque qu'elles sont ; soit des espèces adventices introduites ayant un faible pouvoir invasif et compétitif qui ne leur permet pas de concurrencer les espèces les plus fréquentes ; soit des espèces spontanées naturelles sensibles aux perturbations du milieu par l'activité agricole et qui n'ont pas pu arriver à prendre place au sein de la flore totale et supporter les perturbations apportées et les nouvelles conditions qui leur sont difficiles.

Le nombre et la nature des espèces adventices, considérées comme les plus fréquentes, varient d'une station à une autre. En fait, *Sphenopus divaricatus*, le genre *Melilotus* et *Spergularia salina*, sont pratiquement les plus fréquentes dans la totalité des stations sans exception, la fréquence moyenne est généralement supérieure à 50 %.

Le comportement des espèces adventices qui restent, est fonction des stations. En plus des espèces adventices communes, citées précédemment et jugées les plus fréquentes dans toutes nos stations, on note encore et pour chaque station :

- Les espèces : *Bromus madtritensis* (100 %), *Atriplex dimorphostegia* (15 %), *Chenopodium murale* (18 %), *Sonchus oleraceus* (17 %) et *Polygonum avicular* (19 %), pour la station 1.
- Les espèces : *Sinapis arvensis* (59 %), *Chenopodium album*, *Chenopodium murale* (35 %), *Scandix hispanicus*, *Scandix pecten-veneris* (31 %), *Rubia perigrina* (22 %), *Polygonum avicular* (19 %), *Calendula bicolor* et *Calendula aegyptiaca* (18 %) dans la station 2. Dans cette dernière, les espèces fréquentes sont plus nombreuses et les fréquences sont plus importantes.
- Les espèces : *Bromus madtritensis* (76 %), *Lolium multiforum* (100 %) et *Chenopodium murale* (50 %) dans la station 3.
- Les espèces : *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium murale*, *Sonchus oleraceus* et *Bassia muricata,* avec généralement une fréquence supérieur à 60 % et *Lavatera critica*, *Launaea resedifolia,* avec en moyenne une fréquence qui est supérieur à 20 % dans la station 4.

Les espèces qui sont les plus fréquentes dans la flore adventice de l'ensemble de la région d'étude, sont également les plus fréquentes dans les flores adventices des différentes stations, ce sont en fait les espèces communes. S'ajoutent à ces espèces, d'autres qui sont également fréquentes mais, qui ne sont pas communes à toutes les stations.

II.4.2.2. - Constance

L'étude de la constance de l'ensemble des espèces adventices inventoriées au sein de nos stations d'étude, montre la différence de comportement de ces dernières d'une station à une autre, en matière de pouvoir invasif et compétitif vis-à-vis du milieu dans le quel l'espèce est installée et vis-à-vis des autres espèces qui coexistent dans le milieu en question.

Une espèce est :

Omniprésente si : **C = 100 %** ;
Constante si: **75 % ≤ C < 100 %** ;
Régulière si: **50 % ≤ C < 75 %** ;
Accessoire si: **25 % ≤ C < 50 %** ;
Accidentelle si: **5 % ≤ C < 25 %** ;
Rare si : **C < 5 %**.

Le comportement des espèces adventices inventoriées en matière de constance, n'est pas le même, les messicoles communes à plusieurs stations, peuvent ne pas présenter la même constance au sein des stations qui leur sont communes, ce ci est illustré dans le tableau 22.

Tableau 22 - Constance des espèces adventices inventoriées dans chaque station

Types d'espèces	Espèces	Constances			
		Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Communes à toutes les stations	*Beta vulgaris*	Accidentelle	Rare	Rare	Accidentelle
	Chenopodium murale	Accidentelle	Accessoire	Régulière	Régulière
	Poa trivialis	Accidentelle	Accidentelle	Accidentelle	Accidentelle
	Sonchus oleraceus	Accidentelle	Rare	Accidentelle	Régulière
	Spergularia salina	Régulière	Accessoire	Régulière	Régulière
	Sphenopus divaricatus	Constante	Omniprésente	Constante	Constante
Communes à trois stations	*Melilotus indica*	Accessoire	Constante	Régulière	-
	Polygonum aviculare	Accidentelle	Accidentelle	Rare	-
	Senecio vulgaris	Rare	Rare	-	Accidentelle

Communes à deux stations	*Amaranthus hybridus*	-	Accidentelle	-	Régulière
	Anagalys arvensis	Rare	Rare	-	-
	Atriplex dimorphostegia	Accidentelle	-	-	Accidentelle
	Bromus madritensis	Omniprésente	-	Constante	-
	Daucus carota	Rare	Rare	-	-
	Emex spinosa	-	Accidentelle	Rare	-
	Launaea glomerata	-	Accidentelle	-	Rare
	Lavatera cretica	Rare	-	-	Accessoire
	Lolium multiforum	Accidentelle	-	Omniprésente	-
	Malva parviflora	-	Rare	Rare	-
	Megastoma pusillum	Accidentelle	-	-	Accidentelle
	Oudneya africana	-	-	Rare	Accidentelle
	Rubia perigrina	-	Accidentelle	Accidentelle	-
	Rumex simpliciflorus	-	Accidentelle	Rare	-
	Sinapis arvensis	Rare	Régulière	-	-
Espèces typiques	*Anacyclus cyrtolepidioides*	-	Accidentelle	-	-
	Bassia muricata	-	-	-	Régulière
	Bromus scorpirus	-	Accidentelle	-	-
	Calendula bicolor	-	Accidentelle	-	-
	Calendula aegyptiaca	-	Accidentelle	-	-
	Carthamus eriocephalus	Accidentelle	-	-	-
	Centaurea microcarpa	-	Rare	-	-
	Chenopodium album	-	Accessoire	-	-
	Diplotaxis harra	-	Accidentelle	-	-
	Frankenia pulverulenta	-	-	-	Accidentelle
	Hordeum murinum	-	-	Accidentelle	-
	Launaea resedifolia	-	-	-	Accidentelle
	Malcolmia africana	-	-	Rare	-
	Melilotus infesta	-	-	-	-
	Neurada procumbens	-	-	-	-
	Phalaris paradoxa	-	Accidentelle	-	-
	Pholiorus incorvus	-	-	-	Accidentelle
	Polygonum argyrocholeum	-	Rare	-	-
	Polygonum sp.	Rare	-	-	-
	Polypogon monspenliensis	Accidentelle	-	-	-
	Rapistrum rugosum	Rare	-	-	-
	Scandix hispanicus	-	Accessoire	-	-

Espèces typiques	*Scandix pecten - veneris*	-	Accessoire	-	-
	Sisymbrium reboudianum	Rare	-	-	-
	Sonchus asper	Rare	-	-	-
	Trigonella polycerata	Rare	-	-	-
	Vacaria pyramidata	-	Rare	-	-
	Vicia tetrasperme	-	Accidentelle	-	-

- : Absence

La majorité des espèces adventices inventoriées, sont des espèces rares, accidentelles et régulières, ce sont les mêmes classes de constance d'espèces qui dominent la flore adventice dans les quatre stations communément. Mais, avec des degrés de priorité différents.

Pour la station 1, la station 2 et la station 3, ce sont les espèces rares qui dominent la flore adventice, elles sont classées en premier rang et sont suivies par: les espèces adventices accidentelles dans la première et la deuxième station et les espèces adventices régulières dans la troisième. Alors que pour la station 4, ce sont plutôt les espèces adventices accidentelles qui dominent, suivies par les espèces adventices régulières.

Concernant les espèces adventices communes à plus d'une seule station, on note qu'elles changent de constance d'une station à une autre. Cette variabilité de constance, se fait dans le sens de régression en allant du station la plus récente vers celle la plus ancienne, exception faite pour les Poaceae, qui montrent une stabilité à une augmentation de la constance avec l'augmentation du nombre d'années de mise en culture.

II.4.3. - Richesses spécifiques totale et moyenne

La richesse totale (S), est le nombre total des espèces contactées au moins une seule fois au terme de N relevés (BLONDEL, 1975), mais la richesse moyenne (Sm) correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé (BLONDEL, 1979 et RAMADE, 1984).

Le nombre totale d'espèces adventices inventoriées au sein de chaque station durant la période d'échantillonnage, et le nombre moyen d'espèces adventices inventoriées par relevé, sont consignés dans le tableau 23.

Tableau 23 - Richesses totale et moyenne de la flore adventice de chaque station

	Station 1	**Station 2**	**Station 3**	**Station 4**
S	26	34	17	20
Sm	04	06	02	04

S : Richesse spécifique totale
Sm : Richesse spécifique moyenne

La station jugée la plus riche en espèces adventices, est la deuxième station. Elle renferme le maximum d'espèces en comparaison avec les autres stations et avec la moyenne totale enregistrée pour l'ensemble de la région de Hassi Ben Abd Allah (24 espèces adventices). Le nombre d'espèces adventices, est nettement supérieur à celui des autres stations et la différence de richesse est en fait marquante. On note de ce fait : 34 espèces adventices contre respectivement : 26, 20 et 17 espèces adventices pour les stations : 1, 4 et 3 cette dernière, renferme la flore la moins riche en espèces dans la région d'étude.

L'introduction du facteur age de mise en culture dans l'interprétation de ces résultats, fait ressortir que la station dont la flore adventice est la plus riche en espèces, est celle la plus anciennement cultivée (station 2 - 16 compagnes agricoles). Ce ci n'indique pas que le nombre d'espèces adventices de la flore inventoriée, est en corrélation positive avec l'age de la station, du fait que la station dont la flore adventice est la moins riche en espèces, n'est pas celle qui est la plus récemment cultivée, cette dernière représente au contraire, une richesse spécifique qui est relativement importante (station 4 - 04 compagnes agricoles) (fig.18).

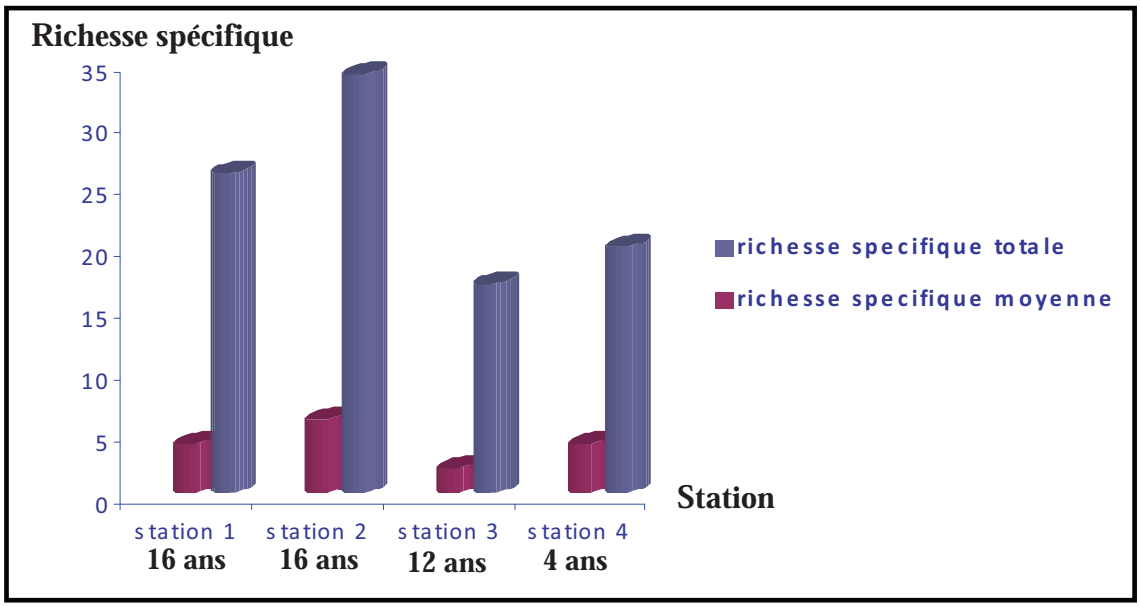


Figure 18 - Richesses spécifique moyenne et totale de la flore adventice de chaque station

La variation de la richesse spécifique des stations étudiées, n'est pas soumise à l'effet du facteur ''age de mise en culture''. La différence de richesse, est plutôt soumise à d'autre facteurs liés à l'historique de la station, la conduite de la culture, le type d'exploitation des parcelles, l'origine de la semence, …etc.

La région d'étude, renferme un effectif spécifique moyen de l'ordre de 24 espèces, ce nombre est inférieur à celui enregistré au sein de la première et la deuxième station (26, 34). Au contraire, il est supérieur aux effectifs spécifiques moyens caractérisant les deux autres stations qui restent (17, 21).

II.4.4. - Indice de diversité de SHANNON-WEAVER

De nombreux indices de diversité ont été proposés et plusieurs synthèses de la question sont disponibles : MAY (1973), PEET (1974), PIELOU (1975), DAGET (1976), DESSIER (1979), LEGENDRE et LEGENDRE (1979), VIEIRA DE SILVA (1979).

L'indice le plus communément utilisé aujourd'hui, est celui de SHANNON-WEAVER, dérivé de la théorie de l'information, il quantifie la diversité en combinant deux composantes : le nombre d'individus de l'espèce et sa fréquence (répartition des superficies entre différentes espèces).

Il est calculé, en additionnant pour chaque espèce, sa fréquence multipliée par le logarithme népérien soit :

$$H' = -\sum_{n=1}^{N} ni/N \ \log_2 \ ni/N$$

H' : Indice de diversité exprimé en bits ;

n_i : l'effectif de l'i ^{ème} espèce dans l'échantillon.

N : le nombre total d'individus dans l'échantillon.

Une communauté sera d'autant plus diversifiée que l'indice H' sera plus grand (BLONDEL, 1979).

Les résultats de calcule de la diversité spécifique de la flore adventice de chaque station, sont les suivants:

Tableau 24 - Diversité spécifique moyenne de la flore adventice de chaque station

	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
H`	0,898	1,192	1,704	1,280

H` : Diversité spécifique moyenne

La station considérée comme étant la plus diversifiée, est bien la station 3, l'indice de diversité est maximal, de l'ordre de : 1,70 bits en comparaison avec les autres stations (station 1 : 0,89 bits ; station 2 : 1,19 bits ; station 4 : 1,28 bits) ainsi qu'avec la moyenne totale enregistrée pour la région d'étude (1,26 bits).

La plus faible diversité spécifique, est celle de la station 1. L'indice de diversité est inférieur à celui des autres stations et également à celui de la région d'étude (fig. 19).

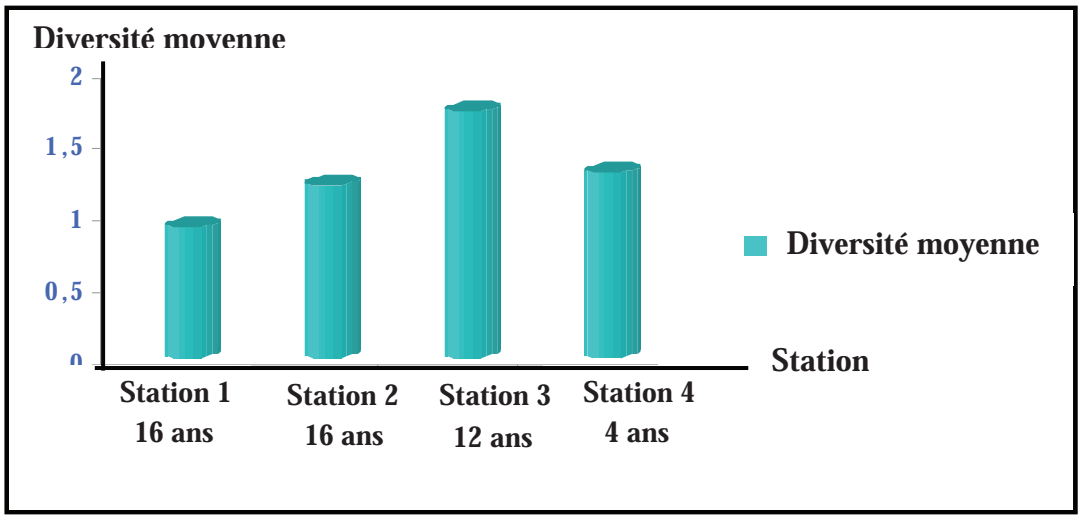


Figure 19 - Diversité spécifique moyenne de la flore adventice de chaque station

La variation de la diversité spécifique en fonction des stations, se fait indépendamment du facteur age de mise en culture (nombre d'années de mise en culture). D'autres facteurs (en relation avec la culture et les conditions agrotechniques de la station), semblent être à l'origine de cette variation.

II.4.5. - Indice de diversité maximale

La diversité maximale, est représentée par H' max qui correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement (MULLEUR, 1985).

$$H' max = \log_2 S$$

H'max : Indice de diversité maximale ;
S : Richesse totale.

Les indices de la diversité maximale, enregistrés pour les flores adventices de nos stations, sont comme suit:

Tableau 25- Diversité spécifique maximale de la flore adventice de chaque station

	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
H` max	4,70	5,08	4,08	4,32

H` max : diversité spécifique maximale

L'indice de diversité maximale, est minimal pour la flore adventice de la station 3, sa valeur est inférieure aux celles calculées pour les autres stations et aussi pour la région d'étude. La valeur la plus importante possible du peuplement, est celle enregistrée pour la station 2. Dans cette dernière la flore adventice, enregistre la valeur la plus élevée de l'indice comparativement aux autres stations et à l'ensemble de la région d'étude (fig. 20).

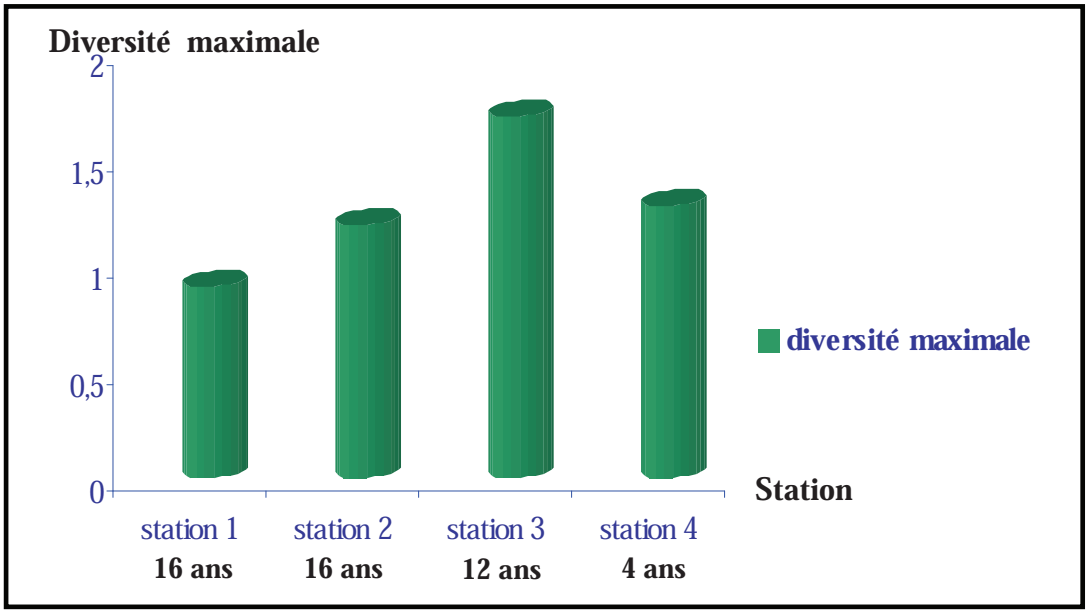


Figure 20 - Diversité spécifique maximale de la flore adventice de chaque station

L'age de la station n'intervient en aucun cas dans la variation de la diversité maximale. La variation est plutôt, le résultat de l'intervention d'autres facteurs comme l'historique des parcelles et l'itinéraire technique.

II.3. - Analyse statistique

Afin de décrire l'effet du facteur ''age de mise en culture'' sur le plan qualitative de la flore adventice et dans le but d'expliquer ses effets sur la richesse en espèces adventices et sur la composition, une AFC (analyse factorielle des correspondances) a été effectuée sur les données récoltées durant la période de l'échantillonnage.

Pour ce, les données récoltées exprimées en terme de nombre d'individus par unité de surface, ont été transformées en présence / absence, cette transformation a permis de mettre en évidence, la répartition des espèces adventices en fonction des différentes stations prospectées (fig. 14).

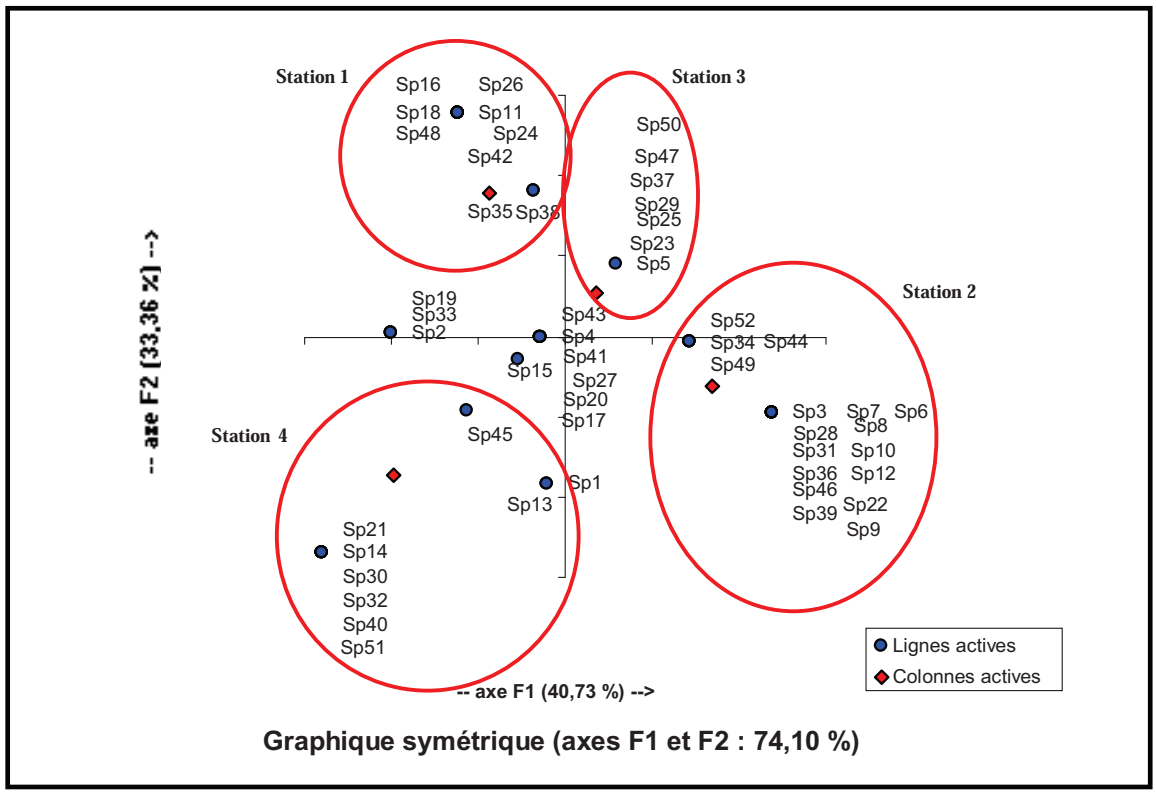


Figure 14 – Représentation de l'AFC réalisée sur la matrice de la végétation en terme de présence et absence des espèces adventices inventoriées dans les différentes stations

La projection des espèces des stations étudiées sur les deux axes : 1 et 2, permet de distinguer cinq groupes distincts dont, quatre sont biens représentatifs. Il s'agit des groupes représentant les stations : 1, 2, 3 et 4. Les flores adventices inventoriées au sein des différentes stations, sont significativement contributives dans la flore adventice totale de l'ensemble de la région d'étude, sur les deux plans : qualitatif et quantitatif.

La contribution spécifique dans la flore adventice totale, est d'importance variable en fonction des stations, ce qui est indiqué, par la répartition des quatre groupes dans la figure 14 ; plus le groupe est proche du milieu des axes, plus il est moins représentatif donc, plus il est moins contributif.

Et un autre groupe, situé en milieu des axes. Il représente, les espèces n'ayant pas une bonne contribution à la richesse spécifique de la flore adventice totale de la région d'étude, ce sont les espèces communes à toutes nos stations expérimentales.

Les résultats obtenus, permettent de faire ressortir la différence de contribution entre stations, à la richesse spécifique de la flore totale de la région d'étude. Et, la différence de composition en espèces adventices de ces dernières, mettant en évidence l'importance des espèces communes à toutes les stations et celles qui sont typiques.

La différence de représentativité enregistrée entre les flores adventices inventoriées au sein de nos stations, est expliquée par la différence en qualité et en quantité, de la richesse en espèces adventices. La station dont la flore adventice inventoriée, est la plus riche en nombre d'espèces total et qui contient le plus d'espèces adventices typiques, est la station la plus représentée dans la flore totale, c'est le cas de la station 2 caractérisée par un effectif spécifique total estimé à 34 espèces, dont 12 sont typiques.

Cependant, la station dont la flore adventice est la moins riche en espèces adventices totales et typiques, est la station la moins représentée dans la flore totale de la région d'étude, c'est le cas de la station 3 qui ne présente que 17 espèces adventices en total avec deux espèces typiques seulement. Une relation cinétique entre l'age de mise en culture de la parcelle et la qualité de la flore inventoriée, n'est pas déduite dans notre cas.

I.1. - Présentation de la région d'étude

I.1.1. - Généralités

Ouargla est l'une des principales oasis du sud Algérien, se trouvant à 157 m d'altitude, à 800 Km au sud est d'Alger, à 5°20' E. de longitude et 31°58' N. de latitude (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975). Elle est limitée au Nord par les régions de Djelfa et El Oued, à l'est par la Tunisie, au sud par les régions de Tamanrasset et Illizi, et à l'ouest par la région de Ghardaïa.

I.1.2. - Conditions écologiques

I.1.2.1. - Climat

La région d'Ouargla, est caractérisée par un climat saharien aride et contrasté, marqué par une pluviométrie rare et irrégulière, des températures moyennes mensuelles particulièrement élevées et une forte évaporation (BELLA et TALBI, 2005).

I.1.2.2. - Bioclimat

La région d'Ouargla, est caractérisée par un bioclimat méditerranéen, elle fait partie de l'étage climatique saharien (p < 100 mm) (DJEBALLI, 1991).

I.1.2.3. - Zone agro écologique

La région d'Ouargla, appartient à la zone agroécologique sud de l'atlas saharien, caractérisée par une végétation contrastée et localisée, hygrophile et psamophile, adaptée aux conditions xériques et présentant un fort endémisme (REFERENCE ELECTRONIQUE).

I.1.2.4. - Pédologie

Les sols sont sableux, à structure particulaire, caractérisés par une salinité élevée, un pH alcalin et une faible teneur en matière organique (HALILAT, 1993).

I.1.3. - Caractéristiques climatiques de la région d'étude durant la période de l'expérimentation

La source des données météorologiques correspondant à la période d'échantillonnage, était bien la station de l'I.T.I.D.A.S. de Hassi Ben Abd Allah. Elles sont représentées dans le tableau 1.

Tableau 1 - Caractéristiques météorologiques de la région d'étude durant la période : Octobre 2007 - Avril 2008

	oct-07	nov-07	dec-07	janv-08	fev-08	mars-08	avr-08
T° MOY. (°C.)	**23,9**	**15,2**	**8,7**	**10,6**	**12,9**	**17,3**	**22,2**
T° MAX. (°C.)	**31,5**	**22,9**	**13,6**	**16,9**	**20,3**	**24,4**	**29,9**
T° MIN. (°C.)	**16,2**	**7,6**	**3,8**	**4,3**	**5,5**	**10,2**	**14,5**
H % MOY. (H %)	**48,35**	**48,9**	**54,4**	**59,4**	**53,8**	**40,5**	**37,7**
H % MAX.(H %)	**66,4**	**71,3**	**81**	**84,1**	**77,3**	**62,2**	**53,3**
H % MIN. (H %)	**30,2**	**26,5**	**27,8**	**34,7**	**30,4**	**18,9**	**22,2**
PLUV. MOY. (mm)	**TR**	**2,1**	**5,5**	**5,1**	**NT**	**NT**	**NT**

Les températures mensuelles moyennes indiquées dans le tableau 1, sont généralement assez clémentes, la plus élevée est celle du mois d'avril, soit 22,2 °C. La plus faible est celle du mois de décembre (8,7 °C.).

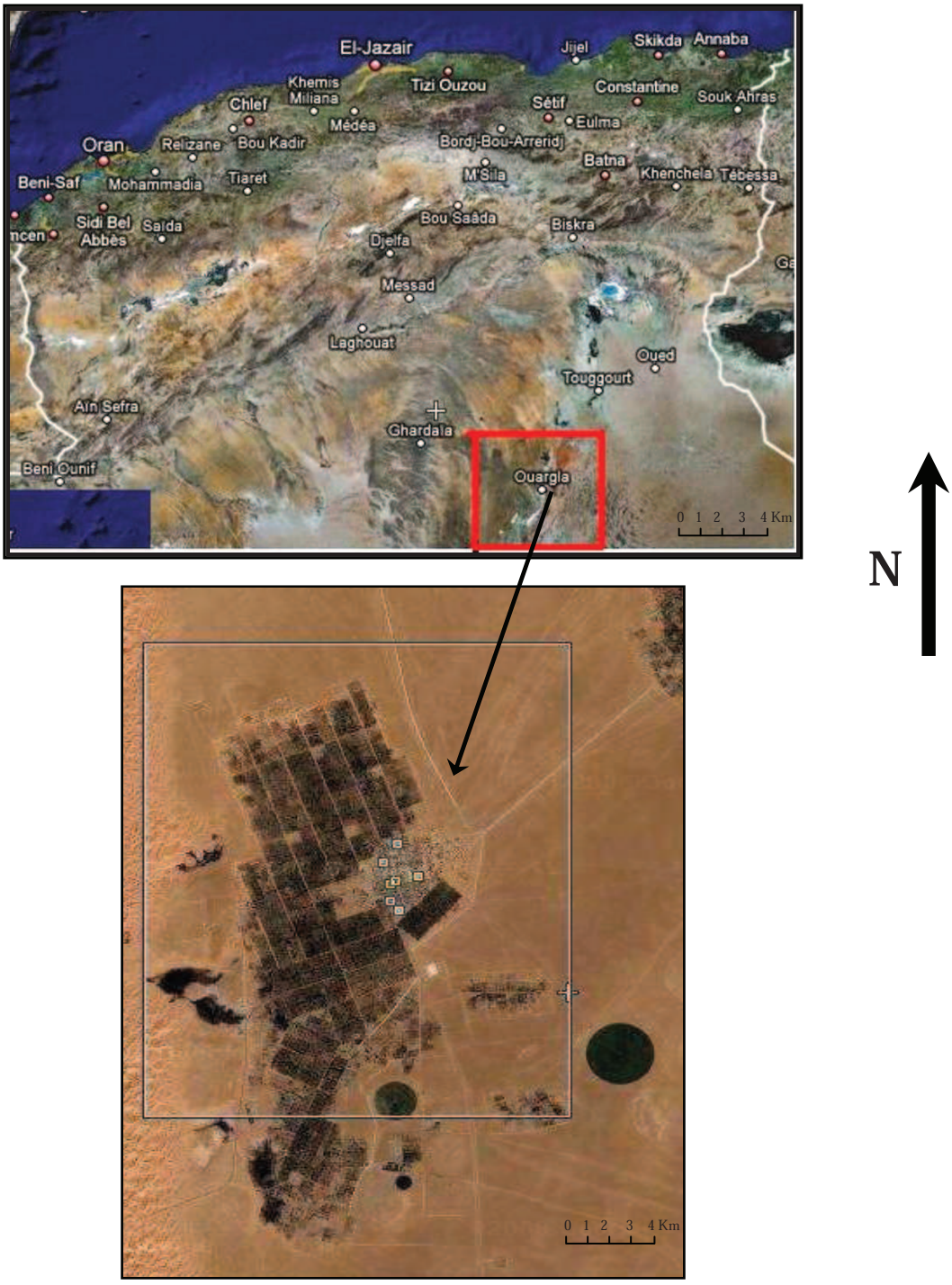
Le mois enregistrant le plus d'humidité, est celui de janvier avec un taux mensuel moyen de 59,4 %. La valeur de 37,7 %, correspond au taux mensuel moyen minimal enregistré dans le mois le plus sec qui est, celui d'avril.

Pour les précipitations mensuelles moyennes, les quantités étaient négligeables à nulles, ne dépassant pas les 5,5 mm : la moyenne maximale enregistrée au mois de décembre.

Le nombre moyen de jours de vents par mois, n'a pas été signalé par la station météorologique de l'I.T.I.D.A.S. de Hassi Ben Abd Allah, de même pour les évaporations.

I.2. - Caractérisation des stations d'étude

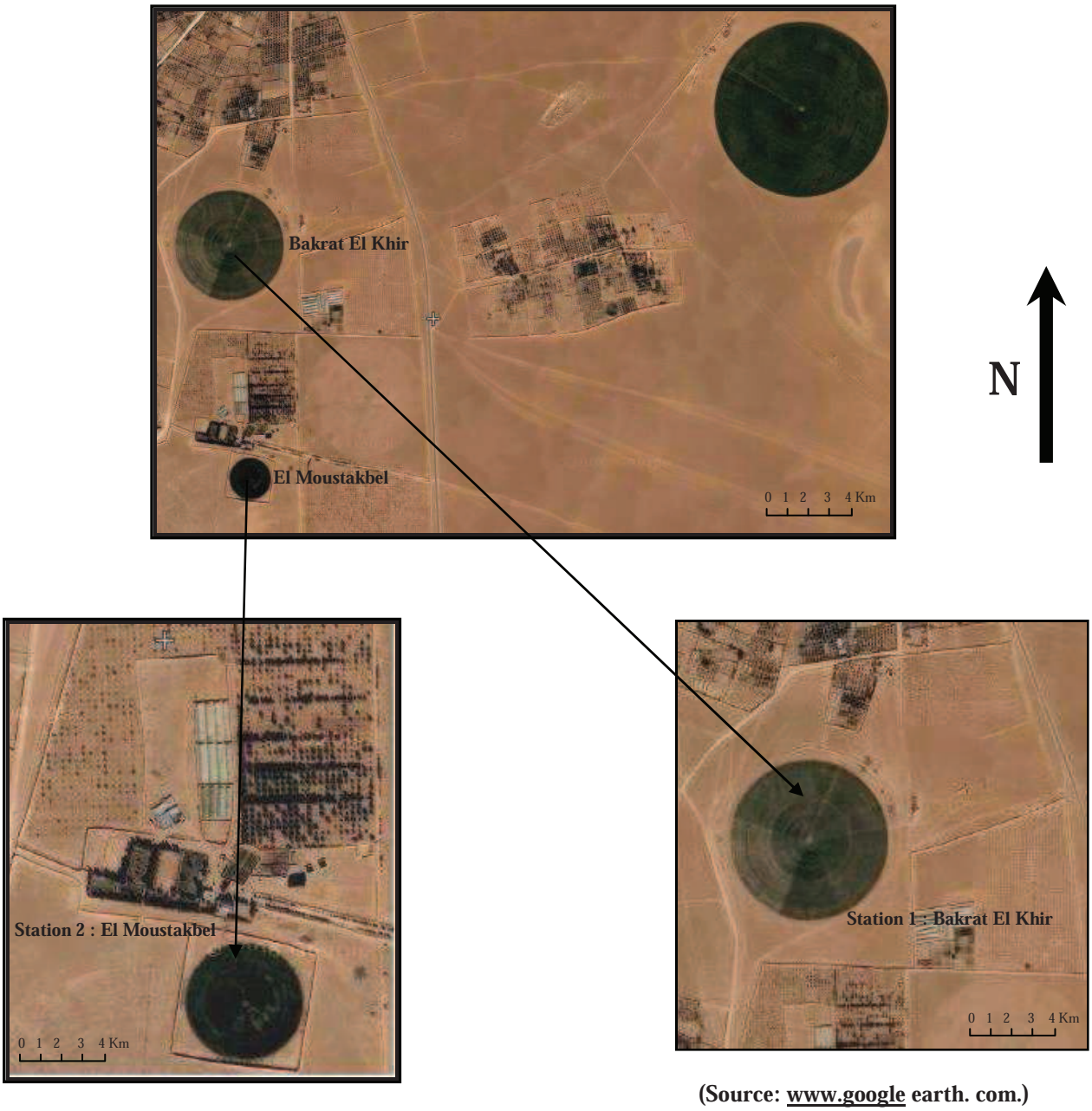
Notre étude, s'est déroulée durant la compagne agricole 2007/2008 au niveau de la région de Hassi Ben Abd Allah.



(Source: www.google earth. com.)

Figure 1 – Localisation de la région d'étude (Hassi Ben Abd Allah)

On a pris comme pour notre choix de stations expérimentales, le critère age de mise en culture ; afin de mètre en évidence l'effet « cultiver » sur le couvert végétale. A cet effet, quatre périmètres céréaliers ont été retenu pour notre étude : périmètre Bakrat El Khir, périmètre El Moustakbel, périmètre J.E.P. Aarif et périmètre H'deb El Achra.



(Source: www.google earth. com.)

Figure 2 – Localisation des stations d'étude

Afin de caractériser nos stations, un ensemble d'informations et de données agrotechniques, est recueilli au niveau de l'exploitation sur la base d'observations sur site et d'enquête réalisées auprès de propriétaires des stations. Pour ce qui est historique et itinéraire technique des stations, le peu d'information et le manque de détail est le fait de la non disponibilité des fois des propriétaires et de l'aspect confidentiel que donnent les propriétaires aux informations liées à la méthode de gestion et de conduite à savoir l'utilisation des produits de traitement chimique, l'origine de la semence, les problèmes phytosanitaires signalés, la profondeur de labour, …etc.

I.2.1. - Station 1 – Périmètre Bakrat El khir - (appartenant à l'agriculteur Badis)

Le pivot, est situé dans la région de Hassi Ben Abd Allah à 22 km du chef lieu, il couvre une surface totale de 13 Ha.

Date de mise en place : en 1992.

Origine de semence : C.C.L.S

Date de semis : fin décembre.

Eau d'irrigation : la nappe de méopliocène.

Travail du sol : un travail mécanique et superficiel du sol avec une charrue à socles et un labour profond une année sur trois avec une charrue à dents.

Traitement chimique : selon l'exploitant, aucun traitement chimique n'est appliqué, cependant certains produits chimiques (le RUNDUP), ont été utilisés.

La conduite technique du pivot durant les quatre dernières compagnes agricoles, se résume comme suit :

Tableau 2 - Données sur la station 1 (périmètre Bakrat El Khir)

	2004-2005	**2005-2006**	**2006-2007**	**2007-2008**
Matériel végétal	Orge grains	Orge grains	Orge – Avoine	Orge fourrage
Préparation du sol	Labour superficiel	Labour profond	Labour superficiel	Labour superficiel
Fertilisation	3 Qx/ha TSP 3 Qx/ha urée	3 Qx/ha TSP 3 Qx/ha urée	2 Qx/ha TSP 2 Qx/ha urée	2 Qx/ha TSP 3 Qx/ha sulfate d'ammonium
Traitement chimique	Non signalé	Non signalé	Non signalé	Non signalé
Rendements	30 Qx/ha	25 Qx/ha	250 bottes/ha	/

La culture a été laissée en place sans irrigation depuis le dernier comptage, puis elle a été broutée par le bétail.

Il est à signaler, que le pivot est situé à proximité d'une exploitation agricole ayant divers types de production végétale (cultures maraîchères sous serres et en plein champs, palmeraie). De même, ce périmètre dispose d'un élevage familial ovin.

I.2.2. - Station 2 – Périmètre El Moustakbel- (appartenant à l'agriculteur Babziz)

Situé dans la commune de Hassi ben Abd Allah, à 22 km du chef lieu. Il est de 1.80 ha de superficie, il faisait partie d'un ancien pivot de 32 ha de surface.

Date de mise en place : en 1992. Séparation de l'ancien pivot, en 2004.

Origine de semence : locale.

Date de semis : première quinzaine du mois d'octobre.

Eau d'irrigation : la nappe de méopliocène.

Travail du sol : un travail mécanique et superficiel du sol avec une charrue à socles et un labour profond, une année sur trois avec une charrue à dents.

Traitement chimique : absent suivant la déclaration de l'exploitant ; mais certains produits phytosanitaires (le RUNDUP), ont été appliqués.

Les pratiques culturales appliquées chaque compagne, depuis la séparation du pivot, sont bien les suivantes :

Tableau 3 - Données sur la station 2 (périmètre El Moustakbel)

		2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008
Matériel végétal	**Hiver (octobre)**	Pomme de terre	Orge Avoine	Orge Avoine	Orge Avoine
	Eté (fin juin)	Sorgo	Sorgo	Sorgo	Sorgo
Préparation du sol		Labour superficiel	Labour profond	Labour superficiel	Labour superficiel
Fertilisation		Fumier 20 T (fumure de fond) + 2 Qx/ha TSP 4 Qx/ha urée Quelques oligoéléments	2 Qx/ha TSP 4 Qx/ha urée Quelques oligoéléments	2 Qx/ha TSP 4 Qx/ha urée Quelques oligoéléments	2 Qx/ha TSP 4 Qx/ha urée Quelques oligoéléments
Traitement chimique		Non signalé	Non signalé	Non signalé	Non signalé

Il est à noter, que cette station se trouve dans une exploitation ayant plusieurs activités de production végétale (cultures maraîchères sous serres et en plein champs, palmeraie) et de production animale (élevage ovins, bovins et caprins). La fauche mécanique de la culture a eu lieu au stade plein épiaison.

I.2.3. - Station 3 – Périmètre J.E.P. Aarif – (appartenant à l'agriculteur Abd Assamad)

Localisé à 15 km du chef lieu dans la région de Hassi Ben Abd Allah, étendu sur 20 ha de superficie.

Date de mise en place : en 1996.

Origine de semence : C.C.L.S.

Date de semis : fin décembre.

Eau d'irrigation : la nappe de méopliocène.

Travail du sol : un travail mécanique superficiel du sol avec une charrue à socles et un labour profond, une année sur trois avec une charrue à dents.

Traitement chimique : absent, comme nous a signalé l'agriculteur, mais il est à noter, que certains produits de traitement chimique (le RUNDUP), ont été utilisés cette compagne.

L'itinéraire technique du pivot durant les quatre dernières compagnes, sont indiquées dans le tableau 4.

Tableau 4 - Données sur la station 3 (Périmètre J.E.P. Aarif)

	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008
Matériel végétal	Avoine	Avoine	Avoine	Avoine
Préparation du sol	Labour superficiel	Labour profond	Labour superficiel	Labour superficiel
Fertilisation	3 Qx/ha TSP 2 Qx/ha urée	3 Qx/ha TSP 2 Qx/ha urée	3 Qx/ha TSP 2 Qx/ha urée	3 Qx/ha TSP 2 Qx/ha urée
Traitement chimique	Non signalé	Non signalé	Non signalé	Non signalé
Rendements	100 à 120 bottes / ha	100 à 120 bottes / ha	100 à 120 bottes / ha	100 à 120 bottes / ha

Le pivot, se trouve dans une exploitation ayant plusieurs activités de production animale (élevage bovins, aquaculture). La fauche mécanique de la culture, a eu au stade plein épiaison.

I.2.4. - Station 4 - Périmètre H'deb El Aachra - (appartenant à l'agriculteur Oudjana)

Pour cette compagne, une seule travée a été cultivée pour des raisons que nous ignorons (soit une superficie d'environ 1 ha). Il est situé à 12 km du chef lieu.

Date de mise en place : en 2004

Origine de semence : locale

Date de semis : fin décembre.

Eau d'irrigation : la nappe de méopliocène.

Travail du sol : un travail mécanique et superficiel du sol, réalisé dans le but d'incorporer les cendres et le fumier d'ovins, utilisés comme fumure de fond (appliqués en mois d'octobre) à l'aide d'une charrue à socles. Et, un labour profond, une année sur trois avec une charrue à dents.

Traitements chimiques: absents durant le cycle de la céréale selon l'agriculteur cependant, certains produits chimiques ont été utilisés (le RUNDUP).

Les pratiques culturales réalisées au niveau du pivot depuis sa création, étaient simples, comme nous le montre le tableau 5.

Tableau 5 - Données sur la station 4 (Périmètre H'deb El Aachra)

	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008
Matériel végétal	Orge	Orge + colza + fennugrec + betterave fourragère	Blé dur	Blé dur
Préparation du sol	Labour superficiel	Labour profond	Labour superficiel	Labour superficiel
Fertilisation	Fumier locale d'ovins (fumure de fond) + cendres	Fumier locale d'ovins (fumure de fond) + cendres	Fumier locale d'ovins (fumure de fond) + cendres	Fumier locale d'ovins (fumure de fond) + cendres
Traitement chimique	Non signalé	Non signalé	Non signalé	Non signalé

Le pivot, est installé au sein d'une exploitation de production maraîchère et d'élevage ovin. La culture en place, a été broutée par les ovins au stade plantule (début tallage), suite d'une panne électrique qui a causé le manque d'irrigation durant tout le mois de février.

I.3. - Étude de la flore adventice

Il est très important de décrire, de suivre et d'évaluer la végétation, tant pour son rôle de descripteur du fonctionnement des milieux (les variations dans le peuplement végétal traduisent des modifications dans le fonctionnement du milieu), que pour l'intérêt patrimonial des espèces et des habitats.

Le suivi de la végétation, repose sur un ensemble de protocoles plus ou moins détaillés, en fonction des objectifs du suivi et des moyens humains et financiers mobilisables.

Le plus simple, consiste en la réalisation d'inventaires floristiques sur les sites, en portant une attention particulière à la présence d'espèces faisant l'objectif de l'étude. Les unités de végétation pourront faire l'objet d'une caractérisation plus fine.

Un suivi quantitatif, pourra dans certains cas, être mis en œuvre pour suivre finement l'évolution des différentes espèces, au sein des unités de végétation.

De ce fait, la connaissance de la composition de la flore associée aux céréales et de son comportement au niveau des différents pivots. Elle permet de mieux caractériser cette flore.

Dans cette optique, le suivi de la végétation de la surface des stations choisies pour notre expérimentation, s'est étalé durant la culture.

L'inventaire floristique des espèces existantes, a constitué la base de notre étude, dont la densité et la richesse de la flore, étaient les seuls facteurs pris en compte dans le choix, la localisation et la répartition des parcelles d'échantillonnage.

Les relevés ont été effectué selon la technique du tour de champ (figure 3 dans la page : 16) à savoir, prospections dans des aires minimales, dont la surface et la localisation n'étaient pas fixes durant la période de l'étude, réparties sur 8 parcelles principales et un parcours dans le reste du pivot ainsi que dans les zones extérieures (hors pivot).

I.4. - Méthode d'échantillonnage

L'unité de surface adoptée pour le suivi floristique, est bien la parcelle carrée (quadrat), qui peut être par la suite divisée en plusieurs sous unités d'investigation dans le cas de forte densité.

Chaque pivot a été découpé en 8 parcelles principales, s'étendant depuis le centre jusqu'à la périphérie du pivot, au niveau de chacune d'elles trois sous parcelles (parcelles élémentaires) – de 1 à 3 m² de surface en fonction de la densité du couvert végétal - ont été choisies : une au niveau du centre, une autre au niveau du milieu et une dernière au niveau de la périphérie de la parcelle principale.

Cette répartition des parcelles d'inventaire permet de prospecter la totalité de la surface étudiée afin de collecter le maximum d'information concernant la variation de la densité et de la composition de la flore durant le cycle de la culture.

Vu la grande hetérogèniéte de la densité et de la répartition des espèces messicoles au niveau des différents pivots, les relevés ont été réalisés en utilisant la technique de tour de champ, qui permet d'avoir un maximum d'exhaustivité (MAILLET, 1981). Chaque parcelle, a été parcourue dans les différentes directions, à fin de déterminer les zones les plus représentatives en matière de densité et de richesse pour réaliser le comptage et l'inventaire et de découvrir une nouvelle espèce (LE BOURGEOIS, 1993).

Le suivi de l'enherbement des parcelles, a été réalisé par l'estimation de la densité des différents peuplements en comptant le nombre d'individus de chaque espèce dans la parcelle élémentaire choisie. Une liste d'espèces est établie de la manière la plus exhaustive possible et chaque espèce a reçu une note de densité.

Durant le cycle de la céréale, des parcours des bords (pourtours) des pivots, ont été réalisés, dans le but d'inventorier la flore spontanée des zones extérieures, ainsi qu'un passage fait à la fin du cycle (après moisson), pour noter la manifestation de la flore spontanée à l'intérieur des pivots.

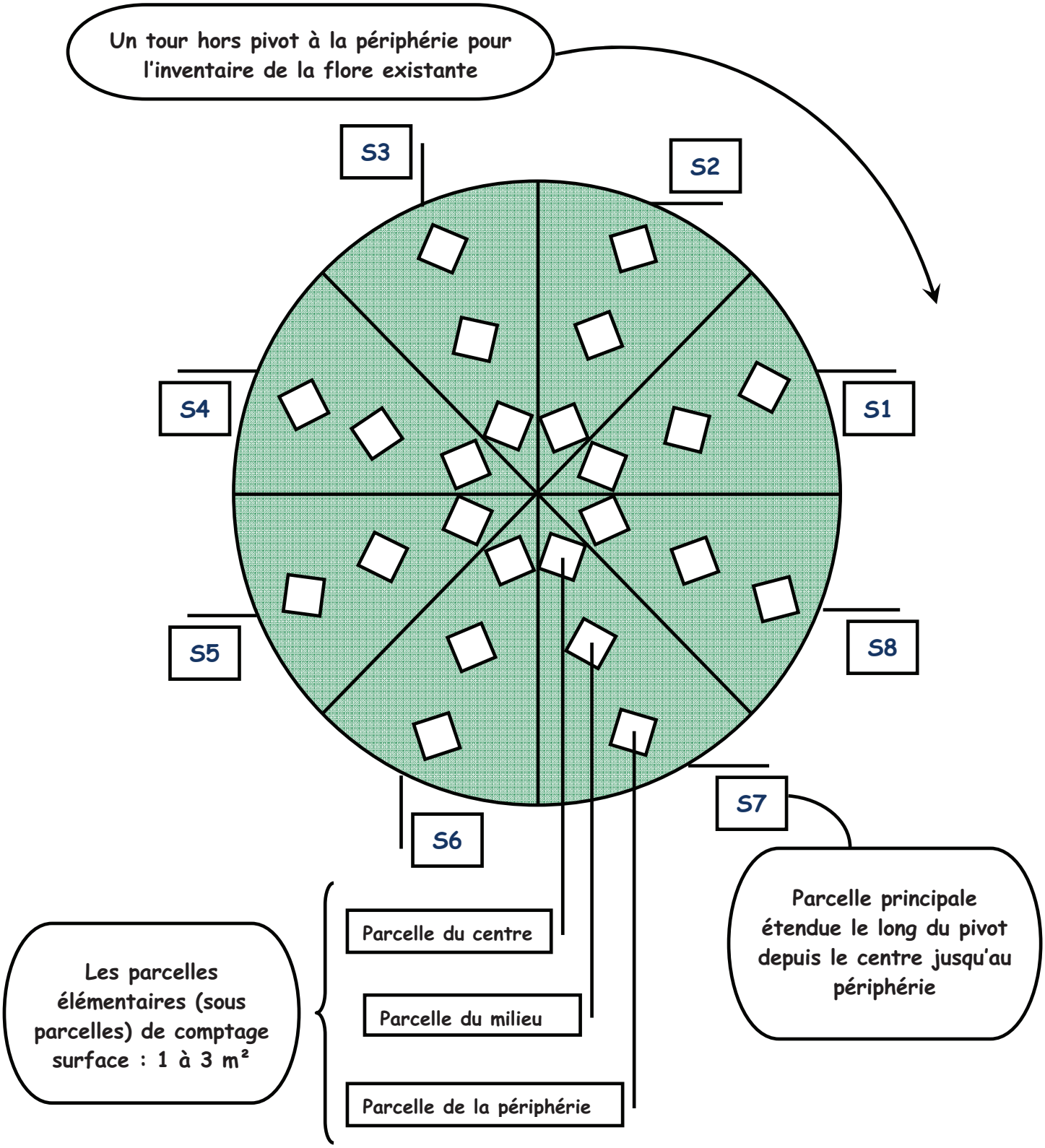


Figure 3 - Schéma récapitulatif de la méthode d'échantillonnage

I.5. - Période et fréquence d'échantillonnage

La période d'échantillonnage, était étalée sur la totalité du cycle de la céréale cultivée, depuis le semis jusqu'au fauche pour pouvoir couvrir (dénombrer, inventorier) le maximum d'espèces accompagnant la céréale durant son cycle et aussi pour collecter le maximum d'informations sur la flore adventice.

L'étude de l'enherbement, a porté sur un ensemble de 24 sorties sur champs céréaliers reparties inégalement sur les stations et échelonnées dans le temps, depuis le 08 décembre 2007 jusqu' à le 09 avril 2008 à raison de 2 à 3 sorties par mois, soit une sortie tout les dix à quinze jours, voir un nombre total de 6 à 7 sorties par station.

Chacune des sorties a fais l'objet d'une prospection spatiale de la station en question permettant d'effectuer 24 relevés floristiques dans les différentes parcelles d'échantillonnage délimitées. L'ensemble de 24 sorties à porté sur un totale de 576 relevés floristiques soit 144 à 168 relevés par station.

La période d'échantillonnage n'était pas la même, elle s'est étalée depuis :

Le : 08 décembre 2007 jusqu'au 26 mars 2008 pour la station 1.
Le : 21 janvier 2008 jusqu'au 25 mars 2008 pour la station 2.
Le : 29 janvier 2008 jusqu'au 09 avril 2008 pour la station 3.
Le : 25 janvier 2008 jusqu'au 29 février 2008 pour la station 4.

I.6. - Détermination des espèces inventoriées

La détermination des espèces rencontrées, a été réalisée en partie sur champ, pour les espèces vulgaires et connues. Pour les plantes indéterminées sur champ, des échantillons ont été éventuellement collectés et séchés à fin de pouvoir les identifier ou confirmer leur identification ultérieurement et pour constituer un herbier de référence.

La liste exhaustive des espèces de chaque site, est dressée dont la nomenclature adoptée, était celle utilisée dans :

- Flore de Sahara – PAUL OZENDA édition de CNRS, p.622.
- Flore des champs cultivés – PHILIPPE JAUZEIN, édition INRA Paris, 1995, p.898.
- Fleurs de Sahara – voyage ethnobotanique avec les touaregs du tassili – A. G. BENCHELAH ; H. BOUZIANE ; M. MAKA et C. OUAHES. Edit. IBIS press, Paris, 2000, p.255.
- Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien – ABD ELMADJID CHEHMA, 2004-2005, p.143.
- Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien – ABD ELMADJID CHEHMA, 2006, p.140.
- Les mauvaises herbes des céréales d'hiver, institut technique de développement des grandes cultures, 1976, p.152.

L'identification des espèces adventices recensées au sein des différentes stations a été réalisée par Mr. EDDOUD, A. maître assistant chargé de cours au département de sciences agronomiques – Université Kasdi Merbah d'Ouargla-

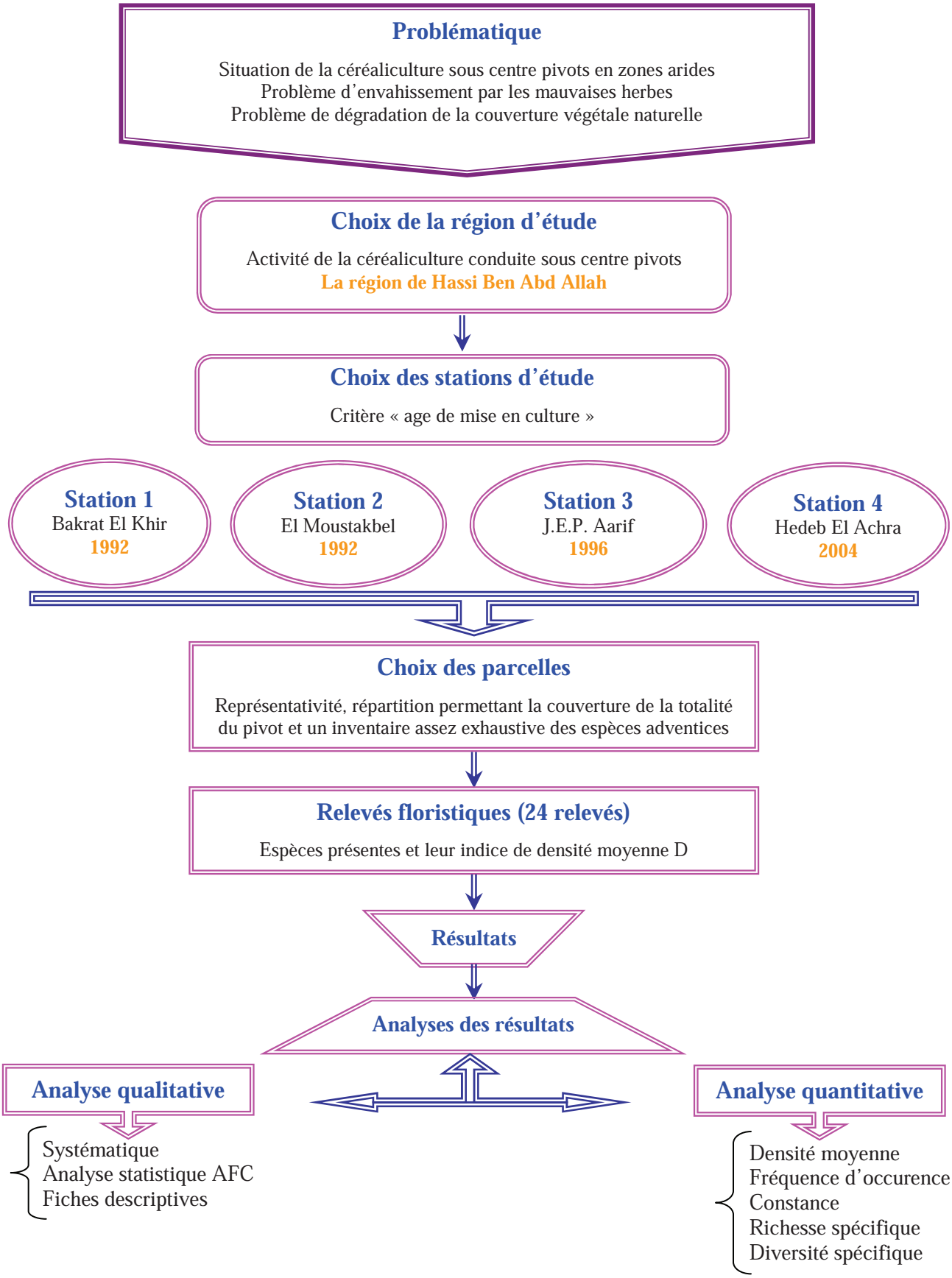


Figure 4 - Organigramme de la méthodologie d'étude

III. - Discussion générale

Notre expérimentation, réalisée dans le but d'étudier la flore adventice associée aux céréales dans les périmètres céréaliers de la région de Hassi Ben Abd Allah, durant la période allant du mois de décembre 2007 jusqu'avril 2008 au sein de quatre stations expérimentales, choisies selon le facteur ''age de mise en culture'', a permis d'inventorier 52 espèces adventices réparties sur 14 familles botaniques et 43 genres.

La comparaison de ces résultats, avec ceux obtenus par d'autres travaux réalisés dans le même contexte et les mêmes conditions, nous a permis de constater, que nos stations expérimentales, sont beaucoup plus riches en espèces adventices par rapport aux autres qui ont fais sujet d'études réalisés par : BOUKHATEME (1996), TOUATI et TRABELSI (2006), LEBA (2007), … etc. Les flores messicoles recensées, hébergeaient respectivement : 27 ; 41 et 14 espèces adventices.

Cependant, nos stations d'étude, paraissent au contraire moins riches en espèces adventices en comparaison avec le nombre d'espèces qui a été signalé dans les travaux de : ACHOUR (2005), ATLILI et SAHRAOUI (2006) et GUEDIRI (2007). Les moyennes respectives de richesse totale étaient de: 83, 68 et 75 adventices.

Sur la base de la contribution des 14 familles botaniques recensées, à la richesse spécifique de la flore adventice totale de la région d'étude, trois entre elles sont jugées particulièrement bien représentées. Il s'agit, respectivement par ordre décroissant d'importance de contribution spécifique, des familles d'Asteraceae, de Poaceae et de Brassicaceae. Elles fournissent seules 50 % de l'ensemble des espèces adventices recensées dans la flore totale.

La bonne représentativité de ces quatre familles botaniques, a été également soulignée par d'autres travaux, aussi bien à l'échelle régionale (BOUKHATEM, 1996 ; ACHOUR, 2005 ; TOUATI et TRABELSI, 2006 ; GUDERI, 2007 ; ATLILI et SAHRAOUI, 2006) qu'à l'échelle internationale (TALEB et MAILLET, 1994 ; TALEB et BOUDHAR, 1995).

La supériorité de ces familles botaniques par rapport aux autres familles constituant la flore adventice totale et leur large représentativité dans la flore des céréales, peut être argumentée, par leur aptitude à s'adapter à des biotopes instables et très diversifiés et aux milieux culturales surtout céréaliers, et par leur répartition méditerranéenne ou proche qui leur permet de mieux coloniser le milieu (TALEB et MAILLET, 1994), ainsi que par leur aptitude à surmonter les contraintes et les handicapes particuliers aux milieux agricoles, liés à l'utilisation des herbicides, le travail du sol, les techniques culturales, … etc.(TANJI et *al.*, 1982 ; LOUDYI, 1982 et 1984 ; TALEB et MAILLET, 1989)

En fait, la famille des Poaceae, est par excellence, la famille botanique des champs céréaliers contenant des espèces particulièrement associées aux céréales et identiques sur les plans biologique, phénologique et écologique.

Les Asteraceae et les Brassicaceae, sont des familles botaniques des milieux arides adaptés aux conditions rudes de la région en question et sont des familles des milieux agricoles et perturbés.

La répartition systématique de la flore adventice totale par classes, a montré la dominance de la classe des dicotylédones sur le plan qualitative (82,69 % de contribution spécifique dans la flore adventice totale). Résultat, qui a été également noté, chez les communautés adventices inventoriées par d'autres travaux à savoir les travaux de : TALEB et BOUDHAR (1995) et TALEB et MAILLET, (1994) dans les périmètres céréaliers du Maroc.

Cette bonne représentativité de la classe des dicotylédones dans la flore adventice totale, est le résultat du nombre important de familles botaniques et d'espèces adventices fournies par cette classe. La gamme des familles et des espèces capables de s'installer dans ce biotope est large, contrairement à la classe des monocotylédones, qui ne fournie qu'une seule famille botanique, celle des Poaceae et donc moins d'espèces adventices, puisqu'en fait, c'est la seule famille qui est adaptée aux conditions de milieu et de culture des champs céréaliers.

L'analyse quantitative de la flore adventice totale, a fais contrairement ressortir, la prédominance particulière et marquante des monocotylédones (60 % de l'effectif total de la flore adventice). Les espèces appartenant à cette classe, montrent une infestation marquante des parcelles d'échantillonnage, dés le début du cycle évolutif de la céréale en place par rapport aux espèces dicotylédones (résultats comparables à ceux de BOUDHAR, et TALEB, 1995 ; TALEB, 1994 et SAFFOUR et *al.*, 2000).

Cette forte infestation, peur être expliquée, par la forte adaptation, le fort pouvoir compétitif et colonisateur de ces espèces, surtout en absence des compétiteurs, leur levée qui se fait dés la germination de la céréale, donc avant celle des autres espèces adventices et également par l'absence et la non maîtrise des traitements chimiques durant les dernières compagnes agricoles.

L'étouffement des dicotylédones par l'effet de la forte densité de la culture et des Poaceae, constituant la classe des monocotylédones, la sénescence des espèces récemment levées, l'effet dépressif de la compétition, la faible adaptation de ces espèces aux conditions des champs et leur grande sensibilité à la concurrence, les conditions hydriques dificiles durant les derniers stades du cycle évolutif de la céréale, les levées tardives par rapport aux poaceae et au culture (SAFFOUR et *al.*, 2000), sont parmi les causes qui peuvent être à l'origine de la très faible représentativité, en nombre et en biomasse, de la classe des dicotylédones dans la flore adventice totale.

Le faible stock grainier épuisé et le faible approvisionnement par la végétation de la surface suite de l'empêchement de l'achèvement du cycle de reproduction par la céréale ou les Poaceae monocotylédones, sont probablement d'autres facteurs qui semblent être explicatifs de la non représentativité des dicotylédones au sein de la flore adventice totale (DUTOIT et GERBAUD (2003) ; DUTOIT et *al.* (1993) ; SAFFOUR et *al.*, 2000).

Les espèces dicotylédones, à faible densité, ont été recensées dans des aires réduites et bien ponctuelles, reparties de part et d'autre au sein de nos stations. Soit, particulièrement aux bordures ou accidentellement dans des parcelles caractérisées par des conditions différentes ou particulières. Contrairement aux monocotylédones, à fort peuplement, qui ont été recensées sur la totalité des parcelles de nos stations expérimentales.

L'absence des traitements chimiques contre les dicotylédones, la richesse relative du sol en éléments nutritifs apportés par la fertirrigation, ainsi que, l'abondance de l'eau sont des facteurs permettant l'installation d'une large gamme d'espèces dicotylédones ayant trouvé un environnement favorable à leur germination. Mais, leur sensibilité et leur faible compétitivité, ne leur permettent pas de continuer et de d'envahir le milieu, ce qui explique leur dominance uniquement sur le plan qualitatif.

La répartition par groupes biologiques, de la flore adventice totale, indique la dominance des thérophytes. Une dominance, qui a été signalée aussi par d'autres travaux, à savoir, les travaux de GUEDIRI (2007) et LEBA (2007) dans la région de Hassi Ben Abd Allah et les travaux de LOUDYI (1985), TALEB et MAILLET (1994), BOUDHAR et TALEB (1995) dans les périmètres céréaliers du Maroc.

Cette bonne représentativité du groupe des Thérophytes dans la flore adventice totale, concerne les deux plans qualitatif et quantitatif. Il fourni seul 90,38 % de l'ensemble des espèces adventices inventoriées et 95 % de l'effectif total.

Le reste des groupes biologiques, Géophytes, Chaméphytes et Hémichryptophytes, sont trop faiblement représentés dans la flore totale, qualitativement et quantitativement, ils représentent ensemble 10 % seulement du nombre total d'espèces adventices recensées dans la flore totale et uniquement 05 % de l'effectif total enregistré. Les espèces appartenant à ces groupes, sont assez rares et souvent rencontrées aux bordures ou accidentellement dans des parcelles insuffisamment perturbées ou colonisées, contrairement aux Thérophytes. La lente dissémination et la faible production de semences, expliquent l'aire de répartition tres réduite de ces groupes biologiques (OLIVEREAU, 1996 et JAUZIN, 1995 et 1998).

Les Géophytes, les Chaméphytes et les Hémichryptophytes, sont des groupes biologiques des biotopes relativement stables, ne supportant pas les fortes perturbations apportées par les pratiques agricoles. De même, leur biologie, écologie et phénologie ne leur permettent pas de s'adapter aux conditions des champs cultivés, précisément céréaliers. Elles n'arrivent pas à fleurir ou à mettre en graine (fructifier) et sont éliminées, par simple compétition, à des stades de développement avancés. Le seul moyen de propagation sera donc, les organes de survie persistants enfuis dans le sol. Elles cherchent des milieux stables et peu perturbés, des conditions qui sont inexistantes dans les périmètres céréaliers.

La dominance des Thérophytes en matière de peuplement fourni dans la flore adventice totale, est liée à la présence des Poaceae appartenant à ce groupe et qui contribuent fortement dans l'effectif des thérophytes et de la flore totale. C'est en fait, la famille ayant le peuplement le plus dense, comme nous l'avons déjà montré.

Les Thérophytes présentent en général, un cycle évolutif comparable à celui des céréales, ils sont trop inféodés aux milieux soumis à la moisson dans lesquels, elles vivent de façon exclusive ou préférentielle. Elles présentent une qualité exceptionnelle de semences qui sont les seuls organes de survie pendant les périodes critiques et le mode de persistance exclusif. Leur dominance, est fonction de plusieurs facteurs : climatiques, culturales, techniques, biologiques, phénologiques et écologiques (TANJ et *al.*, 1984).

De même, les conditions climatiques du milieu, sont trop favorables à leur développement et reproduction, la plus part des Thérophytes, sont des espèces microthermiques ne nécessitent pas des températures assez fortes pour leur germination, elles sont à germination automnale ou hivernale (NEGRE, 1961), ce qui leur permet de germer précocement et gagner l'espace avant l'arrivée des autres espèces.

Les espèces Thérophytes sont à grand pouvoir infestant, grâce également à leur grande amplitude écologique et leur bonne aptitude à la compétition.

La nature et l'intensité des techniques culturales, conditionnent fortement la nature et le pourcentage des types biologiques rencontrés dans une culture donnée (EL HOUJAIJI, 1982, LOUDYI, 1985 et WAHBI, 1985). Les façons culturales caractérisant les champs céréaliers : travail du sol, fertilisation, irrigation, traitement chimique, intensité des techniques agricoles, qui engendrent un bouleversement régulier des parcelles chaque année, tendent à éliminer les autres groupes biologiques au profit de ces Thérophytes (MAILLET, 1981 et 1992 ; TALEB et *al.*, 1997) en leur créant des conditions favorables à la germination de leur graines.

De ce fait, les zones fréquemment bouleversées et les cultures annuelles, favorisent plus les Thérophytes au détriment des autres espèces, notamment vivaces (DALLEINE, 1977 ; FOUBRET et *al.*, 1979 et MONTEGUT, 1994)

Concernant leur biologie, les Thérophytes sont des espèces à forte propagation, grâce à leur fertilité importante (BERRALIS, 1973 ; ELIARD, 1979 et MONTEGUT, 1994). les semences sont produites en grandes quantités et sont facilement disséminées par des modes trop variés, leur permettant de se proliférer et coloniser l'espace, gênant de ce fait, le développement des autres espèces adventices appartenant aux autres groupes biologiques. Elles font un effort de reproduction très élevé, par la réduction prononcée de la durée du cycle biologique et par l'évolution forcée de graine en graine, en un temps très court avant que la moisson avoir lieu. L'induction florale se fait rapidement, par fois dés le stade juvénile (OLIVEREAU, 1996).

Sans fait exception, du délai de germination qui est important, la longévité des graines liés au repos végétatif et aux phénomènes complexes de dormance et du processus de floraison échelonné et l'autogamie facultative, qui font également partie des facteurs liées à la biologie des Thérophytes et qui sont à l'origine de leur bonne représentativité dans le flore adventice totale (LOUDYI, 1982 et 1984 ; TANJI et *al.*, 1984 ; TALEB et *al.*, 1989 et JUISSEAUX et PEQUIGNO, 1992).

L'analyse qualitative et quantitative de la composition de la flore adventice totale de la région d'étude en espèces introduites et spontanées, a montré la supériorité de la proportion des messicoles introduites par rapport aux espèces spontanées autochtones.

Le nombre d'espèces adventices allochtones dans la flore totale (67,30 % de l'ensemble des espèces inventoriées) ainsi que la densité de peuplement fourni par ces espèces (84,13 % du peuplement total), sont nettement supérieurs à ceux enregistrés pour la flore spontanée.

Cette proportion élevée des adventices introduites dans la flore totale de nos stations, est similaire à celles enregistrées pour les flores adventices des céréales ayant fais objet pour d'autres travaux, réalisés dans le même cadre que notre étude. Ils ont avancé des chiffres qui oscillent autour des valeurs que nous avons obtenu (BENAMOR, 2004 ; ATTILLI et SAHRAOUI, 2006 et GUDERI, 2007).

Les facteurs explicatifs de la faible représentativité des espèces spontanées, semblent être liés au fait qu'elles ont mal à trouver un milieu stable à faibles contraintes et à faible concurrence, comme celui dont elles sont originaires et qui a été modifié et bouleversé par l'activité agricole (MAILLET et GORDON, 1993). Et, du fait qu'elles manquent d'efficacité de survie et d'adaptation dans les parcelles anthropisées comme celles de nos stations expérimentales.

La flore spontanée, contient des espèces naturelles à faible pouvoir évolutif, incapables de coloniser d'autres milieux ou d'autres cultures (MAILLET, 1993). Elles constituaient la flore caractéristique et typique de la région d'étude, présentaient une bonne adaptation aux conditions biotiques et abiotiques initiales du milieu, offrant de ce fait, un vrai patrimoine floristique naturel.

Elles sont devenues rares et localisées, suite à leur sensibilité induite par les perturbations et les modifications des conditions de leur milieu et à la compétition exercée par les nouvelles espèces introduites des milieux différents de notre région, qui ont trouvé dans nos champs céréaliers, un milieu perturbé idéal pour leur développement (MONTEGUT, 1982 ; BOUTEL et *al.*, 1983 ; JAUZIN, 1998 ; BUISSON et *al.*, 2004 et POITU, 2005).

Cette forte compétition exercée sur les espèces spontanées, a fais de ces dernières, des espèces ponctuelles limitées dans le temps et dans l'espace, qui n'apparaissent que si les conditions sont favorables et ne se rencontrent que dans des endroits rares et réduits au niveau des périphéries non ou peu perturbées et des parcelles trop peu ou non colonisées où elles s'échappent de l'effet de compétition.

Les messicoles introduites, sont des espèces invasives possédant des dynamiques de propagation spécifiques, à savoir, la grande tendance à s'échapper des handicapes naturels et la grande aptitude d'occupation des niches vacantes (RAVINDER et *al.*, 2003). Elles n'ont pas le caractère de co-développement ou de co-évolution avec la flore et la faune naturelles, un caractère très menaçant pour notre flore spontanée, qui altère les structures et les fonctions fondamentales de notre écosystème ainsi que sa biodiversité (VITOUSEK et *al.*, 1996 ; MACK et *al.*, 2000).

Les espèces exotiques non originaires de notre milieu, ont une forte et une rapide croissance végétative et reproductive, ainsi qu'une large adaptabilité et adaptation écologique, vis-à-vis des stress environnementaux plus durs des milieux étrangers (BAKER, 1974). Elles sont également, aptes à subir des modifications génétiques dues à la sélection pressée et à la réponse rapide aux perturbations anthropogéniques (SAKAI et *al.*, 2001), ce qui rend trop difficile de connaitre ou de prévoir leur comportement et donc, la difficulté voir l'impossibilité de la mise en œuvre, d'une vraie stratégie de lutte ou de gestion de leur peuplement.

Le milieu céréalier, est un milieu agricole très particulier, à fortes contraintes, les plantes y subsistent, reflètent donc des adaptations bien particulières, leur offrant un caractère disant agressif vis-à-vis du milieu et de la flore en place et leur rendant des vraies envahissantes se répandant rapidement au détriment de nombreuses espèces caractéristiques du milieu (FRANÇOIS OLIVEREAU, 1996). Elles apparaissent suite des perturbations, et doivent leur succès en partie, à l'absence de compétition et d'ennemis naturels, continuant de ce fait à dominer les communautés végétales même une fois que les effets de perturbations se sont estompés formant par conséquent, un peuplement dense qui ne se régresse pas vers les communautés indigènes (BERNARD REY, 2004 ; PETER HARRIS et JHON WILMSHURST, non daté).

Les caractéristiques : croissance rapide dans un grand éventail de climat et de conditions pedoécologiques, germination rapide, taux de reproduction élevé, forte résistance aux herbicides, aux variations de températures et aux conditions climatiques dures, la dissémination facile, la forte aptitude de stabilisation dans les nouveau milieux et de support des différents types d'habitats et de sols et l'allélopathie (TANJI et *al.*, 1994 et ERICH HABER, 1997), sont en résumé, les principaux facteurs permettant à cette flore introduite de former un peuplement capable de mieux subsister et supplanter à moyen et à long terme les espèces spontanées en les concurrençant activement au sein des périmètres céréaliers, habitats à immense saisonnière propice, qui constituent non seulement des milieux d'introduction d'adventices et d'accueil des nouveaux arrivants, mais aussi un espace de propagation (OUYAHIA et *al.*, 2004).

L'étude détaillée de la composition de la flore adventice totale en espèces, a mis en évidence, différents groupes en fonction de leur représentativité au sein de la flore, tenant en compte les paramètres quantitatifs liés à la densité, la fréquence et la constance.

En matière d'importance de contribution dans l'effectif total, ce sont respectivement les espèces : *Sphenopus divaricatus* (34 %), *Melilotus indica* (20 %) et *Bromus madtritensis* (17,90 %), qui contribuent le plus significativement dans l'effectif de la flore adventice totale de la région d'étude.

La différence entre les valeurs de peuplement enregistrées pour ces espèces et celles enregistrées pour le reste, est nettement importante, elle est comprise entre 56 et 172 plantes/m². Ces trois adventices, les plus répandues dans la région d'étude, totalisent elles seules : 71,90 % de l'effectif total de la flore adventice. Cependant, les 48 espèces adventices qui restent, ne contribuent ensemble qu'avec 28.10 % de l'effectif total des espèces recensées.

Ces résultats, montrent l'importance trop marquante et aussi alarmante de l'envahissement et l'invasion des périmètres céréaliers de la région d'étude par les adventices appartenant essentiellement à la famille des Poaceae en premier lieu et au genre *Melilotus*, des espèces considérées comme les plus dangereuses et les plus redoutables des adventices pour la culture des céréales.

La densité de ces adventices réunies à dépassé celle de la céréale cultivée, elle était presque deux fois plus importante, un indice alarmant de la situation grave des périmètres céréaliers de notre région, qui se trouvent menacés par un arrêt de fonctionnement et un abandon suit des chutes importantes de rendement engendrées par l'envahissement quasi-total des superficies emblavées et l'effet direct de ce phénomène sur la productivité et la durabilité de ces systèmes de productions.

L'importance du peuplement des espèces *Sphenopus divaricatus*, *Melilotus indica* et *Bromus madtritensis*, est liée aux conditions de culture et de conduite et à l'intensité de l'activité anthropique, favorisant d'une part : les Poaceae, qui sont des espèces typiques des céréales intensifiées ayant les mêmes caractéristiques biologiques et écologiques qu'eux. Et *Melilotus indica* d'une autre part, qui est une espèce complètement différente sur le plan biologique, appartenant à une classe et une famille botanique complètement différentes.

C'est une Fabaceae classée parmi les espèces les plus problématiques pour les céréales (BOUDHAR et TALEB, 1995), grâce à son pouvoir infestant élevé et ses stratégies d'adaptation et de compétition trop efficaces. Elle fait partie des messicoles traditionnelles des céréales qui a pu être introduite au niveau des pivots dés leur création avec les semences utilisées et qui a pu par la suite s'adapter et prendre de l'ampleur avec le temps par l'effet de cumul (TALEB et MAILLET, 1994).

La pratique de la monoculture, l'évolution des itinéraires techniques vers l'intensification, l'utilisation non contrôlée et non maîtrisée des herbicides contre les monocotylédones Poaceae, l'utilisation répétée de la même matière active qui a induit une résistance chez ces dernières et l'absence des traitements chimiques visant les espèces dicotylédones, sont parmi les défaillances techniques de ce type d'exploitation du milieu qui ont contribué fortement à l'évolution et la progression du peuplement de ces adventices.

Le peuplement de ces adventices dominantes, est maintenu dans le temps et dans l'espace par le stock grainier (DUTOIT et *al.*, 1993), qui se trouve chaque compagne augmenté, maintenu est restitué grâce à l'absence des d'épuisements.

Sphenopus divaricatus, *Melilotus indica* et *Bromus madtritensis*, sont pratiquement les seules espèces les plus répandues dans touts les périmètres céréaliers chaque compagne. Résultat qui a été également signalé par les travaux qui ont été réalisés dans notre région d'étude depuis les années 90 jusqu'au nos jours. Il s'agit alors, d'un phénomène de sélection d'une flore adventice des céréales cultivées liée aux désherbages chimiques et aux systèmes intensifiés constituée principalement, des Poaceae annuelles et de quelques dicotylédones du genre *Melilotus*.

Les espèces adventices montrées les plus denses, sont également les plus fréquentes dans la flore adventice totale de la région. Il s'agit de : *Sphenopus divaricatus* (92,75 %), *Melilotus indica* (54,25 %) et *Bromus madtritensis* (44 %).

En plus de ces adventices jugées très fréquentes, s'ajoutent d'autres qui le sont également à savoir : *Spergularia salina* (59,25 %) et *Chenopodium murale* (43 %), ce sont des adventices favorisées par les conditions de cultures et de milieu ayant une présence étalée durant tout le cycle évolutif de la céréale cultivée, depuis la germination jusqu'au moisson, phénomène semble être lié à la biologie de ces deux espèces à savoir, la germination étalée durant tout le cycle de la culture (WAHBI, 1985 et RAHANI, 1988).

La classification des différentes espèces adventices inventoriées par classes d'occurrence, fait ressortir que la majorité d'entre elles, sont des espèces rares ou accidentelles. Le nombre des espèces appartenant à ces deux classes est fortement représentatif, alors que celui des adventices appartenant aux autres classes d'occurrence, est jugé faible à négligeable.

Sur le plan quantitatif, et de point de vue importance de densité, ce sont plutôt les espèces constantes de la famille des Poaceae qui dominent, elles contribuent le plus dans l'effectif de la flore totale. Elles sont suivies, par la classe des espèces régulières représentées par *Melilotus indica*, *Melilotus infesta*, *Spergularia salina* et *Chenopodium murale*, qui viennent en deuxième position. Ce résultat vient confirmer celui obtenu pour l'analyse de la fréquence des espèces adventices, concernant l'importance de la menace imposée par les Poaceae sur notre céréaliculture.

L'étude comparée entre les différentes stations expérimentales, retenues pour notre étude selon leur age de mise en culture, n'a montré aucune différence significative pour les paramètres systématiques de composition : répartition par familles botaniques, par classes et par groupes biologiques. La famille botanique, la classe et le groupe biologique dominants dans la flore adventice de chacune des stations sont les mêmes.

Cependant, L'étude comparée de nos stations expérimentales, a montré une différence de richesse et de diversité spécifiques. Le nombre d'espèces adventices inventoriées dans la flore de chacune des stations n'était pas le même, cette différence de richesse en espèces adventices, est à l'origine des facteurs liés aux conditions de culture, au mode de conduite et aux pratiques culturale (CHEVASSUT, 1971 ; BLANQUET, 1975 ; BERRALI, 1977 et BOURNERIA, 1984), comme par exemple : l'historique de la station, sa localisation, l'origine de fumier, l'origine de la semence, la présence ou l'absence de brise vents, la présence ou l'absence de systèmes de productions agricoles (végétales ou animales) et la proximité ou l'éloignement de nos stations de ces systèmes (en cas de leur présence). Ce sont en fait, les facteurs pouvant jouer le rôle d'éléments favorisants ou d'obstacles vis-à-vis de l'importation ou l'exportation des semences de mauvaises herbes source d'enrichissement ou d'appauvrissement de la flore adventice de la station en question.

La comparaison des flores adventices inventoriées dans les quatre stations, a permis de ressortir trois groupes d'espèces:

- des espèces communes à toutes les stations. Il s'agit de : *Bromus madtritensis*, *Sphenopus divaricatus* et *Lolium multiforum*, des espèces typiques aux céréales, qui se rencontrent dans touts les périmètres céréaliers , qui leur représentent un biotope préféré ; *Sonchus oleraceus* : une espèces des milieu perturbés associée à l'activité agricole (plantes synanthropique) ; *Spergularia salina* et *Beta vulgaris* : des espèces naturelles de la région d'étude, elles existaient avant la mise en culture des stations et subsistent encore, raison qui explique leur présence dans la totalité des stations.
- Des espèces communes à deux ou trois stations seulement, ce sont des espèces ayant trouvé au sein de ces stations, les mêmes conditions qui sont favorables à leur installation et leur développement, liées soit aux conditions de culture ou au type de conduite et d'exploitation des parcelles (type de travail du sol, origine de la semence, type de sol, type de matériel agricole ….). Ces espèces varient entre introduites (ayant pu être introduit au sein des stations qui leur sont communes, par le baie des mêmes moyens d'introduction) et spontanées (caractérisant la totalité des stations, puisque localisées dans la même région, donc hébergeaient le même couvert végétal naturel, mais elles n'ont pu résister aux perturbations de l'activité agricole, que dans quelques stations).
- En fin, des espèces adventices typiques pour chaque station : elles se rencontrent dans une seule station, leur nombre varie d'une station à une autre en fonction de la nature des pratiques culturales, l'historique de la station, le mode de conduite, la localisation de la station par rapport aux autres systèmes de production s'ils sont existants, …etc.

La comparaison entre les quatre stations pour ce qui est importance de la contribution de chacune des deux flores introduite et locale dans la flore totale, fait ressortir que la proportion de la flore introduite est supérieur à celle de la flore locale dans la majorité des stations. Cependant, l'étude de l'évolution de la proportion de ces deux flores, en fonction de l'évolution du facteur ''age de mise en culture'', montre une relation étroite entre les deux.

L'évolution des deux flores introduite et spontanée, se fait dans deux sens opposés, en allant de la station la plus ancienne vers la station la plus récente. On assiste, à un appauvrissement avec le temps de la flore naturelle spontanée des parcours et un enrichissement progressif avec le temps de la flore messicole introduite des champs céréaliers.

Le nombre d'espèces allochtones est maximum, au niveau de la flore adventice de la station ayant le plus d'années de mise en culture et minimum, dans la flore adventice de la station la plus récente. Le contraire pour la flore spontanée (autochtone).

L'évolution des techniques culturales, la régularité et la continuité des bouleversements du milieu exploité dans le temps, ont entraîné une évolution de la flore messicole introduite plus marquée en densité, en richesse, en diversité et en couverture. L'intensification a entraîné d'autre par, le déclin progressif de la flore spontanée, caractéristique des milieux naturels et formée d'espèces sensibles et fragiles vis-à-vis des modifications de milieu et incapables par leur biologie et stratégies de survie assez simples, de surmonter les difficultés imposées par le nouveau milieu dans le quel elles se trouvent qui touchent ainsi leur fonctions fondamentales.

Le nombre d'années de monoculture, est en proportion étroite avec la prolifération de la flore messicole introduite, cette pratique a gravement altérer la composition floristique, la richesse spécifique et la structure de la végétation initiale. Elle va continuer encore de façon accélérée et dans les deux sens opposés vis-à-vis de la biodiversité : prolifération illimitée et difficilement contrôlable des messicoles introduites et perte irrémédiable du patrimoine floristique naturel. Une perte touchant aussi bien, la composition floristique et la variabilité génétique des populations naturelles, s'accompagnant par une baisse de la diversité faunistique et de la microfaune spécialisée également.

Avec l'extension des perturbations apportées aux zones cultivées vers les zones non cultivées, situées à proximité des périmètres céréaliers et qui constituent une réserve et une source de préservation et de régénération de la flore spontanée. Les risques de disparition de cette flore ont augmenté et les chances de régénération ont diminué.

Ce ci a été montré à travers l'inventaire de la flore spontanée, qui a été effectué hors stations expérimentales, durant et après la période d'expérimentation. Cet inventaire, a montré l'existence des espèces spontanées naturelles qui n'ont pas été recensées dans les stations. Le nombre de ces espèces était variable d'une station à une autre : la station dont le pivot prospecté était entouré par un espace non cultivé moins perturbé par le piétinement, l'accès des véhicules et de bétail, la création des pistes, … etc. était la plus riche en espèces spontanées.

Finalement, et comme a montré notre étude, concernant la diversité floristique des quatre stations, on assiste à deux grandes problématiques : une sur le plan agronomique et malhèrbologique, concernant essentiellement le phénomène de l'infestation des pivots céréaliers encore fonctionnels par les mauvaises herbes devant l'inefficacité des méthodes de lutte chimique appliquées pendant des dizaines d'années et depuis le déclenchement de ce problème jusqu'aux nos jours et devant la large gamme de conséquences négatives et de dégâts engendrés sur les rendements et le fonctionnement de ces pivots mettant en jeux leur durabilité.

L'autre problématique, se pose sur le plan écologique, elle concerne le phénomène de dégradation de la flore naturelle caractéristique, qui a connu une altération nette à travers les résultats que nous avons obtenu (réduction de 26,53 % de la flore spontanée dans un intervalle de temps de 12 ans).

Ces deux conclusions que nous avons tiré de nos résultats, nous mettent devant deux situations l'une est plus grave que l'autre, nécessitant une intervention sérieuse dans le but de mettre en évidence des solutions adéquates et propices empêchant la régression dans le temps et dans l'espace de notre patrimoine floristique naturel au profit d'une flore indigène souvent nuisible et menaçante de nos systèmes de production céréalière, à travers une situation intermédiaire arrangeant les deux spéculations écologique et agronomique.

Index des tableaux

Tableau 01- Caractéristiques météorologiques de la région d'étude durant la période : Octobre 2007 - Avril 2008 …… 05

Tableau 02 - Données sur la station 1 (périmètre Bakrat el khir) …….. 08

Tableau 03 - Données sur la station 2 (périmètre El moustakbal) ……. 10

Tableau 04 - Données sur la station 3 (périmètre J.E.P. Aarif) …….. 11

Tableau 05 - Données sur la station 4 (périmètre H'deb el aachra) ……. 12

Tableau 06 - Répartition par familles botaniques de la flore adventice totale ……..... 22

Tableau 07 - Contribution spécifique des familles botaniques inventoriées dans la flore adventice totale ……..…….... 24

Tableau 08 - Répartition par familles botaniques de la flore adventice de chaque station ……... 26

Tableau 09 - Contribution et nombre d'espèces des familles botaniques inventoriées dans chaque station ……..… 29

Tableau 10 - Contribution spécifique des classes inventoriées dans la flore adventice totale ……... 33

Tableau 11 - Contribution spécifique des classes inventoriées dans la flore adventice de chaque station ……....……. 34

Tableau 12 - Contribution spécifique des différents groupes biologiques inventoriés dans la flore adventice totale ……..…… 36

Tableau 13 - Contribution spécifique des différents groupes biologiques inventoriés dans la flore adventice de chaque station ……. 38

Tableau 14 - Répartition par origines des espèces inventoriées dans la flore adventice totale ……. 40

Tableau 15 - Contribution spécifique des deux flores introduite et spontanée dans la flore totale… 42

Tableau 16 - Contribution spécifique des deux flores introduite et spontanée dans la flore de chaque station ……..…….. 43

Tableau 17 - Densité moyenne de la flore adventice de chaque station ……..……. 106

Tableau 18 - Densité moyenne des différentes familles botaniques inventoriées dans la flore adventice de chaque station ……. 108

Tableau 19 - Densité moyenne des classes inventoriées dans la flore adventice de chaque Station ……. 111

Tableau 20 - Densité moyenne des espèces adventices inventoriées dans chaque station ……. 114

Tableau 21 - Fréquence moyenne des espèces adventices inventoriées dans chaque station ……. 118

Tableau 22 - Constance des espèces adventices inventoriées dans chaque station ……... 122

Tableau 23 - Richesses totale et moyenne de la flore adventice de chaque station ……. 125

Tableau 24 - Diversité spécifique moyenne de la flore adventice de chaque station ……..…. 127

Tableau 25 - Diversité spécifique maximale de la flore adventice de chaque station …….. 129

Introduction

Partie I: Conditions de l'expérimentation

Partie II:
Résultats et analyses

Partie III:
Discussion générale

Conclusion

Analyse qualitative

Analyse statistique

Fiches descriptives

Analyse quantitative

Références bibliographiques

République Algérienne
Démocratique et populaire

Ministère de Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Universitaire Kasdi Merbah de Ouargla

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعـليم العالي و البـحث العلـمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

Rapport d'Evaluation et Autorisation

de soutenance du mémoire de Magister

de Mlle. SAYED ibtissem

« Diversité floristique dans les champs céréaliers conduits sous centre pivot dans la région d'Ouargla –Cas de la région de Hassi Ben Abd Allah-»

Encadreur du mémoire: Prof. Mohamed Tahar HALILAT
Directeur du centre universitaire de Ghardaia

République Algérienne
Démocratique et populaire

Ministère de Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Kasdi Merbah de Ouargla

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعـليم العالي و البـحث العلـمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

Suite à la finalisation du travail de mémoire de **SAYED Ibtissem** intitulé: « **Diversité floristique dans les champs céréaliers conduits sous centre pivot dans la région d'Ouargla –Cas de la région de Hassi Ben Abd Allah**-»

Ce travail avait pour objectifs :

- Etudier les caractéristiques floristiques (qualitatives et quantitatives) des messicoles associées aux céréales dans la région de Hassi Ben Abd Allah.
- Etudier l'évolution sur les deux plans qualitatif et quantitatif des deux flores messicole et spontanée en fonction de l'âge des stations.
- Compléter l'inventaire des plantes des champs cultivés (dont la flore spontanée) pour la région de Ouargla.
- Avoir une connaissance sur la biologie, l'écologie, la répartition de la flore des champs cultivés.
- Mettre en évidence l'impact des différentes pratiques agricoles sur cette flore
- Avoir une idée générale sur la situation de plus en plus aggravée de nos périmètres céréaliers et notre flore naturelle spontanée en vu de faire ressortir une stratégie efficace visant les deux plans agronomique (gestion de l'enherbement) et écologique (protection et restauration de la couverture végétale naturelle).
- Emettre des propositions de gestion durable de l'enherbement des champs cultivés avec prise en compte de la pérennité de la flore spontanée dans les exploitations agricoles de cette région.

Pour cela le travail mené a été en trois parties :

1- La première partie : analyse qualitative de la flore adventice inventoriée dans la région d'étude.

2- La deuxième partie : analyse spatiale et fiche descriptive des espèces adventices inventoriées dans la région d'étude.

3- La troisième partie : analyse quantitative de la flore adventice inventoriée dans la région d'étude.

Le travail a été réalisé suivant la démarche :

Méthodologie du travail,

1- Choix des stations d'études
2- Caractéristiques des stations d'études
3- Méthode d'échantillonnage
4- Période d'échantillonnage
5- Fréquence des relevés floristiques
6- Analyse qualitative
7- Analyse spatiale
8- Analyse statistique
9- Analyse quantitative

Résultats et discussion

1- Etude systématique,
2- Étude écologique en utilisant des paramètres écologiques de structure et de composition.

Et du fait que les résultats obtenus et leur interprétation répondent aux objectifs tracés, j'estime que le travail de mémoire de Magistère de l'étudiante **Sayed Ibtissem** est finalisé et **j'autorise l'étudiante à soutenir publiquement son mémoire de magistère** et pour cela, je propose le jury suivant :

Nom Prénom	Grade	Qualité	Structure
BISSATI Samia	MC	Président	U.K.M-Ouargla
HALILAT Mohamed Tahar	PROF	Encadreur	C.U.- Ghardaïa
CHEHMA Abdelmadjid	MC	Examinateur	U.K.M-Ouargla
CHELLOUFI Hamid	MC	Examinateur	U.K.M-Ouargla
EDDOUD Amar	MA	Invité	U.K.M-Ouargla

Ouargla le 12 / 5 / 2008

République Algérienne
Démocratique et populaire

Ministère de Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Kasdi Merbah de Ouargla

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعـليم العالي و البـحث العلـمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

Rapport d'Evaluation et Autorisation

de soutenance du mémoire de Magister

de Mlle. SAYED Ibtissem

« Diversité floristique dans les champs céréaliers conduits sous centre pivot dans la région d'Ouargla –Cas de la région de Hassi Ben Abd Allah-»

Encadreur du mémoire: Prof. Mohamed Tahar HALILAT
Directeur du centre universitaire de Ghardaia

Suite à la finalisation du travail de mémoire de **SAYED Ibtissem** intitulé: « **Diversité floristique dans les champs céréaliers conduits sous centre pivot dans la région d'Ouargla –Cas de la région de Hassi Ben Abd Allah**-»

Ce travail avait pour objectifs :

- Etudier les caractéristiques floristiques (qualitatives et quantitatives) des messicoles associées aux céréales dans la région de Hassi Ben Abd Allah.
- Etudier l'évolution sur les deux plans qualitatif et quantitatif des deux flores messicole et spontanée en fonction de l'âge des stations.
- Compléter l'inventaire des plantes des champs cultivés (dont la flore spontanée) pour la région de Ouargla.
- Avoir une connaissance sur la biologie, l'écologie, la répartition de la flore des champs cultivés.
- Mettre en évidence l'impact des différentes pratiques agricoles sur cette flore
- Avoir une idée générale sur la situation de plus en plus aggravée de nos périmètres céréaliers et notre flore naturelle spontanée en vu de faire ressortir une stratégie efficace visant les deux plans agronomique (gestion de l'enherbement) et écologique (protection et restauration de la couverture végétale naturelle).
- Emettre des propositions de gestion durable de l'enherbement des champs cultivés avec prise en compte de la pérennité de la flore spontanée dans les exploitations agricoles de cette région.

Pour cela le travail mené a été en trois parties :

4- La première partie : analyse qualitative de la flore adventice inventoriée dans la région d'étude.

5- La deuxième partie : analyse spatiale et fiche descriptive des espèces adventices inventoriées dans la région d'étude.

6- La troisième partie : analyse quantitative de la flore adventice inventoriée dans la région d'étude.

Le travail a été réalisé suivant la démarche :

Méthodologie du travail,

10-Choix des stations d'études

11-Caractéristiques des stations d'études

12-Méthode d'échantillonnage

13-Période d'échantillonnage

14-Fréquence des relevés floristiques

15-Analyse qualitative

16-Analyse spatiale

17-Analyse statistique

18-Analyse quantitative

Résultats et discussion

1- Etude systématique,

2- Étude écologique en utilisant des paramètres écologiques de structure et de composition.

Et du fait que les résultats obtenus et leur interprétation répondent aux objectifs tracés, j'estime que le travail de mémoire de Magistère de l'étudiante **Sayed Ibtissem** est finalisé et **j'autorise l'étudiante à soutenir publiquement son mémoire de magistère** et pour cela, je propose le jury suivant :

Nom Prénom	Grade	Qualité	Structure
BISSATI Samia	MC	Président	U.K.M-Ouargla
HALILAT Mohamed Tahar	PROF	Encadreur	C.U.- Ghardaïa
CHEHMA Abdelmadjid	MC	Examinateur	U.K.M-Ouargla
CHELLOUFI Hamid	MC	Examinateur	U.K.M-Ouargla
EDDOUD Amar	MA	Invité	U.K.M-Ouargla

Ouargla le 12 / 5 / 2008

L'encadreur ;

Prof. Mohamed Tahar HALILAT

ACHOUR, A. 2005. Contribution à la caractérisation de la flore adventice dans un périmètre agricole : cas de Hassi Ben Abdellah, Ouargla. Mém. Ing. Etat agro. Sah. Univ. Ouargla. 117 p.

ALEXANDRE, F. ; MARIANNE COHEN; MICHEL LECOMPTE ; NORAH SAADI et ALAIN GENIN. 1999. Etude des variations spatiales de la végétation le long d'une coupe botanique à travers le queyras. Revue de géographie alpine, n° : 4.

ATLILI, D. et SAHRAOUI, K. 2006. Contribution à l'étude des Poaceae dans la région d'Ouargla : importance, répartition et aspect sur leur comportement. Mém. Ing. Etat Eco. Végétale et environnement Univ. Ouargla. 82 p.

BARRALIS, G. 1976. Méthodes d'étude des groupements adventices des cultures annuelles : application à la cote d'or. 5 èmè colloque internationale sur l'écologie des mauvaises herbes. Dijon I. pp. 59-68.

BELLA, T. et TALBI, W. 2005. Contribution à l'étude de la variabilité microclimatique dans la région d'Ouargla. Mém. Ing. Etat Eco. Végétale et environnement Univ. Ouargla.

BENHANIA, A. et BOUZIANI, I. 2006. Etude de la flore de périmètres céréaliers en relation avec la date de mise en culture, cas de la région d'Ouargla. Mém. Ing. Etat Eco. Végétale et environnement Univ. Ouargla. 192 p.

BEN SELLAM, E. H. ; BOUHACHE, M. et TALEB, A. 1997. Etudes des adventices des vergers d'agrumes dans le Gharb : Aspect floristique, agronomique et écologique. Weed research, 37, pp. 201-210.

BENVENUTI, S. 2004. Weed dynamics in the Mediterranean urban ecosystem: ecology, biology and management in European weed research society weed research, pp. 341-354.

BERNARD REY 2004. Les néophytes - Dossier d'information néophytes, avril 2004.

BOUHACH, M. et BOULET, C. 1984. Etude floristique des adventices de tomate dans le sous. Hommes, terre et eaux 14 (57), pp. 37-49.

BOUHACH, M. ; BOULET, C. et CHOUGRANI, A. 1994. Aspects floristoco-agronomiques des mauvaises herbes de la région du loukkos (Maroc) in weed research, volume 34, pp. 119-126.

BOUKHATEM, S. 1996. La céréaliculture sous pivot : les mauvaises herbes en question, cas d'Ouargla. Mém. Ing. Etat agro. Sah. Univ. Ouargla. 108 p.

BOULET, C. et BOUHACHE, M. 1990. Diversité floristique, biologique et nuisibilité des adventices des rizières du Gharb (Maroc). In actes inst. Agron. Vét. Vol. 10 (2), pp. 41-48.

BUISSON, E. ; DUTOIT, T. et ROLANDO, C. 2004. Composition et structuration de la végétation aux bordures entre friches post culturales et végétation steppique dans la plaine de Crau. In ecologia mediterranea, tome 30, fascicule 1, numéro spécial, pp. 71-84.

CHANCELLOR, R. 1985. Changes in weed flora of an arable field cultivated for 20 years, journal of applied ecology, n°:22, pp. 491-501.

CHAOUECHE, S. 2008. Communication personnelle.

CHASSEL, D. et DOMITIEN DBOUZIE transmise par : ROBERT KUHNER, M. 1974. Ecologie végétale- mesure statistiques de la dispersion spatiale des végétaux en échantillonnage systématique par présence absence. Avril, 1974, série D.

CHASSEL, D. et FRANÇOIS HUBERT transmise par : ROBERT KUHMER, M. 1972. Ecologie végétale- méthode d'analyse statistique de la distribution spatiale des individus disparus entre deux échantillonnages dans une population végétale. Février 1972, série D.

CHASSEL, D. 1976. Mesure de dispersion spatiale et méthode d'échantillonnage. Note 3. comité équilibre et lutte biologique, laboratoire de biométrie université de Lyon I. 135 p.

CHEHMA, A. 2005. Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. 143 p.

CHICOUENE, D. 1999. Evaluation du peuplement de mauvaises herbes en végétation dans une parcelle : I- Aperçu des méthodes utilisables. Phytoma- défense des cultures 522 p., pp. 22-24.

CHICOUENE, D. 2000. Evaluation du peuplement de mauvaises herbes en végétation dans une parcelle II- protocoles rapides pour usage courant phytoma- défense des cultures 524 p., pp. 18-23.

CLAVIEN, Y. 2003-2004. Gestion de l'enherbement des vignes en valais centrale : influence des sols de la végétation herbacée et des techniques de gestion sur le comportement de la vigne et la qualité du mout.

CLIVE HURFORD, 2006. Monitoring arable weeds at Newton farm. Monitoring nature conservation in cultural habitats, pp. 169-184.

COLBACH, N.; DURR, C.; ROGER ESTRADE, J. et CANEILL, I. 2005. How to model the effects of farming practices on weed emergence in European weed research society weed research, pp. 2-17.

DANIN, A. 1976. Notes on four adventives composities from: notes from the royal botanic garden Edinburgh, volume 34, n°: 3.

DANIN, A. 1989. Primary habitats of a synanthropic plants volume: 3 (2), IAVS Symp. Vegetation in settlements.

DESSAINT, F. 1993. Influence à long terme du travail du sol sur la densité des levées d'adventices en situation de non désherbage, journal canadien de botanique, n°: 71, pp. 919-926.

DESSAINT, F. ; CHADOEUF, R. et BARRALIS, G. 2001. Diversité des communautés de mauvaises herbes des cultures annuelles de coté d'or France in biotechnol. Agro. Soc. Environ., pp. 91-98.

DUTOIT, T. 1999. Restauration et conservation de communautés d'espèces ségitales in situ aux cultures extensives du parc de Luberon, bulletin de la société botanique du centre Ouest, n° : 19, pp. 303-316.

DUTOIT, T. et ERIC GERBAUD. 2003. Les communautés de plantes messicoles ont-elles une mémoire ? Courrier scientifique du parc naturel régional du Luberon, n° : 7, pp. 56-67.

DUTOIT, T. ; MATTHIAS JAGER ; ERIC GERBAUD et PETER POSCHLOD. 2003. Rôle des ovins dans le transport des graines de messicoles : le cas d'une exploitation agricole du parc naturel régional du luberon. Courrier scientifique du parc naturel régional du luberon, n° : 7, pp. 68-75.

EL HOUJAIJI, A. 1982. Etude des groupements adventices des cultures de la région de rabat, Maroc, 52 p.

FELDMEYER, E. et MEIRINARD KUCHLER. 2002. Onze ans de dynamique de la végétation dans une tourbière soumise à un glissement de terrain. Institut fédéral de recherche WSL, CH-8903 Birmensdorf, Suisse, mai 2002.

FILLONEAUX, C. et GERMAIN, N. Décembre 1989. Eléments sur le control de l'enherbement dans les systèmes de cultures annuelles en région de savane à deux saisons de pluies.

FORCELLA, F. 2003. United States department of agriculture-agricultural research service research on pest biology: weds. In pest management, pp. 754-763.

FOX, M. D. et FOX, B. J., 1986. The susceptibility of natural commities to invasion in: GROVE, R. H and BURTON, J. J. Ecology of biological invasions.

FRANÇOISE, B. ; MARC CHYLAN ; MARK LONSDALE ; JAQUES MAILLET ; MICHEL PASCAL et PHILIPPE VERNON. 1997. Les invasions biologiques in le courrier de l'environnement, n° :32, décembre 1997.

FRONTER, S. 1983. Les stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson, paris, 494 p.

GMIRA, N. ; DOUIRA, A. ; BOUHACHE, M. et TALEB, A. 1997. Descripteurs efficaces et groupes écologiques des mauvaises herbes de la pleine de Tadla. Troisième congrès de l'A.M.P.P., rabat, Maroc, 23-24 décembre 1997.

GUEDIRI, K. 2007. Biodiversité des messicoles dans la région d'Ouargla : inventaire et caractérisation. Mém. Ing. Etat agro. Sah. Univ. Ouargla. 125 p.

GUNOT, M. 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson ed. Paris, 314 p.

HABER, E. 1997. Guide de surveillance des plantes exotiques et envahissantes.

HALILAT, T. 1993. Etude de la fertilisation azotée et potassique sur le blé dur (variété aldura) en zones saharienne (région d'Ouargla). Thèse de magister. Univ. Batna. 130 p.

HAMMADA, S. ; DAKKI, M. ; IBN TATTOU, M. ; OUYAHYA, A. et FENNANE, M. 2004. Analyse de biodiversité floristique des zones humides du maroc. Flore rare, menacée et halophile in acta botanica malacitana, pp. 43-66, Malaga.

JAUZEIN, P. 1993. Biodiversité des champs cultivés : l'enrichissement floristique. In dossier de l'environnement de l'INRA, n° : 21.

JAUZEIN, P. 1995. Flore des champs cultivés. INRA édition paris, 898 p.

JAUZEIN, P. 1997. La notion de messicoles : tentatives de définition et de classification, le monde des plantes, n° : 458, pp. 13-23.

JAUZEIN, P. 1998. Bilan des espèces naturalisées en France méditerranéenne. In symposium méditerranéen EWRS : comptes rendus ENSAM Montpellier. VI er Symp. Medit. EWRS, Montpellier.

LEBBA, S. 2007. Contribution à l'étude de la caractérisation des messicoles à la région d'Ouargla : cas des pivots abandonnés, Hassi Ben Abdallah. Mém. Ing. Etat agro. Sah. Univ. Ouargla. 43 p.

LEBERTON, G. et LE BOURGEOIS, T. 2005. Analyse de la flore adventice de la lentille à Ciloas-reunion, Juillet 2005.

LE BOURGEOIS, T. ; LEBERTON, G. ; GRILLET, N. et CHIRLEU, F. 2004. Caractérisation des enherbements en culture de cannes à sucre à la réunion. Dix-neuvième conférence du Columa journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes. Dijon -8,9 et 10 Décembre 2004.

LOUDYI, M. 1982. Etude de la flore adventice des céréales dans la région de Meknès : compte rendu de séminaire de l'association marocaine de malherbologie, pp. 39-68.

LOUDYI, M. 1984. Etude de la flore adventice des céréales dans la région de Meknès : bulletin de l'école national d'agriculture, pp. 78-92.

LOUDYI, M. C. 1985. Etude botanique et écologique de la végétation spontanée du plateau de Meknès (Maroc). Thèse de troisième cycle U.S.T.L., Montpellier, 147 p.

MAAMRI, K. 2005. Contribution à la caractérisation floristique d'une zone céréalière sous pivot, cas de la ferme d'E.R.I.A.D. Hassi Ben Abdallah . Mém. Ing. Etat agro. Sah. Univ. Ouargla. 88 p.

MAILLET, J. 1981. Evolution de la flore adventice dans le montpellierais sous la pression des techniques culturales. Thèse de DDI, USTL, 200 p. Montpellier, France.

MAILLET, J. 1992. Contribution et dynamique des communautés des mauvaises herbes des vignes de France et des rizières de Camargue. Thèse de doctorat d'état es sciences, 179 p.

MAILLET J. 1993. Nouvelles pratiques culturales et nouvelles mauvaises herbes in conservatoire botanique national de Gap charence : actes de colloque, « faut-il conserver les mauvaises herbes ? », pp. 33-40.

MAILLET, J. et GORDON, M. 1993. Caractéristiques bionomique des messicoles et incidences sur leur capacités de maintien dans les agro systèmes in conservatoire botanique national de Gap charence : actes de colloque, « faut-il conserver les mauvaises herbes ? », pp. 125-137.

MAIRE, S. 1999. Cultures d'altitude : évolution du cortège floristique du champ cultivé à la friche en haut valais in bulletin : association suisse de phytosociologie.

MARSHAL, E. J. P.; BROWN, V. K.; BOATMAN, N.D.; LUTMAN, P. J. W.; SQUIRE, G. R. et WARD, L.K. 2003. The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields in European weed research society weed research pp. 77-89.

MEERTS, P. 1993. La régression des plantes messicoles en Belgique in conservatoire botanique national de Gap charence : actes de colloque, « faut-il conserver les mauvaises herbes ? », 1993, pp. 49-55.

MERLIER, H. et MONTEGUT, J. 1982. Adventices tropicales, flore aux stades plantules et adulte de 123 espèces africaines ou pantropicales, 490 p.

MICHELLE, R. et LEISHMAN THOMSON, P. 2005. Experimental evidence for the effects of additional water, nutrients and physical disturbance on invasive plants in low fertility hawkesbury sandstone soils, Sydney, Australia in journal of ecology, pp. 38-49.

MISEREY, Y. 2007. Les mauvaises herbes des champs en voie d'éradication in le figaro actualité en direct et informations en continu.

NEGR, R. 1961. Petite flore des régions arides et semi arides du Maroc occidental C.N.R.S. paris, 979 p.

OLIVEREAU, F. 1996. Les plantes messicoles des plaines françaises. Le courrier de l'environnement, n° : 28, Déc. 1996.

PASCAL VITTOZ. 1999. Flore et végétation du parc jurassien vaudois : typologie, écologie et dynamique des milieux. in bulletin : association suisse de phytosociologie.

PATRICIA ROBERTS-PICHETTE et LYNN GILLESPIE. 1999. Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre, collection des publications hors série du RESE rapport n° : 9, Réseau d'évaluation de surveillance écologique.

PYSEK, P. et PRACK, K. 2003. Research into plant invasions in cross roads region: history and focus, pp. 337-348.

RAYMOND, D. et FRANCO CIARDO. 2002. Dynamique de la végétation des mares des grangettes in bulletin Vegetario Helvitica : association suisse pour l'étude de la végétation.

ROBERT, A. ROBINSON and WILLIAM SUTHERLAND, J. 2002. Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain in journal of applied ecology, pp.157-176.

SAFFOUR, K. ; RZOZI, S.B. et BOUHACHE, M. 2000. Caractérisation de la période critique de compétition des adventices avec le blé. Colloque international sur la biologie des mauvaises herbes, Dijon, 6-8 septembre 2000.

SAHLI, Z. 1991. Ecosystèmes en crise, risques et sécurité dans une agriculture méditerranéenne : Le cas de la zone semi-aride du Sersou (Tiaret, Algérie) in Options Méditerranéennes, série A, n° : 21.

SAKAY. 2001. The population biology of invasive species in annual review of ecology and systems, pp. 305-332.

SCHERRER, B. 1984. Bio statistique. Gaetan Morin Editeur, Boucherville, 850 p.

STEVOUX, V. mai 2000. Caractérisation de l'enherbement des systèmes de cultures traditionnelles de mais et de riz pluvial dans une zone montagnarde du nord vietnam. Thèse de master of science sous la direction de Le Bourgeois, 119 p.

TALEB, A. et *al.* 1989. Etude phytoécologique des adventices des céréales de la Chaouia, actes Inst. Agrono. Vét., pp. 101-109.

TALEB, A. et MAILLET, J. 1994. Mauvaises herbes des céréales de la Chaouia (Maroc). II. Aspect écologique. Ecole nationale supérieur agronomique Montpellier, France, 1993, Weed research, Volume : 34, pp. 353-360.

TALEB, A. 1995. Flore illustré des mauvaises herbes des cultures de gharb. Thèse de docteur en sciences agronomiques, 303 p.

TALEB, A. ; BOUHACHE M. ; RZOZI, S. B. ; TBIB, A. et CHAKIR, S. 1998. Importance et répartition des graminées vivaces associées à la canne à sucre dans le secteur R'mel du Loukkos, Quatrième congres de l'A.M.P.P., Rabat, Maroc, 19 février 1998.

TALEB, A. ; BOUHACHE, M. et RZOZI, S. B. 2000. Diversité et importance des mauvaises herbes de la betterave à sucre au Maroc in XI ème colloque international sur la biologie des mauvaises herbes, Dijon, France, septembre 2000.

TANJI, A. et TALEB, A. 1994. Les mauvaises herbes des sols tirs en Chaouia in al awania n° : 86, septembre 1994.

TOUATI, A. et TRABELSI, H. 2006. Cinétique des plantes spontanées après l'abandon d'un pivot : cas de la ferme d'E.R.I.A.D. Hassi Ben Abdellah, Ouargla. Mém. Ing. Etat Eco. Végétale et environnement Univ. Ouargla. 192 p.

VERGNIAUD, P. ; MAILLET, J. ; ABD EL FATAH, H. et BONEFF, M. 1984. Influence des techniques culturales sur les peuplements d'adventices des cultures de tomate dans la passe vallée du Rhone. 3 rd sympo. On weed poblems in the meditérranean area.

WAHBI, M. 1985. Etude floristico-ecologique des adventices des céréales dans la région de Abda (Maroc), 64 p.

WILCOX, A. 1998. Early plant succession on former arable land, agriculture, écosystèmes et environnement, n° : 69, pp. 143-157.

Chambre régionale de l'agriculture : Gestion de l'enherbement. « poitu-charentes » Guide de pratiques de l'agriculture biologique en grandes cultures, janvier 2005.

Les mauvaises herbes des céréales d'hiver en Algérie, 1976 – institut de développement des grandes cultures. 152 p.