

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



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :  
N° de série :

Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre  
Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

**MASTER**

**Domaine :** Sciences de la nature et de la vie

**Filière :** Ecologie et environnement

**Spécialité :** Sciences de l'environnement

**Par : BEN ABDERRAHMANE Asma**

**Thème**

**Inventaire de la végétation post culturale à la  
céréaliculture sous pivot dans la région de Ghardaïa**

**Soutenu publiquement le : 20/06/2013**

**Devant le jury :**

<b>M. KEMASSI Abdallah</b>	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	<b>Président</b>
<b>M. ADAMOU Alaa-Eddine</b>	Maître de Conférences	Univ. Laghouat	<b>Encadreur</b>
<b>M. BENBRAHIM Fouzi</b>	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	<b>Co- Encadreur</b>
<b>M. KOUIDRI Mohamed</b>	Maître de Conférences	Univ. Laghouat	<b>Examineur</b>

**Année universitaire 2012/2013**

## *Dédicace*

*A mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.*

*A mes chers frères et sœurs : Abde nour, Sedik, Safia, Ahmed, Zinab, belkbire, Ismail, et ma chère petit frère Mehdi.*

*A mon grand père et mes grandes mères.*

*A mes tantes et à mes oncles.*

*A chaque cousins et cousines.*

*A toute les familles BEN ABDERRAHMANE, MOULAY ABDE ALLAH, BEN DHINA, GARWI, SAYOUDE, ISMAIL.*

*A mes meilleurs amis : Nacira, Mebarqa, Sabrina, Zineb, Nassira et Amal BOUKAYA, Fatiha BOLARBA, Saliha BRAHIMI.*

*Je dédie ce travail*

*ASMA*

## *Remerciements*

Tout d'abord, louange à « ALLAH » qui m'a guidé sur le droit chemin tout au long du travail et m'a inspiré les bons pas et les justes réflexes. Sans sa miséricorde, ce travail n'aurait pas abouti.

Au terme de ce travail, il m'est agréable de remercier vivement tous ceux qui, grâce à leur aide précieuse, ont permis la réalisation de ce travail.

Je tiens d'exprimer toute ma gratitude, mon profond respect et mes sincères remerciements à mon promoteur **M. ADAMO A.**, Maître conférences à l'université de Laghouat, pour m'avoir proposé de ce travail. Je lui exprime toute ma reconnaissance pour son soutien, son aide, sa patience et pour ses qualités humaines.

Je tiens à remercier sincèrement **M. BENBRAHIM F.**, Maître-assistant à l'université de Ghardaïa, qui, en tant que Co-promoteur, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer, et sans qui, ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

Mes vifs remerciements vont aussi à **M. KEMASSI A.**, Maître-assistant à l'université de Ghardaïa, pour avoir accepté de nous honorer par sa présence en tant que président de jury, ainsi pour ces conseils et orientations.

Je tiens aussi à remercier vivement **M. KOUIDRI M.**, Maître conférences à l'université de Laghouat pour avoir bien voulu examiner ce travail.

J'adresse mes vifs remerciements et ma reconnaissance à : Mr BOUALALA, Mr BENSEMAOUNE Y pour leurs conseils et leurs orientations.

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.

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Principaux végétaux du Sahara septentrional	8
<b>2</b>	Production des céréales dans le monde en 2010 (en millions de tonnes)	11
<b>3</b>	Surface équipée en pivots (1986 – 1987)	15
<b>4</b>	Données météorologique de la Wilaya de Ghardaïa (2001-2012)	22
<b>5</b>	Structure de la flore spontanée totale	38
<b>6</b>	Répartition de la flore inventoriée dans chaque station selon les familles botaniques	40
<b>7</b>	Richesses moyenne de la flore inventoriées de chaque station	42
<b>8</b>	Contribution spécifique des espèces inventoriée dans chaque station d'étude	42
<b>9</b>	Fréquence moyenne des différentes espèces inventoriées pour chaque station d'étude (%)	46
<b>10</b>	Valeurs et appréciations du coefficient 'abondance dominance des espèces inventorie dans les trois stations	51
<b>11</b>	Type biologique des espèces inventoriées	90
<b>12</b>	Mode de vie des espèces inventoriées	91

## *Liste des figures*

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Limites géographique du Sahara	4
<b>2</b>	Structure de la production céréalière en % de production totale	14
<b>3</b>	Carte représente les principales implantations des pivots (modifiée)	16
<b>4</b>	l'évolution de la superficie de céréaliculture sous pivot en Ghardaïa (1994-2012)	17
<b>5</b>	évolution des productions (q x) de céréaliculture sous pivot en Ghardaïa (1994-2012)	18
<b>6</b>	évolution du rendement (q x/ ha) de céréaliculture sous pivot en Ghardaïa (1994-2012)	19
<b>7</b>	Localisation géographique de la Wilaya de Ghardaïa	21
<b>8</b>	Diagramme ombrothermique de GOUSSEN de la région de Ghardaïa 2001-2012	24
<b>9</b>	L'étage climatique de Ghardaïa selon Climagramme d'EMBERGER.	25
<b>10</b>	Milieu physique de la wilaya de Ghardaïa	26
<b>11</b>	Hydrogéologique du M'Zab	27
<b>12</b>	Bassin versant de la région du M'Zab	28
<b>13</b>	Localisation du site d'étude et des stations d'études	30
<b>14</b>	photo des stations d'étude (photo originale)	31
<b>15</b>	Schéma représente le plant d'échantillonnage	33
<b>16</b>	Richesse spécifique des monocotylédones et dicotylédones inventoriées dans chaque station	40
<b>17</b>	Proportion des différents types biologiques dans chaque station	44
<b>18</b>	Proportion des espèces inventoriées selon l'origine pour chaque station d'étude	45
<b>19</b>	Densités moyennes de la flore inventoriées dans chaque station	47
<b>20</b>	La surface recouverte pour chaque espèce étudiée dans les trois stations	49
<b>21</b>	Diversité spécifique moyenne de la flore adventice de chaque station	50

## *Liste des abréviations*

ANRH	: Agence National des Ressources Hydriques
ans	: Années
°C	: Degré celsius
DPAT	: Direction de Planification d'Aménagement des Territoires
DSA	: Direction des Services Agricoles
FAO	: Food And Agricultural Organisation
Fig	: Figure
GPS	: Global Position Système
ha	: hectare
km <sup>2</sup>	: Kilomètre carré
Km/h	: Kilomètre par heure
m	: Mètre
MADR	: Ministère D'agriculture et Développement Rurale
mm/an	: Millimètre par année
m/s	: Mètre par second
m <sup>3</sup> /s	: Mètre cube par second
m <sup>2</sup>	: Mètre carré
ONM	: Office National de Météorologie
P	: la projection verticale
qx/ha	: quintaux
S	: Surface
SASS	: Le Système Aquifère du Sahara Septentrional
SAT	: Surface Agricole Totale
SAU	: Surface Agricole Utile
Sp	: Espèce
Tab	: Tableau
UE	: United Européenne
%	: Pourcent
+	: Présence
-	: Absence
CEI	: Communauté des Etats Indépendants

# *Sommaire*

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE I: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>CHAPITRE I: LA VÉGÉTATION DU SAHARA SEPTENTRIONAL.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Milieu physique du Sahara septentrional.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Climat régional.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Géologie.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Géomorphologie.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4. Sols.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5. Ressources hydriques.....</b>	<b>6</b>
<b>2. La flore du Sahara septentrional.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Les principales associations végétales du Sahara septentrional.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. Les plantes endémiques.....</b>	<b>10</b>
<b>CHAPITRE II: SYNTHÈSE SUR LA CÉRÉALICULTURE SOUS PIVOT.....</b>	<b>11</b>
<b>1. La céréaliculture dans le monde.....</b>	<b>11</b>
<b>2. La céréaliculture en Algérie.....</b>	<b>12</b>
<b>3. La céréaliculture dans la région de Ghardaïa.....</b>	<b>16</b>
<b>PARTIE II: MATÉRIEL ET MÉTHODE</b>	
<b>CHAPITRE I: PRÉSENTATION DE LA RÉGION D'ÉTUDE.....</b>	<b>20</b>
<b>1. Situation géographique.....</b>	<b>20</b>
<b>2. Caractéristique climatiques.....</b>	<b>20</b>
<b>3. Classifications du climat.....</b>	<b>23</b>
<b>4. Géomorphologie.....</b>	<b>26</b>
<b>5. Géologie.....</b>	<b>27</b>
<b>6. Hydrographie.....</b>	<b>28</b>
<b>7. Sols.....</b>	<b>29</b>
<b>8. Couvert végétal.....</b>	<b>29</b>
<b>9. Présentation du site d'étude.....</b>	<b>29</b>
<b>9.1. Choix des stations d'études.....</b>	<b>31</b>
<b>9.2. Échantillonnages.....</b>	<b>32</b>

<b>CHAPITRE II : ANALYSE DU PATRIMOINE BIOLOGIQUE PAR LES INDICES ECOLOGIQUES.....</b>	<b>34</b>
1. Richesse totale ou spécifique.....	34
2. Richesse moyenne.....	34
3. La densité.....	34
4. Le recouvrement.....	35
5. La fréquence.....	35
6. Diversité spécifique.....	35
7. L'Equitabilité.....	36
8. Coefficients d'abondance dominance.....	36
9. Analyse statistiques.....	37
<b>PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSION</b>	
<b>CHAPITRE I: RESULTATS.....</b>	<b>38</b>
1. Description du patrimoine biologique.....	38
2. Richesse spécifique ou totale.....	39
3. Richesses moyenne.....	40
4. Contribution spécifique.....	42
5. Classification des espèces inventoriées dans chaque station d'étude par groupes biologiques.....	43
6. Répartition des espèces floristiques inventoriées dans la région d'étude par origines.....	44
7. La fréquence spécifique.....	45
8. Densité moyenne.....	47
9. Recouvrement spécifique.....	48
10. Diversité spécifique.....	49
11. L'Equitabilité.....	50
12. Coefficient d'abondance dominance.....	50
<b>CHAPITRE II: DISCUSSION .....</b>	<b>53</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....</b>	<b>59</b>
<b>ANNEXE.....</b>	<b>65</b>



---

---

# **INTRODUCTION**

---

---

L'un des principales actions écologiques, est bien l'étude d'évolution de la composition floristiques d'un écosystème. L'étude de la végétation au cours de la jachère suit un processus de succession (Martineau, 2004).

L'exemple type est celui de la culture céréalière intensive, c'est une culture annuelle de production intensive, grandes surfaces et capital important (Abadie, 2003; Frenken, 2005). Elle a une influence sur les propriétés du sol à cause de plusieurs actions des techniques culturales: travail du sol, fertilisation, irrigation... Ce qui présente une dégradation du sol. Hyvoene et Salonen, (2001) montrent que la culture intensive présente un vrai problème écologique, car elle est basée sur la monoculture qui nécessite des fertilisants, des pesticides avec l'adaptation du labour du sol, tout ça a un effet négative sur l'écosystème et l'environnement.

De se fait la mise en jachère et l'une des solutions pour laisser reposer ces terrains (Martineau, 2004). En effet, certain espèces dites pionnières colonisent rapidement le sol laissé nu après la culture ; des espèces dites intermédiaires s'installent progressivement puis évincées par la compétition. Les espèces pionnières disparaissent peu à peu ; les espèces de fin de succession dominant plus tardivement (Martineau, 2004).

Les grandes exploitations agricoles créés dans le cadre de la loi de mise en valeur agricole de 1983 dans le Sahara algérien étaient vouées à une production céréalière sous pivot. L'objectif était de développer économiquement des régions sahariennes dans une partie marginalisées, ainsi que de réduire la dépendance chronique en céréales du pays (Otmane et Kouzmine, 2012).

L'introduction de la céréaliculture conduite sous centre pivot dans le sud algérien, constitue un mode d'exploitation du milieu sur des espaces restreints. Elle est considérée comme l'unique alternative qui permet un développement durable. Elle a été introduite dans la wilaya de Ghardaïa pour la première fois en 1987/1988, le nombre total de pivot été de 42 pivots en 1999/2000 couvrant une superficie de 1540 ha (Houchiti, 2000). Ce nombre ne cesse d'accroître à cause des mesures incitatives prises par le ministère de l'agriculture afin de relancé la céréaliculture en Algérie, ce qui à provoquer une augmentation des superficies emblavées à l'échelle nationale (Houchiti, 2000).

Dans ce contexte notre travail s'inscrit sur la connaissance de l'influence d'un système d'agriculture intensif sur la structure et la dynamique des plantes de post-culture (après abandon de la parcelle) à court et à moyenne terme. Ces travaux apportent beaucoup d'informations sur l'état de ces stations.

Dans ce cadre, notre travail se base sur l'inventaire de la flore réalisée sur trois stations dans la région de Hassi El fehal choisies selon l'âge d'abandon, dont le but est de mettre en évidence les éléments essentiels de la structure et l'évolution des plantes de poste-culture analysée par les indices écologiques classiques.

---

---

# PARTIE I

## SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

---

---

## Chapitre I: Végétation du Sahara septentrional

### 1. Milieu physique du Sahara septentrional

Le Sahara est le plus grand des déserts, mais également le plus expressif et typique par son extrême aridité, c'est à dire celui dans lequel les conditions désertiques atteignent leur plus grande âpreté (Toutain, 1979 ; Ozenda, 1991).

Le Sahara se localise entre 20° au Nord et 10° à l'Est du continent africain, il couvre une superficie de 8.5 millions de km<sup>2</sup> s'étend à travers le tiers septentrional du continent africain de l'atlantique à la mer rouge (Le houerou, 1990). C'est là où les conditions climatiques atteignent leur plus grande sévérité (Seltzer, 1946 ; Dubief, 1959). Pratiquement, ces limites se situent en deçà des isohyètes 100 à 150 mm/ans (Toutain, 1979).

Les climats sahariens sont caractérisés notamment par, la faiblesse des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température (Toutain, 1979).

Les limites du Sahara sont définies à l'Ouest par l'océan Atlantique, au Nord par les monts de l'Atlas et la Méditerranée, à l'Est par la mer Rouge et l'Égypte, et au Sud par le Sahel et la vallée du Niger (Fig.1). Le Sahara s'étend en grande partie au Maroc, en Algérie, en Tunisie, en Libye, en Égypte, en Mauritanie, au Mali, au Niger, au Tchad et au Soudan (Le Houerou, 1990) ; il est subdivisé en ; Sahara septentrional, méridional, central et occidental.



**Figure 1:** Limites géographique du Sahara (Gilli, 2010)

Selon Ozenda (1977), le Sahara septentrional dont la surface est de un million de km<sup>2</sup>, est un désert atténué, a pluies saisonnière se présente comme une forme extrême du pays steppique qui borde l’Afrique méditerranéenne. Il se trouve à des isoètes annuels inférieurs à 150 mm.

Le Sahara septentrional se présente comme une zone de transition entre la steppe méditerranéenne aride nord-africaine et le Sahara central (Le houerou, 1990).

### 1.1. Climat régional

Du point de vue climat, le Sahara est l’un des déserts les plus chauds et les plus arides du globe. Il se caractérise par la faiblesse et l’irrégularité des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température (Toutain, 1979). Les vents sont plus fréquents et intense en mars et avril, leur vitesse peut dépassent 100 Km/h (Ozanda, 1983). L’évaporation, un phénomène physique qui augmente avec la température, la sécheresse de l’air, est plus élevée dans ces régions (Ozenda, 1991).

### 1.2. Géologie

Le Sahara est un vaste bouclier continental relativement stable qui a persisté durant l’ensemble des époques géologiques. Après avoir subi dans le temps anti-primaire et primaire deux plissements effacés, il a reçu divers dépôts primaire surtout gréseux qui ont été en suite exondés pour n’être recouverte à niveau par la mer crétacée qui a laissé de très importants dépôts calcaires.

A partir du tertiaire se sont accumulés surtout des sédiments continentaux (Ozanda, 1977).

En fin de quaternaire, ont donné naissance à des éruptions, surtout dans la région des massifs centraux ; en remontant vers le Nord, on trouve en suite les grandes Hamadas crétacées formant notamment le Tademaït et la Hamada de M'Zab (Hamada El-Atchane), puis des dépôts récents qui dominent le Sud constantinois (Ozanda, 1977).

### **1.3. Géomorphologie**

Sur le plan géomorphologique, le Sahara possède plusieurs paysages caractéristiques, parmi lesquelles on a :

#### **1.3.1. Accumulations sableuses (Les Ergs)**

Les ergs sont des massifs dunaires stables. Ils sont constitués par le sable qui est un élément essentiel du paysage saharien, il couvre le tiers de Sahara, mais se localise généralement dans des vastes régions ensablées (Lelubre, 1952 ; Quezel, 1965).

#### **1.3.2. Regs**

Ces sont des surfaces plates et bordées entre deux formations géomorphologiques, lorsque la roche mère est hétérogène par exemple; lorsqu'il s'agit d'un conglomérat refermant des cailloux durs dans un ciment plus tendre. L'érosion a alors attaqué ce dernier en isolant les nodules durs, le vent emportant les particules les plus fines; il se constitue un sol très caillouteux ou graveleux qui porte le nom de "Reg" (Ozanda, 1977).

#### **1.3.3. Hamada**

Les hamadas sont des plateaux rocheux plus ou moins élevés. C'est à partir de ces hamadas que s'élèvent les montagnes d'origine sédimentaire ou volcanique. D'après Ozanda, (1977), ce sont des surfaces structurales nettoyées par la déflation et l'érosion, ou de micro sols se développent dans les diaclases et anfractuosités de la roche dénudée (généralement un calcaire dur) à l'abri des actions éoliennes.

#### **1.3.4. Dépression**

- **Dayas :** Ce sont des petites dépressions circulaires, résultant de la dissolution locale des dalles calcaires ou siliceuses. Ces Dayas sont très fertiles à cause de l'accumulation des éléments fertiles apportés par les eaux de ruissellement (Ozanda, 1991), elles sont

particulièrement nombreuses entre l'Atlas Saharien et le M'Zab.

- **Sebkhas et les chotts :** Lorsque les eaux s'évaporent sous l'effet de la chaleur, des plaques de sel divers se déposent en surface formant suivant l'origine de leurs eaux phréatiques (les chotts) ou superficielles (les sebkhas) (Monod, 1992 in Chehema, 2005).
- **Oueds :** Les oueds sont des cours d'eau à écoulement visible temporaire. La majorité du temps ils sont à sec, en profondeur des poches d'eau durables peuvent persister, des Gueltas peuvent être alimentées par une résurgence. Des crues violentes peuvent parfois se produire surtout dans les massifs montagneux. La partie amont naît du rassemblement de canaux de ruissellement, la partie médiane forme un lit large et dont les limites sont parfois difficiles à reconnaître en plaine et la partie aval peut se diviser en plusieurs bras sur un cône étendu d'alluvions. C'est le long des oueds qu'on observe les seules formations arborées un peu denses dans le Sahara.

#### 1.4. Sols

Les caractères pédologiques des sols du Sahara, à l'exception des terrasses alluviales, se distinguent principalement par une roche mère le plus souvent gréseuse du crétacé, parfois alternée avec des bandes argileuses à des profondeurs variables, de même que par des néoformations gypso salines (encroûtement et/ou croûtes du quaternaire) observées surtout dans les dépressions (Khadraoui, 2005).

Selon Le houero (1995), Les sols gypseux et salés sont fréquents au Sahara septentrional, mais ils ne le caractérisent cependant pas, car ils sont parfois également fréquents dans la zone aride sensu stricto (Tunisie centrale, Djefara, Hodna, Zahrez algériens).

#### 1.5. Ressources hydriques

Au Sahara septentrional le bassin sédimentaire constitue un vaste bassin hydrogéologique d'une superficie de 780 000 km<sup>2</sup>, avec un maximum d'épaisseur de 4000 à 5000 m (Castany, 1982).

##### 1.5.1. Hydrographie (Eaux superficielles)

Les eaux superficielles sont intimement liées à la pluviométrie, notamment dans les bassins versants. Au Sahara, elles sont relativement importantes principalement dans l'atlas saharien, le M'Zab et le Hoggar –Tassili. Ces régions se distinguent par des importants oueds caractérisés par des écoulements intermittents. Lors des crues, les eaux de ces oueds se perdent généralement dans la nature ou elles se jettent généralement dans les chotts et ce, par manque d'infrastructures destinées à la mobilisation de ces ressources (barrages, retenues collinaires,...) (Khadraoui, 2005).



### 1.5.2. Hydrogéologie (Eaux souterraines)

Le système aquifère du Sahara septentrional (S.A.S.S) s'étend sur une vaste zone, dont les limites sont situées en Algérie, la Tunisie, et la Libye. Le domaine du SASS, couvre une superficie d'environ 1 000 000 km<sup>2</sup> de sorte que 70% se trouve en Algérie, 24% en Libye, et 6% en Tunisie (UNESCO, 1972).

Généralement, le grand bassin sédimentaire du Sahara septentrional contient trois principaux aquifères :

- A la base: la nappe du continental intercalaire ; l'un des plus grands réservoirs captif du monde.
- Au milieu : la nappe du complexe terminal ; c'est un ensemble assez homogène incluant des formations carbonatées du crétacé supérieur et des épisodes détritiques du tertiaire.
- Au sommet : les nappes phréatiques (UNESCO, 1972).

## 2. La flore du Sahara septentrional

Le Sahara, le plus vaste et le plus chaud des déserts du monde, possède dans sa partie Nord, le Sahara septentrional, une végétation diffuse, clairsemée et relativement homogène caractérisée par une bonne adaptation écologique, avec une faible densité qui est parfois nulle dans certaines formations géomorphologiques, à cause de différents facteurs climatiques difficiles (Ozenda, 1991). Le nombre des espèces spontanées dans cette zone n'atteint pas 500 espèces, l'espèce la plus caractéristique est *Acacia Raddiana* (ou *Acacia tortilis*) (Ozenda, 1977).

Ozenda, (1977) signale trois familles principales au Sahara septentrional à savoir : Graminées, Composés et Légumineuses, avec deux autres familles Chénopodiacées et Crucifères.

**Tableaux 1:** Principaux végétaux du Sahara septentrional (Le Houerou, 1995)

<b>Plantes vivaces (permanentes)</b>	<b>Plantes annuelles (éphémères)</b>
<i>Agathophora (Halogeton) alopecuroides</i>	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>
<i>Androcymbium saharae</i>	<i>Astragalus sp.</i>
<i>Anvillea radiata</i>	<i>Brocchia cinerea</i>
<i>Calligonum sp.</i>	<i>Caylusea hexagyna</i>
<i>Cornulaca monacantha</i>	<i>Centaurea furfuracea</i>
<i>Cyperus conglomerates</i>	<i>Diplotaxis acris</i>
<i>Ephedra alata</i>	<i>Echium trigorrhizum</i>
<i>Euphorbia guyoniana</i>	<i>Erucaria uncata</i>
<i>Fagonia microphylla</i>	<i>Gymnarhena micrantha</i>
<i>Helianthemum brachypodum</i>	<i>Launaea glomerata</i>
<i>Heliotropium bacciferum</i>	<i>Matthiola livida</i>
<i>Moltkiopsis ciliata</i>	<i>Megastoma pusillum</i>
<i>Oudneya Africana</i>	<i>Monsonia nivea</i>
<i>Pancratium saharae</i>	<i>Morettia canescens</i>
<i>Panicum turgidum</i>	<i>Neurada procumbens</i>
<i>Randonia Africana</i>	<i>Oligomeris linifolia</i>
<i>Salsola baryosma</i>	<i>Ormenis lonadioides</i>
<i>Salsola tetragona</i>	<i>Plantago ciliate</i>
<i>Tamarix spp.</i>	<i>Pseuderucaria clavata</i>
<i>Urginea noctiflora</i>	<i>Pseuderucaria tourneuxii</i>
<i>Zilla sp.</i>	<i>Savignya parviflora</i>
<i>Zygophyllum geslini</i>	<i>Stephanochilus omphalodes</i>
<i>Pulicaria crispa</i>	<i>Volutaria leucantha</i>

## 2.1. Principales associations végétales du Sahara septentrional

La répartition de végétation Saharienne dépend de la géomorphologie de milieu, elle se localise dans les fonds des Oued, aux creux des dépressions. Les Ergs, les Regs et les Hamadas sont chacun à une végétation spécifique avec divers groupements végétaux (Hirche, 2002 in Chehema, 2005)

### 2.1.1. Végétation de l'Erg et les accumulations sableuses

La végétation de ce milieu est essentiellement caractérisée par la dominance du Drinn *Aristida pungens*, lorsque le groupement d'erg est bien développé, il comprend à côté du Drinn une végétation arbustive formée par *Ephedra alata*, *Retama Retam*, *Genista Saharæ* et *Calligonum Azel*, parmi les plantes herbacées, *Cyperus Conglomeratus* et *Moltkia ciliata* sont les plus abondantes (Ozenda, 1977).

### 2.1.2. Végétation des Regs

Sur les regs caillouteux et dans les zones d'épandage graveleuses du Sahara septentrional, se développe un groupement très diffus dominé par *Haloxylon scoparium* et en *Pergularia tomentosa*. Lorsque le reg est ensablé superficiellement, les *Aristida* apparaissent et peuvent constituer un tapis dense formé surtout d'*Aristida plumosa* accompagné d'*Aristida obtusa* et *Aristida ciliata* (Ozenda, 1977).

Les regs argilo-sableux portent une autre chénopodiacée *Cornulaca monantha*, associé à une résédacée buissonnante, *Randonia africana* (Ozenda, 1977).

### 2.1.3. Végétation des Hamadas

Elle est caractérisée par une végétation moins étalée que celle du Reg même après les chutes des pluies (Adam, 1962).

En effet, ce milieu est dominé par *Anabasis articulata*, *Fagonia glutinosa* comme plantes vivaces et par *Erodium glaucophyllum*, *Convolvulus supinus* comme plantes annuelles (Ozenda, 1991).

### 2.1.4. Végétation des dépressions

Ce milieu est relativement riche en eau et sa végétation est caractérisée par une densité élevée. Elle se répartit principalement à travers les lits d'oued, dayas, les sebkas et chotts.

- **Végétation des dayas :** Généralement les dépressions sont plus petites en surface, conservent une certaine humidité et portent une association arbustive dominée par une Crucifère épineuse, *Zilla macroptera*. Les espèces les plus caractéristiques de cette association à zilla sont trois Composées, *Launaea arborescens*, *Anvillea radiata*, *Bubonium graveolens* et deux Papilionacées, *Lotus jolyi* et *Lotononis dichotoma*, souvent aussi le *Randonia* et une plante couchée, le *Polycarpaea confusa*, complètent cette liste d'espèces caractéristiques (Ozenda, 1977).
- **Sebkas et chotts :** Autres dépressions, les sebkhas et chotts, qui se caractérisent par un sol en général humide au moins en profondeur et extrêmement riche en sels. Autour de ces zones humides, une végétation halophile s'installe; elle est constituée de Zygophyllaceae (*Zygophyllum album*), de Salsolaceae (*Suaeda vermiculata*, *Suaeda fruticosa*, *Traganum nudatum*) et de quelques arbustives comme certains *Atriplex* (*Atriplex halimus*) et de *Tamaris* (Le lubre, 1990).
- **Végétation des lits d'Oueds :** Les lits d'Oueds au Sahara septentrional sont les plus riches et les plus diversifiés en espèces caractérisée par *Acacia Raddiana* (*Acacia tortilis*) (Ozenda, 1977). Et comme plante on trouve le *Tamarix gallica*, *Suaeda molis*, *Traganum nudatum*, *Atriplex halimus*, *Salsola foetida*, *Panicum turgidum* (Demangeot, 1981).

## 2.2. Plantes endémiques

Parmi les espèces endémiques recensées dans le Sahara septentrional : *Urginea noctiflora*, *Aristida brachyathera*, *Anabasis oropediorum*, *Enarthrocarpus clavatus*, *Eremophyton chevallieri*, *Moricandia spinosa*, *Pseuderucaria tourneuxii*, *Pseuderucaria teretifolia*, *Ammosperma cinereum*, *Zilla macroptera*, *Astragalus gombiformis*, *Euphorbia guyoniana*, *Zygophyllum geslini*, *Frankenia florida*, *Helianthemum eriocephalum*, *Helianthemum gaetulum*, *Eryngium ilicifolium*, *Ferula cossoniana*, *Ammodaucus leucotrichus*, *Daucus biseriatus*, *Scrophularia saharae*, *Cistanche violacea*, *Echium trygorrhizum*, *Salvia pseudo-jaminiana*, *Matricaria pubescens*, *Rhanterium adpressum*, *Pulicaria laciniata*, *Mecomischs halimifolius*, *Rhetinolepis lonadioides*, *Anthemis sabulicola*, *Atrectylis prolifera*, *Centaurea incana*, *Centaurea furfuracea*, *Tourneuxia variifolia*, *Launaea acanthoclada* (Ozenda, 1990).

## Chapitre II: Synthèse sur la céréaliculture sous pivot

### 1. Céréaliculture dans le monde

Les céréales constituent la base alimentaire la plus importante sur notre planète, à la fois pour la consommation humaine et pour l'alimentation du bétail (Larousse agricole, 2002 ; Choueiri, 2003). Le secteur des céréales est d'une importance cruciale pour les disponibilités alimentaires mondiales (Choueiri, 2003).

Selon Larousse agricole (2002), la superficie mondiale aux céréales représente la moitié des superficies des terres cultivées (SAU mondiale). La FAO estime qu'actuellement un peu moins de 40% de la production mondiale est destinée à l'alimentation humaine, environ 50% à l'alimentation animale et le reste à des usages industriels.

La production des céréales dans le monde était de 2 254.5 millions de tonnes en 2010, et les principaux pays producteurs sont l'Asie avec 1 017 millions de tonnes, et la communauté européenne avec 404,5 millions de tonnes (FAO, 2012).

**Tableau 2:** Production des céréales dans le monde en 2010 (en millions de tonnes) (FAO, 2012).

<b>Pays</b>	<b>Production en 2010</b>
<b>Asie</b>	<b>1 017.1</b>
Extrême-Orient	921.2
Proche-Orient	70.0
Pays asiatiques	25.9
<b>Afrique</b>	<b>163.3</b>
Afrique du Nord	32.5
Afrique de l'Ouest	55.9
Afrique centrale	3.6
Afrique de l'Est	39.8
Afrique australe	31.4

<b>Amérique centrale et Caraïbes</b>	<b>41.3</b>
<b>Amérique du Sud</b>	<b>143.7</b>
<b>Amérique du Nord</b>	<b>443.8</b>
<b>Europe</b>	<b>404.5</b>
UE	278.8
Pays européens	109.1
<b>Océanie</b>	<b>40.8</b>
<b>Totale</b>	<b>2 254.5</b>

Le blé constitue la principale culture céréalière dans le monde et représente en 2010 environ 655.7 millions de tonnes et les céréales secondaires 1 130,8 millions de tonnes (FAO, 2012).

Les nouvelles prévisions de la FAO concernant la production céréalière mondiale de 2012 s'établissent à 2419 millions de tonnes, soit un nouveau record qui marque une augmentation de 3,2 % par rapport à l'an dernier.

Sachons que la progression de la production mondiale résulte des augmentations des superficies cultivées, mais surtout de celles des rendements aux progrès techniques: amélioration variétale, utilisation croissante des engrais, irrigation, maîtrise de lutte contre les ennemis et les adventices... etc (Larousse agricole, 2002).

## 2. Céréaliculture en Algérie

En Algérie, La céréaliculture occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale (Hargaz, 2007 ; Djermoun, 2009 ; Djaouti, 2010). Elle prend deux situations ; céréaliculture pluviale et irriguée (Kheyar et *al*, 2007).

La céréaliculture occupe dans l'agriculture algérienne une place dominante, tant par la superficie, 04 millions d'hectares emblavés annuellement, ce qui représente 9.43% de la SAT et 47% de la SAU (Mouhouche et *al*, 2008), cette dominance est présente avec la même force dans tous les étages bioclimatiques, dans les zones relativement bien arrosées comme dans celles qui le sont moins (Bouzerzoure, 2007).

Selon Feliachi (2000) ; la céréaliculture est pratiquée dans quatre grandes zones agro-climatiques :

- Un espace à faible potentialité : localisé dans le sud des Hauts Plateaux (zone agro-pastorale), 1.800.000 ha, pluviométrie inférieure à 450 mm et rendement de 5-6 qx/ha;
- Un espace steppique : pratiquée dans un écosystème fragile, avec une surface de 300.000 - 800.000 ha (Kellil, 2009).
- Un espace au niveau des zones sahariennes qui se subdivise en deux catégories : la première est représentée par le système traditionnel, occupe une surface de 35.000 ha, la deuxième qui occupe une surface de 10.000 ha concerne la céréaliculture sous pivot, localisée en zones arides et semi-arides (Kellil, 2009).
- Un espace à haute potentialité : localisé entre les plaines littorales et sub-littorales et le nord des Hauts Plateaux, occupe une superficie de 1.200.000 ha, pluviométrie entre 450 et 800 mm, rendement moyen de 10-15 qx/ha (Kellil, 2009).

La production céréalière par espèce révèle une tendance à la modification de la hiérarchie des quatre céréales principales (blé dur, blé tendre, orge et l'avoine) (Djermoun, 2009).

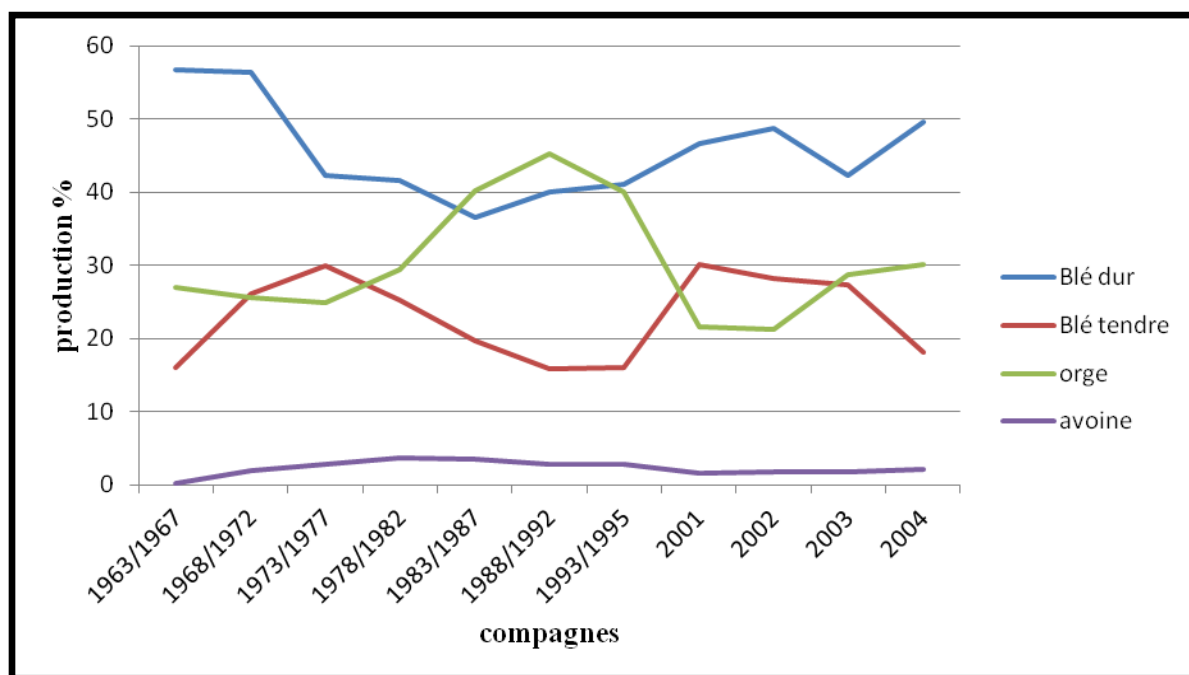
Au début, la baisse de la production de blé dur s'est faite en faveur de celle de blé tendre, jusqu'à la période 1973/1977, la part du blé dur a baissé de 56,65% en 1963 /1967 à 42,34% en 1973/1977, contrairement à celle du blé tendre qui a connu une augmentation de 16,01% à 29,78%.

A partir de la période de 1978/1982, la part de la production des deux espèces a baissé au profit de la production de l'orge, qui a vu sa part passer de 29,43% en 1978/1992 à 45,34% en 1988/1992.

Puis, une augmentation de la production de blé dur à 48,74 % avec diminution du blé tendre (28.65%) à la période 1993/1995 jusqu'à 2003, et la production de l'orge s'abaisse et stabilisé à la valeur 21.62 % en 2001, puis une augmentation de 28.65 % en 2003.

Enfin, à partir de la période 2003/2004 en vue d'une augmentation de la production de l'orge et blé dur à 30.06 % et 49.65 % respectivement et la production de blé tendre diminué jusqu'à 18.08%, la production de l'avoine ne dépasse pas 3.64 % (1963/2004).

La production céréalière de l'Algérie en 2010-2011 réalise une récolte de 45 millions de quintaux et pour la campagne 2011-2012 est autour de 52 millions de quintaux (Fig. 2) (M.A.D.R, 2012).



**Figure 2:** Structure de la production céréalière en % de production totale (Djermoun, 2009).

Le manque d'eau est toutefois le facteur le plus limitant auquel fait et doit faire face la céréaliculture algérienne, les agriculteurs adoptent de nombreuses pratiques culturales dans les régions à climat aride ou semi-aride (Hargaz, 2007).

L'irrigation est l'une des solutions pour assurer l'amélioration et la stabilité des rendements (Kellil, 2009), Les superficies irriguées couvrent 620.687 ha soit 7,34% de la SAU totale et sont localisées dans 287 456 exploitations soit 28 % du total des exploitations. Les céréales occupent 75,4% de la superficie des grandes cultures irriguées. Il s'agit essentiellement d'une irrigation d'appoint (M.A.D.R, 2003).

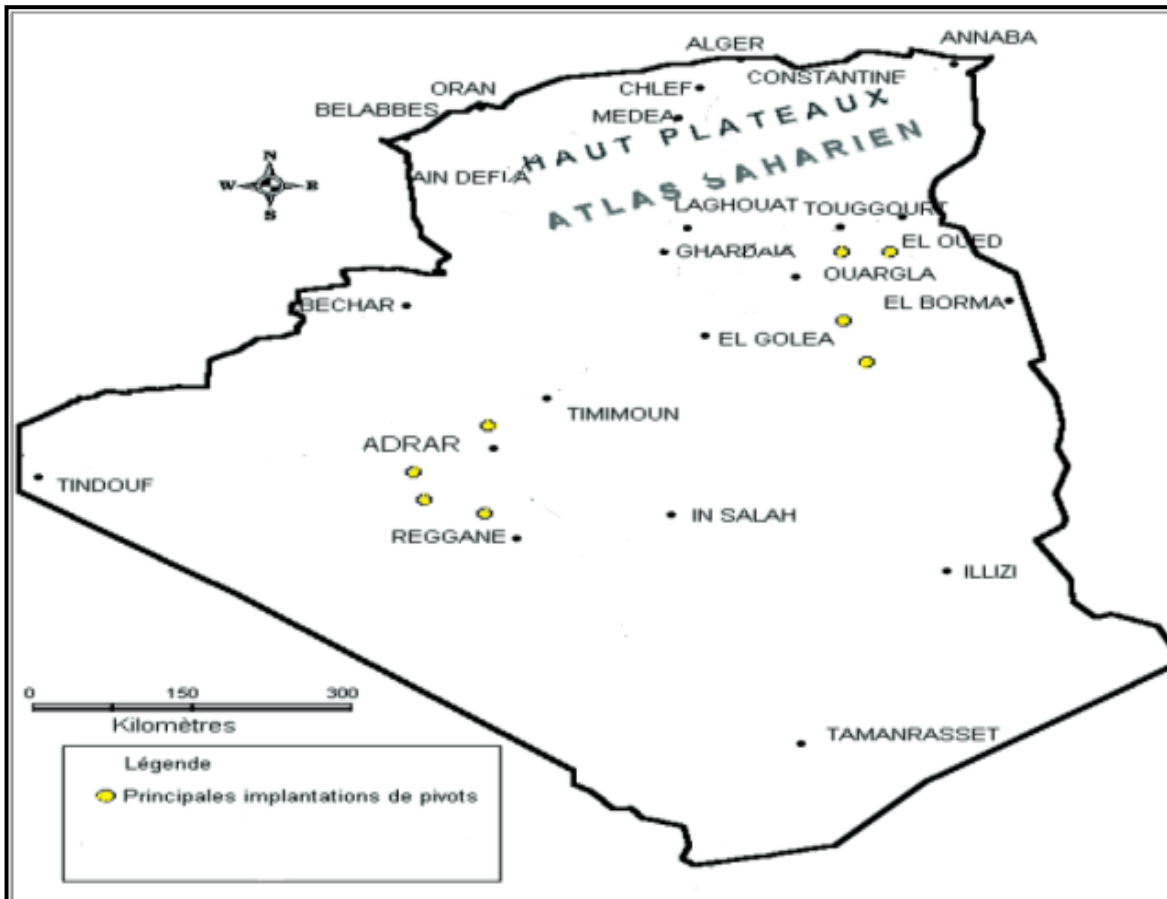
L'apparition des zones céréalières irriguées dans les régions sahariennes début à partir de la création des superficies céréalières équipées en centre pivot. La première installation des centres pivots au sud est entre les années 1986 et 1987 où se sont installés dans les deux wilayat ; Adrar (zone de Sbaa) avec 10 ha et Ouargla (Ain Zekkar) avec 50 ha (Tab.3) (Ben Brahim, 2009).



**Tableau 3:** Surfaces occupées en pivots (1986 - 1987) (Ben brahim, 2009).

Régions	Nombre de pivot	Surface (Ha)
<b>Ouargla</b>		
- GassiTouil	20	1040
- Feidjet El Baguel	20	1040
-AinZekkar	01	52
- Amir Abdelkader	01	15
- Hdab El Achra	01	10
- IbnKhalidoun	01	10
<b>S/Total</b>	<b>44</b>	<b>2 167</b>
<b>Adrar</b>		
- Ferme pilote	01	52
- GEP privé	01	30
<b>S/Total</b>	<b>02</b>	<b>82</b>
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>2 249</b>

Actuellement, environ 400 pivots sont en place dans le Sahara algérien, soit une superficie de plus de 200.000 ha de blé (Fig. 3) (Ould el hadj, 2011).



**Figure 3:** Carte représente les principales implantations des pivots (modifiée) (Ould El Hadj, 2011).

Cependant la production céréalière en Algérie est largement déficitaire et est loin de satisfaire la demande d'une population sans cesse croissante (Djaouti, 2010). Aujourd'hui, l'essentiel de ces céréales est importé et l'écart entre offre et demande s'accroît de plus en plus. Les statistiques sur la filière céréalière font ressortir des craintes sur l'avenir et les perspectives sont pour le moins, inquiétantes (Boussard et Chabane, 2011).

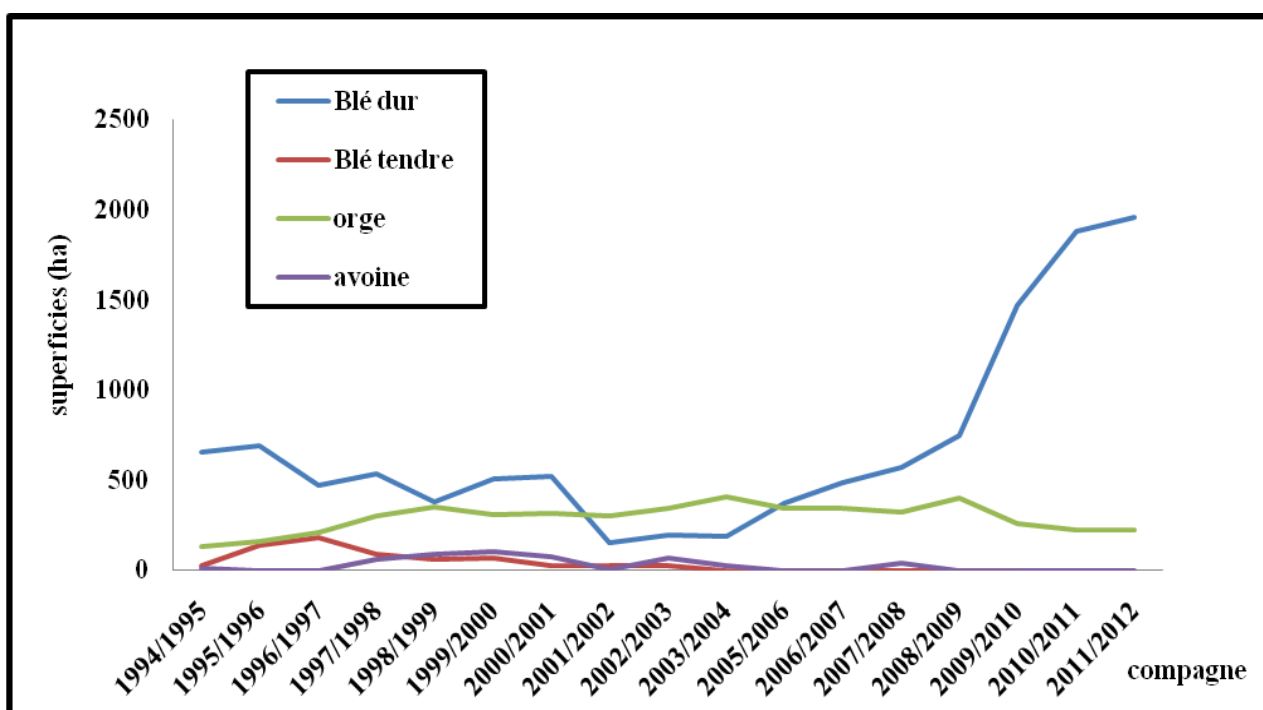
### 3. Céréaliculture dans la région de Ghardaïa

La wilaya de Ghardaïa couvre une superficie de 2.183 ha irriguée "sous pivot" a été consacrée, au titre de la saison agricole 2011-2012, cette superficie est passée de 2.100 ha l'année écoulée à 2.183 ha cette année, précisant qu'une superficie de 1.958 ha a été consacrée au blé dur et 225 ha à l'orge (DSA, 2013).

La plus grande superficie réservée à la céréaliculture est située dans la région d'El Meneaa, (270 km au sud de Ghardaïa), avec 1698 ha, suivie par la région de Mansourah avec 170 ha et Guerrara avec 45ha.

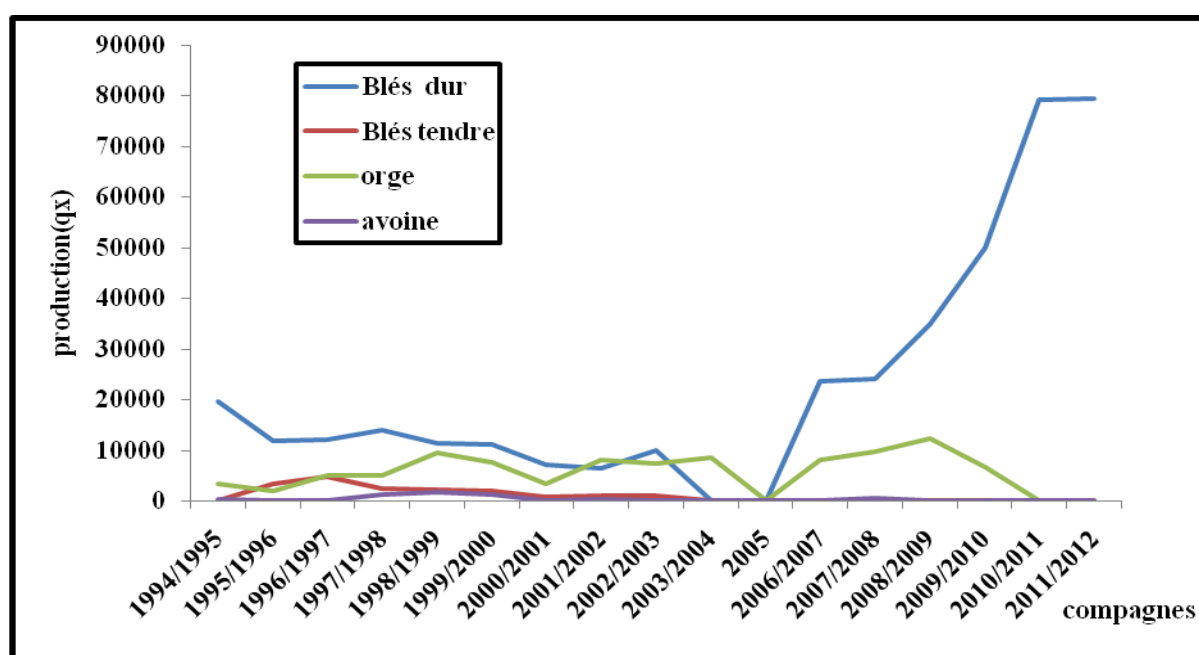
La production céréalière atteindra en 2012 dans la wilaya de Ghardaïa les 86 003.4 qx, estiment les responsables des services agricoles. Durant la campagne 2010-2011, cette production a atteint 86 161.5 qx sur une superficie cultivée de 2100 ha avec une moyenne de 41.02 qx/ha, selon l'évaluation de la direction des services agricoles.

Le rapport d'activité des services agricoles des grandes cultures de Ghardaïa (DSA, 1994-2012) indique que le blé dur occupe la première place dans la surface attribuée aux céréales, suivie par l'orge, tandis que le blé tendre et l'avoine ne représentent qu'une surface peu limitée. Les dernières années connaissent une mutation dont la surface utilisée pour le blé dur (2006-2012) où elle évolue depuis 500 ha en 2006 vers les 2000 ha en 2012 (Fig. 04).



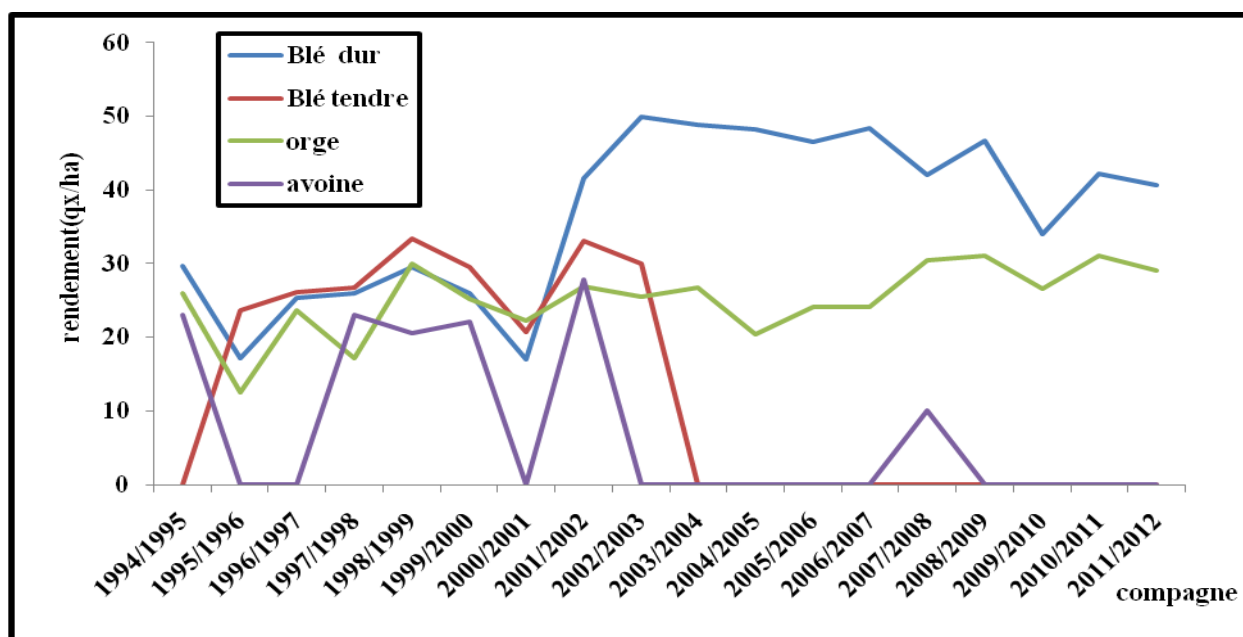
**Figure 04 :** L'évolution de la superficie de céréaliculture sous pivot dans la région de Ghardaïa (DSA, 1994-2012)

La production céréalière dans la région de Ghardaïa a suivi presque les mêmes fluctuations que la superficie cultivée entre 1994 et 2012. Au cours de la campagne 1994-2001, la production de blé dur est la plus importante, en 2002 la production de l'orge a dépassée celle du blé dur à cause de l'augmentation des superficies consacré à cette culture. La production du blé tendre et d'avoine reste faible. A partir de 2005 jusqu'à 2011, la production du Blé dur a augmentée avec l'augmentation des superficies. Elle atteint jusqu'à 79330 qx en 2011 puis elle se stabilise à 80000 qx. La production d'orge, de blé tendre et d'avoine en 2012 est négligeable par rapport à celle du blé dur (Fig.5).



**Figure 05** : Evolution des productions de céréaliculture sous pivot dans la région de Ghardaïa (DSA, 1994-2012)

L'évolution du rendement de la céréaliculture sous pivot à Ghardaïa (1994-2012) suit des fluctuations importantes. A partir de 1994 jusqu'à 2004, la production de l'avoine et de blé tendre connue le plus grand rendement (blé tendre 32qx/ha et l'avoine 28qx/ha). Le rendement du blé dur prend son maximum entre 2003-2012. Le rendement d'orge est en perturbation depuis 1994 à 2012 (Fig.6).



**Figure 06** : Evolution du rendement de céréaliculture sous pivot dans la région de Ghardaïa (DSA, 1994-2012).

---

---

# PARTIE II

## MATERIEL ET METHODE

---

---

## Chapitre I: Présentation de la région d'étude

### 1. Situation géographique

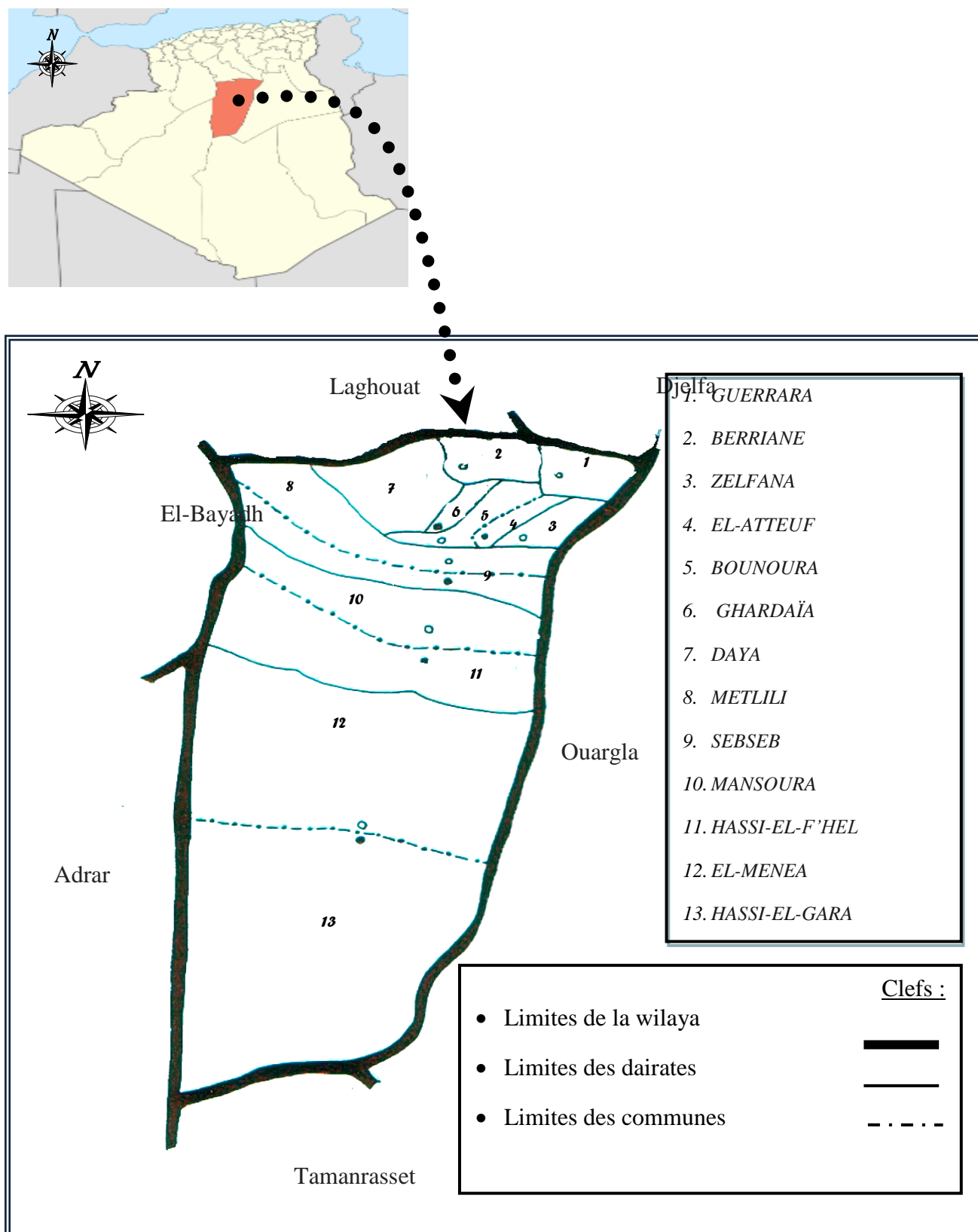
La wilaya de Ghardaïa, se situe à environ 600 km au sud d'Alger, au centre de du Sahara septentrional. Elle se trouve à une altitude moyenne à 480 m, à 32° 30' de latitude Nord, et 3° 45' de longitude Est. La wilaya de Ghardaïa couvre une superficie de 84660,12 km<sup>2</sup>, elle est limitée (D.P.A.T, 2009) (Fig.7):

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200 km) ;
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300 km) ;
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 km) ;
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1470 km) ;
- Au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (400 km) ;
- A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad (350 km).

### 2. Caractéristique climatiques

Le climat de la région de Ghardaïa est typiquement saharien, il se caractérise par deux saisons : une saison chaude et sèche (d'avril à septembre) et une autre tempérée (d'octobre à mars) avec une grande différence entre les températures de l'été et de l'hiver.

- **Température :** Le tableau 4 indique une grande amplitude entre les températures de jours et de nuit, d'été et d'hiver. Les valeurs de ce tableau montrent que la température moyenne annuelle est de 22,58°C avec une moyenne maximale de 33,63 °C durant la période estivale (Aout) tandis que la température minimale atteindra la valeur de 12,34 °C pour la période hivernale (Janvier).
- **Précipitation :** Au cours de 12 ans le cumul moyen annuel des précipitations est de 77,01 mm, donc la quantité est très faibles et irrégulières, elle varie entre 1,17 mm en juillet et de 15,85 mm en septembre.



**Figure 7:** Localisation géographique et découpage administratif de la wilaya de Ghardaïa.



**Tableau 04** : Données météorologique de la wilaya de Ghardaïa (2001-2012) (O.N.M.2013).

	<b>T (°C)</b>	<b>P (mm)</b>	<b>H (%)</b>	<b>I (h)</b>	<b>E (mm)</b>	<b>V.V (m/s)</b>
<b>Janvier</b>	12,34	5,05	53,81	50.74	17.62	5,91
<b>Février</b>	14,38	3,06	44,21	46.39	25.97	7,69
<b>Mars</b>	16,66	8,23	38,38	52.87	33.58	6,9
<b>Avril</b>	21,3	11,23	38,63	74,42	43.18	7,75
<b>Mai</b>	26,11	2,62	28,34	62.64	50.18	7,09
<b>Juin</b>	30,99	2,12	24,87	67	75.04	7,08
<b>Juillet</b>	33,41	1,17	21,98	70.60	76.97	6,11
<b>Aout</b>	33,63	9,96	25,61	65.93	71.15	5,63
<b>Septembre</b>	29,16	15,85	35,3	54.18	51.47	6,17
<b>Octobre</b>	23,88	8,2	42,74	54.5	33.07	7,82
<b>Novembre</b>	16,6	3,46	46,94	50.63	24.57	5,29
<b>Décembre</b>	12,51	6,06	52,47	49.52	24.82	6,16
<b>Moyenne</b>	22,58	77,01*	37,77	699.42*	527.62*	6,63

**H.** Humidité relative    **I.** Insolation    **P.** Précipitation

**E.** Evaporation    **T.** Température Moyenne    **V.V.** Vitesse de vent    \*Cumul annuel

- **L'humidité de l'air** : est très faible. Elle est de l'ordre de 37,77% pour la moyenne annuelle, elle attendre un maximum de 53,81 % en mois de janvier.
- **L'évaporation** : est très intense, surtout lorsqu'elle est renforcée par les vents chauds. Elle est de l'ordre de 527,62 mm/an, avec un maximum mensuel de 76,97 mm au mois de juillet et un minimum de 17,62 mm en janvier.

- **L'insolation :** Les durées d'insolations sont très longues. D'après le tableau 4, elles enregistrent un maximum au maximum en mois d'avril de 74,42 heures comme valeur moyenne maximal, et 46,39 heures pour la moyenne minimale, en mois de février.
- **Les vents :** Dans la région de Ghardaïa les vents dominants à travers les saisons de l'année sont généralement ceux du nord-ouest et de l'ouest. On constate que les vents du nord-ouest dominant pendant l'automne et ceux de l'ouest pendant l'hiver, les vents du nord et du nord-est ont une force non négligeable aux printemps et l'été. D'après les données de l'O.N.M. (2013), pour la période de 2001-2012, la moyenne annuelle de la vitesse de vent est de 6,63 m/s.

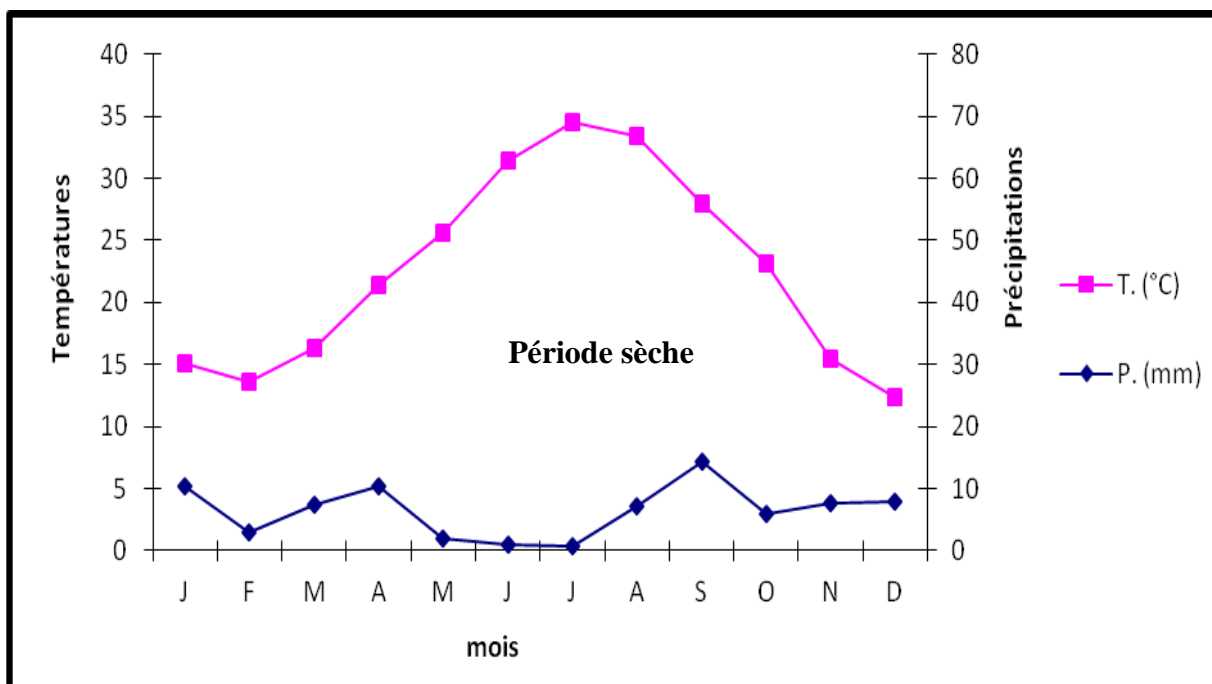
### 3. Classifications du climat

#### ➤ **Diagramme ombrothermique de GAUSSEN**

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique. Il représente (Fig.8) :

- En abscisse par les mois de l'année ;
- En ordonnées par les précipitations en mm et les températures moyennes en °C;
- Une échelle de  $P=2T$ .

L'aire comprise entre les deux courbes représente la période sèche. Dans la région de Ghardaïa nous remarquons que cette période s'étale sur toute l'année.



**Figure 8** : Diagramme ombrothermique de GOUSSEN de la région de Ghardaïa 2001-2012.

### ➤ Climagramme d'EMBERGER

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Il est représenté :

- En abscisse par la moyenne des minima du mois le plus froid.
- En ordonnées par le quotient pluviométrique (Q2) d'Emberger (Le houero, 1995).

Nous avons utilisés la formule de Stewart (Le houero, 1995) adapté pour l'Algérie, qui se présente comme suit :

$$Q_2 = 3.43 \frac{P}{M - m}$$

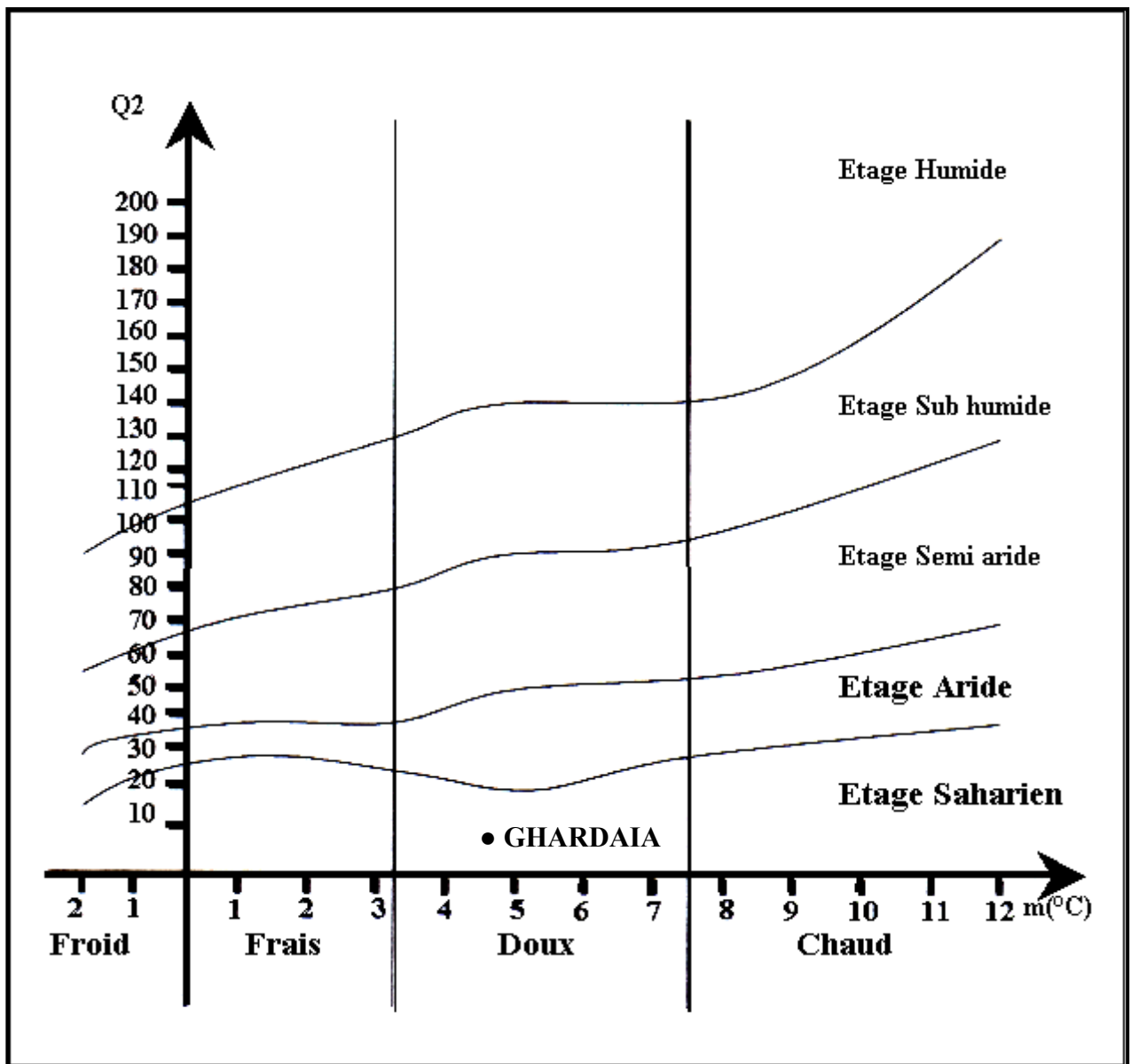
$Q_2$  : Quotient thermique d'Emberger

P : Pluviométrie moyenne annuelle en mm

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C

m : Moyenne des minima du mois le plus froid en °C

D'après la figure 9, Ghardaïa se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux et son quotient thermique ( $Q_2$ ) est de 4,15.

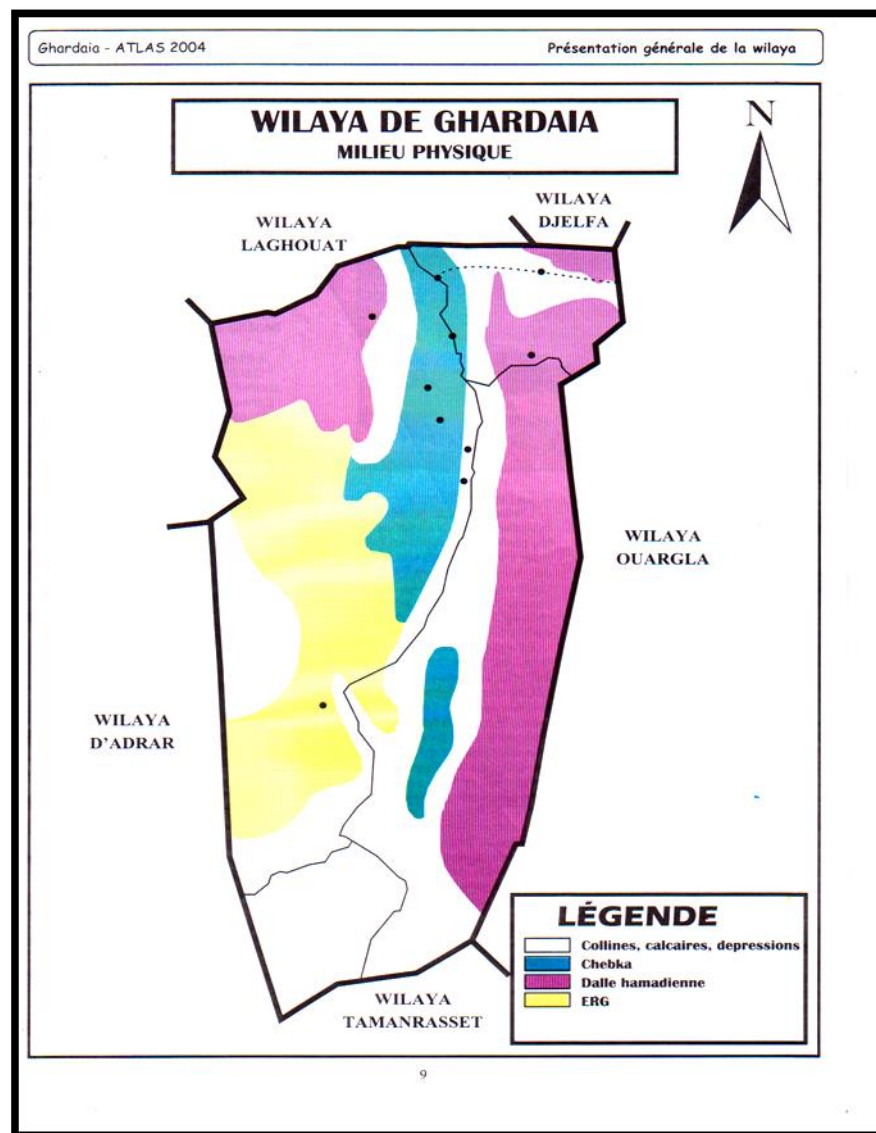


**Figure 9:** Etage bioclimatique de la station de Ghardaïa selon le Climagramme d'Emberger.

#### 4. Géomorphologie

Dans la région de Ghardaïa, on peut distinguer trois types de formations géomorphologiques (Fig.10) (D.P.A.T, 2005).

- La Chabka du M'Zab.
- La région des dayas.
- La région des Ergs, massifs de dunes.

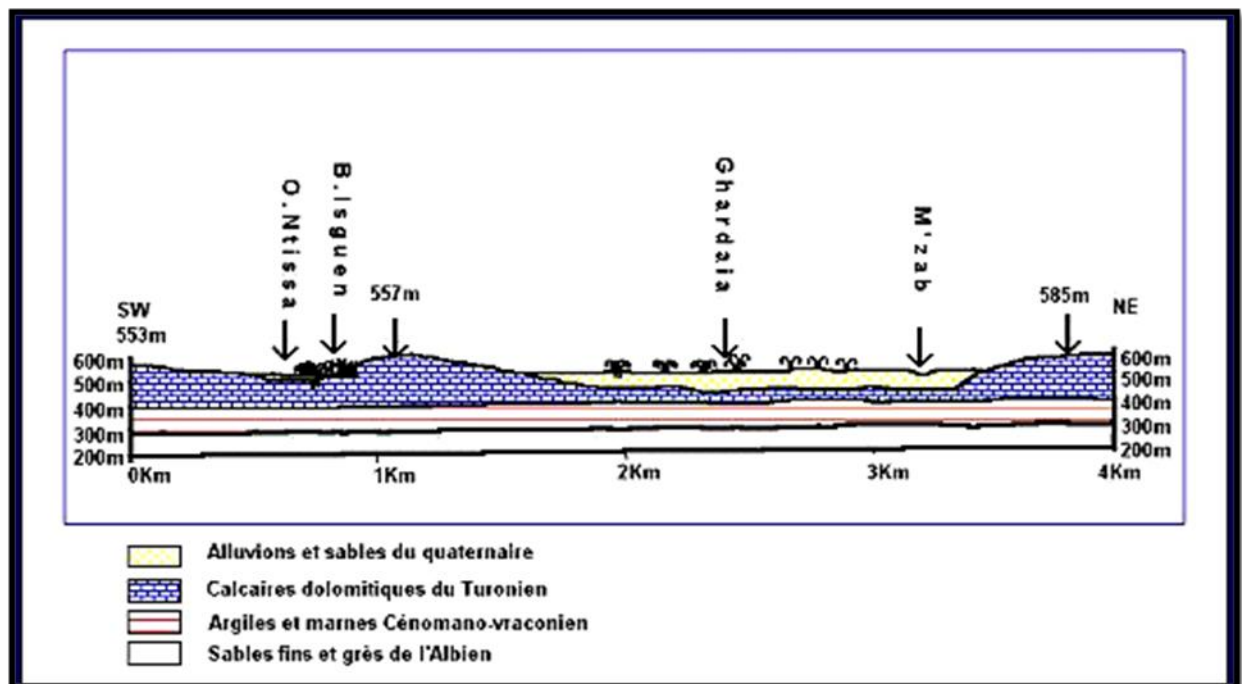


**Figure 10:** Milieu physique de la wilaya de Ghardaïa (D.P.A.T, 2004).

## 5. Géologie

Du point de vue géologique, la wilaya de Ghardaïa est située aux bordures occidentales du bassin sédimentaire secondaire du Sahara, sur un grand plateau sub-horizontale de massifs calcaires d'âge Turonien appelé couramment "la dorsale du M'Zab". L'épaisseur de ses massifs calcaires recoupés par les sondages est de l'ordre de 110 mètres. Sous les calcaires Turoniens on recoupe une couche imperméable de 220 mètres formée d'argile verte et de marne riche en gypse et en anhydrite; elle est attribuée au Cénomaniens. L'étage de l'Albien est représenté par une masse importante de sables fins à grès et d'argiles vertes. Elle abrite des ressources hydrauliques considérables, l'épaisseur est de l'ordre de 300 mètres.

Les alluvions quaternaires formées de sables, galets et argiles tapissent le fond des vallées des oueds de la dorsale, d'une épaisseur de 20 à 35 mètres. Ces alluvions abritent des nappes superficielles d'Inféro-flux (nappes phréatiques) (Fig.11) (A.N.R.H, 2007).

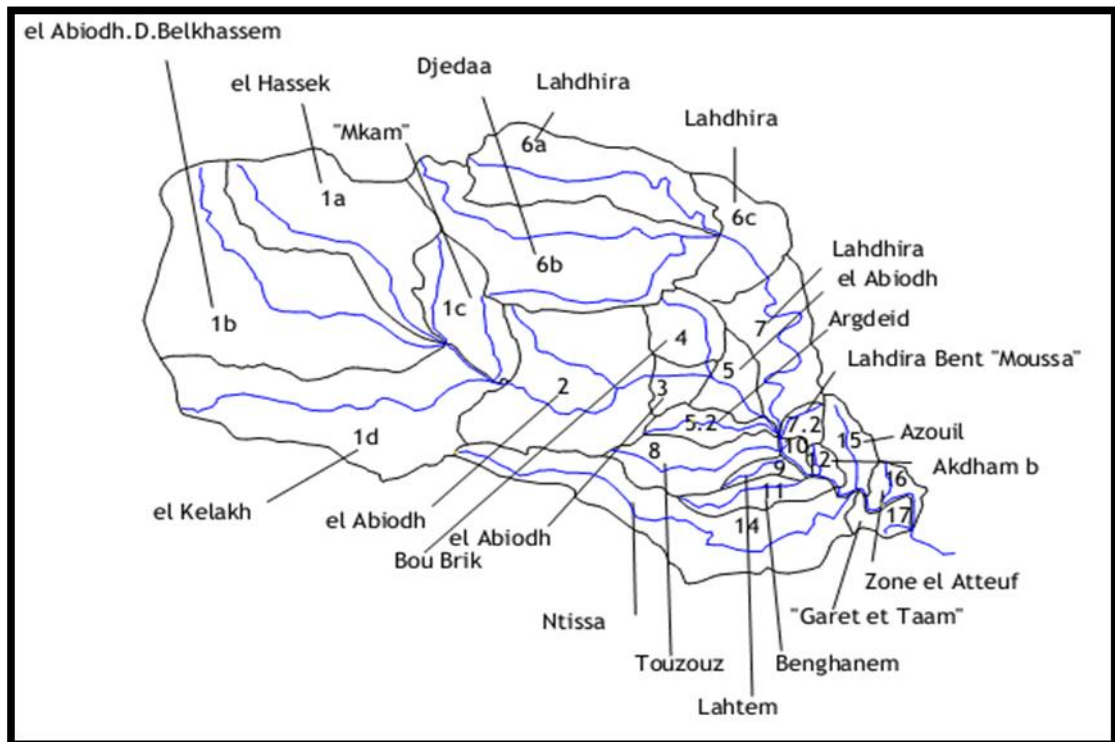


**Figure 11:** Hydrogéologique du M'Zab (A.N.R.H, 2007).

## 6. Hydrographie

La région de Ghardaïa est jalonnée par un grand réseau d'oueds dont les principaux sont : oued Sebseb, oued Metlili, oued M'Zab, oued N'sa et oued Zegrir.

L'ensemble de ces oueds constitue le bassin versant de la dorsale du M'Zab (Fig.12), ils drainent en grande partie les eaux de la dorsale de l'Ouest vers l'Est, leur écoulement sont sporadiques, ils se manifestent à la suite des averses orageuses que connaît la région.



**Figure 12:** Bassin versant de la région du M'Zab (DPAT, 2009).

Exceptionnellement, quand les pluies sont importantes, surtout au Nord-Ouest de la région de Ghardaïa, ces oueds drainent d'énormes quantités d'eaux. Une étude des crues de l'oued Mzab a estimé les débits de crue décennale et centennale à 205 et 722 m<sup>3</sup>/s (A.N.R.H, 2007).

Les conséquences sont parfois catastrophiques et les dégâts sont souvent remarquables, notamment pour l'oued M'Zab et Metlili où chaque pluie exceptionnelle cause beaucoup de dommages principalement dans les agglomérations (A.N.R.H, 2007).

## 7. Sols

Les ressources du sol et sous-sol existantes sur le territoire de la Wilaya sont caractérisées par un nombre important de gisements et substances utiles (dolomie, calcaire, argile, sable, pierre) (ANRH, 2008).

La vallée de l'oasis est un lit alluvionnaire composé de terrains agricoles très fertiles, plus profondément des couches de grée albien au niveau des eaux artésiennes. Les terrains de la partie de l'est de la cote de la falaise «Taghit» et «Ouajda» sont formes d'argile. Le plateau est formé par des couches de calcaire et pierre solides (A.N.R.H, 2007).

## 8. Couvert végétal

Le couvert végétale est faible, la structure et la nature du sol ne sont pas favorables à l'existence d'une flore naturelle riche, la verdure est plutôt créée par l'homme, cependant la région n'est pas dépourvue de végétation naturelle ; elle est rencontrée principalement dans les lits d'oueds (A.N.R.H, 2007).

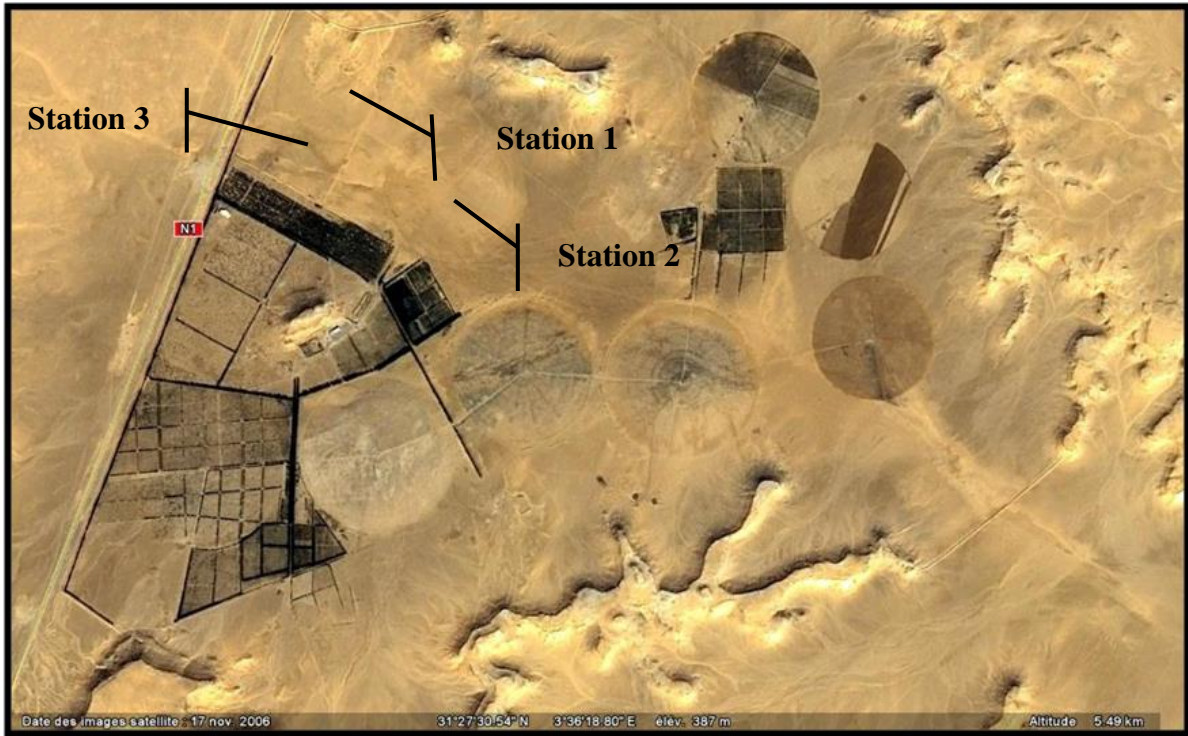
## 9. Présentation du site d'étude

La ferme de Benhamouda a été créée en 1995 dans le périmètre de Sahbe el fadj commune Hassi el fehal à Ghardaïa entre 31° 28' de latitude Nord et 3° 36' de longitude Est (Fig.13) à une distance d'environ 20km de cette commune et de 65 km de la dayrat de mansoura et 130km du chef lieu de la wilaya de Ghardaia.

La ferme couvre une superficie totale de 1000 ha, avec une superficie exploitée 600ha, elle est limitée :

- Au Nord par une série de montagnes.
- Au Sud par une autre exploitation.
- A l'Est des terrains non exploitée.
- A l'Ouest par la route national numéro 01 (Fig.13).





**Figure 13:** Localisation du site d'étude et des stations d'études (Google Earth, 2006).

L'exploitation dispose de:

- 100ha des arbres fruitiers, les espèces les plus cultivées sont respectivement, les agrumes, l'olivier, raisins, poire, et d'autres espèces.
- 50ha pour 5000 palmiers dattiers, avec plusieurs variétés.
- 08 centres pivots de la céréaliculture avec 50ha pour chacune.

En plus de la production agricole végétale, l'exploitation dispose d'un système de production agricole animale. On note la présence de:

- l'élevage des caprins, des ovins et les camelins.

Les ressources hydriques au niveau de l'exploitation regroupent 05 forages albiens avec une profondeur de 450 mètres. L'irrigation avec le goutte-à-goutte pour les arbres et par le centre pivot pour la céréale.

Les données climatologiques disponibles au niveau des stations de Ghardaïa permettent de donner un aperçu général des conditions climatiques de la région de Hassi el fehal qui caractérisée par un climat aride et sèche avec une perturbation de pluie autant franchir par de forte vent de sable. Le sol est de nature sablo-limoneuse.

### 9.1. Choix des stations d'études

Le choix a porté sur 02 centres pivots ayant une particularité descriptive l'âge d'abandon. Et comparé par une station de référence (témoin) pour déterminé l'effet de l'irrigation sur l'évolution du couvert végétal au niveau du périmètre de Ben hamouda, dans la région de Hassi el fehal (Ghardaïa) (photo. 14).



**Photo 14:** photo des stations d'étude (photo originale).

## 9.2. Échantillonnages

Le floch (2008), indique que l'échantillonnage et l'ensemble des opérations qui ont pour objet de relever, dans une population, les individus devant constituer l'échantillon représentatif.

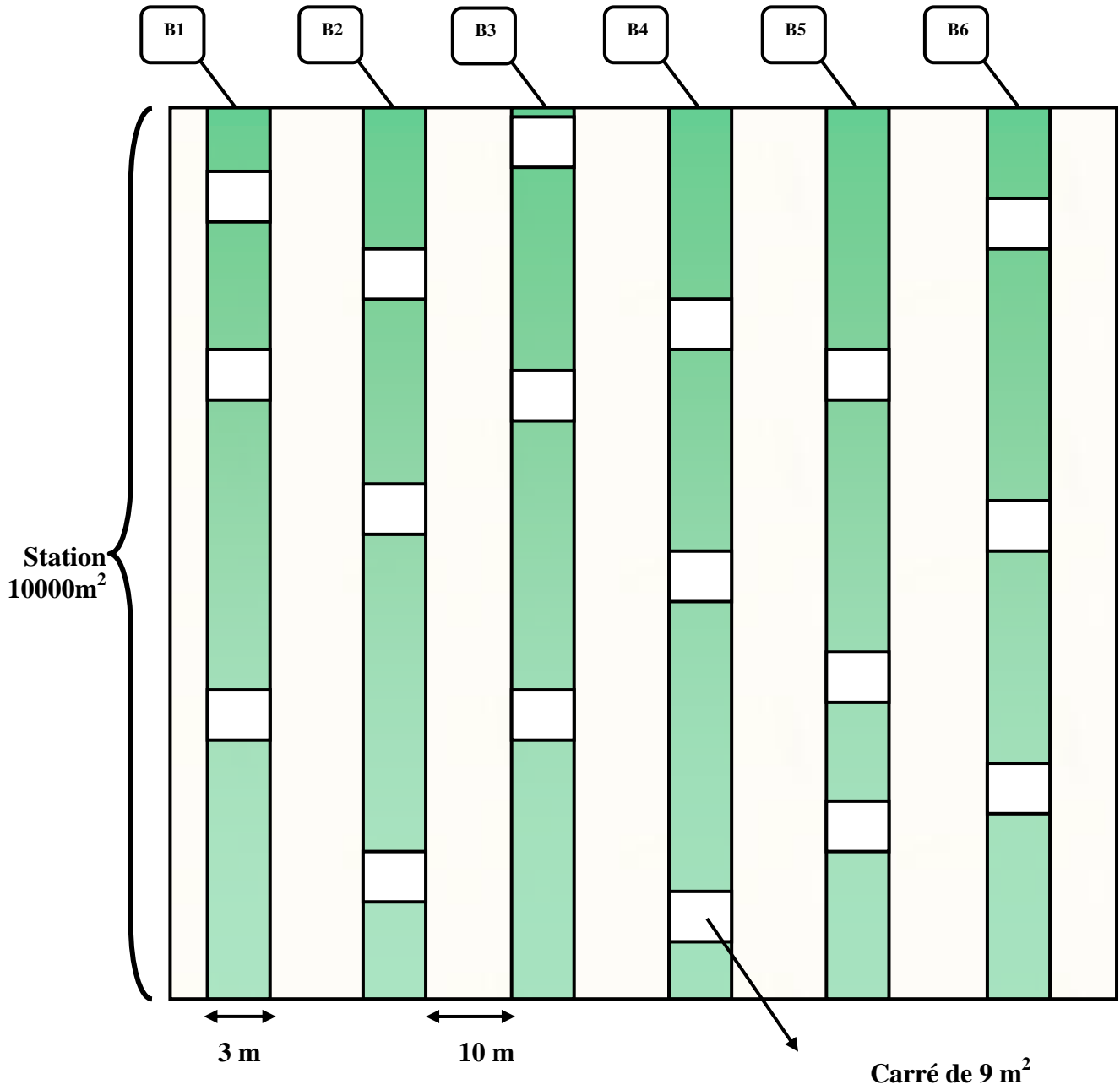
Dans notre cas, nous avons noté les coordonnées géographiques des stations d'étude avec un GPS et nous avons utilisé l'échantillonnage mixte qui consiste à combiné les trois échantillons suivant:

- **Échantillonnage subjectif :** C'est la forme la plus simple et la plus intuitive de l'échantillonnage, le chercheur choisit comme échantillons des zones qui lui paraissent particulièrement homogènes et représentatives d'après son expérience (Gounot, 1969). Dans notre cas nous avons utilisé ce type d'échantillonnage dans le choix des stations.
- **Échantillonnage systématique :** C'est une méthode d'échantillonnage anciennement pratiquée sous la forme du transect. Mais le transect n'avait pas pour but une description statistique précise. L'échantillonnage systématique utilise tous les types d'échantillons élémentaires et toutes les mesures déjà décrites en les associant. Dans notre cas l'échantillonnage systématique sert au choix des bandes.
- **Échantillonnage aléatoire :** C'est la méthode qui a été la plus utilisée, parce qu'elle est la plus courante dans l'expérimentation biologique (Gounot, 1969). Dans notre cas le choix de cette méthode d'échantillonnage nous a permis de choisir les carrés.

Notre travail consiste à déterminer la flore existante de point de vu quantitatif et qualitatif sous les trois stations :

- Un pivot de la céréaliculture abandonné depuis 1 an.
- Un pivot de la céréaliculture abandonné depuis 4 ans.
- Une parcelle naturelle non cultivée (témoin).

Afin d'adapter la méthode d'échantillonnage subjectif réalisée à nos stations, nous avons opté pour l'inventaire et l'identification des espèces floristiques sur 6 bandes de 3 mètres de largeur et 100 mètres de longueur, disposées parallèlement sur la surface étudiée. Ainsi, dans chaque bande on fait 3 relevés aléatoires d'un carré de 9 m<sup>2</sup> sur la longueur de la bande (Fig.15).



**Figure 15:** Schéma représente le plant d'échantillonnage.

## Chapitre II : Analyse du patrimoine biologique par les indices écologiques

Pour compléter le travail réalisé dans chaque station d'étude, nous avons procédé aux mesures des paramètres écologiques suivants :

### 1. Richesse totale ou spécifique (S)

Elle représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement et représente la mesure la plus fréquemment utilisée pour l'évaluation de la biodiversité. C'est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné (Ramade, 2003). Dans notre cas, la richesse totale est le nombre total des espèces végétales inventoriées dans notre site.

### 2. Richesse moyenne(s)

D'après Ramade (2003), la richesse moyenne s'avère d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements. Elle correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement. La richesse moyenne permet de calculer l'homogénéité du peuplement. Dans notre cas elle représente le nombre d'espèces inventoriées dans chaque station.

### 3. La densité

La densité correspond au nombre d'individus, de chaque espèce, présente par unité de surface ( $m^2$ ) (Le floch, 2008). Elle est calculée selon la formule suivant :

$$d = ni/S$$

Soit :

- $ni$  : le nombre d'individus d'une espèce  $i$
- $S$  : La surface.

#### 4. Le recouvrement

Le recouvrement d'un taxon est défini comme étant le pourcentage de la surface de la station couverte par la projection verticale (P) au sol, des organes aériens de ce taxon (Le floch, 2008). La projection est calculée par la formule suivante :

$$P = L \times l$$

Soit :

- $L$  : la longueur
- $l$  : la largeur

#### 5. La fréquence d'occurrence (d'apparition)

Est le rapport, exprimé en pour cent, du nombre de fois (n) où le taxon (x) a été recensé le long de la ligne au nombre total N de points échantillonnés (Le floch, 2008). Elle est donnée par la formule suivante :

$$F(X)\% = (n / N) \times 100$$

#### 6. Diversité spécifique (H')

L'indice de Shannon-Weaver, largement utilisé ; sa valeur est calculée à partir des données quantitatives ou semi-quantitatives de la végétation. A une valeur d'indice élevée correspond une diversité élevée (Le floch, 2008).

La valeur de H' est calculée, en additionnant pour chaque espèce, sa fréquence multipliée par le logarithme népérien soit :

$$H' = - \sum_{i=1}^{i=n} P_i \log_2 P_i \quad \text{où : } P_i = n_i/N$$

$n_i$ : effectif de l'espèce  $i$ .

$N$  : effectif de total.

$H'$  : L'indice de diversité exprimé en bits.

## 7. L'Équitabilité

C'est le rapport de la Diversité observée  $H'$  à la diversité théorique ou maximale  $H'_{\max}$  (Ramade, 1984). Cet indice mesure l'écart d'un peuplement par rapport à son équilibre théorique :

$$E = H' / H'_{\max} \quad \text{où : } H'_{\max} = \text{Log}_2 S$$

L'équitabilité varie de 0 à 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentré sur une espèce ou bien vers 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance (Ramade, 1984).

## 8. Coefficients d'abondance dominance

La probabilité de présence d'un taxon dans une unité de milieu est évaluée par sa participation effective au couvert.

L'abondance (notion qualitative) est une appréciation relative du nombre d'individus de chaque espèce entrant dans la constitution de la population végétale d'un territoire donné et la dominance (notion quantitative) concerne le recouvrement des individus de chaque espèce (Le floch, 2008).

Les coefficients utilisés permettent de ranger les taxons inventoriés dans l'une des 6 à 7 classes suivantes:

$r$  : les individus sont rares ; leur recouvrement est négligeable.

$+$  : peu abondant, recouvrement très faible.

$1$  : abondant, avec un faible recouvrement, ou assez peu abondant avec un recouvrement plus grand.

$2$  : très abondant ou recouvrement supérieur à 5%.

3 : recouvrement de 25 à 50%.

4 : recouvrement de 50 à 75 %.

5 : recouvrement supérieur à 75%, abondance quelconque (Braun blanquet, 1951).

### **9. Analyse statistiques**

Les différentes analyses descriptives (moyennes, pourcentages...) sont calculées par Excel pour Windows-2007.



---

---

# PARTIE III

## RESULTATS ET DISCUSSION

---

---

## Chapitre I: Résultats

### 1. Description du patrimoine biologique

L'inventaire de la flore au sein des trois stations d'études, classée sur la base de 18 relevés floristiques et réalisés dans chaque station d'étude recensées, laisse apparaître 28 espèces végétales réparties sur 16 familles botaniques ; les Asteraceae, la famille la plus riche est représentée par 4 espèces, les Fabaceae et les Chenopodiaceae sont représentées par 3 espèces. Les Poaceae et les Cistaceae sont représentées par deux espèces. Le reste des familles sont représentées par une seule espèce chacune (Tab. 5).

**Tableau 5 :** Structure de la flore spontanée totale.

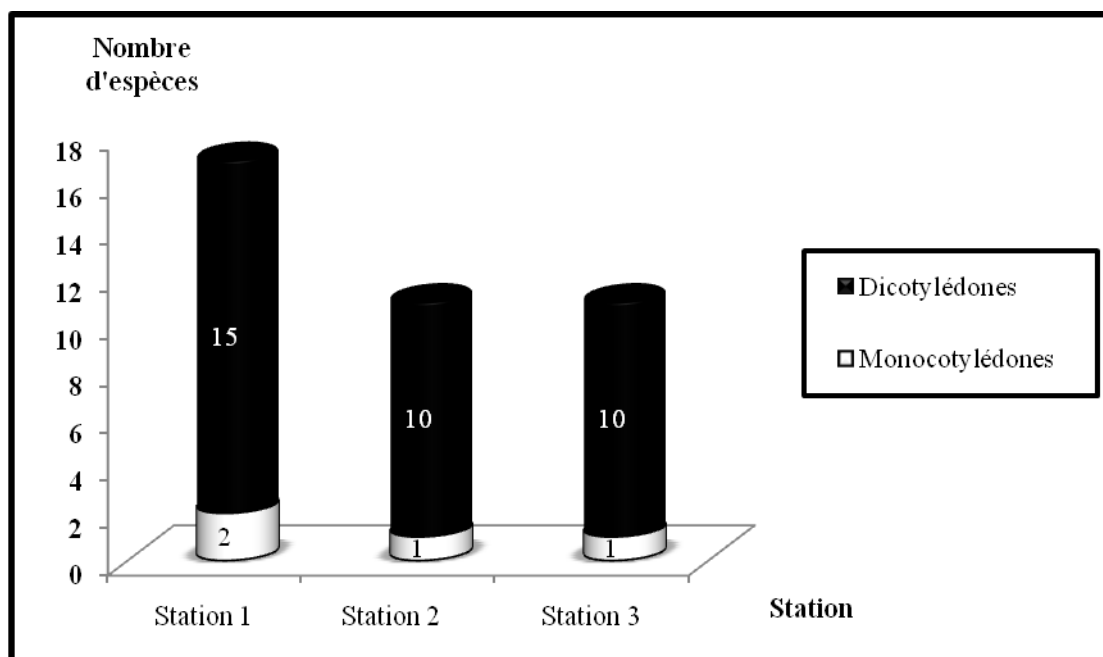
N°	Familles	Espèces	Nom vernaculaires
01	Apiaceae	<i>Eryngium ilicifolium</i> (Lam.)	/
02	Asclepiadaceae	<i>Pergularia tomentosa</i> L.	Kalga
03	Asteraceae	<i>Atractylis delicatula</i> Batt. & Chevallier	Sag leghrab
		<i>Launea nudicaulis</i> (L.)	Reghime sahraoui
		<i>Pulicaria crista</i> (Forssk.) Benth. Ex Oliv.	Tanetfirt
		<i>Rhanterium adpressum</i> Coss. & Dur.	Arfage
04	Boraginaceae	<i>Heliotropium undulatum</i> Vahl.	M'deb
05	Brassicaceae	<i>Oudneya africana</i> R. Br.	henat l'ibel
06	Caryophyllaceae	<i>Gymnocarpus decander</i> Forsk.	Djefna
07	Chenopodiaceae	<i>Salsola baryosma</i> (Schult.) Dandy	Djell
		<i>Salsola sp</i>	/
		<i>Traganum nudatum</i> Del.	Damrane
08	Cistaceae	<i>Helianthemum lipii</i> (L.) Pers.	Rguig
		<i>Helianthemum sp</i>	/

09	Cucurbitaceae	<i>Colocynthis vulgaris</i> (L.)Schrad.	Hadja
10	Fabaceae	<i>Argyrolobium uniflorum</i> (Decne.)jaub & Spach	Rguiga bel groun
		<i>Astragalus sp</i>	/
		<i>Genista saharae</i> Coss. & Dur.	Merkh
11	Geraniaceae	<i>Erodium sp</i>	/
12	Plantaginaceae	<i>Plantago ciliata</i> Desf.	Lalma
13	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Nedjeme
		<i>Stipagrostis plumosa</i> (L.) Munro ex T. Anderson	N'sie
14	Resedaceae	<i>Randonia africana</i> Coss.	Godm
15	Scrophulariaceae	<i>Linaria aegyptiaca</i>	/
16	Zygophyllaceae	<i>Fagonia microphylla</i> Pomel	Desma
		<i>Sp. Indéterminée</i>	
		<i>Sp. Indéterminée</i>	
		<i>Sp. Indéterminée</i>	

## 2. Richesse spécifique ou totale

Le nombre total d'espèces floristiques inventoriées au sein de la région d'étude (Hassi el fehal) durant la période d'échantillonnage est 25 espèces.

La lecture de la figure suivante, indique que les trois stations présentent les mêmes classes botaniques. Cependant, on note pour l'ensemble, la prédominance de la classe des dicotylédones. Cette dernière présente successivement: 88,23% ; 90,90% et 90,90% de la richesse spécifique, tandis que, les monocotylédones sont moins représentées avec successivement 11,76% ; 9,09% et 9,09% pour les stations: 01, 02 et 03 (Fig.16).



**Figure 16 :** Richesse spécifique des monocotylédones et dicotylédones inventoriées dans chaque station.

### 3. Richesses moyenne

La richesse spécifique de la flore inventoriée indique que la première station est la plus riche avec 17 espèces (02 espèces non définies). La deuxième et la troisième station regroupent 11 espèces pour chacune (une seule espèce non indéfinie pour la deuxième station (Tab. 6)).

**Tableau 6:** Répartition de la flore inventoriée dans chaque station selon les familles botaniques.

N°	Familles	Espèces	Station 1	Station 2	Station 3
01	Apiaceae	<i>Eryngium ilicifolium</i>	+	+	-
02	Asclepiadaceae	<i>Pergularia tomentosa</i>	+	+	-
03	Asteraceae	<i>Atractylis delicatula</i>	-	+	-
		<i>Launea nudicaulis</i>	+	+	-
		<i>Pulicaria crispa</i>	+	+	-
		<i>Rhanterium adpressum</i>	-	-	+

04	Boraginaceae	<i>Heliotropium undulatum</i>	+	+	-
05	Brassicaceae	<i>Oudneya africana</i>	+	-	+
06	Caryophyllaceae	<i>Gymnocarpus decander</i>	+	-	+
07	Chenopodiaceae	<i>Salsola baryosma</i>	+	-	-
		<i>Salsola sp</i>	-	-	+
		<i>Traganum nudatum</i>	-	-	+
08	Cistaceae	<i>Helianthemum lipii</i>	+	-	+
		<i>Helianthemum sp</i>	+	-	-
09	Cucurbitaceae	<i>Colocynthis vulgaris</i>	+	+	-
10	Fabaceae	<i>Argyrolobium uniflorum</i>	-	-	+
		<i>Astragalus sp</i>	+	-	-
		<i>Genista saharae</i>	-	+	-
11	Geraniaceae	<i>Erodium sp</i>	+	-	-
12	Plantaginaceae	<i>Plantago ciliata</i>	-	-	+
13	Poacea	<i>Cynodon dactylon</i>	+	+	-
		<i>Stipagrostis plumosa</i>	+	-	+
14	Resedaceae	<i>Randonia africana</i>	+	-	-
15	Scrophulariaceae	<i>Linaria aegyptiaca</i>	-	+	+
16	Zygophyllaceae	<i>Fagonia microphylla</i>	+	+	+
	<b>Richesse totale</b>		17	11	11

La première station (station abandonné une année) renferme le maximum d'espèces spontanées, on note de ce fait: 17 espèces post culturale avec 09 espèces annuelle et 08 espèces vivace. La deuxième station 02 (station abandonné depuis 04 années) représente 11 espèces poste culturale de 06 espèces annuelle et 05 espèces vivace ; la station 03 (station non cultivée) prendre les même valeurs de la deuxième station (Tab.7).

**Tableau 7:** Richesses moyenne de la flore inventoriées de chaque station.

Station Richesse	Station 01		Station 02		Station 03	
	vivace	annuelle	vivace	Annuelle	vivace	Annuelle
Richesse spécifique	08	09	05	06	05	06
Total	17		11		11	

#### 4. Contribution spécifique

La lecture des résultats du tableau 08 montre l'existence des familles botaniques ayant une bonne représentativité au sein de la flore inventoriée dans tous les stations d'étude, il s'agit des: Asteraceae, Chenopodiaceae, Poaceae et Cistaceae. Avec des proportions différentes d'une station à l'autre.

La meilleure contribution des Asteraceae est enregistrée au niveau de la deuxième station avec 27,27%. De même pour les Chenopodiaceae, la troisième station enregistre la contribution les plus importantes avec 18,18 % pour chacune. Par contre les contributions des Cistaceae et Poaceae est plus élevée au niveau de la première station avec 11,76 % par rapport aux autres (Tab. 8).

**Tableau 08 :** Contribution spécifique des espèces inventoriée dans chaque station d'étude.

N°	Familles	Station 1		Station 2		Station 3	
		N SP	%	N SP	%	N SP	%
01	Apiaceae	01	5.88	01	9.09	00	00
02	Asclepiadaceae	01	5.88	01	9.09	00	00
03	Asteraceae	02	11.76	03	27.27	01	9.09
04	Boraginaceae	01	5.88	01	9.09	00	00
05	Brassicaceae	01	5.88	00	00	01	9.09
06	Caryophyllaceae	01	5.88	00	00	01	9.09

07	Chenopodiaceae	01	5.88	00	00	02	18.18
08	Cistaceae	02	11.76	00	00	01	9.09
09	Cucurbitaceae	01	5.88	01	9.09	00	00
10	Fabaceae	01	5.88	01	9.09	01	9.09
11	Geraniaceae	01	5.88	00	00	00	00
12	Plantaginaceae	00	00	00	00	01	9.09
13	Poaceae	02	11.76	01	9.09	01	9.09
14	Resedaceae	01	5.88	00	00	00	00
15	Scrophulariaceae	00	00	01	9.09	01	9.09
16	Zygophyllaceae	01	5.88	01	9.09	01	9.09
Total		17	100	11	100	11	100

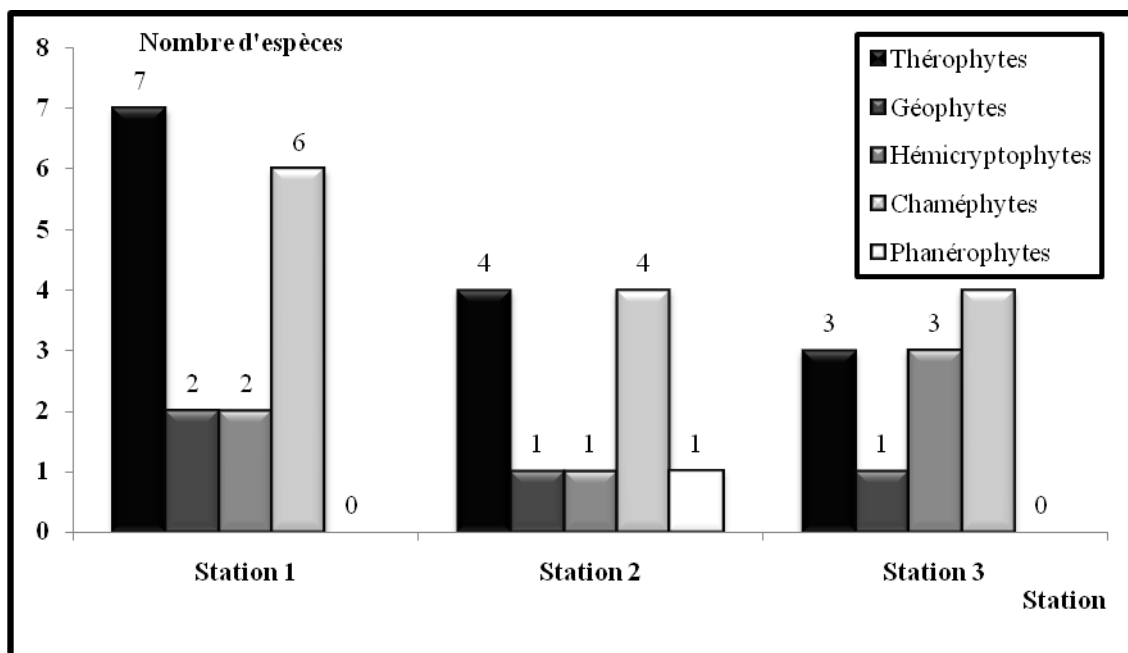
### 5. Classification des espèces inventoriées dans chaque station d'étude par types biologiques

Généralement la composition de la flore inventoriée en groupes biologiques, est différente d'une station à l'autre. On note une prédominance des Thérophytes et des Chaméphytes par rapport aux autres groupes biologiques, dans la totalité de nos stations d'étude.

Pour la première station, les Thérophytes les plus représentées par 07 espèces et les Chaméphytes par 06 espèces. Elles représentent respectivement: 41,17% et 35,29% de la flore totale, tandis que les Géophytes et les Hémicryptophytes avec 02 espèces représentent que 11,76 %.

Dans la deuxième station, nous remarquons que les Thérophytes et les Chaméphytes occupent la place la plus importante avec 04 espèces qui sont de l'ordre de 36,36% pour chacune, ensuite les Géophytes, les Hémicryptophytes et les Phanérophytes, avec une seule espèce (9,09% de la flore totale).

Pour la troisième station, les Chaméphytes prend une proportion maximale de 36,36% avec 04 espèces, suivie par les Thérophytes et les Hémicryptophytes avec 03 espèces soit 27,27% enfin les Géophytes avec une seule espèce soit 9,09% (Fig. 17).



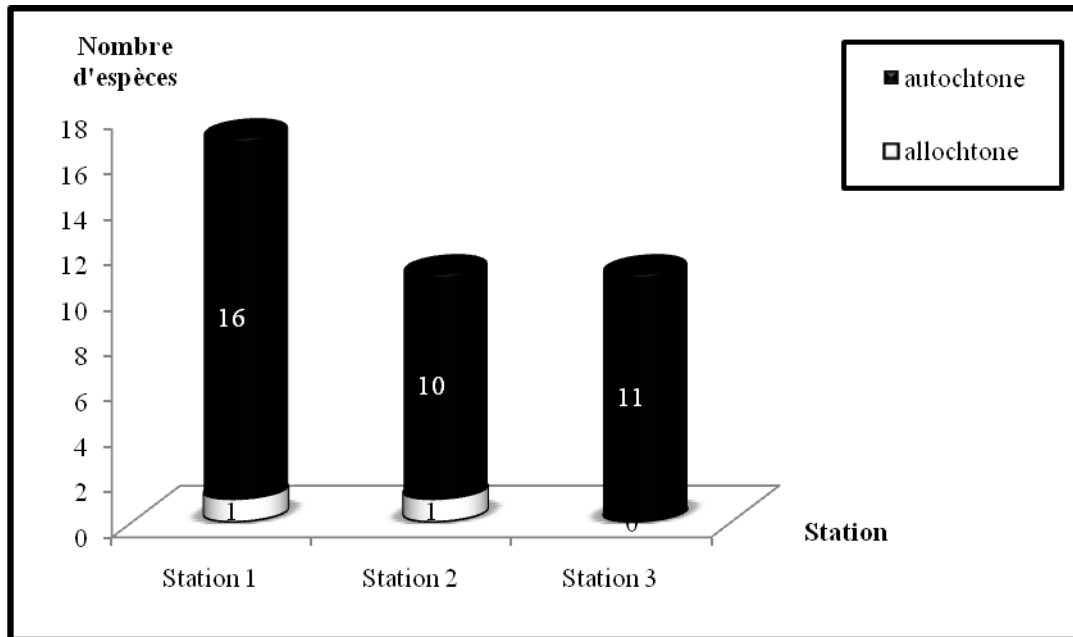
**Figure 17:** Nombre des différents types biologiques dans chaque station.

## 6. Répartition des espèces floristiques inventoriées dans la région d'étude par origines

Les espèces spontanées sahariennes se répartissent en deux groupes : autochtone et allochtones ; les espèces spontanées autochtones sont largement plus représentées que celle des espèces allochtones (introduites).

La première et la deuxième station présentent une proportion très élevée des espèces autochtones avec 94,11% et 90,90% respectivement, par contre 5,88% et 9,09% pour les espèces allochtone. La troisième station prend le maximum des espèces autochtones sahariennes avec une proportion de 100% (Fig.18).





**Figure 18 :** Nombre des espèces inventoriées selon l'origine pour chaque station d'étude.

Les résultats obtenus au sein de chaque station d'étude, permettent de faire une étude quantitative de la flore inventoriée. Ces résultats, ont été traités par des indices écologiques d'abondance: la densité moyenne, le recouvrement, la fréquence spécifique et le coefficient d'abondance dominance.

### 7. La fréquence spécifique

Les fréquences moyennes, enregistrées pour les différentes espèces inventoriées, sont variables d'une espèce à une autre dans chaque station d'étude: on note des espèces plus fréquentes, moyennement fréquentes et peu fréquentes.

Les espèces les plus fréquentes dans la station 01, sont celles de *Oudneya africana* avec un taux de 88,88%, *Helianthemum lipii* avec un taux de 50% et *Pergularia tomentosa* avec un taux de 27,78%.

Dans la station 02, les espèces qui enregistrent une forte fréquence sont : *Colocynthis vulgaris* (88,89%) ; *Pergularia tomentosa* (50%) ; *Eryngium ilicifolium* (33,33%) ; *Atractylis delicatula* (33,33%).

En fin pour la troisième station on note que: *Rhanterium adpressum* (50%) ; *Stipagrostis plumosa* (38,89%) ; *Helianthemum lipii* (33,33%) montre une forte fréquence (Tab. 9).

**Tableau 9:** Fréquence moyenne des différentes espèces inventoriées pour chaque station d'étude (%)

N°	Espèces	Station 1	Station 2	Station 3
01	<i>Eryngium ilicifolium</i>	5,56	33,33	0
02	<i>Pergularia tomentosa</i>	27,78	50	0
03	<i>Atractylis delicatula</i>	–	33,33	0
04	<i>Launea nudicaulis</i>	5,56	5,56	0
05	<i>Pulicaria crispa</i>	11,11	5,56	0
06	<i>Rhanterium adpressum</i>	0	0	50
07	<i>Heliotropium undulatum</i>	5,56	5,56	0
08	<i>Oudneya africana</i>	88,88	0	5,56
09	<i>Gymnocarpus decander</i>	5,56	0	16,67
10	<i>Salsola baryosma</i>	5,56	0	0
11	<i>Salsola sp</i>	0	0	11,11
12	<i>Traganum nudatum</i>	0	0	11,11
13	<i>Helianthemum lipii</i>	50	0	33,33
14	<i>Helianthemum sp</i>	5,56	0	0
15	<i>Colocynthis vulgaris</i>	5,56	88,89	0
16	<i>Argyrolobium uniflorum</i>	0	0	5,56
17	<i>Astragalus sp</i>	5,56	0	0
18	<i>Genista saharae</i>	0	11,11	0
19	<i>Erodium sp</i>	5,56	0	0
20	<i>Plantago ciliata</i>	0	0	50
21	<i>Cynodon dactylon</i>	16,67	16,67	0
22	<i>Stipagrostis plumosa</i>	16,67	0	38,89

23	<i>Randonia africana</i>	5,56	0	0
24	<i>Linaria aegyptiaca</i>	0	5,56	5,56
25	<i>Fagonia microphylla</i>	5,56	5,56	16,67

## 8. Densité moyenne

L'observation générale de la figure 18 montre que la densité moyenne des espèces inventoriées est variable d'une station à une autre, l'effectif maximal est noté pour la troisième station (non cultivé) avec 1.39 plantes/m<sup>2</sup>, suivie par la première station (station abandonné une année) avec 1.23 plantes/m<sup>2</sup> et la deuxième station (station abandonné quatre années) enregistre une densité minimale de 1.16 pieds/m<sup>2</sup>.

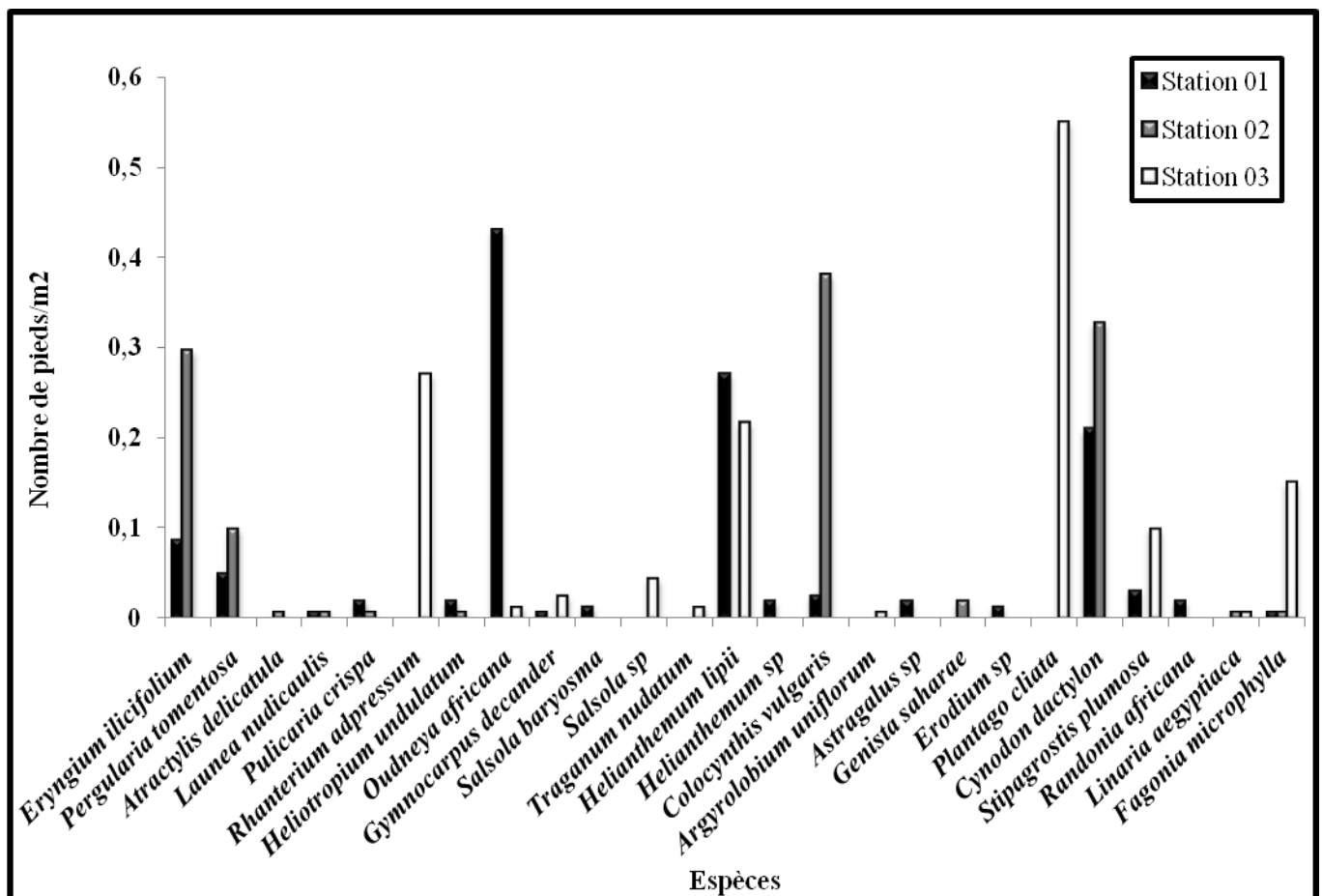


Figure 19: Densités moyennes de la flore inventoriées dans chaque station.

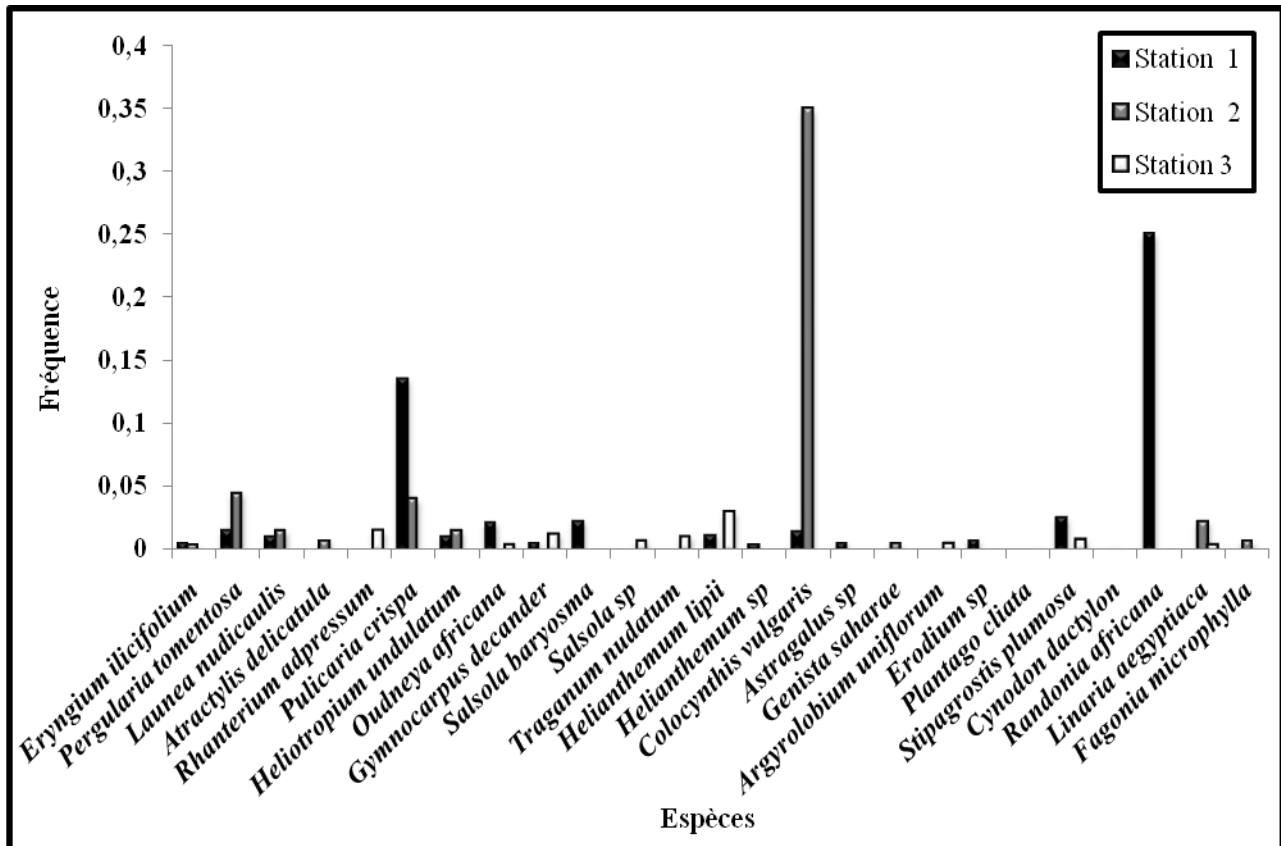
## 9. Recouvrement spécifique

Le taux de recouvrement est estimé en proportion de la surface effectivement recouverte pour chaque espèce inventoriée dans chaque station d'étude (Fig.20).

On note au niveau de la première station les espèces post culturales suivantes représentent un taux de recouvrement très élevé, il s'agit de : *Randonia africana* avec 46,33% ; *Pulicaria crispa* avec 25,02%. Par contre, le reste des espèces présentent une couverture inférieure à 4,63%.

Dans la deuxième station on observe que l'espèce *Colocynthis vulgaris* présente un taux de recouvrement important de 68,45% ; suivi par *Pergularia tomentosa* avec 8,80% ; *Pulicaria crispa* avec 7,82% et *Linaria aegyptiaca* avec 4,40%. Le reste des espèces enregistre un recouvrement inférieur à 2,93%.

Les espèces qui présentent un taux de recouvrement très important dans la troisième station sont : *Helianthemum lipii* 30,62% ; *Rhanterium adpressum* 15,83% ; *Gymnocarpus decander* 12,67% ; *Traganum nudatum* 10,55% ; tandis que les espèces suivantes: *Stipagrostis plumosa* ; *Salsola sp* ; *Argyrolobium uniflorum* ; *Oudneya africana* ; *Linaria aegyptiaca* ; *Fagonia microphylla* et *Plantago ciliata* présentent un taux de recouvrement inférieur à 8,13%.

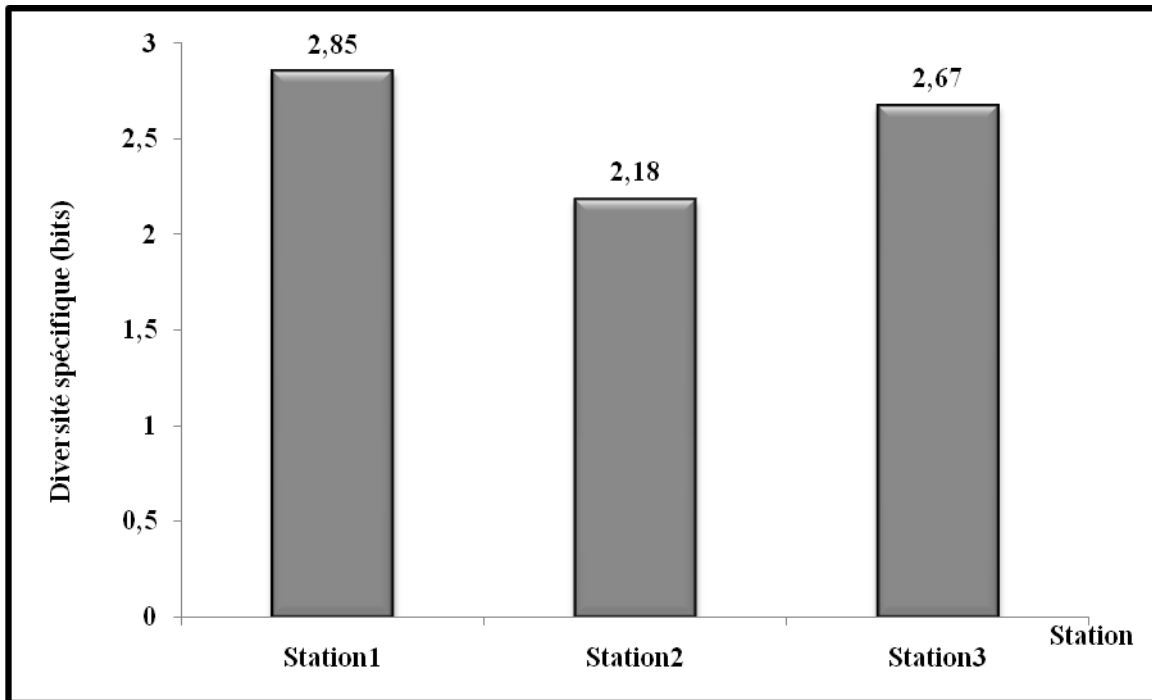


**Figure 20:** La surface recouverte pour chaque espèce étudiée dans les trois stations.

## 10. Diversité spécifique ( $H'$ )

La station comme étant la plus diversifiée, est bien la première station, l'indice de diversité est de l'ordre de 2,85 bits, suivie par la troisième station avec 2,67 bits. La plus faible diversité spécifique, est enregistrée dans la deuxième station avec 2,18 bits.

Les résultats de calcul de la diversité spécifique de la flore pour chaque station, sont rapportée dans la figure 21 :



**Figure 21:** Diversité spécifique moyenne de la flore spontanée de chaque station.

### 11. L'Équitabilité

L'équitabilité enregistre la valeur de 0,77 pour la station naturel, 0,69 pour la première station et 0,63 pour la deuxième station.

### 12. Coefficient d'abondance dominance

Le tableau 10, montre les résultats de l'abondance dominance appliquée aux différentes espèces constituant les trois stations expérimentales:

Dans la première station, *Randonia africana* et *Pulicaria crispa* se sont les espèces poste culturales les plus dominantes avec la note 3.

Pour la deuxième station, l'espèce *Colocynthis vulgaris* avec la note 4 dominant par un taux de recouvrement très importante (68,45%); suivie par *Pergularia tomentosa* et *Pulicaria crispa* (note 2) avec un taux de recouvrement supérieur à 5%.

La troisième station montre la prédominance des espèces floristiques, *Helianthemum lipii* et *Rhanterium adpressum* avec un coefficient d'abondance dominance 3, elles représentent un taux de recouvrement dépassant les 30%. Avec l'échelle 2 les espèces: *Gymnocarpus decander*, *Traganum nudatum*, *Stipagrostis plumosa*, *Salsola sp*, *Argyrolobium uniflorum*, présentent un taux de

recouvrement supérieur à 5% (Tab. 10). Les autres espèces sont classées à l'échelle 1 avec un faible recouvrement.

**Tableau 10 :** Valeurs et appréciations du coefficient 'abondance dominance des espèces inventorie dans les trois stations.

Espèces	Station 01	Station 02	Station 03
<i>Eryngium ilicifolium</i>	r	1	–
<i>Pergularia tomentosa</i>	+	2	–
<i>Atractylis delicatula</i>	–	1	–
<i>Launea nudicaulis</i>	+	1	–
<i>Pulicaria crispa</i>	3	2	–
<i>Rhanterium adpressum</i>	–	–	3
<i>Heliotropium undulatum</i>	+	1	–
<i>Oudneya africana</i>	1	–	1
<i>Gymnocarpus decander</i>	r	–	2
<i>Salsola baryosma</i>	1	–	–
<i>Salsola sp</i>	–	–	2
<i>Traganum nudatum</i>	–	–	2
<i>Helianthemum lipii</i>	1	–	3
<i>Helianthemum sp</i>	r	–	–
<i>Colocynthis vulgaris</i>	+	4	–
<i>Argyrolobium uniflorum</i>	–	–	2
<i>Astragalus sp</i>	r	–	–
<i>Genista saharae</i>	–	R	–
<i>Erodium sp</i>	+	–	–
<i>Plantago ciliata</i>	–	–	1

---

---

<i>Cynodon dactylon</i>	r	1	–
<i>Stipagrostis plumosa</i>	1	–	2
<i>Randonia africana</i>	3	–	–
<i>Linaria aegyptiaca</i>	–	1	1
<i>Fagonia microphylla</i>	r	+	1



## Chapitre II: Discussion

L'objectif principal de cette étude est de connaître la dynamique de la flore poste culturale de la céréaliculture sous pivot dans la région de Hassi el fehal (Ghardaia), tout en étudiant sa structure, la fréquence spécifique, la densité, le recouvrement, l'abondance dominance et le type de la flore existante au niveau de ces pivots céréaliers abandonnés.

Avant d'engager la discussion des résultats, il est important de signaler que ces périmètres agricoles ont été créés dans des zones de parcours, même si une grande partie des espèces sont des éphémères, ils restent un patrimoine biologique à sauvegarder.

L'étude de la flore a permis d'inventorier dans l'ensemble des stations, 25 espèces floristiques réparties sur 16 familles botaniques et 22 genres. L'étude comparatif de nos stations expérimentales, a montré une différence de richesse en espèces inventoriées, cette différence est à l'origine de plusieurs facteurs (Chevassut, 1971), comme par exemple: l'humidité du sol, la fertilité du sol (l'amendement organiques ou minérales), l'origine et la pureté de la semence et l'activité agricole (labour). Ce sont en fait, des facteurs pouvant influencés la présence ou d'absences de ces espèces dans chaque station.

Nous avons constaté que les trois stations sont relativement riches en espèces, cette richesse est due à la présence des espèces annuelles. D'après Ozenda (1983), elle dépend de l'eau qui s'accumule en hivers mais généralement dans les dépressions. On peut dire que les conditions climatiques (surtout la pluie) sont les principaux facteurs écologiques qui font varier la richesse spécifique même si la pluie est faible ou irrégulière.

La richesse spécifique est relativement plus élevée dans la station récemment abandonnée par rapport à la station abandonnée depuis 4 ans ou non cultivée. Contrairement au travail de Ben Brahim (2009), qui montre que le nombre d'espèces diminue avec la diminution de l'âge d'abandon de pivot.

Cinq espèces poste culturales observées après une année de poste culture (station 1) disparaissent après quatre années de mis en repos (station 2) et absentes aussi dans les parcours naturelles (station 3). Il s'agit de: *Salsola baryosma*, *Helianthemum sp*, *Astragalus sp*, *Erodium sp*, *Randonia africana*.

Les espèces du genre *Astragalus*, sont des espèces pionnières (Quezel et Santa, 1962 ; Ozende, 1977) indicatrices de la dégradation des milieux, (Saoudi, 2007), elles s'installent immédiatement après l'abandon de la culture, elle trouve probablement les conditions les plus favorables à l'installation et le développement. Elles disparaissent après quatre années de mise en repos où elles sont aussi absentes dans la station naturelle, ce qui indique que ces parcours commencent à se rétablir et revenir à leur état initial (naturel) au cours de cette courte période de 4 ans.

Dans le cas des espèces *Salsola baryosma*, *Helianthemum sp*, *Randonia africana* qui sont des espèces pérennes halophytes, présentent une forte résistance à la sécheresse (Bahrain et Hashim, 2000 ; Corra, 2006 ; Acherkouk et al, 2011 ; Marei, 2006), elles trouvent des conditions favorables pour leur germination à savoir probablement que ces parcours sablo-limoneux renferment qu'une faible quantité des sels solubles et occupent des terres gypseuses, cette salinité liée à l'irrigation sous pivot par des eaux chargées des éléments solubles, s'accumule au cours des cultures (Ben Brahim, 2006) et disparaissent probablement sous l'effet des pluies significatives. Ces espèces ont disparues après quatre ans et même dans le terrain naturel, ce qui montre l'effet du processus de lessivage qui fait transporter les éléments du sol perméable par les précipitations (Duchaufour, 1977).

L'*Erodium*, une plante annuelle gypsophile (Benaradj et al, 2012) se manifeste pendant la première année de poste culture, probablement après une période de précipitation. Dans ce sens, **Benkheira** ajoute que, pendant la période humide de nombreuses espèces annuelles, germent, fleurissent et fructifient en moins d'une quinzaine de jours. Après quatre ans et dans les terrains non cultivés. Cette espèce disparaît après la disparition de son milieu gypseux (Zoghalmi et Hassen, 2004).

L'espèce *Linaria aegyptiaca* existe après 4 ans de mise en repos et dans les milieux naturels, avec une densité très faible et un recouvrement qui avoisine les 4 %, ce qui suggère que cette espèce annuelle est une espèce intermédiaires, indicatrice du retour des parcours à l'état naturel.

En fin, les espèces : *Rhanterium adpressum*, *Salsola sp*, *Traganum nudatum*, *Argyrolobium uniflorum* et *Plantago ciliata* sont des espèces rencontrées exclusivement dans la station naturelle (non cultivé), ce qui suppose que ces espèces s'installent et se développent dans des conditions exclusivement naturelles elles sont, de ce fait, très sensibles à l'activité agricole (le travail du sol, l'utilisation des amendements...). Où bien, il est possible que ces espèces moins compétitives,

absentes sous l'effet des espèces dominante comme l'Astragale. La densité de ces espèces peut atteindre une valeur maximale de 0,549 p/m<sup>2</sup> des taux de recouvrement important, ce qui montre leur adaptation à cette région.

Les Asteraceae, les Fabaceae et les Chenopodiaceae sont les familles les plus représentées dans notre site. La bonne représentativité des Asteraceae est déjà signalée par Trabelsi et *al.* (2011), elle est due probablement à leur forte valence écologique de peupler des biotopes instables en constante perturbation et des milieux de cultures en générale (Taleb et Maillet, 1994).

Les valeurs enregistrées pour la fréquence, la densité et l'abondance pour les espèces *Rhanterium adpressum*, *Colocynthis vulgaris*, *Pergularia tomentosa*, *Helianthemum lipii* montrent que se sont plus fréquente, plus dense et très abandon dans les différents stations d'études. Cela rejoint les résultats de Chehma (2005) qui note que les parcours de Hamada s'ont toujours dominés par le *Rantherium adpressum*, et puisque notre parcours se trouve à l'intérieur des Hamada, il est soumis aux mêmes conditions édapho-climatiques.

Concernant les taux de recouvrement des différentes stations étudiées, on note que les espèces: *Pulicaria crispa*, *Randonia africana*, *Pergularia tomentosa*, *Colocynthis vulgaris*, *Rhanterium adpressum*, *Helianthemum lipii*, *Gymnocarpus decander*, sont des espèces présentent un taux de recouvrement très important, cette différence est la conséquence de la différence de taille des espèces inventoriées pour chaque station d'études (Chehma, 2005).

Généralement on note que les trois stations d'étude sont des stations à peuplement diversifié à savoir que la première et la troisième station sont plus riches et plus diversifiés avec des valeurs respectivement de 2,85 bits et 2,67 bits, tandis que la deuxième station présente un indice de diversité de 2,18 bits. La variation de la diversité spécifique et fonction de l'état de chaque stations (âge d'abandonce, l'historique de la station, sa localisation...) (Sayed, 2009).

La répartition par groupes biologiques, de la flore inventoriée pour les trois stations, indique la dominance des Thérophytes, la plus grande valeur est remarquée pour la station 01 avec un taux de 41,17% et les Chaméphytes ont une bonne adaptation à la sécheresse (Aidoud, 2005), avec 36,36% pour la station 02 et la station 03. La dominance de ces deux types biologiques s'explique par la convenance des conditions de milieu. Les travaux de Lacoste et Salanon (2001), montrent que pour les zones arides et semi arides méditerranéen ce sont les Thérophytes qui dominent.

La faible représentativité des Géophytes, des Hémicryptophytes et des Phanérophytes est due aux conditions climatiques et édaphiques qui sont défavorables à leur développement et leur faible production des semences qui présente un obstacle de dissémination (Olivereau, 1996 et Jauzein, 1995). Aidoud (2005) ajoute que les Thérophytes persistent dans les conditions de sécheresse, alors que les Hémicryptophytes et les Phanérophytes plus exigeants, augmentent avec la pluviosité.

Une seule espèce signalée pour la première fois, il s'agit de *Chynodon dactylon*, une espèce largement répartis dans les milieux steppiques limitrophes surtout les dépressions (Pouget, 1980 ; Chirifi, 2010). Sa présence dans notre site laisse supposée qu'elle est transportée par le semis d'où elle est considérée comme une « adventice », ou même transportée par le bétail au cours de l'exploitation des chaumes (Achaba).

---

---

# CONCLUSION

---

---

L'inventaire des plantes de poste cultures nous a permis de recenser une richesse total de 25 espèces réparties en 16 familles botaniques avec prédominance des familles des Asteraceae, Chenopodiaceae, Poaceae et Cistaceae. La station la plus riche est la première, mise en jachère depuis une année, avec 17 espèces suivie par la deuxième abandonnée depuis quatre années et la troisième station non cultivée avec le même effectif de 11 espèces.

Les espèces: *Rhanterium adpressum*, *Colocynthis vulgaris*, *Pergularia tomentosa*, *Helianthemum lipii* se sont les plus fréquents, les plus denses et les plus abondants, par contre les espèces *Pulicaria crispa*, *Randonia africana*, *Pergularia tomentosa*, *Colocynthis vulgaris*, *Rhanterium adpressum*, *Helianthemum lipii*, *Gymnocarpus decander*, sont des espèces qui présentent le taux de recouvrement le plus important dans les différents stations d'études.

Les valeurs de l'indice de Shannon (H') dépassant 3,71 bits, indiquant une importante diversité spécifique pour toutes les stations d'études. Les valeurs de l'équitabilité varient entre 0,6 à 0,7 indiquant la distribution équilibrée des espèces floristiques entre les différentes stations.

L'étude de la dynamique et l'évolution floristiques des ces stations montre la présence de cinq espèces dans la station récemment abandonné: *Salsola baryosma*, *Helianthemum sp*, *Astragalus sp*, *Erodium sp*, *Randonia africana*. Ce sont des espèces pionnières indicatrices de la dégradation des terres agricoles, disparaissent après quatre ans de mis en repos (station 2).

Au cours de cette succession l'espèce *Linaria aegyptiaca* apparaisse après 4 ans de mis en jachère et dans la station naturel, cette espèce intermédiaire est un indicateur du retour de ces terrains à l'état initial.

Les espèces *Rhanterium adpressum*, *Salsola sp*, *Traganum nudatum*, *Argyrolobium uniflorum* et *Plantago ciliata* sont des espèces qui s'installent et se développent que dans des conditions purement naturelles, elles sont présentent uniquement dans la station naturelle.

Cette étude nous a permis également d'observer l'influence d'un système d'agriculture intensive spécifiquement la céréaliculture sous pivot dans une région aride, et d'avoir une idée sur l'état des terres agricoles après un travail intense. Elle a permis notamment de mettre la lumière sur l'évolution des peuplements végétaux qui s'installe après une mise en abandon.

En perspectives, il serait également intéressant de compléter ce travail par une étude phytoécologique notamment les analyse du sol et de l'eau d'irrigation et de prendre en

considération l'augmentation de la superficie des terrains des céréales dans les zones arides et le suivie de ces flores dans l'espace et dans le temps.

---

---

REFERENCE  
BIBLIOGRAPHIQUE

---

---



## Référence bibliographique

1. **Abadie J., (2003).** Être agriculteur aujourd'hui. Sociologue INP-ENSAT, 7p.
2. **Acherkouk M., Maatougui A. et El houmaiz M., (2011).** Communautés végétales et faciès pastoraux dans la zone de taourirt-tafoughalt du Maroc oriental: écologie et inventaire floristique. Communautés végétales du Maroc oriental 125 Acta Botanica Malacitana 36 :125-136.
3. **Adam J G., (1962).** Itinéraire botanique en Afrique occidentale et végétation d'hiver de la Mauritanie Occidentale, les pâturages : inventaire de plantes signalées en Mauritanie J. Agriculture- Botanique- Application. Tome IX, n° 3-7, 236p.
4. **Aerts R., (1999).** Interspecific competition in natural plant communities: mechanisms, trade-offs, and plant-soil feedbacks. Journal of Experimental Botany 50: 29-37.
5. **Agence National des Ressources Hydriques (ANRH), (2007).** Notes relatives aux ressources en eau souterraines de la wilaya d'Ouargla, Rapport de l'Agence nati. res. Hyd., Ouargla, 12P.
6. **Aidoud A., (2005).** Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens Conférences, Rennes, 11p.
7. **Bahrain A T., Hashim A., (2000).** Brine Shrimp Bioassay of Ethanol Extracts of *Sesuvium verrucosum*, *Salsola baryosma* and *Zygophyllum quatarense* Medicinal Plants. Res.14 : 48–50.
8. **Benaradj A., Bouazza M. et Boucherit H., (2012).** Diversité floristique du peuplement à *Pistacia atlantica* Dest. Dans la région de Béchar (Sud-ouest algérien). Época II N° 23,89p.
9. **Benbrahim F., (2006).** Evaluation de la durabilité de la céréaliculture sous pivot par l'étude de la salinisation du sol dans la region d'Ouargla (cas de Hassi Ben Abdellah). Mémoire Magister, Université d'Ouargla, 111p.
10. **Ben Brahim K., (2009).** Composition et structure de la végétation des périmètres céréaliers abandonnés dans la région d'Ouargla. Mémoire. Magistère, université d'Ouargla, 61p.
11. **Benkheira A.,** Guide des habitats aride et saharien typologie phytosociologie de la végétation d'Algérie. Projet ALG/G35, 59p.
12. **Boussard J M., Chabane M., (2011).** La problématique des céréales en Algérie défis, enjeux et perspectives. Communication dans le cadre de la 5èmes Journées de recherches en sciences sociales à Agro Sup Dijon, 16p.

13. **Bouzerzoure H., (2007).** Contribution à l'étude de l'exploitation à double fin de l'orge *Hordeum Vulgare L* en zones semi arides d'altitude. Mémoire Magistère, université Sétif, 102p.
14. **Buisson E., Dutoit T. et Ralondo C., (2004).** Composition et structure de la végétation aux bordures entre friches post culturales et végétation steppiques dans la plaine de Crau, *Ecologia mediterranea*, Tome 30, Université de France, pp71-84.
15. **Carmel Y., Kadmon R., (1999).** Effects of grazing and topography on long term vegetation changes in a Mediterranean ecosystem in Israel. *Plant Ecology* 145: 243-254.
16. **Castany G., (1982).** Principes et méthodes de l'hydrogéologie. Ed : DUNOD, Paris, 233p.
17. **Chehema A., (2005).** Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional Algérien cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa. Thèse Doctorat, Université d'Annaba, 198p.
18. **Cherifi S., (2010).** Contribution à l'étude de la productivité des Poacées et des Fabacées de quelques parcours steppiques de la région de Laghouat. Université de Laghouat, 56p.
19. **Chevassut G., (1971).** Végétation spontanée hivernale des vignobles de la plaine littorale algéroise de la Mitidja. Algérie, 77-102.
20. **Choueiri E., (2003).** Stratégie et politique agricole analyse de filières la céréaliculture. Projet "Assistance au Recensement Agricole" République Libanaise, Ministère de l'Agriculture, Direction des Etudes et de la Coordination. FAO, 69p.
21. **Claode F., Christiane F., Paul M. et Jean D., (1998).** Ecologie approche et pratique. 4<sup>ème</sup> ED, Paris ,190p.
22. **Correra A., (2006).** Dynamique de l'utilisation des ressources fourragères par les dromadaires des pasteurs nomades du parc national du banc d'arguin (mauritanie). 247p.
23. **Demangeot J., (1981).** Les milieux naturels désertiques. 2<sup>ème</sup> ED, Paris, 261p.
24. **Direction de Planification d'Aménagement des Territoires (DPAT), (2009).** Annuaire statistique de la wilaya de GHARDAIA. Volume 1 et 2, 84p.
25. **Direction de Planification d'Aménagement des Territoires (DPAT), (2004).** Atlas de Ghardaïa ,132p.
26. **Direction de Planification d'Aménagement des Territoires (DPAT), (2005).** Atlas de la Wilaya de Ghardaïa. Ed: El-Alamia, 142p.
27. **Direction des Services Agricoles (DSA), (2013).** Rapport périodique sur la situation de la production agricole de la région de Ghardaïa.14p.

28. **Djaouti M., (2010).** Renforcement des capacités des acteurs de la filière céréale en Algérie dans le cadre d'un partenariat nord- sud, cas de wilaya de Sétif. Mémoire Master of science n°106, Montpellier : CIHEAM- IAMM, 137p.
29. **Djermoun A., (2009).** La production céréalière en Algérie: les principales caractéristiques. Département d'Agronomie, Université Chlef, Revue Nature et Technologie n° 01, 45-53.
30. **Dubief J., (1959).** Le climat du Sahara. Ed: Inst. Rech. Saha, Alger, Tome I, 307p.
31. **Duchaufour PH., (1977).** Pédologie et classification. ED: Masson, Belgique, 477p.
32. **Dutoit T., Gerbaud E., (2003).** Les communautés de plantes messicoles ont-elles une mémoire? Courrier scientifique du parc naturel régional du Luberon. N° 7, 56-67.
33. **Edouard L., (2008).** Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation. Contribution Technique n° 1, Collection: Roselt/OSS, Tunis, 175p.
34. **Feliachi., (2000).** Programme de développement de la céréaliculture en Algérie communication au séminaire international sur le blé. Alger, du 07 au 09 février 2000.
35. **Frenken K., (2005).** L'irrigation en Afrique en chiffres, Enquête AQUASTAT. FAO rapports sur l'eau N°29, Rome, 637p.
36. **Gauthier Pilters H., (1969).** Observations sur l'écologie du dromadaire en moyenne Mauritanie. Extrait du bulletin de l'I.F.A.N. série A. n°4.
37. **Gilli E., (2010).** GEOMORPHOLOGIE Les déserts. Université Paris, 64p.
38. **Gounot M., (1969).** Méthode d'étude quantitative de la végétation. Ed: Masson et cie, Paris, 314p.
39. **Hargaz H., (2007).** Identification et sélection des caractères de résistance à la sécheresse chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.) dans les conditions semi-arides des hauts plateaux de Sétif. Thèse Magistère, Université d'Alger, 78p.
40. **Houichiti R., (2000).** Situation de la céréaliculture dans les régions d'Ouargla et de Ghardaïa, bilans et perspectives. Mémoire D'ingénieur, IHAS, Centre Universitaire de Ouargla, 78 p.
41. **Hyvonen T., Salonen J., (2001).** Weeds species diversity and community composition in cropping practices at two intensity levels a six year experiment. Plant Ecology 154:73-81.
42. **Jauzein P., (1995).** Flore des champs cultivés. ED: INRA, paris, 898p.
43. **Kellil H., (2009).** Contribution a l'étude du complexe entomologique des céréales dans la région des hautes plaines de l'est algérien. Université de Batna, 188p.
44. **Khadraoui A., (2010).** Sols et hydraulique agricole dans les oasis algériennes caractérisation-contraintes et propositions d'aménagement. universitaires Alger, 311p.

45. **Khadraoui A., Taleb S., (2008).** Qualité des eaux dans la sud algérienne potabilité - pollution et impact sur le milieu. ED : khyam, 367p.
46. **Kherraze M., Lakhdari K., Kherfi Y., Benzaoui T., Berroussi S., Bouhanna M. et Sebaa A., (2010).** Atles floristique de la vallée de l'oued Righ par écosystème. ED : GUERFA, Biskra, 91p.
47. **Kheyar M.O., Amara M. et Harrad F., (2007).** La mécanisation de la céréaliculture algérienne: constat et perspectives. Annales d'INA l'Institut National Agronomique, Alger, Vol.28 N° 1 et 2.
48. **Lacoste A., Salano R., (2001).** Elément de biogéographie et d'écologie. Ed: NATAN 2<sup>ème</sup> édition, Parie, 318p.
49. **Larousse agricole., (2002).** Larousse agricole: le monde paysan au XXIe siècle. 4<sup>ème</sup> ED Larousse-Magazine Web de la Mission Agro biosciences, France, 767p.
50. **Le Houerou H N., (1990).** Définition et limites bioclimatiques du Sahara. Sécheresse. 1 (4), 315p.
51. **Le Houerou H N., (1995).** Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique. In cahier option méditerranéenne. série B, N° 10, Ed: CIHEAM, Montpellier, 396p.
52. **Le Lubre M., (1952).** Conditions structurales et formes de relief dans le Sahara. Ed: Inst.Rech. Saha, Alger, Tome VIII, 189 -190.
53. **Li S., Wu D. et Yang B., (2008).** Community Succession Analysis of Naturally Colonized Plants on Goal Gob Piles in Shanxi Mining Aereas, China. Water Air Soil Pollut.
54. **Marei A H., (2006).** Vegetation associates of the endangered *Randonia africana* Coss and its soil characteristics in an arid desert ecosystem of western Egypt. Acta Bot. Croat. 65 (1), 83–99.
55. **Martineau Y., (2004).** Modélisation des successions post-culturelles. Application à la gestion durable des agro-écosystèmes des hautes Andes tropicales. Thèse Doctorat, Université Paris, 112p.
56. **Mouhouche B., Smadhi D., Zella L. et Semiani M., (2008).** Pluviométrie et céréaliculture dans le système agro- économique de L'Algérie. N°29, 56-62.
57. **Rapport de Ministère D'agriculture et Développement Rurale (MADR), (2003).** Recensement général de l'agriculture, rapport général des résultats définitifs. direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information, ministère de l'agriculture et du développement rural, Alger, 125p.

58. **Rapport de Ministère D'agriculture et Développement Rurale (MADR), (2012).**
59. **Office National de Météorologie (ONM), (2013).** Données météorologiques de Ghardaïa, 2p.
60. **Olivereau F., (1996).** Les plantes messicoles des plaines françaises. Le courrier de l'environnement. N° : 28.
61. **Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), (2012).** Perspectives de récolte et situation alimentaire. N°2.
62. **Otmane T., Kouzmine Y., (2013).** Bilan spatialisé de la mise en valeur agricole au Sahara algérien, ED: CNRS-UMR.
63. **Ould el Hadj M D., (2011).** Le développement de la céréaliculture dans le Sahara algérien face aux problèmes acridiens. Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides Problèmes acridiens au Sahara algérien. Université d'Ouargla, 128-131.
64. **Ozenda P., (1958).** Flore du Sahara septentrional et central. Paris, 486p.
65. **Ozenda P., (1977).** Flore du Sahara. Ed: CNRS, Paris, 600p.
66. **Ozenda P., (1983).** Flore du Sahara. Ed: CNRS, 2<sup>ème</sup> Edition, Paris, 622p.
67. **Ozenda P., (1991).** Flore et végétation du Sahara. Ed: CNRS, 3<sup>ème</sup> édition, Paris, 662p.
68. **Pouget M., (1980).** Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. ED: ORSTOM, Paris, 555p.
69. **Quezel P., (1965).** La végétation de Sahara de Tchad à la Mauritanie. Gastarfigher verlanstuttgart. Ed: Masson et Cie, Paris, 343p.
70. **Quezel P., Santa S., (1962).** Nouvelles flores de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. ED : CNRS, Paris, 1090p.
71. **Ramade F., (1983).** Eléments d'écologie (Ecologie fondamentale). ED: McGraw-Hill, Paris, 397p.
72. **Ramade F., (2003).** Eléments d'écologie (Ecologie fondamentale). Ed: DUNOD, Paris, 690p.
73. **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.
74. **Saoudi M., (2007).** Les bactéries nodulant les légumineuses (B.N.LP) : caractérisation des bactéries associées aux nodules de la légumineuse *Astragalus armatus*. Mémoire Magister, 99p.

75. **Sayed I., (2009).**Diversité floristique dans les champs céréaliers conduits sous centre pivot dans la région d’Ouargla (cas de la région de Hassi Ben Abd Allah). Mémoire Magister, université d’Ouargla, 150p.
76. **Seltzer P., (1946).** Le climat de l’Algérie. Ed: Institut de météorologie et de physique du globe, Alger, 218p.
77. **Taleb A., Maillet J., (1994).** Mauvaises herbes des céréales de la Chaouia (Maroc). II. Aspect écologique. Ecole nationale supérieur agronomique Montpellier, France, Volume: 34, 353-360.
78. **Tilman D., (1997).** Community invasibility, recruitment limitation, and grassland biodiversity. Ecology 78: 81-92.
79. **Toutain G., (1979).** Eléments d’agronomie saharienne, de la recherche au développement. Ed : INRA, Paris, 276p.
80. **Trabelsi H., Chaabena A. et Touati A., (2011).** Cinétique des plantes spontanées après l’abandon d’un champ céréalière, cas de la région d’Ouargla. Vol : 1, 66-73.
81. **Zoghlami A., Hassen H., (2004).** Ressources génétiques des espèces spontanées de légumineuses fourragères et pastorales en Tunisie. Laboratoire de Production Animale et Fourragère, N° 62 : 375-377.

#### REFERENCES ELECTRONIQUES

- Google Earth, 2006.

---

---

# **ANNEXE**

---

---

**APIACEAE***Eryngium ilicifolium (lam.)*

**N.V:** /

**Description:** C'est une plante annuelle haute de 50cm dont les tiges sont ramifiées et fleuries dès la base, portant des ombelles denses, sessiles, en partie, cachées par les feuilles. Celles-ci fortement dentées, épineuses, à nervure très saillantes sur la face inférieure, feuilles de la base peu épineuse, bractées florales externes à trois pointes, les internes simples, vertes, et à trois fortes nervures saillantes, jaunes, terminées en longue pointe luisante. Les fleurs sont très petites, fruits portant sur les côtés des écailles blanches.

**Habitat:** Sol sableux.

**Utilisation:** /

**Lieu d'observation :** Dans la première station et la deuxième station.

**Bibliographie :** Kherraze, 2010.



**ASCELPIADACEAE*****Pergularia tomentosa* (L.)**

(Photo originale)



(Photo originale)

**N.V:** Kalga

**Description:** Arbrisseau vivace, de 1m de hauteur, des poils courts recouvrent toute la plante et en particulier ses feuilles opposées, vert amande, en forme de cœur, les inflorescences en grappes abondantes au bout de longs pédoncules sont de couleur blanc jaunâtre, les fruits composés de deux follicules, portent de petites pointes. *Pergularia* produit un lait corrosif.

**Habitat:** Lits d'oueds sablo-argileux et dans les regs.

**Utilisation:** Plante médicinale et très faiblement broutée par les animaux.

**Lieu d'observation :** Dans la première station et la deuxième station.

**Bibliographie :** THEODORE, 2000 ; CHEHMA, 2006.

**ASTERACEAE***Launaea nudicaulis* (L.)

**N.V:** Reghime sahraoui

**Description:** C'est une plante herbacée qui ne dépasse pas 40cm de hauteur, elle se présente à la base une rosette de feuilles allongées, bien découpées en lobes et bordées de petites dents brillantes. Du centre de la rosette partent des tiges très rameuses, couchées ou un peu dressées portant des fleurs jaune vif, presque sessiles disposées tout le long des rameaux

**Habitat:** Les terrains caillouteux.

**Utilisation:** Constitue un bon pâturage pour les chèvres allaitantes ainsi que pour les chèvres.

**Lieu d'observation:** Dans la première station et la deuxième station.

**Bibliographie:** KHERRAZE, 2010 ; THEODORE, 2000.

### *Atractylis delicatula* Batt



**N.V:** Sag leghrab

**Description:** C'est une plante au port dressé de 40 à 50cm de hauteur portant de très longues feuilles composées de nombreuses folioles, toutes très épineuses, épine d'un rouge vermillon très vif. D'un jaune vif, les fleurs sont de type papilionacé, agencées en grappes axillaires, de couleur blanc-rosé. Le fruit est une gousse à surface duvetée.

**Habitat:** Sols pierreux peu ensablés, lits d'oued et dépressions.

**Utilisation:** C'est une plante de pâturage, bien appréciée par les animaux, notamment le dromadaire.

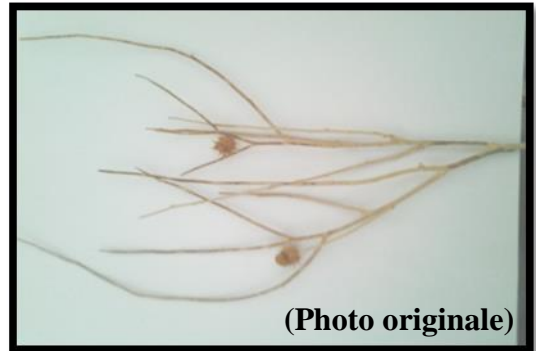
**Lieu d'observation :** Dans la deuxième station.

**Bibliographie :** KHERRAZE, 2010 ; CHEHMA, 2006.

### *Rhanterium adpressum* Coss.& Dur



(Photo originale)



(Photo originale)

**N.V:** Arfage

**Description:** Arbrisseau très ramifié, à tiges et feuilles revêtues de poils blanchâtres. Les feuilles petites légèrement dentées, très caduques.les fleurs jaune sombre, capitule à écailles obtuses étroitement appliquées, réceptacle n'ayant de paillettes que dans sa partie périphérique.

**Habitat:** Colonies les dépressions à fond rocailleux et en pieds isolées dans les lits d'oued.

**Utilisation:** Plante très appréciée par les animaux.

**Lieu d'observation :** Dans la troisième station.

**Bibliographie :** QUEZEL et SANTA, 1963 ; CHEHMA, 2006.

### *Pulicaria crispa* (Forssk.)



(Photo originale)



(Photo originale)

**N.V:** Tanetfirt

**Description:** Plante en larges touffes vert pâle, aérées, de 40à60cm de haut. Les tiges souples très rameuses, portent de petites feuilles alternes allongées, presque linéaires et crispées de couleur blanchatre.les fleurs en petits capitules nombreux d'un jaune lumineux. C'est une plante vivace résiste bien à la sécheresse.

**Habitat:** Elle préfère les terrains sablo-argileux des dépressions et des lits d'oued.

**Utilisation:** *Pulicaria crispa* procure un pâturage moyen.

**Lieu d'observation :** Dans la première station et la deuxième station.

**Bibliographie :** THEODORE, 2000 ; CHEHMA, 2006.

**BORAGINACEAE***Heliotropium undulatum*

**N.V:** M'deb

**Description:** Plantes herbacées ou sous-ligneuses, pubescentes hispides. Feuilles entières ou dentées, en général éparses, sans stipules. Fleurs hermaphrodites, sessiles ou presque. Calice 5 partit ou 5 denté, persistant ou non. Corolle cupuliforme, à tube court, à 5 lobes pourvue dans les sinus de 5 plis terminés en denticulation. Etamines 5, incluses. Carpelles 2, soudés en ovaire à 2-4 loges.

**Habitat:** /

**Utilisation:** /

**Lieu d'observation :** Dans la première station et la deuxième station.

**Bibliographie :** QUEZEL et SANTA, 1963.

**BRASSICACEAE***Oudneya africana*

**N.V:** Henat l'ibel

**Description:** C'est une plante vivace en buissons rameux, pouvant atteindre 1mètre de haut. Les feuilles sont nombreuses, allongées en spatule, un peu charnues, alternées, sessiles et rétrécies à la base.les fleurs à quatre pétales de couleur mauve ou violette donnant une silique allongée et bosselée aux bords plus ou moins ondulés laissant voir les graines disposées sur deux ranges superposés. Les fruites cylindrique étroit. Cette plante ligneuse, en période chaude, qui régénèrera dès que les conditions seraient favorables.

**Habitat:** Dans les zones sableuses.

**Utilisation:** Plante très appréciée par les dromadaires. Elle présente aussi des vertus médicinales, notamment pour les soins de la peau.

**Lieu d'observation:** Dans la première station et la troisième station.

**Bibliographie:** KHERRAZE, 2010 ; CHEHMA, 2006 ; QUEZEL et SANTA, 1963.

**CARYOPHYLLACEAE*****Gymnocarpos decander* Forsk.**

(Photo originale)



(Photo originale)

**N.V:** Djefna

**Description:** Arbrisseau à tiges diffuses de 10-30 cm de haut, à feuilles courtes, charnues et opposées. Fleurs verdâtres en glomérules laineux. Bractées linéaires plus courtes que les fleurs. 5 sépales cuculles aristés. Pas de corolle. 5 étamines. Stigmate simple. Fruit adhérent au calice, se déchirant à la fin à la base.

**Habitat:** Rocailles désertiques

**Utilisation:** /

**Lieu d'observation:** Dans la première station et la troisième station.

**Bibliographie :** QUEZEL et SANTA, 1963.



## CHENOPODIACEAE

### *Salsola baryosma*



**N.V:** Djell

**Description:** Arbrisseau vivace se présente en touffes buissonnantes, à odeur fétide de vert clair, peuvent atteindre 50 à 60cm de haute. Les tiges très ramifiées portent de toutes petites feuilles alternes, courtes et charnues. Les fleurs verdâtres à peine visibles et les fruits extrêmement petits à ailes membraneuses blanchâtres.

**Habitat:** En pieds isolés sur les hamadas envahies par des accumulations de sable grossier.

**Utilisation:** Plante très consommée par les herbivores.

**Lieu d'observation :** Dans la première station.

**Bibliographie :** THEODORE, 2000 ; CHEHMA, 2006.

*Salsola sp*

**N.V.:** /

**Description:** Plantes annuelles à tiges herbacées, les fleurs hermaphrodites ou polygames, à deux bractées. Péricarpe à 5 pétales, devenant accrescents autour du fruit et munis d'une aile transversale (l'ensemble simule souvent une corolle brillante). 4-5 étamines saillantes à la floraison. Graine horizontale, sub-globuleuse.

**Habitat:** /

**Utilisation:** /

**Lieu d'observation :** Dans la troisième station.

**Bibliographie :** QUEZEL et SANTA, 1963.

*Traganum nudatum*

**N.V:** Damrane

**Description:** Plante vivace en forme d'arbrisseau de 60 cm de hauteur. Tiges rameuses qui portent des feuilles petites et charnues, sans pointes aigues. Les fleurs en glomérules axillaires laineux, mais sans sépales épineux. En périodes de sécheresse prolongée, la plante persiste sèche.

**Habitat:** Elle est rencontrée en pied isolés, dans les regs et en colonies dans les endroits à fond caillouteux (entre les regs et les hamadas).

**Utilisation:** Plante médicinale utilisée pour le traitement des diarrhées, des plaies, des rhumatismes et des dermatoses et une plante pastoral.

**Lieu d'observation :** Dans la troisième station.

**Bibliographie :** CHEHMA, 2006 ; KHERRAZE, 2010 ; THEODORE, 2000 ; QUEZEL et SANTA, 1963

**CISTACEAE***Helianthemum lipii*

**N.V:** Rguig

**Description:** Petit arbrisseau très rameux de 40cm de hauteur.il a des tiges raides en partie lignifiées, à écorce blanche. Les feuilles opposées, allongées et couvertes de très courts poils, ce qui leur donne une couleur vert blanchâtre. De minuscules fleurs jaunes, en grappes peu fournies à l'extrémité des rameaux, elle comporte cinq pétales.

**Habitat:** En pieds isolés dans les terrains sableux caillouteux des lits d'oued et des dépressions.

**Utilisation:** Elle est utilisée pour les traitements des lésions cutanées, aussi elle est très appréciée par les dromadaires et les chèvres.

**Lieu d'observation :** Dans la première station et la deuxième station.

**Bibliographie :** CHEHMA, 2006 ; KHERRAZE, 2010 ; THEODORE, 2000 ; QUEZEL et SANTA, 1963.

*Helianthemum sp*

(Photo originale)



(Photo originale)

**N.V:** /

**Description:** Les hélianthèmes sont des arbustes souvent très petits, à feuilles opposées ou rarement alternes, les fleurs jaunes ou jaunâtres (dans les espèces sahariennes) portant 5 sépales dont deux plus petits, 5 pétales qui tombent très vite après la floraison, de nombreuses étamines, un ovaire formé de 3 carpelles soudés et coiffé d'un style unique coudé. La détermination, toujours difficile, repose en grande partie sur les caractères des sépales et notamment sur leurs dimensions, par convention, celles-ci sont toujours données pour les sépales au stade fructifère, car ils s'accroissent après la floraison en persistant autour de la capsule.

**Habitat:** /

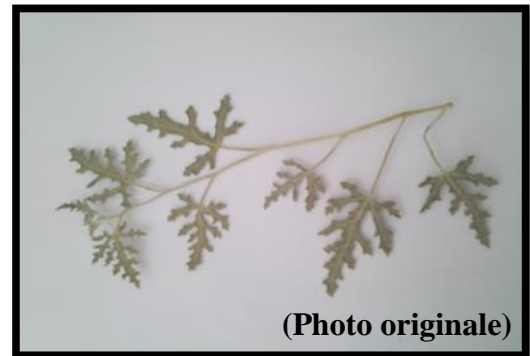
**Utilisation:** /

**Lieu d'observation :** Dans la première station.

**Bibliographie :** OZENDE, 1977.

## CUCURBITACEAE

### *Colocynthis vulgaris*



**N.V:** Hadja

**Description:** Plante vivace à longue tiges rampantes s'étalant sur le sol peuvent dépasser 1m de long. Elle est facilement reconnue par ses fruits sphériques et lisses, colorés de vert foncé ou de jaune selon le stade de maturité. En outre elle est entièrement hérissée de poils raides et ses feuilles sont grandes, alternes et découpées, vert vif portent des vrilles à leur aisselle. Les fleurs sont composées de cinq pétales de couleur jaune.

**Habitat:** Les terrains sablonneux et sablo-argileux des lits d'oued et dépressions.

**Utilisation:** Pour les traitements de piqûres de scorpion, indigestions, dermatoses et infections génitales. Elle n'est pas broutée par les herbivores à cause de son goût amer.

**Lieu d'observation :** Dans la première station et la deuxième station.

**Bibliographie :** KHERRAZE, 2010 ; CHEHMA, 2006.

## FABACEAE

### *Astragalus sp*



(Photo originale)



(Photo originale)

**N.V:** /

**Description:** Ce genre, le plus important de la famille des légumineuses, comporte plus de 1500 espèces, la plupart d'orient une cinquantaine d'espèces se rencontrent en Afrique du nord et quinze environ au Sahara.

Calice tubuleux en cloche, à 5 dents égales ou très inégales. Pétales généralement longuement onguiculés. Etendard dressé. Carène égalant environ les ailes. Etamines diadelphes, à gaine fendue au sommet. Ovaire pluri ovulé à ovules sur 2 rangs. Gousse de forme variée, rarement uniloculaire, généralement à 2 loges plus ou moins complètes par intro-flexion de l'une des sutures, déhiscence ou indéhiscence. Feuilles imparipennées en général, stipulées. annuelles. Les fleurs sessiles ou subsessiles, isolées ou géminées, exceptionnellement alternées à l'aisselle des feuilles.

**Habitat:** /

**Utilisation:** /

**Lieu d'observation :** Dans la première station.

**Bibliographie :** QUEZEL et SANTA, 1962 ; OZENDE, 1977.

*Genista saharae*

**N.V:** Merkh.

**Description:** Cette plante est un arbuste de 1 à 2 mètres de hauteur, à longs rameaux. Feuilles unifoliées, étroites, très caduques. les fleurs jaunes espacées le long des rameaux. Gousses longues pendantes, à dépressions et paroi parcheminée.

**Habitat:** Terrains sableux, dans les dépressions et les lits d'oueds.

**Utilisation:** Contre les affections du système respiratoire et utilisée comme excellent pâturage.

**Lieu d'observation :** Dans la deuxième station.

**Bibliographie :** KHERRAZE, 2010 ; CHEHMA, 2006 ; QUEZEL et SANTA, 1962.



*Argyrolobium uniflorum*

**N.V:** Rguiga bel groun

**Description:** Plante basse, velue, soyeuse, d'un blanc argenté. Tiges plus ou moins couchées qui portent des feuilles trifoliolées à pétiole court. Fleurs sessiles. Gousses étroites.

**Habitat:** En pieds isolées dans les dépressions et les hamadas.

**Utilisation:** Espèce pastorale.

**Lieu d'observation :** Dans la troisième station.

**Bibliographie :** CHEHMA, 2006 ; QUEZEL et SANTA, 1962.

**GERANIACEAE***Erodium sp*

**N.V:** /

**Description:** Plantes annuelles. Feuilles entières lobées. Etamines fertiles 5, staminodes 5.

Carpelles munis sous l'arête de 2 fovéales symétriques, soulignées ou non par 1-2 replis. Arête du fruit se roulant en tire-bouchon.

Genre de détermination délicate, étant donné le polymorphisme des espèces de valeur souvent discutable. Le nombre des espèces de ce genre représentées au Sahara passe de 5 à 11. Trois sont endémiques du Sahara nord africain, les autres sont des saharo-arabiques. Les trois quarts des espèces sont diploïdes.

**Habitat:** dans les zones steppiques de l'Afrique du Nord et du moyen orient.

**Utilisation:** /

**Lieu d'observation :** Dans la première station.

**Bibliographie :** QUEZEL et SANTA, 1962 ; OZENDE, 1977.

**PLANTAGINACEAE***Plantago ciliata*

**N.V:** Lalma.

**Description:** C'est une plante herbacée annuelle, de petite taille, ne dépassant guère 15cm de hauteur, de couleur grisâtre. Feuille lancéolées allongées, très velues et nombreuses, poussant en rosette à la base de la plante. Les fleurs naissant de cette rosette, sont petites et verdâtres, en épis cylindriques très laineux.

**Habitat:** Après les pluies, en pieds isolés sur les sols sableux, dans les dépressions et lits d'oued.

**Utilisation:** Les graines étaient utilisées pour l'alimentation, et utilisée comme cicatrisante des blessures et dans les traitements des inflammations de la gorge et des ulcères, aussi cette plante apprécié par les dromadaires, les chèvres et les ovins.

**Lieu d'observation :** Dans la troisième station.

**Bibliographie :** KHERRAZE, 2010 ; CHEHMA, 2006 ; THEODORE, 2000.

**POACEAE***Stipagrostis plumosa*

(Photo originale)



(Photo originale)

**N.V:** N'sie

**Description:** Cette graminée pérenne en touffes peut atteindre 50cm de hauteur dans la période favorable. Ses feuilles sont courtes et étroites. Ses graines sont laineuses où s'échappent des tiges dressées. Des épillets verdâtres composent les inflorescences. la plante résiste aux fortes sécheresses sous forme de chaumes jaunes.

**Habitat:** En pieds isolés et en colonies, sur sols sableux.

**Utilisation:** C'est un bon pâturage pour les animaux d'élevages.

**Lieu d'observation :** Dans la première station et la troisième station.

**Bibliographie :** KHERRAZE, 2010 ; CHEHMA, 2006 ; THEODORE, 2000.

## *Cynodon dactylon*



**N.V:** Nedjeme

**Description:** C'est une plante vivace, haute de 40 cm. Elle est réputée par son caractère rhizomateux et longuement traçant au niveau du sol. Les rhizomes ramifiés portent de nombreuses tiges dressées, certaines sont stériles à feuilles nettement disposées sur deux rangs, les autres fertiles. Plusieurs épis divergent d'un même point et portent d'un seul côté des petits épillets insérés sur deux rangs.

Cette plante passant la saison défavorable sous forme de rhizome conservé dans le sol.

**Habitat:** Plante aime les sols humides, fréquente dans les lits d'écoulements et dans les champs cultivés.

**Utilisation:** Utilisé pour soigner les infections urinaires et biliaires et pour le traitement des arthrites et du rhumatisme. Elle est aussi broutée par l'ensemble des animaux d'élevages.

**Lieu d'observation :** Dans la première station et la deuxième station.

**Bibliographie :** KHERRAZE, 2010 et CHEHMA, 2006.

**RESEDACEAE***Randonia africana*

**N.V:** Godm

**Description:** C'est un arbrisseau très rameux de 1 mètre de hauteur. Les tiges très intriquées devenant piquantes aux extrémités. Feuilles petites, étroites, entières et très caduques. portant de longues grappes de petites fleurs jaunâtre, réceptacle en coupe, portant ordinairement 8 sépales, 8 pétales et 16 étamines, capsule globuleuse terminée par deux pointes et contenant 2 à 4 graines.

**Habitat:** En pieds colonies, sur les sols rocaillieux dans les lits d'oueds, reg et dépressions.

**Utilisation:** Cette plante utilisée contre les piqures de scorpions et utilisée comme plante pastorales.

**Lieu d'observation :** Dans la première station.

**Bibliographie :** KHERRAZE, 2010 ; CHEHMA, 2006 ; QUEZEL et SANTA, 1963.

**SCROPHULARIACEA***Linaria aegyptiaca*

**N.V:** /

**Description:** Petits plante vivace ligneuse buissons à rameaux en général dressés très nombreux et très ramifiés, effilés, intriqués. Les feuilles très petites de moins de 1cm hastées ou lancéolées, d'un vert grisâtre ou jaunâtre, fleurs petites, de 12-15 mm, jaunes. Calice à dents acuminées dépassant la capsule. Les graines tuberculées. Plante très variables dont on a distingué diverses formes différant notamment par des caractères de pilosité.

**Habitat:** /

**Utilisation:** Plante pastorale.

**Lieu d'observation :** Dans la deuxième station et la troisième station.

**Bibliographie :** QUEZEL et SANTA, 1963 ; OZENDE, 1977.

## ZYGOPHYLLACEAE

### *Fagonia microphylla*



**N.V:** Desma

**Description:** C'est une plante étalée de 15 à 20 cm, visqueuse, entièrement recouverte de poils glanduleux, agglutinant le sable. les feuilles à pétioles bien plus longs que les folioles, celles-ci étant très petites et disposées en croix. Les fleurs épanouies de couleur blanc mauve.

**Habitat:** En pieds isolés sur sols sableux, gravillonnaires sur les regs et les dépressions.

**Utilisation:** C'est une plante peu broutée par les herbivores.

**Lieu d'observation :** Dans la première station, la deuxième station et la troisième station.

**Bibliographie :** QUEZEL et SANTA, 1963 ; CHEHMA, 2006.



**Tableaux 11:** Type biologique des espèces inventoriées.

N°	Type biologique	Espèces
<b>01</b>	Thérophytes	<i>Eryngium ilicifolium</i>
		<i>Heliotropium undulatum</i>
		<i>Helianthemum lipii</i>
		<i>Helianthemum sp</i>
		<i>Colocynthis vulgaris</i>
		<i>Astragalus sp</i>
		<i>Erodium sp</i>
		Plantago ciliata
		<i>Linaria aegyptiaca</i>
<b>02</b>	Géophytes	<i>Cynodon dactylon</i>
		<i>Oudneya africana</i>
<b>03</b>	Hémicryptophytes	Rhanterium adpressum
		Argyrolobium uniflorum
		<i>Stipagrostis plumosa</i>
		<i>Launaea nudicaulis</i>
<b>04</b>	Chaméphytes	<i>Pergularia tomentosa</i>
		<i>Pulicaria crispa</i>
		<i>Gymnocarpus decander</i>
		<i>Salsola baryosma</i>
		Salsola sp
		<i>Atractylis delicatula</i>
		<i>Randonia africana</i>
		<i>Fagonia microphylla</i>
		<i>Traganum nudatum</i>
<b>05</b>	Phanérophytes	<i>Genista saharae</i>

**Tableaux 12** : Mode de vie des espèces inventoriées.

N°	Mode de vie	Espèces
<b>01</b>	Vivace (pérenne)	<i>Pergularia tomentosa</i>
		<i>Gymnocarpus decander</i>
		<i>Rhanterium adpressum</i>
		<i>Pulicaria crispa</i>
		<i>Oudneya africana</i>
		<i>Fagonia microphylla</i>
		<i>Genista saharae</i>
		<i>Traganum nudatum</i>
		<i>Salsola baryosma</i>
		<i>Randonia africana</i>
		<i>Cynodon dactylon</i>
<b>02</b>	Annuelle (éphémère)	<i>Eryngium ilicifolium</i>
		<i>Launaea nudicaulis</i>
		<i>Heliotropium undulatum</i>
		<i>Astragalus sp</i>
		<i>Helianthemum lipii</i>
		<i>Helianthemum sp</i>
		<i>Colocynthis vulgaris</i>
		<i>Argyrolobium uniflorum</i>
		<i>Plantago ciliata</i>
		<i>Linaria aegyptiaca</i>
		<i>Stipagrostis plumosa</i>
		<i>Erodium sp</i>
		<i>Atractylis delicatula</i>
		<i>Salsola sp</i>

## **Inventaire de la végétation poste culturale à la céréaliculture sous pivot dans la région de Ghardaïa.**

**Résumé :** L'introduction des cultures sous pivot en zones arides, a induit des modifications sur le sol et la végétation naturelle. Après mise en jachère ou abandon de ces parcelles, une nouvelle flore s'installe. Notre travail réside à l'étude d'impact du système de la céréaliculture sous pivot sur la composition et la dynamique des espèces floristiques après la mise en jachère. Pour cela, nous avons retenu 3 pivots à différents âges d'abandon : 01 an, 04 ans et terrain non cultivé au niveau de l'exploitation de Ben Hamouda dans la région de Hassi El Fehal à Ghardaïa. Les relevés réalisés durant la période d'échantillonnage en 2013, ont permis d'inventorier 25 espèces réparties sur 16 familles botaniques parmi lesquelles la famille des Asteraceae prédominante regroupe 27,27% de la flore étudiée. L'analyse des résultats obtenus a fait ressortir la prédominance de la première station, avec 17 espèces poste culturales, tandis que les deux autres stations représentent 11 espèces poste culturales pour chacune. De plus, la station récemment abandonnée représente une grande diversité floristique par rapport les deux autres stations qui reflète une faible variation de la composante floristique, elle est probablement liée à l'âge d'abandon et aux conditions édapho-climatiques.

**Mots clés:** Ghardaïa, Céréaliculture sous pivot, Age d'abandon, inventaire floristique, poste culturale.

## **Inventory of the vegetation posts farming with the cultivation of cereals under pivot in the area of Ghardaïa.**

**Abstract:** The introduction of the cultures under pivot in arid regions, induced modifications on the soil and has natural vegetation. After setting in fallow or abandonment of these pieces, a new flora settles. Our work resides at the impact study of the system of the cultivation of cereals under pivot on the composition and the dynamics of the floristic species after the setting in fallow. For that, we retained 3 pivots at various ages of abandonment: 01 year, 04 years and ground not cultivated on the level of the exploitation of Ben Hamouda in the area of Hassi El Fehal in Ghardaïa. The statements carried out during has period of sampling in 2013, allowed to inventory 25 species distributed out of 16 botanical families among the which prevalent family of Asteraceae gathers 27,27% of studied flora. The analysis of the results obtained has arise the prevalence of the first station, with 17 species posts farming, while the two other stations account for 11 species posts farming for each one. Moreover, the recently abandoned station represents a great floristic diversity by report ratio the two other stations which reflects a weak variation of the floristic component, it is probably related on the age of abandonment and the édapho-climatic conditions.

**Key words:** Ghardaïa, Cereals under pivot cultivation, age of abandonment, floristic inventory, farming post.

### **إحصاء نباتات ما بعد زراعة الحبوب تحت الرش المحوري في المنطقة غرداية.**

**ملخص:** إدخال الزراعات تحت الرش المحوري في المناطق القاحلة، يؤدي إلى تغيرات في التربة والغطاء النباتي الطبيعي. بعد البور أو التخلي عن هذه المخططات، نباتات جديدة تثبت. يكمن عملنا في دراسة تأثير نظام زراعة الحبوب تحت الرش المحوري في تكوين وديناميكية الأنواع النباتية بعد الراحة. لهذا، اخترنا ثلاثة محاور في أعمار مختلفة من الهجر: 01 سنة، 04 سنوات، وأرض غير مزروعة في مستثمرة بن حمودة منطقة حاسي لفحل غرداية. ساعدت الدراسة الاستقصائية التي أجريت خلال فترة أخذ العينات في عام 2013، من جرد 25 نوعا نباتيا موزعة على 16 عائلة نباتية من بينها Asteraceae والتي تضم في الغالب 27.27% من النباتات المدروسة. تحليل النتائج يظهر لنا غلبة المحطة الأولى بـ 17 نوعا نباتيا بعد الزراعة، بينما المحطتين المتبقيتين تظهران 11 نوعا لكل واحدة منهما. بالإضافة إلى ذلك، المحطة التي هجرت مؤخرا تبين تنوعا نباتيا كبيرا بالمقارنة مع المحطتين اللتين تعكسان اختلافا طفيفا في المكون النباتي، ربما هو متعلق بعمر الهجر أو ظروف التربة والمناخ.

**الكلمات المفتاح:** الحبوب تحت محوري، سن الترك، إحصاء، بعد الزراعة، غرداية.

