



MÉMOIRE

Présenté par : **KARKOUR Larbi.**

Pour obtenir le diplôme de **Magister**

Option : Production Végétale et Agriculture de Conservation

THÈME

**La dynamique des mauvaises herbes sous l'effet des pratiques culturales
dans la zone des plaines intérieures.**

Soutenu publiquement le .../.../2012

DEVANT LE JURY

PRESIDENT	Mr. BOUNECHADA M.	Maître de conférences A. UFA. Sétif
RAPPORTEUR	Mr. FENNI M.	Professeur, UFA. Sétif
EXAMINATEUR	Mr. Hafsi M.	Professeur, UFA. Sétif
EXAMINATEUR	Mr. MEBARKIA A.	Maître de conférences A. UFA. Sétif

Année universitaire 2011/2012

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

À mes parents, SALAH et SALIHA, qu'ils trouvent ici

A Mes frères et mes sœurs

A ma grande famille, du grand au petit surtout, les petits :

Fers, Hithem, Adem

*À tous mes amis surtout : Riad, Ahmed, Rabie, Amer, Haroun, Aissa,
Saci, Khaled, Abderhmene*

*À tous mes amis d'enfance et du long parcours scolaire et
universitaire.*

A tous mes enseignants de l'école primaire jusqu'à l'université

A toute la promotion 2010

Karkour larbi.

Remerciements

Avant tout, je remercie Dieu le tout puissant qui m'a donné la force et la patience afin de réaliser ce modeste travail, au terme duquel, il m'est un agréable devoir de formuler mes vifs remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à ma formation tant morale qu'intellectuelle.

*Mes vifs remerciements s'adressent tout d'abord à mon encadreur monsieur **M. Fenni** Professeur à l'UFA de Sétif, qui a fait preuve d'une grande volonté en assurant l'encadrement de ce travail en dépit de son temps fort chargé et de ses multiples occupations.*

Mes vifs remerciements vont également à :

- Monsieur **M. BOUNECHADA** Maître de conférence au département d'Agronomie de l'UFA de Sétif qui m'a fait l'honneur d'accepter de présider le jury.*
- Monsieur **M. HAFSI** Professeur au département de biologie à l'UFA de Sétif ainsi que Monsieur **A. MEBARKIA** Maître de conférence au département d'Agronomie à l'UFA de Sétif qui m'ont fait l'honneur d'accepter de faire partie du jury de ce travail.*

*Nous remercions très vivement les fermes qui nous avons visité pour les facilités qui nous ont accordé surtout **Mr Makhlouf M.**, chef de service obtention variétale et production des semences dans la station ITGC de Sétif, **Mr Abdelghani**, technicien au niveau de la ferme pilote Sersour Salah d'Ain lahdjar*

Mes remerciements et ma reconnaissance s'adressent également aux agriculteurs, qui ont spontanément accepté de collaborer à cette étude en partageant leurs expériences et leurs connaissances.

Je voudrais aussi adresser un grand merci chaleureux pour toutes les personnes qui, a des titres divers, ont participe de près ou de loin a l'élaboration de ce travail.

Merci à tous

Sommaire

Introduction générale.....	1
 Chapitre I : Présentation du milieu d'étude	
1. Situation géographique.....	3
2. Caractères Agropédoclimatiques.....	3
2.1. Le relief.....	3
2.2. Le sol.....	5
2.3. Le climat.....	6
3. Ressources en eau.....	6
4. Activités agricoles.....	8
4.1 La production végétale.....	8
4.2 La production animale.....	8
5. Appareil de production.....	11
6. Localisation des zones de production des céréales.....	11
7. Évolution de la céréaliculture en haute plaine Sétifienne.....	13
8. Le contrôle des mauvaises herbes.....	13
 Chapitre II : Généralités sur les mauvaises herbes	
1. Définition des mauvaises herbes.....	16
2. Types biologiques et mode de reproduction des adventices des cultures.....	16
2.1 Les espèces annuelles.....	16
2.2 Les espèces bisannuelles.....	16
2.3 Les vivaces.....	16
3. Incidences des adventices sur les cultures.....	17
4. Capacité d'adaptation en répartition des mauvaises herbes à l'échelle parcellaire.....	17
5. Évolution et dynamique de la flore adventice.....	18
6. Impact économique des mauvaises herbes.....	20
7. Importance agronomique des mauvaises herbes.....	20
8. Facteurs de développement de la flore adventice.....	21
8.1 Influence des facteurs de l'environnement.....	21
8.1.1 Rôle du climat.....	22
8.1.2 Rôle du sol.....	22
8.2 Influence des facteurs agronomiques.....	23
8.2.1 Le travail du sol.....	24

8.2.1.1. Influence de travail du sol conventionnel sur les adventices.....	24
8.2.1.2 Influence Les façons superficielles sur les mauvaises herbes.....	27
8.2.1.3 Influence du semis direct sur les mauvaises herbes.....	28
8.2.2 La rotation culturale.....	29
8.2.3 La fertilisation.....	30
8.2.4 Le désherbage.....	30
9. Conséquences de la technique du travail du sol conventionnel sur la flore adventice.....	31
9.1 Répartition des semences dans le sol.....	31
9.2 Compositions quantitatives et qualitatives des adventices.....	32
9.2.1 Composition quantitative.....	32
9.2.2 Composition qualitative.....	33
10. La gestion de la flore adventice.....	34
11. Les principales mauvaises herbes des grandes cultures en Algérie.....	35
12. Moyens de lutte contre les mauvaises herbes.....	36
12.1 La lutte culturale.....	36
12.2 La lutte chimique.....	36
13. Des stratégies pour le contrôle des mauvaises herbes.....	36
13.1 L'Agriculture de conservation.....	36
13.1.1 Le semis direct.....	36
13.1.2 Le labour.....	37
13.1.3 Contrôle des mauvaises herbes par le sol couvert.....	37
13.1.4 Pratiques culturales.....	37
13.2 Méthodes alternatives de Lutte chimique.....	38

Chapitre III : Matériels et méthodes

Introduction.....	39
1. Choix des stations.....	39
2. Les caractéristiques des stations d'étude.....	40
2.1 Caractéristiques pédo-climatiques.....	40
2.1.1 La station de Bouhiara.....	40
2.1.1.1 Situation géographique.....	40
2.1.1.1 Type de sol.....	40
2.1.1.3 Conditions climatiques.....	40
a- Précipitations.....	40
b- Températures.....	41
2.1.2 Station de l'ITGC.....	41

2.1.2.1 Site expérimental.....	41
2.1.2.2 Type de sol.....	41
2.1.2.3 Conditions climatiques.....	41
a. Précipitations.....	41
b. Températures.....	42
2.1.3 Station d'Ain lahdjar.....	42
2.1.3.1 Situation géographique.....	42
2.1.3.2 Type de sol.....	42
2.1.3.3 Conditions climatiques.....	42
a. Précipitations.....	42
b. Températures.....	43
2.2 Diagramme ombrothermique.....	43
2.3 Les données culturelles.....	47
2.3.1 La station de Bouhiara	47
2.3.1.1 Matériel végétal.....	47
2.3.1.2 Précédent culturel.....	47
2.3.1.3 Préparation du sol.....	47
2.3.2 La station de l'ITGC.....	48
2.3.2.1 Matériel végétal.....	48
2.3.2.2 Précédent culturel.....	48
2.3.2.3 Préparation du sol.....	49
2.3.3 La station d'Ain lahdjar.....	50
2.3.3.1 Matériel végétal.....	50
2.3.3.2 Précédent culturel.....	50
2.3.3.3 Préparation du sol.....	50
3. Méthode de travail.....	52
4. Méthode d'étude de la végétation adventice.....	52
4.1 Abondance et fréquence des espèces.....	54
4.2 Détermination des espèces.....	55
5. Saisie des données.....	55
6. Analyses des données.....	56
6.1 Analyse floristique.....	56
6.2 Analyse Phytoécologique.....	57
6.2.1 L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.).....	58
6.2.2 La classification hiérarchique ascendante (C.H.A.).....	58

CHAPITRE IV : Résultats et discussion

1. Diversité Floristique.....	59
1.1 Classement des familles par nombre de genres et d'espèces.....	61
1.1.1 Classement des familles par nombre de genres.....	61
1.1.2 Classement des familles par nombre d'espèces.....	61
1.2 Classement des genres par nombre d'espèces.....	65
1.3 Classement des espèces par ordre d'importance numérique.....	65
1.3.1 Adventices les plus fréquentes.....	65
1.3.2 Les adventices à faible fréquence.....	67
1.4 Spectre biologique.....	67
1.5 Biogéographie.....	71
1.6 Fréquence des espèces et importance agronomique.....	73
1.7 Niveau d'infestation des cultures.....	76
2. Analyse globale.....	79
2.1 Analyses de la matrice espèces-relevés.....	79
2.1.1 Les résultats obtenus par la classification hiérarchique ascendante (CHA).....	79
2.1.2 Résultats obtenus par l'analyse factorielle des correspondances.....	82
2.1.2.1 Espace relevés.....	82
2.1.2.2 Espace espèces.....	86
2.1. 2.3 Espace relevés – espèces.....	86
2.2 Analyse de la matrice espèces - modalités écologiques.....	87
2.2.1 Les résultats obtenus par la classification hiérarchique ascendante (CHA).....	87
2.2.2 Résultats obtenus par l'AFC.....	87
2.3 Conditions écologiques des groupements.....	91
2.3.1 Groupe A.....	91
2.3.2 Groupe B.....	92
2.3.3 Groupe C.....	93
2.3.4 Groupe D.....	94
2.3.5 Groupe E.....	94
2.3.6 Groupe F.....	94
2.4 Signification des axes factoriels.....	95
3. Effet des pratiques culturales sur la dynamique des mauvaises herbes.....	96
Conclusion générale.....	103

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

LISTE DES FIGURES

- Figure 1** : Localisation de la région de Sétif en Algérie.
- Figure 2** : Carte morphologique de la wilaya de Sétif.
- Figure 3** : Répartition des niveaux de précipitations dans la région d'étude.
- Figure 4** : Le réseau hydrographique de la wilaya de Sétif.
- Figure 5** : Répartition du SAU (Ha) par type des exploitations.
- Figure 6** : Répartition des zones de production des céréales selon les espèces dominantes.
- Figure 7** : Évolution des superficies emblavées en céréales d'hiver aux HPS de 1996-2010.
- Figure 8** : Répartition des superficies céréalières selon les zones de production.
- Figure 9** : Évolution des superficies désherbées en céréales d'hiver aux HPS de 2004-2010.
- Figure 10** : Dynamique des mauvaises herbes sur une parcelle
- Figure 11** : Facteurs influents sur la composition de la flore adventice.
- Figure 12** : Mode de travail du sol et répartition du stock d'adventices
- Figure 13** : Variation mensuelles des précipitations dans les trois sites des hautes plaines Sétifiennes.
- Figure 14** : Variation mensuelles des Températures dans les trois sites des hautes plaines Sétifiennes.
- Figure 15** : Diagramme ombrothermique de Gaussen de trois sites des hautes plaines Sétifiennes.
- Figure 16** : Les principales des familles dicotylédone et monocotylédone.
- Figure 17** : Classement des familles bien représentées.
- Figure 18** : Classement des principaux genres par nombre d'espèces.
- Figure 19** : Fréquence des adventices des cultures de la région d'étude.
- Figure 20** : Spectre biologique des adventices des cultures de la région d'étude.
- Figure 21** : Espèces abondantes et fréquentes.
- Figure 22** : Diagramme d'infestation (Niveau d'infestation).
- Figure 23** : Les principaux des groupes de relevés de C.H.A
- Figure 24** : Arbre de classification hiérarchique des espèces.
- Figure 25** : Délimitation des groupes des relevés sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC espèces- relevés).
- Figure 26** : Délimitation des groupes des relevés sur les axes 2 (horizontale) et 3 (verticale), (AFC espèces- relevés).
- Figure 27** : Délimitation des groupes d'espèces sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC espèces- relevés).
- Figure 28** : Délimitation des groupes d'espèces sur les axes 2 (horizontale) et 3 (verticale), (AFC espèces- relevés).
- Figure 29** : Délimitation des groupes des espèces- relevés sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC espèces- relevés).

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : La répartition des terres dans la wilaya de Sétif.

Tableau 2 : Superficies, production et productivité du divers produit végétale de la Wilaya de Sétif pour l'année 2009.

Tableau 3 : Effectif animal de la Wilaya de Sétif.

Tableau 4 : Appareil de production de la Wilaya de Sétif.

Tableau 5 : Influence du travail du sol sur le développement des adventices.

Tableau 6 : Influence du travail du sol sur le développement des mauvaises herbes.

Tableau 7 : Présence comparé des adventices dans les diverses successions de culture.

Tableau 8 : Les dates des relevés entre les différentes stations d'étude.

Tableau 9 : Niveau d'infestation des espèces.

Tableau 10 : Nombre d'espèces suivant les grands niveaux taxonomiques

Tableau 11 : Liste des familles botaniques et leur contribution relatives dans la flore de la région d'étude.

Tableau 12 : Principales familles composant la flore adventice des cultures de la région d'étude

Tableau 13 : Principales adventices des cultures de la région d'étude.

Tableau 14 : Les espèces thérophytes (plantes annuelles) les plus fréquentes.

Tableau 15 : Les espèces hémcryptophytes les plus fréquentes.

Tableau 16 : Les espèces géophytes (plantes vivaces) les plus fréquentes.

Tableau 17 : Origines biogéographiques des espèces.

Tableau 18 : Espèces par classes de fréquence.

Tableau 19 : Recouvrement total des espèces les plus abondantes et fréquentes.

Tableau 20 : Indice de distance entre les groupes de relevés.

Tableau 21 : Ensemble des groupes de relevée –espèces et leurs indices de distance.

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Les données climatiques.

Annexe 2 : les données de production végétale de la wilaya de Sétif.

Annexe 3 : Les dates des relavées et leurs répartitions entre les trois stations d'études.

Annexe 4 : Fiche de relevé phytoécologique.

Annexe 5 : Liste des mauvaises herbes des cultures des trois régions d'études.

Annexe 6 : Liste des codes des classes des descripteurs.

Annexe 7 : Classement des familles par nombre de genres.

Annexe 8 : Classement des familles par nombre d'espèces.

Annexe 9 : Spectre biogéographique des cinq premières familles botaniques.

Annexe 10 : Espèces par classes de fréquence inférieure à 20%.

Annexe 11 : Recouvrement total des espèces à une fréquence relative faible, et une abondance-dominance faible.

Annexe 12 : Arbre de classification hiérarchique des relevés.

Annexe 13 : Délimitation des groupes des relevés sur les axes 1 (horizontale) et 3 (verticale), (AFC espèces- relevés).

Annexe 14 : Délimitation des groupes des espèces sur les axes 1 (horizontale) et 3 (verticale), (AFC espèces- relevés).

Annexe 15 : Délimitation des groupements espèces- relevés sur les axes 1 et 3.

Annexe 16 : Délimitation des groupements espèces- relevés sur les axes 2 et 3.

Annexe 17 : La classification hiérarchique ascendante des modalités écologiques.

Annexe 18 : Délimitation des groupes des modalités écologiques-espèces sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC modalités écologiques-espèces).

Annexe 19 : Délimitation des groupes des modalités écologiques sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC modalités écologiques-espèces).

LISTE DES ABREVIATIONS

A.F.C : Analyse factorielle des correspondances.

°C: Degré Celsius.

CAH: Classification ascendante hiérarchique.

DHA : Direction d'hydraulique agricole.

DSA : Direction des Services Agricoles.

EAC : exploitation agricole collective.

EAI : exploitation agricole individuelle.

EAP : exploitation agricole privée.

HPS : hautes plaines Sétifiennes.

ITGC : Institut Technique des Grandes Cultures.

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

ONM: Office national de la météorologie.

SAC : semi-aride centrale.

SAI: semi-aride inferieur.

SAS : semi-aride supérieur (étage climatique).

SD : Semis direct.

SDRD : Stratégie de Développement Rural Durable.

TC : Travail conventionnel.

TCS : Travail conventionnel simplifié.

ZBP : zones des basses plaines.

ZHP : zones des hautes plaines.

ZM : zone des montagnes.

ZP : zone de piémonts.

SAT : Surface agricole totale.

SAU: Surface agricole utile.

Chapitre I

Présentation du milieu d'étude

Chapitre I : Présentation du milieu d'étude

1. Situation géographique

La wilaya de Sétif se situe dans les hautes plaines de l'Est algérien. Elle occupe une position centrale et constitue un carrefour entouré de 6 wilayas. Au Nord, elle est limitée par les wilayas de Bejaia et de Jijel, à l'Est par la wilaya de Mila, au Sud par les wilayas de Batna et M'sila et à l'Ouest par la wilaya de Bordj Bou-Argeridj (figure1). Elle est composée de 60 communes réparties en 20 daïrates. Son altitude est comprise entre 900 et 2000 m (Chacha, 2011).

La wilaya de Sétif est une région à vocation agricole. Elle a été depuis longtemps une région propice à la culture traditionnelle des céréales et à l'élevage ovin. Cette wilaya s'étend sur une superficie de 6504 km², Le relief est relativement accidenté dans sa partie Nord, dominé par les montagnes boisées; il est plutôt plat dans ses parties centrale et celle du Sud où émergent quelques mamelons dénudés. (Bouzerzour et al, 2006)

2. Caractères Agropédoclimatiques

2.1. Le relief

D'une manière générale, la wilaya de Sétif est une région de hautes plaines où trois types de zones existent comme le montre la figure 2

a) Zone montagneuse : Cette zone occupe plus de 40% de la superficie de la wilaya, elle est constituée de trois masses montagneuses: les montagnes de la région Nord (Babor) s'étend sur une centaine de kilomètres avec une altitude maximale de 2004 m, les montagnes de Bibans dont l'extrémité orientale couvrent le Nord-ouest de la wilaya et les montagnes du Hodna, qui s'étalent sur le Sud et le Sud Ouest, où l'altitude atteint à Djebel Boutaleb 1890 m.

b) Zone des hautes plaines: c'est une immense étendue, occupant 50% de la superficie totale de la wilaya, relativement plate dont l'altitude varie de 900 à 1200 m.

c) Zone de dépression Sud et Sud-est : Située dans le Sud et le Sud-est de la wilaya, où l'altitude dépasse rarement les 900 m. Cette zone pratiquement plate couvre une superficie de 10% de l'espace de la wilaya et se caractérise par la présence des 'chotts' ou dépressions salées.

4

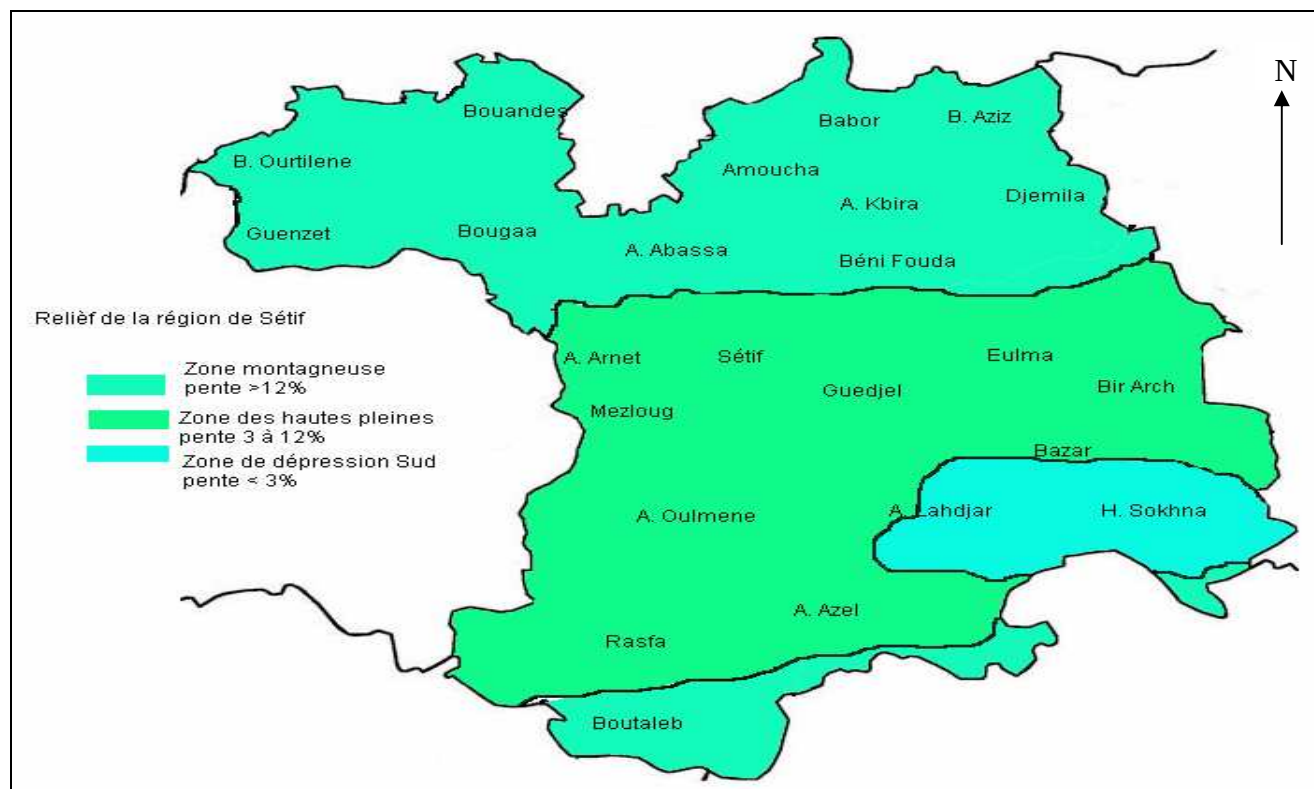


Figure 2: Carte morphologique de la wilaya de Sétif (Source : Sétif SDRD – Stratégie de Développement Rural Durable- DEC 2004).

2.2. Le sol

Selon Lahmar *et al.* (1993), les sols de la région de Sétif sont dans leurs grandes majorités carbonatés. La partie Nord est couverte par des sols calcaires alors que dans la région des hautes plaines les sols sont de type calcique, riche en argile et pauvre en humus dans la frange Nord, et deviennent caillouteux dans la frange Sud. En outre, les sols salés se trouvent dans les dépressions (chotts) de la région Sud-est. Bien que les sols hydromorphes ont une extension très limitée dans la région, leur présence est signalée uniquement dans les prairies et les lits d'oueds.

La zone montagneuse : dans sa grande partie, elle est couverte par des sols calcaires et des sols alluviaux.

La zone des hautes plaines : dans cette région, on rencontre surtout des sols calciques et calcaires dont la qualité est variable d'un lieu à un autre ; les uns sont riches en argiles mais moins pourvus en humus au Nord.

Vers le Sud, les sols s'amincissent et deviennent caillouteux, dans la frange Sud et Sud – est, les sols sont salins au voisinage des chotts et des sebkhas

2.3. Le climat

L'orientation du relief est particulièrement lourde de conséquence dans le domaine climatique. Elle provoque le blocage des influences maritimes d'autant plus que Sétif se trouve à moins de 100 km à vol d'oiseau de la mer Méditerranée. Ainsi, la wilaya se caractérise par un climat continental semi-aride, avec des étés chauds et secs et des hivers rigoureux.

Les pluies sont insuffisantes et irrégulières à la fois dans le temps et dans l'espace. Les monts de Babor sont les plus arrosés avec 700 mm par an. La quantité diminue sensiblement pour atteindre 400 mm en moyenne par an sur les hautes plaines. Par contre, la zone Sud et Sud-est sont les moins arrosées ; les précipitations ne dépassant pas les 300 mm. Les températures moyennes varient selon la saison (figure 3).

Selon (Debeche, 2010), l'examen de l'évolution des températures moyennes durant les 25 dernières années dans la zone des hautes plaines montre que le mois de janvier est le plus froid alors que le mois de juillet est le plus chaud (26,07 C°). Aussi, il est noté que la région de Sétif est caractérisée par la longueur de la période de gelée qui peut aller jusqu'à 45 jours par an et des vents de sirocco pendant la saison estivale. Enfin, les vents sont variables avec une prépondérance des vents Ouest et Nord-ouest pendant l'hiver, le sirocco se manifeste pendant l'été avec des effets néfastes sur les céréales.

3. Ressources en eau

Les eaux superficielles de la région de Sétif se résument en un apport du barrage d'Ain Zada, deux petits barrages et douze retenues collinaires, dont la quantité mobilisée s'élève à plus de 29 millions m³ (Figure 4). Les ressources sont alimentées par un réseau d'oueds dont les principaux sont: oued Boussellam dans la partie Nord et Nord-ouest, oued Dehamcha et Oued Menaà dans la partie Nord-est et Oued Ftissa et Ben Dhiab dans la partie Sud de la région. L'agriculture mobilise aussi des ressources souterraines sous forme de puits et de forages dont les quantités dépassent 93 millions de m³ (Direction de l'Hydraulique Agricole, 2011).

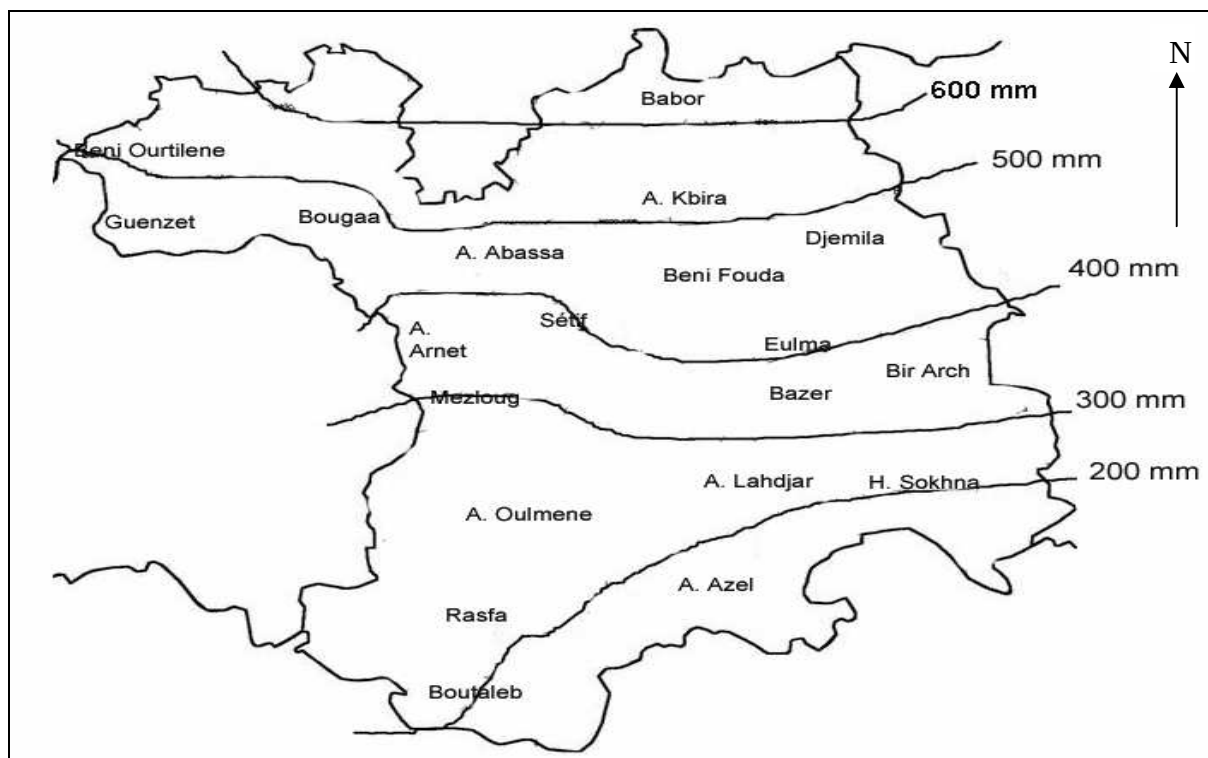


Figure 3: Répartition des niveaux de précipitations dans la région d'étude (DSA de Sétif, 2011).

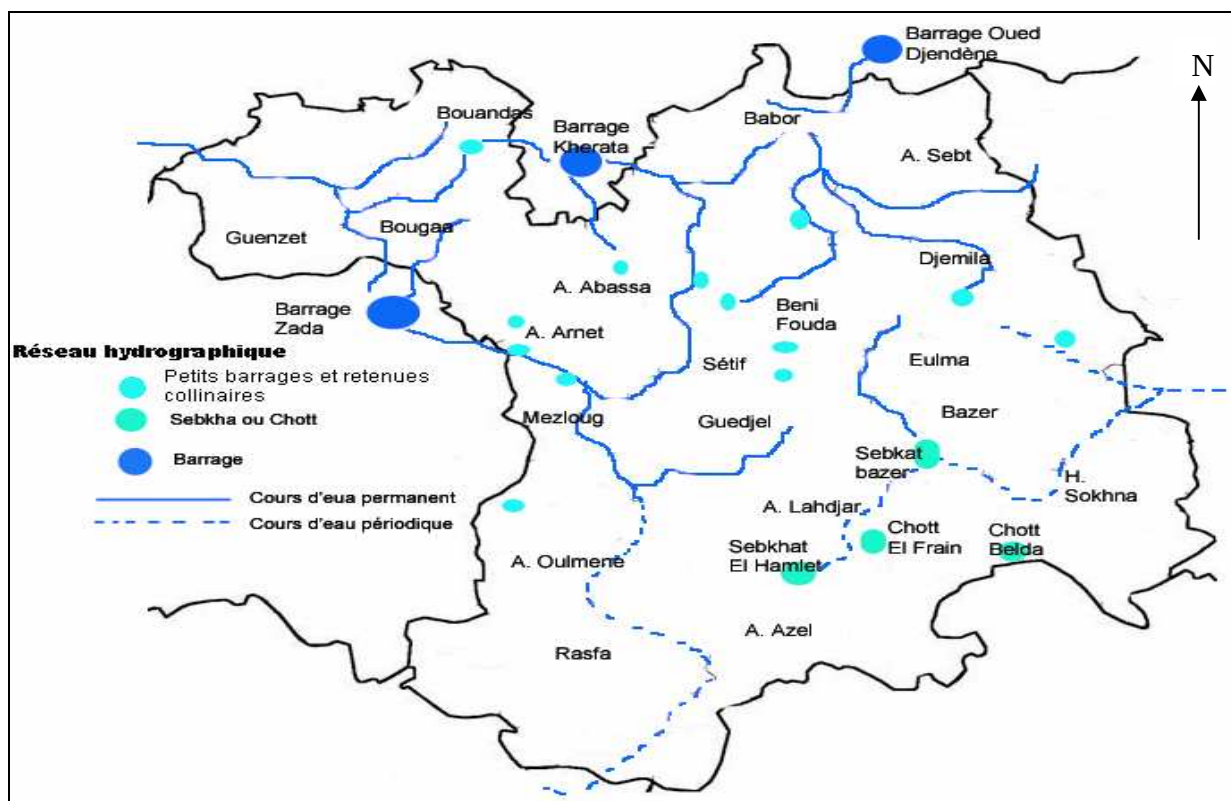


Figure 4 : Le réseau hydrographique de la wilaya de Sétif (Direction de l'Hydraulique Agricole, 2011).

4. Activités agricoles

Dans la région des hautes plaines de Sétif (HPS), l'agriculture s'articule principalement autour de la production céréalière et de l'élevage, tout en combinant d'autres spéculations agricoles. La diversité des systèmes de production est la résultante de la conjugaison des conditions physiques, climatiques et des facteurs structurels des unités agricoles qui induisent des formes d'organisation et des logiques de production diverses (Benniou et *al*, 2006).

En 2010, La surface agricole totale est de 654 963,95 ha. La superficie agricole utile (S.A.U) avec 361.363 hectares représente 55.17% de la superficie globale de la wilaya (Tableau 1). La jachère (ou terres au repos) s'étend sur 127641,49 ha soit 35,32 % de la SAU totale, Les prairies naturelles occupent 1932,5 ha, l'arboriculture 49769,81 ha, les parcours 57399,63 ha et les terres improductives 94 884,62 ha (DSA, 2010).

Cette agriculture repose essentiellement sur la céréaliculture localisée particulièrement dans les hautes plaines, mais on retrouve aussi les cultures maraîchères et fourragères. Par contre, l'olivier et le figuier constituent la richesse de la zone montagneuse.

4.1 La production végétale

La céréaliculture constitue la principale activité au niveau de la wilaya de Sétif. Elle couvre une superficie estimée à plus de 174,836 hectares, soit 48 % des terres cultivées, le blé dur est la principale céréale cultivée dans les hautes plaines Sétifiennes soit 29,39 % en orge, 12,22% en blé tendre et 3,32 % en avoine, La culture des céréales concerne près de 40000 exploitations agricoles (DSA, 2010). La répartition des superficies selon la production végétale, ainsi que la production et la productivité est présentée dans le tableau 2.

4.2 La production animale

L'élevage ovin occupe la première place avec 484640 têtes (tableau 3), il est suivi par l'élevage bovin dont l'effectif est évalué à 120232 têtes, dont 42833 vaches laitières. Alors que l'élevage caprin reste restreint et il est associé généralement aux troupeaux ovins. Les effectifs des petits élevages sont de 6993604 sujets de poulet de chair, et de 1701618 sujets pour le poulet de ponte, 189697 est le nombre des dindes, Enfin, pour l'apiculture, on enregistre la présence de 32944 ruches (DSA, 2011).

Tableau 1 : La répartition des terres dans la wilaya de Sétif. (Campagne agricole 2009/2010)

	Répartition des Terres		Superficies en hectares
Surface Agricole Utile (S.A.U)	Terres labourables (ha)	Culture herbacée	206029,22
		Jachère	127641,49
	Terre des cultures permanentes	Prairies naturelles	1932,5
		Vignobles	49,81
		(En masse) plantation d’arbres fruitiers	25710,3
		Arbres fruitiers (En Isolés) Equiv.(ha (non Inclus dans la SAU	24009,7
Total S.A.U			361363,32
Dont S.A.U irriguée			26147,71
Pacage et parcours			57399,63
Terres improductives des exploitations			41 084,38
Total des terres utilisées par l’agriculture			459 847,33
Superficie forestière			100 232,00
Terres improductives non affectées à l’agriculture			94 884,62
Superficie total de la wilaya			654 963,95

Source : DSA de Sétif (2010)

Tableau 2 : Superficies, production et productivité du divers produit végétale de la Wilaya de Sétif pour l'année 2009.

Spéculation	Superficies (HA)	Production (quintaux)	Rendement (QX/ HA)
Céréales Total	174836	1.893.400	11,28
Dont :			
Blé dur	96256	1.021.889	11,06
Blé tendre	21375	315.516	12,07
Orge	51390	498.326	11,25
Avoine	5815	57.669	11,33
Fourrage	24.548	700.175	28,52
Légumes secs	556	4.264,50	7,66
Cultures maraîchères	7.838	1.051.952	134,21
Arboriculture (rapport)	21.530	163.955	7,61
Oliviers (en rapport)	12.585	51.367	4
Figuier (rapport)	5.774	30.950	5,36
Cultures industrielles (tabac)	768	16.450	21,42

Source : DSA de Sétif (2010)

Tableau 3 : Effectif animal de la Wilaya de Sétif

Espèce	Effectifs
Ovin	484640
Bovin	120232
Dont vaches laitières	42833
Caprins	66220
Poulet de chair	6993604
Poulet de ponte	1701618
Dindes	189697
Ruches	32944

Source : DSA de Sétif (2010).

5. Nature juridique des exploitations

Le nombre d'exploitation agricoles est de 42.403 dont 40.826 privées soit 96,30% et 1.568 exploitations formant les E.A.C et E.A.I (3,70%) (Tableau 4). Les grandes exploitations sont spécialisées dans la production de céréales et fourrages alors que les petites exploitations s'occupent surtout de cultures maraîchères. Le système d'exploitation agricole dominant dans les hautes plaines Sétifiennes est l'association céréales – élevage.

Les modalités juridiques d'occupation et d'exploitation des terres agricoles sont en relation directe avec le système de culture dans lesquelles on retrouve tous les aspects liés à la flore adventice (historique, évolution, mode et méthode de lutte...). L'ensemble des terres dans les hautes plaines Sétifiennes est réparti entre deux types de secteur:

-Le secteur à agriculture relative intensive représenté principalement par les fermes pilote, exploitations agricoles collectives (E.A.C) et exploitations agricoles individuelles (E.A.I). Son système de culture est fondé la rotation céréale-jachère travaillée. Il est caractérisé par un fort taux de mécanisation, une utilisation courante de semence sélectionnée, de fertilisation et d'herbicides.

-Le secteur à agriculture relative extensive couvre 64,39% avec 232406 ha (Figure 5) de la S.A.U, où la taille des exploitations est très réduite, plus de 90% des exploitations sont situées dans la tranche inférieure à 20 ha, cette structure des exploitations représente une contrainte pour le développement agricole (Djaouti, 2010). Il est caractérisé par une agriculture à faible degré de technicité, des moyens rudimentaires, une utilisation des semences non sélectionnées et absence d'utilisation de fertilisant et d'herbicide...).

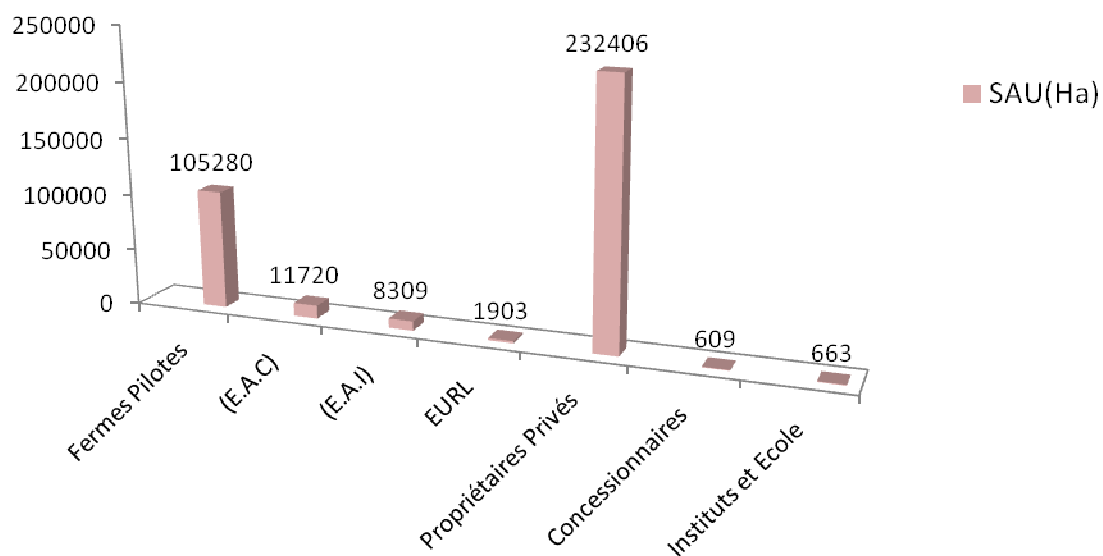
6. Localisation des zones de production des céréales

La diversité agricole au niveau de la zone céréalière algérienne et la wilaya de Sétif, a été appréhendée à travers les orientations agricoles dominantes (Abbas et Madani, 2001 Cité par Boulechfar, 2010) dont la méthode est basée sur l'utilisation des statistiques d'affectation de la SAU (moyenne de 10 ans et évolution annuelle). Les orientations des systèmes de production sont en rapport avec la taille de la SAU, la disponibilité de l'eau et l'étage climatique, qui semblent être des facteurs fortement structurants de l'organisation et de l'orientation des activités agricoles (Benniou et al, 2006). Dans les HPS, le système céréalier strict à dominance blé dur est plus présent en SAS (Nord), association de blé et orge en SAC (centre), et prédominance d'orge à l'étage climatique SAI (Sud) (Boulechfar, 2010).

Tableau 4 : Nature juridique des exploitations de la wilaya de Sétif

Exploitations Agricoles	Nombres D'unités
Fermes Pilotes	5
Exploitations Agricoles Collectives (E.A.C)	519
Exploitations Agricoles Individuelles (E.A.I)	947
EURL	2
Autres	-
Propriétaires Privés	40.826
Concessionnaires	95
EMIVAR	1
ITMA	1
Pépinière Safa Aurès	1
Sagrodev	4
Oravie	1
Upc Et Urc Ex-Oravie	1
TOTAL	42.403

Source : DSA de Sétif (2010)

**Figure 5 :** Répartition de la SAU (Ha) par type d'exploitation (DSA de Sétif, 2010).

7. Évolution de la céréaliculture en HPS

Les superficies réservées aux céréales durant chaque campagne agricole sont quasiment constantes à l'exception d'une baisse, par rapport à la moyenne, de 6,36 % en 2001/02, 14% en 2002/03 et 2004/05. Le blé dur est la première céréale cultivée, il occupe plus de la moitié (54,4%) des superficies emblavées pendant les 14 dernières campagnes, suivi de l'orge qui occupe 26% de la sole céréalière, 16,7% occupées par le blé tendre et seulement 3% pour l'avoine. L'évolution des superficies suit la même allure pour toutes les espèces (figure 7 et annexe 2).

Selon Boulechfar (2010) la répartition des superficies dans la zone d'étude (figure 8) entre 2004-2008 est comme suite :

Dans la zone des montagnes (ZM) : le blé dur domine avec 77,21% de la superficie céréalière suivie de l'orge avec 22,42 %.

Dans la zone des hautes plaines (ZHP), environ 70% de superficies céréalières sont ensemencées en blé dur, suivie de blé tendre avec 16,21% et de l'orge avec 12,36 % des superficies céréalières totales.

Dans la zone des basses plaines (ZBP), le blé dur et l'orge partagent à part égale avec 76,16% de superficies céréalières du sud, suivis de blé tendre avec 18,47%.

L'avoine est présente essentiellement dans la ZBP avec 4,91% des superficies céréalières du sud, et n'occupe que 3,3 % des superficies céréalières totales.

8. Contrôle des mauvaises herbes

Le désherbage chimique des céréales en Algérie reste encore peu développer. La superficie désherbée chimiquement chaque année est moins de 100 000 ha soit de 3% de la superficie emblavée (Adane et Kheddami, 1998 in Fenni, 2003).

Dans la région de Sétif, la moyenne de la superficie désherbée chimiquement, pour la période 2004-2009, est 7154,7 ha, ce qui représente près de 4,17% de la superficie cultivée en céréales (figure 9 et annexe 2).

Les principales raisons pour lesquelles le désherbage chimique reste encore sous employé sont : le non maitrise des techniques de désherbage, l'utilisation des mauvaises herbes durant l'année de jachère en tant que fourrage, le prix élevé des herbicides et des pulvérisateurs.

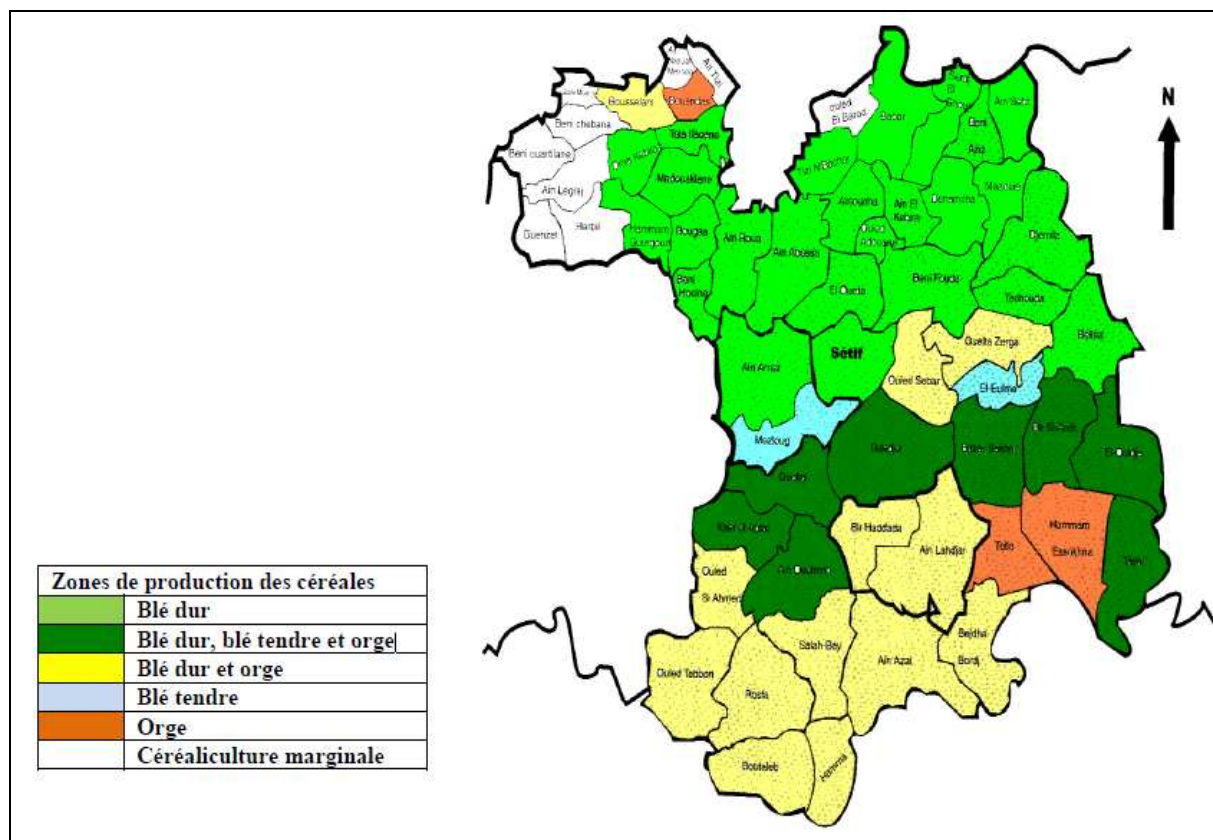


Figure 6: Répartition des zones de production des céréales selon les espèces dominantes
(Source : statistiques agricoles de la DSA de Sétif, 2008 Cité par Boulechfar, 2010).

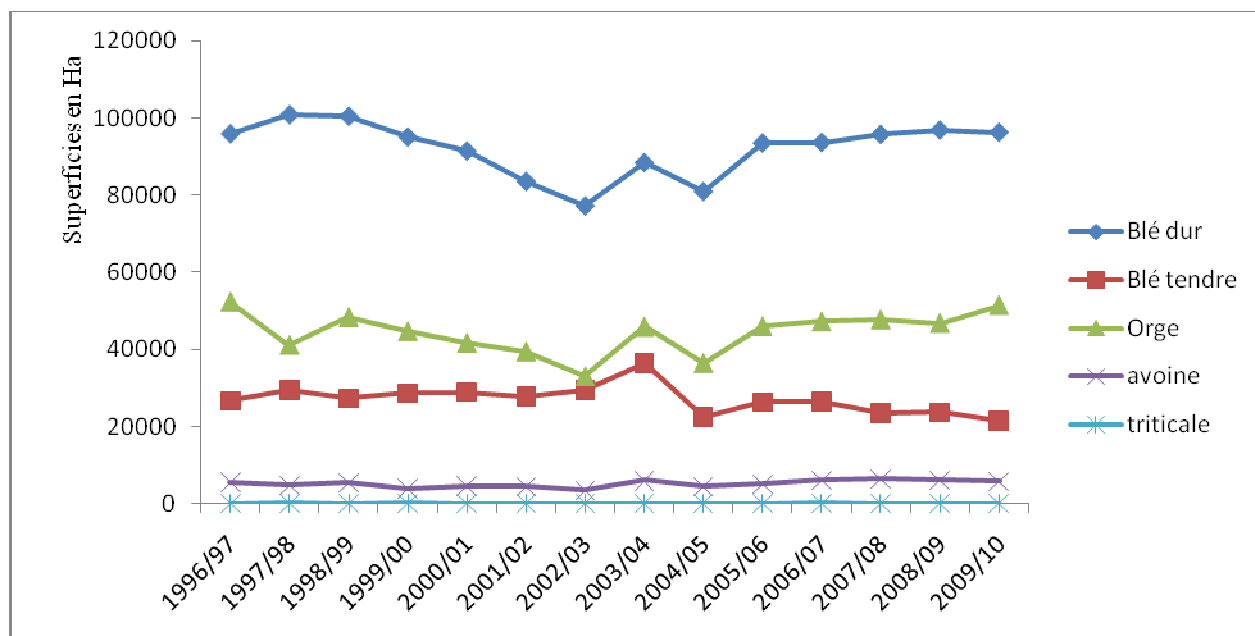


Figure 7: Évolution des superficies emblavées en céréales d'hiver aux HPS de 1996-2010 (U: ha) (DSA de Sétif, 2011).

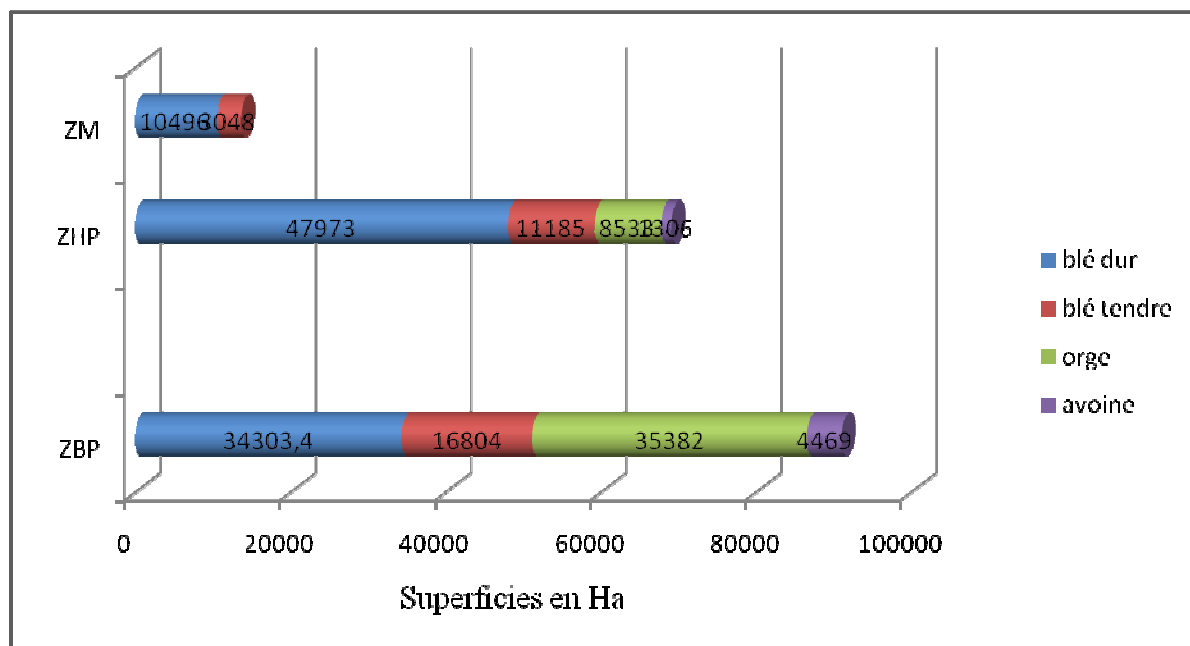


Figure 8 : Répartition des superficies céréalières selon les zones de production (en ha)
(DSA de Sétif, 2011).

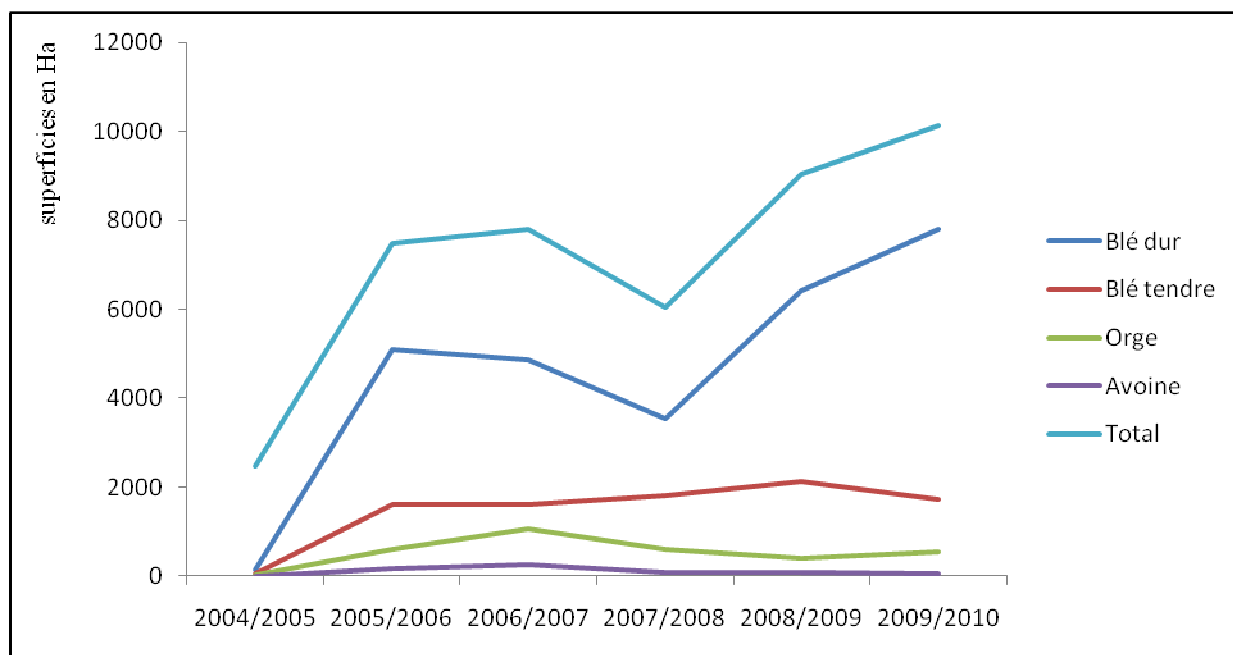


Figure 9 : Évolution des superficies désherbées en céréales d'hiver aux HPS de 2004-2010
(en ha) (DSA de Sétif, 2011).

Chapitre II

Généralités sur les mauvaises herbes

Chapitre II : Généralités sur les mauvaises herbes

1. Définition des mauvaises herbes

Toutes les espèces qui s'introduisent dans les cultures sont couramment dénommées « adventices » ou mauvaises herbes. Bien que généralement employés dans le même sens, ces deux termes ne sont pas absolument identiques: pour l'agronome, une « adventice » est une plante introduite spontanément ou involontairement par l'homme dans les biotopes cultivés (Bournerias, 1979) Cité par (Melakhessou, 2007). Selon Godinho (1984) et Soufi (1988), une mauvaise herbe est toute plante qui pousse là où sa présence est indésirable. Le terme de « mauvaise herbe » fait donc intervenir une notion de nuisance, et dans les milieux cultivés en particulier, toute espèce non volontairement semée est une « adventice » qui devient « mauvaise herbe » au delà d'une certaine densité, c'est à dire dès qu'elle entraîne un préjudice qui se concrétise, en particulier, par une baisse du rendement (Barralis, 1984).

L'amélioration de la production agricole doit être accompagnée d'une lutte efficace contre les adventices d'où la connaissance approfondie de cette flore est nécessaire.

2. Types biologiques et mode de reproduction des adventices des cultures

D'après Halli et *al.* (1996), on peut classer les mauvaises herbes en trois grandes catégories selon leur mode de vie : annuelles, bisannuelles et vivaces.

2.1 Les espèces annuelles (thérophytes) : ce sont des plantes qui accomplissent leur cycle au cours d'une année. Elles se reproduisent par graines et effectuent un cycle complet de développement (de la germination à la production d'une nouvelle graine) en une saison (Reynier, 2000). Ce sont les plus importantes de point de vue numérique.

2.2 Les espèces bisannuelles : complètent leur cycle au cours de deux années. La première année, elles produisent des rosettes de feuilles; la deuxième année fleurissent et produisent leur graines (Harkas et Hemmam, 1997). Elles sont rares dans les cultures annuelles du fait de la rupture de leur cycle par les travaux culturaux.

2.3 Les vivaces (géophytes) : vivent au moins 03 ans et peuvent vivre longtemps ou presque indéfiniment, ce type d'adventices se propage par ses organes végétatifs (bulbes, rhizomes, stolons...) mais peut aussi se multiplier par graines (Safir, 2007).

En Algérie, ce sont les adventices annuels qui sont les plus répandues. Dans une proportion moindre, on rencontre également des bisannuelles et des vivaces (Hamadache, 1995)

3-Incidences des adventices sur les cultures

D'après Hamadache (1995), une mauvaise herbe présente deux caractéristiques principales par rapport aux plantes cultivées :

La vitalité : les semences des adventices peuvent rester viables dans le sol quelques dizaines d'années ; elle est liée à une résistance à la dessiccation ou l'asphyxie lors d'un enfouissement profond, grâce à leur téguments plus ou moins perméables à l'eau et à l'air.

La nuisibilité : elle se manifeste sous plusieurs formes et durant les différentes phases de la vie de la culture. Elle se traduit, sur le plan économique, par une baisse notable du rendement et de la qualité du produit des cultures infestées.

La nuisibilité des adventices varie aussi en fonction de l'espèce ; les Graminées sont parmi les plus nuisibles au blé en Algérie, notamment les folles avoines et les bromes (Dubuis, 1973 ; Saunders, 1979 ; Nelson, 1980 et Hamadache, 1989).

4. Capacité d'adaptation et répartition des mauvaises herbes à l'échelle parcellaire

Il est avéré que les mauvaises herbes ou adventices ont tendance à se développer au sein d'une parcelle cultivée selon deux modes de propagation : de manière isolée ou en agrégats (Cardina et *al.*, 1997 in Jones et *al.*, 2009). Ces modes sont fortement dépendants des travaux agricoles effectués sur la parcelle, mais aussi du mode de reproduction des plantes (sexué ou multiplication végétative). Concernant le travail du sol, ceux-ci peuvent favoriser la dissémination des graines dans le sens de travail de la parcelle, créant des tailles d'agrégats de forme ovale mais il peut également répartir de manière aléatoire les racines et les graines qui vont rester accrochées aux outils à dents (tels que charrue), le temps d'être déposées plus loin dans la parcelle. Concernant le mode de reproduction des plantes, celui-ci va également avoir une influence importante sur la répartition des adventices, les plantes dites « annuelles » vont voir la distribution spatiale de leur semence conditionnée soit par le vent (qui pourra apporter une répartition aléatoire) soit par le labour qui va étirer cette distribution en suivant un modèle de type agrégatif. Au contraire, les plantes dites « vivaces », qui n'ont besoin que d'un morceau de végétal pour se reproduire vont avoir une répartition spatiale plus aléatoire, dû aux différents travaux agricoles réalisés sur la parcelle qui les disséminera (Jones et *al.*, 2009).

5. Évolution et dynamique de la flore adventice

Il est parfois difficile d'identifier les causes réelles de l'évolution de la flore adventice, car elle est soumise à l'effet conjugué de différents facteurs cultureux. L'époque moderne a offert à l'homme des moyens exceptionnels pour lutter contre la végétation des terres cultivées. Depuis les pratiques culturales ont changé, certaines espèces s'adaptent alors et évoluent, mais d'autres disparaissent inexorablement (Tarbouriech, 1993).

Dans tous les milieux, la composition de la végétation fluctue au cours des saisons, entre les différentes années successives ou de façon plus perceptible sur le long terme. Au cours d'une même année, la flore varie en fonction du cycle de développement des espèces en relation avec les variations climatiques saisonnières. Dans les champs cultivés, ces variations sont également déterminées par la croissance de la culture et les pratiques culturales associées (Barralis et Chadoeuf, 1980 *in* Freid et *al.*, 2008).

Dans un milieu homogène et bien défini par son climat et son sol, l'homme par son action culturelle, commande l'existence et la vie des groupements végétaux. Ces derniers ne sont pas des états indéfiniment stables. Ils présentent en général une transformation spontanée et lente, cette transformation est appelée dynamique (Ozenda, 1982 *in* Fenni, 2003). Ils peuvent prendre deux types d'évolutions soit progressive ou régressive, tous deux s'effectuent par une série de stades successifs (Delpech, 1976 *in* Fenni, 2003).

Actuellement, les progrès technologiques en agriculture ont un grand effet sur l'évolution de la flore adventice. En effet, la simplification des rotations culturales et le travail du sol, l'utilisation de variétés très compétitives, de fortes fumures surtout azotées, un travail du sol intensif et la génération des herbicides en particulier, sont à l'origine d'une simplification considérable de la flore des terres cultivées.

L'enquête "Influence des pratiques culturales sur l'évolution de la flore adventice en grandes cultures", réalisée en 1998 par le groupe ANPP-Coulma, a mis en évidence l'impact du non-labour en interaction avec le choix des cultures sur le développement des mauvaises herbes. Ces pratiques favorisent certaines espèces comme le brome, le vulpin, le gaillet et le géranium.

Selon Maillet (1981), une perturbation fréquente et intense entraîne généralement une faible diversité, seules des espèces éphémères, spécialistes des milieux instables, peuvent se développer. En revanche, une perturbation plus modérée ou plus localisée facilite l'ouverture de nouvelles niches de régénération, limite la compétition intra-spécifique et permet la coexistence dans des espaces restreints de nombreuses espèces à niche voisine. Des richesses floristiques élevées sont généralement obtenues avec ces perturbations intermédiaires. L'arrêt des perturbations, dans un champ abandonné par exemple, se traduit généralement dans un premier temps par une baisse de la diversité due à la disparition des espèces à cycle court et au temps de latence nécessaire pour la recolonisation par des pérennes plus compétitives. L'implantation progressive de ces dernières introduit une nouvelle étape de diversification de la communauté. Selon Anonyme (2003), la présence des mauvaises herbes dans les champs agricoles provient principalement du stock de semence viable, présent à la surface et dans le sol, accumulées au cours de la saison et des saisons antérieures, au cours d'une saison, on estime que seulement 1 à 3 des semences vont germer et produire des plantules de mauvaise herbe, le reste demeure en dormance. Au fil des ans, nombre de ces semences vont se détériorer tandis que le stock semencier sera renouvelé par les graines issues de la floraison des plantules germées (figure 10)

Selon Hamadache (2005), le retournement du sol enfouit les graines qui se trouvent en surface à des profondeurs variables, de ce fait certaines se trouvent placées dans des conditions d'oxygénation ou d'éclairement incompatibles momentanément ou définitivement avec leur germination. Dans le même temps, les semences plus anciennes, précédemment enfouies remontent à la surface ou très près de cette dernière. Parmi elles, celles qui ont conservé leur viabilité se trouvent rétablies dans des conditions favorables à la germination.

Le taux de germination va dépendre entre autre de :

- La profondeur d'enfouissement des graines : les différents types de travail du sol auront un impact sur la distribution verticale des mauvaises herbes dans le profil du sol. Les semences se retrouvent majoritairement en surface (0-5 cm) si le travail est simplifié et en profondeur (10-15cm) lors d'un labour.
- Les impératifs physiques de germination : certaines espèces possèdent des périodes préférentielles de germination.

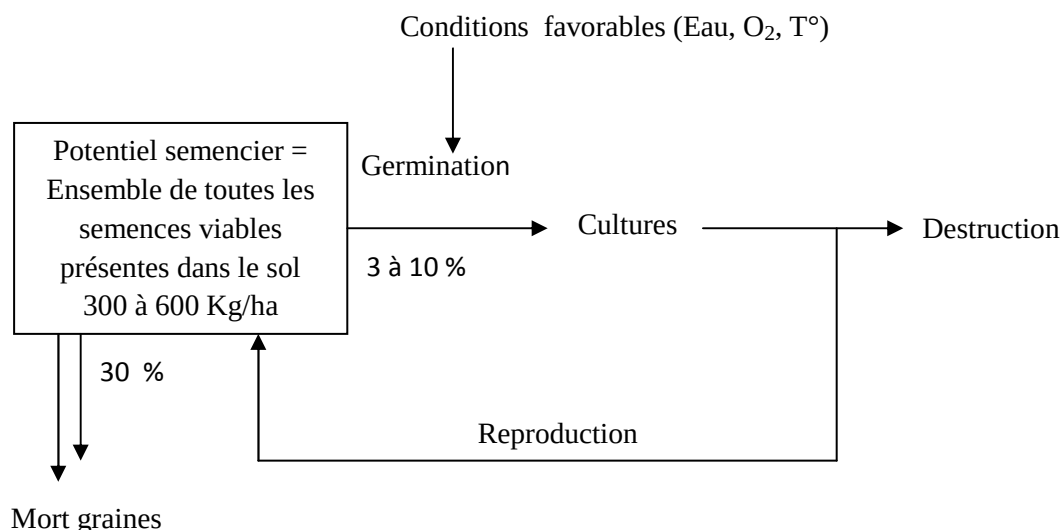


Figure 10 : Dynamique des mauvaises herbes sur une parcelle.

6. Impact économique des mauvaises herbes

Les mauvaises herbes, comme tous les autres parasites animaux ou végétaux des cultures entraînent une réduction de la productivité potentielle de celle-ci. Les pertes occasionnées par les mauvaises herbes à l'échelle mondiale sont estimées à 9 % des récoltes (Barralis, 1978 *in* Machane, 2008).

Les mauvaises herbes réduisent le rendement des récoltes et le rendement économique des exploitations agricoles (Real, 1988 *in* Machane, 2008). Les pertes de récolte sont globalement évaluées à environ 40% de l'ensemble de la production potentielle des cultures, alors que la demande qualitative et quantitative reste croissante (Oerke et Dehne, 1997 *in* Deguine et al, 2004).

Selon Caussanel et al. (1986), les pertes dues aux mauvaises herbes dans le monde sont respectivement de 20 à 30% du rendement potentiel pour les cultures de blé et de maïs, alors qu'en Algérie 20 à 50% des pertes de rendement sont dues uniquement aux mauvaises herbes (Kadra, 1976).

7. Importance agronomique des mauvaises herbes

La concurrence des mauvaises herbes pour la culture se fait au niveau de l'espace, la lumière, l'eau et les éléments nutritifs (Longchamp, 1977; Zimdahl, 1980 et Koch et al., 1982 *in* Machane, 2008), cette concurrence est d'autant plus importante en début de culture, qu'aux premiers stades de développement, car les mauvaises herbes absorbent plus vite les

nutriments que la culture (Le Bourgeois, 1993 *in* Fenni, 2003). Mais aussi en raison de la difficulté de récolte par bourrage des machines (Gazoyer et *al.*, 2002).

Les mauvaises herbes déprécient la qualité des récoltes par l'augmentation du pourcentage d'impuretés dans les récoltes, par le goût et l'odeur désagréable (ail sauvage, faux fenouil) sur céréales et par la présence des semences toxiques (nielle). Elles créent, de plus, un milieu favorable au développement des maladies cryptogamiques, des virus, des insectes et des nématodes (INPV, www.inpv.edu.dz, consulte le 14/11/2010).

8. Facteurs de développements et distribution de la flore adventice

Selon Freid et *al.* (2008), comme pour les autres communautés végétales, la composition de la flore adventice est dépendante des conditions pédo-climatiques. La présence d'une mauvaise herbe étant à la fois liée à un environnement écologique (sol, climat) et à un environnement agronomique (pratiques culturales), c'est à travers le changement de ces environnements que l'on peut tenter de quantifier les impacts des évolutions de l'agriculture.

La flore adventice est en effet par définition multi-spécifique (avec de plus une variabilité génétique intra-spécifique), son évolution quantitative et qualitative à l'échelle parcellaire est sensible à des modifications de nombreuses variables du milieu et des systèmes de culture (Bertrand et Doré, 2008). De Tourdonnet et *al.* (2008) soulignent également que le développement et la nuisibilité des flores adventices résultent d'interactions complexes entre peuplement cultivé et adventices sous l'effet des techniques culturales et des conditions du milieu.

L'analyse statistique des parcelles suivies par le réseau Biovigilance Flore montre que les choix de l'agriculteur influent plus la composition et la diversité des flores que les conditions naturelles (sol, climat) (Fried et *al.*, 2008). Cette étude souligne le poids prédominant de la culture en place et du précédent cultural (figure 11).

8.1 Influence des facteurs de l'environnement

Le rôle des facteurs de l'environnement dans le développement des adventices a été montré par un certain nombre d'auteurs. Keddy (1992) et Weiher et *al.* (1999) *in* Freid et *al.* (2008) montrent que la réussite d'une espèce dans un milieu tient en grande partie à l'adéquation entre ses traits biologiques et les conditions écologiques qui agissent comme des « filtres » empêchant l'établissement de certaines espèces ou conduisant à leur élimination.

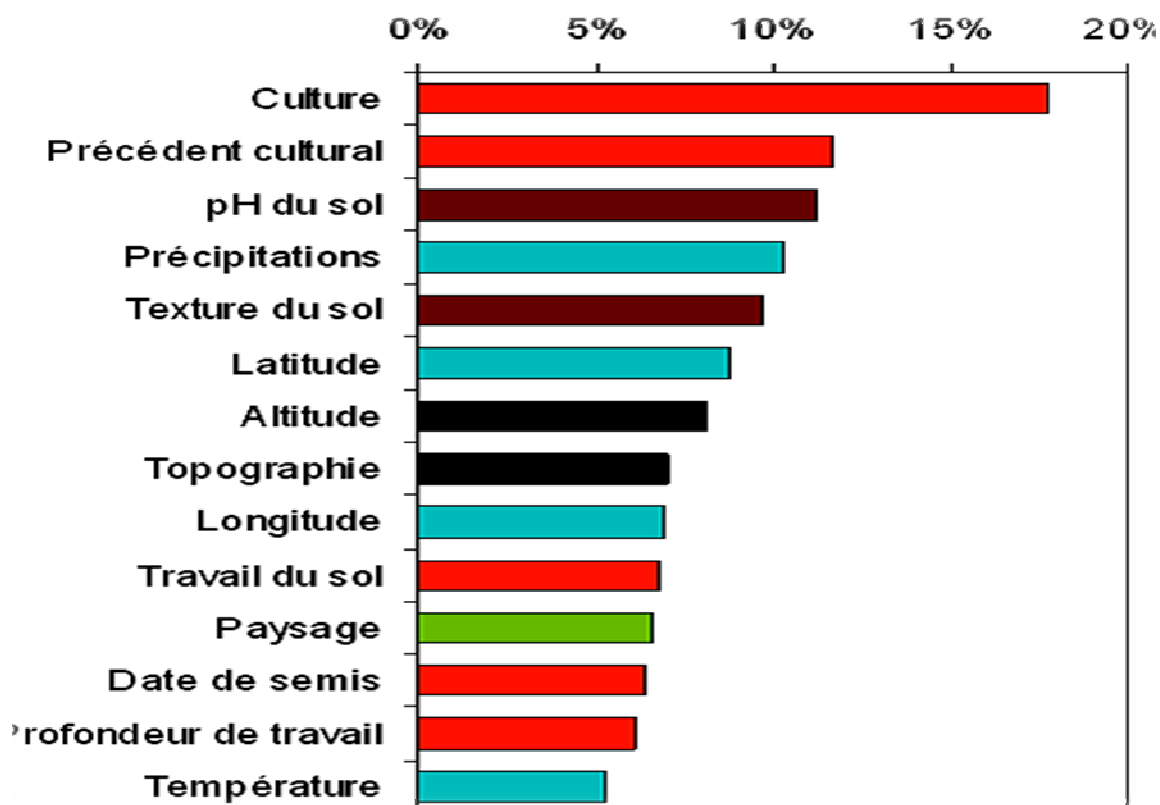


Figure11: Facteurs influant sur la composition de la flore adventice (Fried et al. 2008).
(Code couleur : Orange=pratiques culturelles, Bleu=facteurs climatiques, Brun=facteurs pédologiques, Vert=paysage, Noir=divers)

8.1.1 Rôle du climat

Les conditions climatiques ont une grande importance sur la levée des mauvaises herbes qui est favorisée par l'importance des pluies d'automne, les pluies de printemps agissant surtout sur le développement végétatif de chaque plante. Chaque état de climat joue un rôle essentiel, non seulement dans le déroulement de différentes phases de développement (germination, feuillaison, floraison,...) mais également sur la répartition et la diversité floristique (Halim, 1980 *in* Kechroud et Stiti, 1996).

8.1.2 Rôle du sol

Par ces caractéristiques physiques (texture, structure), physico-chimiques (matière organique) et chimiques (pH, calcaire actif), le sol contribue à accentuer la diversité de la flore adventice (Fenni, 1991). Ces paramètres permettent d'expliquer toutes les nuances de la

flore, comme si chacune des espèces pouvait expliquer par sa présence et encore mieux parfois par son absence telle ou telle caractéristiques du milieu.

Selon Desalbers (1945) cités par Manamani et Charfoui (1995), regroupe les espèces les plus caractéristiques de l'état hydrique des terres de la Mitidja et du Sahel algérois :

- Plantes de terrain très humide : *Ormenix proecox*.
- Plantes de terrain humide : *Pharalis paradoxa*.
- Plantes de terrain humifère, profond et perméable : *Sinapis arvensis*.

Dans le cadre de leurs étude sur les caractéristiques et dynamique des mauvaises herbes en région de grande culture le Noyonnais (Oise), Lonchamp et Barralis (1988) ont pu caractériser l'environnement favorisant les fortes ou faibles infestations des principales mauvaises herbes comme suit:

* *Matricaria perforata*, *M. recutita* : localisés préférentiellement en sols limoneux sur parcelles à successions blé-betteraves, désherbées de façon intensive, généralement sur des exploitations de 100- 150 ha (surface maximale des exploitations étudiées).

**Galium aparine* : trouvé essentiellement sur sol argilo-limoneux.

**Siellaria media* et *Poa annua* : présents en sols limoneux à pH bas, sur parcelles encore récemment pâturées et exploitations de faibles tailles.

**Agropyron repens* : trouvé essentiellement en sols argilo-limoneux, de pH élevé, dans les exploitations de taille importante.

8.2 Influence des facteurs agronomiques

Selon Holzner et Immone (1982), les pratiques culturales jouent un rôle non négligeable dans l'évolution des adventices. Braun- Blanquet (1932) et Bourne-Rias (1984) cités par Lonchamp et Barralis (1988) considèrent que la présence de mauvaises herbes dans les cultures peut être en première approximation, considérée comme la conséquence des conditions pédo-climatiques dont les caractéristiques satisfont les exigences écologiques des espèces. Cependant, il suffit de comparer les mauvaises herbes de deux parcelles cultivées voisines pour comprendre que les pratiques culturales peuvent aussi avoir une influence sur la flore.

Sur les effets des systèmes de culture sur la flore adventice, Colbach et al. (2008) écrivent: " les effets des systèmes de culture sur les adventices sont complexes. Ils sont susceptibles d'influencer les différents processus du cycle de vie des espèces (levée, compétition, production semencière...) et les espèces adventices répondent différemment en fonction de leur biologie".

Toutes les techniques qui vont modifier l'environnement des individus en croissance vont jouer sur l'évolution des populations d'adventices, en modifiant les quantités de facteurs de croissance mis à leur disposition, et les conditions de cette croissance (Bertrand et Doré, 2008).

8.2.1 Le travail du sol

Le travail du sol regroupe l'ensemble des interventions culturales faites sur le profil et la surface du sol en vue de créer un environnement favorable au développement racinaire et permettre le fonctionnement normal des outils (semoirs en particulier) (Vilain, 1989). Or, l'expérience a montré que les techniques culturales telles que le labour combiné avec les façons aratoires superficielles avant semis peuvent contribuer à la destruction de la végétation adventice (Longchamp, 1973 et Jan et Faivre-dupaigre, 1977). En effet, selon Boulal et *al.* (2007), la préparation du sol par les labours et les façons superficielles limite le développement des mauvaises herbes.

Le travail du sol joue à différents niveaux : il peut enfouir ou remonter des semences, il peut contribuer à lever les dormances des semences et stimule leur germination si le sol est humide au moment du travail, et il est un des facteurs déterminants de la structure du sol. En fonction de l'histoire culturale (déterminant, entre autres, la localisation et la densité des semences adventices) et de l'humidité au moment du travail, l'effet d'un même outil sera très différent (Colbach et *al.*, 2008)(tableau 5 et tableau 6).

8.2.1.1 Influence de travail du sol conventionnel sur les mauvaises herbes

Selon Hamadache (2005), le labour influe sur la dynamique des mauvaises herbes par :

La date de sa réalisation :

La date de réalisation du labour initial dépend du précédent cultural et des conditions du sol. D'après Durutan et *al.* (1979), en zones semi-aride, un labour précoce de la jachère travaillée, réduit de 35% le taux d'infestation du blé suivant par rapport à un labour réalisé deux mois plus tard.

Le moment du travail du sol peut avoir un impact sur la présence de mauvaises herbes. Un labour d'automne peut réduire de 75 % la densité des graminées annuelles par rapport à un labour de printemps, sans diminution notable des espèces à feuilles larges annuelles. Par contre, un labour de printemps permet un contrôle efficace des vivaces en sol léger (Douville, 2000).

Tableau5: Influence du travail du sol sur le développement des adventices (Fourbet et al, 1982 in Manamani et Charfoui, 1995).

Espèces	labour	Travail superficiel	Semis direct
<i>Agropyrum repens</i>	+	+ +	+ + +
<i>Convolvulus arvensis</i>		+	+ + +
<i>Cirsitium arvensis</i>	+	+	+ +
<i>Poa annua</i>		+ + +	+ +
<i>Bromus sterilis</i>			+ + +

+ : Moins présente

++ : Présente

+++ Très fort présente

Tableau 6 : Influence du travail du sol sur le développement des mauvaises herbes

Méthodes	Espèces annuelles	Espèces vivaces	Remarques
Labour	0	+	/
Chisel (dents rigides, profondeur du travail)	0	0	Tend à favoriser les repousses de la culture précédente
Travail superficiel (10-15cm)	+	0	/
Travail minimum, semis direct	+	-	Développement de <i>Poa annua</i>
Déchaumage + engrais vert + sarclage	+	+	Technique intégrée

Source : Vullioud et Maillard (1984)

+ : effet défavorable au développement des adventices du groupe concerné

- : effet favorable au développement des adventices du groupe concerné

0 : pas d'effet ou parfois effet favorable au développement de certaines adventices

Sa profondeur :

Les labours profonds sont un moyen de se débarrasser d'une partie importante des semences de l'année (Vilain, 1989 *in* Rezal, 2009).

Les outils utilisés (type de charrue) :

Les travaux de recherche menés en zones méditerranéenne ont montré l'effet positif de la charrue à soc sur le contrôle, à court terme, des mauvaises herbes (Durutan et *al.*, 1979 *in* Rezal, 2009).

En Algérie, les recherches menées par l'ITGC au Nord de Saida ont montré que l'utilisation fréquente des outils à dents engendre, à long terme, un envahissement des cultures par les mauvaises herbes en général et les graminées en particulier qui sont difficiles à combattre par la suite par voie chimique (Hamadache, 1995).

a. Le semis dans le système de travail du sol conventionnel

Pour choisir la meilleure date de semis d'une céréale, il faut tenir compte d'un certain nombre de facteurs, parmi lesquels, la dynamique des mauvaises herbes au champ. L'époque de la levée des mauvaises herbes par rapport à la culture est le principal facteur dont il faut tenir compte, sachant que les mauvaises herbes qui lèvent avant la culture concurrencent plus agressivement la culture que celles qui lèvent après. Effectivement, le semis précoce du blé et du pois chiche sont souvent les plus exposés aux infestations précoces de mauvaises herbes, or une infestation précoce, c'est-à-dire durant la phase juvénile de la culture, affecte fortement le rendement (Hamadache, 1988).

D'une manière générale, plus une communauté végétale est dense, mieux elle arrive à concurrencer les mauvaises herbes, toutefois, sans améliorer le rendement de la culture, surtout lorsque les semences coûtent cher (Hamadache, 1995).

Pour le mode de semis, lorsqu'il est effectué à la volée, il est souvent à l'origine des pertes importantes à la levée et tout particulièrement en cas d'une mauvaise préparation du lit de semences, le risque d'infestation par les mauvaises herbes est alors important. Par contre, le semis en ligne est l'un des facteurs d'amélioration de la production des grandes cultures en Algérie (Nelson, 1980).

b. Les limites de la technique du travail du sol conventionnel

Le système conventionnel est caractérisé par un labour suivi de façons superficielles, créant ainsi un lit de semences adéquat. D'après Belaid (1990), la pratique ancestrale des labours par la charrue à soc est soumise actuellement à certaines critiques de la part d'un grand nombre de chercheurs, critiques admises parfois par les agriculteurs.

Dans tous les cas, les labours et les pulvérisations répétées des sols, ainsi qu'une pratique excessive de la monoculture ont été à l'origine de processus érosifs de grande ampleur, soit éoliens dans les régions semi-arides soit hydriques dans les régions plus humides, ou bien les deux à la fois (Raunet, 2004).

En général, le nombre d'opérations de travail du sol doit être ramené à un minimum afin de gagner de l'énergie et du temps et pour empêcher une détérioration structurale. Le calendrier cultural des opérations est capital pour profiter au mieux des conditions de consistance optimale du sol et de sa maniabilité (Aron, 1972 cité par Rezal, 2009).

En outre, la plupart des semences des adventices enfouies à une profondeur de 25-35cm ne peuvent pas germer et lever pour être détruites ultérieurement par les autres façons culturales. Elles conservent, cependant, leur pouvoir germinatif très longtemps et quand on les rapproche de la surface par les labours suivants, elles envahissent de nouveau les plantes cultivées. D'autre part, la destruction des mauvaises herbes à multiplication végétative, par coupes successives et épuisement n'est pas toujours complète. Le problème de la lutte contre les mauvaises herbes est beaucoup facilité et allégé par l'emploi des nouveaux herbicides (Belaid, 1990 cité par Rezal, 2009).

Pour faire face à toutes ces contraintes et dans le but de trouver des pratiques plus adaptées aux conditions agricoles actuelles que la technique du semis direct a fait son apparition et a commencé à prendre de l'ampleur.

8.2.1.2 Influence Les façons superficielles sur les mauvaises herbes

Les façons superficielles constituent l'ensemble des opérations qui suivent le labour et qui visent la préparation du lit de semences pour pouvoir effectuer un semis correct et une levée régulière. D'après Belaid (1980), par 'faux semis', nous entendons une préparation superficielle du sol par des façons culturales répétées et l'utilisation d'une gamme variée de matériel.

Les différentes modalités d'exécution des façons superficielles auraient permis d'obtenir des résultats différents aussi bien au niveau du rendement que du salissement des parcelles en combinant plusieurs types de matériels et à des époques différentes. En effet, la

réalisation tardive du lit de semence a réduit de façon significative la présence de mauvaises herbes (Belaid, 1980). L'intervalle de temps entre le premier et le second travail du sol doit favoriser un maximum de levée de plantules pour assurer ainsi le succès de la technique du faux semis (Bond et Baker, 1990).

Généralement, le faux-semis ne modifie pas la composition floristique mais diminue la densité de chacune des espèces (Leblanc et Cloutier, 1996) et (David, 2002) estime une réduction de 76% en graines du stock d'adventices annuelles automnales.

Les résultats de Bouchenak (1981) ont montré que le faux semis provoquait une diminution significative de la compétition exercée par les Graminées sur une culture de blé par la réduction de leur biomasse. Cependant, d'après Belaid (1980), l'efficacité de cette technique dépend beaucoup de la date de semis ; il faut laisser le temps aux adventices de lever pour pouvoir les détruire par la suite.

8.2.1.3 Influence du semis direct sur les mauvaises herbes

a. Définition et principes du semis direct

Selon Seguy et *al.* (2001) le semis direct est un système conservatoire de gestion des sols et des cultures, dans lequel la semence est placée directement dans le sol qui n'est jamais travaillé. Seul, un petit trou ou un sillon est ouvert, de profondeur et largeur suffisantes avec des outils spécialement conçus à cet effet pour garantir une bonne couverture et un bon contact de la semence avec le sol. Aucune autre préparation du sol n'est effectuée. L'élimination des mauvaises herbes, avant et après le semis pendant la culture, est faite avec des herbicides, les moins polluants possibles pour le sol qui doit toujours rester couvert.

La lutte contre les mauvaises herbes est l'une des principales composantes du système du Semis direct. Dans les systèmes de culture sans travail du sol, les graines de mauvaises herbes restent à la surface du sol au lieu d'être enfouies sous le sol. L'humidité et la température du sol sont également touchées par le système de travail du sol, ce qui peut affecter les conditions de germination des mauvaises herbes et des cultures.

Le semis direct (sans travail du sol) favorise incontestablement les dicotylédones vivaces à l'enracinement profond : *Convolvulus arvensis*, *Rumex sp.* L'absence de travail du sol permet l'extension des espèces rudérales amenée par les oiseaux ou par le vent dans ce milieu non perturbé (Fourbet et *al.*, 1982 in Manamani et Charfoui, 1995).

b. Les limites de la technique du semis direct

Si le système de semis direct présente de nombreux avantages agronomiques, économiques, environnementaux et sociaux, comme nous venons de le voir, les conditions de sa faisabilité en milieu agricole peuvent constituer un frein à son adoption (Mrabet, 2001).

Le non-labour est une technique qui nécessite des ajustements au niveau des pratiques agricoles. Il requiert dans la plupart des cas, l'acquisition de nouveaux équipements et/ou l'achat d'intrants comme les herbicides dont l'usage devient alors obligatoire. Les besoins en nouvelles machines spécialement équipées (semoirs) imposent un investissement qui mérite d'être justifié en conditions d'insécurité climatique. Le coût de ce type de semoir est élevé par rapport à celui d'un semoir conventionnel, s'il est importé. Hormis leur coût, le problème de ces semoirs est leur spécificité à un type de graine (Mrabet, 2001).

En semis direct, la suppression du travail du sol nécessite une utilisation renforcée des herbicides, donc un coût plus élevé, et surtout, une bonne connaissance des produits et de leur utilisation. Cette maîtrise de la lutte chimique n'est pas acquise par tous les agriculteurs, et les parcelles en semis direct peuvent être fréquemment envahies par les adventices. Le manque d'eau réduira l'infestation en mauvaises herbes mais aussi affectera les propriétés des herbicides. L'application de ces intrants en conditions de sécheresse reste donc à étudier (Mrabet, 2001).

Toutefois, après une longue période de semis direct, la maîtrise des adventices par le désherbage chimique peut devenir plus contraignante suite à de nombreux risques tels que :

- La réduction de l'efficacité d'action de certains herbicides notamment les herbicides à action racinaire à cause de la concentration en surface des résidus qui gênent leur pénétration dans le sol.
- L'apparition de génotypes d'adventices résistant aux doses utilisables par l'usage privilégié et répété du même produit.

Là encore, bien que l'utilisation intensive d'herbicides réponde à l'objectif de contrôler les adventices, pour l'environnement, les risques deviennent plus grands (Siouani, 2003).

8.2.2 La rotation culturale

L'alternance des cultures ou rotation diversifie la flore adventice et évite l'apparition d'espèces à forte nuisibilité, alors que la monoculture augmente l'infestation (Tableau7) et sélectionne une flore spécialisée (Debaeke, 1990). Selon Douville (2000), plus la rotation est diversifiée, plus elle contribuera à combattre les mauvaises herbes, le même auteur avance l'exemple suivant: une rotation de 2 ans de maïs et 1 an de soya peut réduire le nombre de

sétaire géante de 35 % par rapport à une monoculture de maïs. Une rotation maïs-soya-blé diminuerait cette mauvaise herbe de 80 %. Hamadache et Belloula (1990) ont montrée de leur côté que la jachère travaillée et pâturée peuvent aussi accentuer la dissémination des mauvaises herbes soit à cause des terres souvent mal travaillées ou d'un pâturage des parcelles de façon irrationnelle.

8.2.3 La fertilisation

L'accroissement de la fumure azotée augmente le rendement quantitatif de la culture, mais favorise aussi l'extension des adventices. Des études menées dans ce domaine par Hamadache *et al.* (1990) ont montré que la production de matière sèche des adventices, en générale, varie selon le niveau de fertilisation. Selon Barralis (1982) *in* Benarab (2008), la fumure azote augmente le rendement quantitatif de la culture, mais favorise aussi l'extension des adventices nitrophiles.

8.2.4 Le désherbage

L'utilisation répétée des herbicides sur une même parcelle a un effet notable sur l'évolution qualitative de la flore adventice, ainsi Bailly (1980) et Maurin (1999) pensent que la dissémination des mauvaises herbes peut se faire par l'emploi d'herbicides insuffisamment polyvalents. C'est le cas du 2-4.D, son utilisation exclusive en Algérie contre les dicotylédones a permis une extension de nombreuses adventices résistantes, en particulier les graminées fortement compétitives dans les cultures des céréales (Belaid, 1980 et Hamadache, 1995).

Selon Freid (2007) cités par Gasquez *et al.* (2008), la flore d'une parcelle est composite avec au moins dix espèces principales (avant désherbage) avec des comportements très différents. Il est généralement impossible de contrôler l'ensemble des espèces d'une communauté adventice avec une seule matière active : il faut au minimum une matière active antigraminées et une matière active anti-dicotylédones.

Chez les céréales d'hiver si l'on emploie toujours des herbicides contre plantes "à feuille large", favorisant ainsi un changement vers la prépondérance des mauvaises herbes graminées, semblables aux céréales quant à leur morphologie et leur cycle, cela rend leur contrôle difficile (Leguizamón *et al.*, 2003 *in* Aibar, 2000).

Les techniques modernes de désherbages ne sont pas sans effet sur les mauvaises herbes des cultures. L'utilisation répétée des herbicides sur une même parcelle a un effet notable sur l'évolution qualitative de la flore adventice (Fenni, 1991).

Tableau7: Présence comparé des adventices dans les diverses successions de culture (Fourbet et *al*, 1982 in Manamani et Charfoui, 1995).

Rotation Espèces	Luzerne/Pomme de terre/Blé/Orge	Pomme de terre /Blé/Orge	Blé/monoculture
<i>Agropyrum repens</i>	+	+	+ + +
<i>Avena fatua</i>			+ + +
<i>Convolvulus arvensis</i>	+ +	+ +	+ +
<i>Galium aparine</i>	+	+ +	+ +
<i>Viola tricolor</i>			+ + +

+ : Moins présente ++ : Présente +++ Très fort présente

9. Conséquences de la technique du travail du sol conventionnel et du semis direct sur la flore adventice.

9.1 Répartition des semences dans le sol

Le stock semencier présente la source principale des adventices et la majorité des levées est issue des semences germant en surface. Le labour a pour effet, d'une part, l'enfouissement de ces dernières, ce qui concourt à limiter les infestations dans la culture suivante et permet la remontée des semences anciennes depuis les horizons profonds d'autre part. Dans ce cas, la contribution du labour à la régression des infestations adventices va dépendre de la sensibilité à l'enfouissement des semences. Pour Jouy et *al*. (2001), le maintien en profondeur, pendant un an ou plus, des semences de quelques espèces ayant une forte sensibilité à l'enfouissement, provoque une perte importante de viabilité ; en effet, peu de plantules émergent au-delà de 5cm de profondeur (Froud-Williams et *al*., 1984). Quant aux autres espèces aux semences plus persistantes, le labour ne manifeste pas d'effets importants sur la limitation des infestations.

A plus long terme, la succession des labours homogénéise la distribution verticale des semences dans le sol et permet ainsi une dilution et un maintien du stock semencier sur toute la profondeur de l'horizon travaillé (Verdier et *al*., 1992).

En semis direct, une des premières clés à comprendre est qu'en évitant le retournement du sol, on ne dilue plus le stock de graines adventices dans les 30 premiers cm de sol (Figure 12), mais on le concentre en surface, prêt à germer (Thomas et *al*., 2009).

Profondeur du stock d'adventices

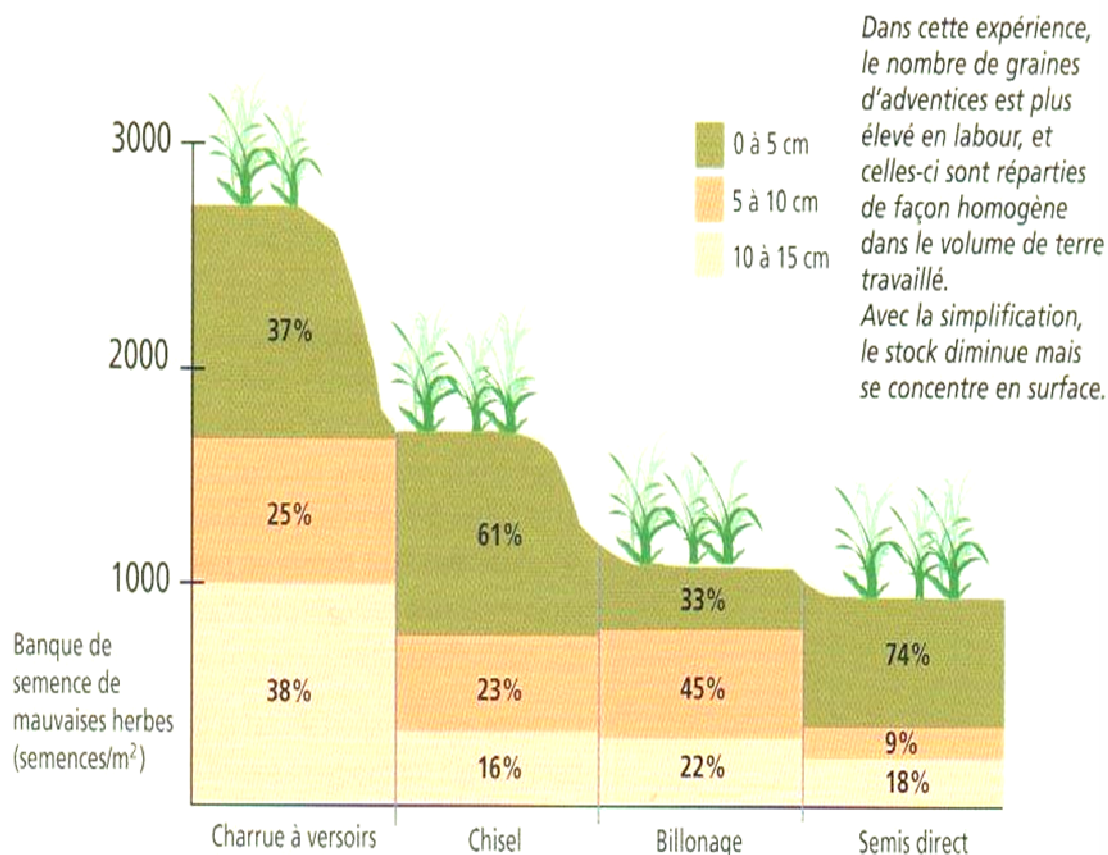


Figure 12 : Mode de travail du sol et répartition du stock d'adventices (Thomas et al., 2009)

9.2 Compositions quantitative et qualitative des adventices

9.2.1 Composition quantitative :

Selon la réussite du désherbage chimique et selon l'état initial du stock semencier (distribution, densité, espèces,...), le classement des taux d'évolution annuels de la flore risque de différer d'un système à un autre. Ainsi l'utilisation continue du travail superficiel peut conduire à de plus fortes infestations que le labour si la production de semences est mal contrôlée par la lutte chimique (Roberts, 1963 Cité par Rezal, 2009) par contre si on prévient cette production, le déclin du stock en surface risque d'être supérieur (Jan et al., 1976). Si le stock est très abondant, la réduction sera cependant limitée les premières années par le renouvellement régulier des semences permis par le labour (Moss, 1980).

9.2.2 Composition qualitative :

La différence de richesse floristique n'est pas nette entre systèmes : globalement, le nombre d'espèces reste stable après 5ans, les contaminations extérieures venant compenser en semis direct les disparitions d'espèces peu adaptées (Froud-williams et *al.*, 1983). A plus long terme, on observe pourtant un certain appauvrissement et une spécialisation de la flore (Debaeke, 1987).

Poacées (Graminées) annuelles

Elles ont tendance à augmenter avec la simplification du travail du sol ; le phénomène est amplifié par la pratique de monoculture de céréales, le développement du semis précoce et l'utilisation généralisée d'herbicides anti-dicotylédones à large spectre (Cussans et *al.*, 1979 ; Beuret, 1980 ; Froud-williams et *al.*, 1981 ; Legere et *al.*, 1990).

Poacées (Graminées) pérennes

En semis direct, leurs contrôle est plus difficile et des infestations importantes ont été observées en monoculture de céréales, pour le ray-gras anglais, bien maîtrisé en labour, reste abondant dans les parcelles implantées en semis direct (Perrot, 1976). Alors que pour le chient dent le semis direct favorise la croissance des rhizomes, mais pas leur dispersion : on obtient ainsi des foyers denses et bien délimités (Cussans, 1966 Cité par Rezal, 2009). L'élimination de ces foyers permet alors une reprise de l'infestation moins rapide qu'après labour (Holmes, 1976 Cité par Rezal, 2009).

Dicotylédones annuelles

Dans l'ensemble, les levées de dicotylédones annuelles diminuent avec la simplification du travail du sol ; les évolutions sont néanmoins variables selon les espèces (Froud-williams et *al.*, 1981). La levée automnale des dicotylédones serait plus abondante après labour (Debaeke, 1987); par contre, la levée des printanières est plus rapide en semis direct en partie à cause de l'absence de résidus de récolte (Jan et *al.*, 1976).

La différence de composition est moins nette entre labour et travail superficiel ; néanmoins des espèces à grosses semences comme le gaillet, qui nécessitent un léger enfouissement se développent de manière préférentielle dans les parcelles travaillées superficiellement (Wilson et Froud-williams, 1988).

Dicotylédones vivaces

Les bisannuelles peuvent être également favorisées par le non-labour cas des ombellifères (Froud-williams et *al.*, 1981). Pour les dicotylédones vivaces, la tendance apparaît moins marquée que pour les graminées (Cussans, 1975 in Rezal, 2009).

Avant l'introduction du glyphosate, le développement des dicotylédones vivaces était le principal obstacle dans le contrôle des mauvaises herbes dans les systèmes simplifiés (Cussans, 1975 in Rezal, 2009). Malgré ces traitements, la flore résiduelle est encore marquée par la présence de pérennes et de vivaces.

10. La gestion de la flore adventice

Selon Sebillotte (1990) cité par Colbach et *al.* (2008), nous avons besoin de stratégies innovantes pour la gestion des adventices, prenant en compte l'ensemble du système de culture (succession des cultures dans le temps et itinéraires techniques appliqués à ces cultures au lieu de raisonner indépendamment chaque technique culturale). À ce propos, dans leur article Valantin-Morison et *al.* (2008), ont passé en revue les différents éléments de l'itinéraire technique permettant la maîtrise de la flore adventice des grandes cultures, ils ont montré que des processus tels que la compétitivité de la culture, l'interruption du cycle des mauvaises herbes de manière mécanique ou biologique peuvent être mobilisés pour maîtriser les mauvaises herbes. Dans ce contexte, la modélisation est indispensable pour synthétiser et quantifier les effets dans une large gamme de situations, analyser les interactions et évaluer les effets cumulatifs à long terme des systèmes de culture sur les adventices (Colbach et *al.*, 2008). Colbach et *al.* (2008) ont développé deux modèles qui synthétisent et quantifient les effets des systèmes de culture sur la dynamique de la flore adventice. Tout d'abord, un prototype monospécifique appelé ALOMYSYS a été développé pour le vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides*). L'autre générique et plurispécifique (FLORSYS), fondées toutes deux sur la représentation du cycle biologique des adventices et sur des fonctions démographiques liées aux systèmes de culture, en interaction avec le climat et les états du milieu.

Selon Mannino et *al.* (2008), un des facteurs de contrôle de la flore adventice au champ est l'utilisation de semences propres. On peut jouer sur la couverture du sol ou l'architecture du peuplement pour rendre les conditions du milieu plus défavorables à la levée et la croissance de la flore adventice (De Tourdonnet et *al.*, 2008).

Une évaluation a priori de la disponibilité en azote du milieu à l'automne, et sa valorisation par un semis précoce (Morison, 2007 in Bertrand et Doré, 2008), permettent de diminuer le risque de développement des adventices.

Contrairement au contrôle des maladies et des insectes, la gestion des adventices doit intégrer une dimension temporelle pouvant dépasser 5 ans (Gasquez et al., 2008).

11. Les principales mauvaises herbes des grandes cultures en Algérie

Selon Dubuis (1973), l'Algérie, du fait de son climat, de sa position géographique et de son relief présente des conditions de milieu extrêmement différentes, et certaines espèces d'adventices très répandues dans certaines régions sont totalement absentes ailleurs. La différence est particulièrement nette entre les régions du littoral qui se caractérisent par un climat doux en hiver et des pluies plus abondantes permettant la présence d'Oxalis et de Mélilots et les régions de l'intérieur qui sont plus sèches favorisant la poussée des plantes telles que la Vesce éperonnée, les Adonis et les Buniums.

Dans le cadre de son étude sur la dynamique et l'écologie des mauvaises herbes céréales d'hiver des hautes plaines Constantinoises (Fenni, 2003), à pu recenser 254 espèces représentant 161 genres et 34 familles ont été observées avec une prédominance des Asteraceae (37 genres, 56 espèces), Fabaceae (12 genres, 27 espèces), Poaceae, (13 genres, 23 espèces) et Brassicaceae (14 genres, 18 espèces). Les espèces les plus fréquentes sont : *Papaver rhoeas* (73,58%), *Vicia sativa* (66,16%), *Avena sterilis* (85,51%), *Bunium incrassatum* (56,77%), et *Vaccaria pyramidata* (50,22%).

D'après Hamadache (1995), deux familles de la classe des Monocotylédones sont très rencontrées dans les grandes cultures en Algérie :

- les Poacées (Graminées) : se composent surtout des espèces suivantes : *Avena sterilis*, *Phalaris paradoxal*, *Hordeum murinum* et *Dactylis glomerata*.
- les Liliacées : on cite : *Muscari comosum* et *Allium nigrum*.

A la classe des Dicotylédones appartiennent plusieurs familles adventices des céréales dont les plus importantes en Algérie sont les suivantes (Dubuis, 1973) :

- les Brassicacées (Crucifères) : parmi les représentants de cette famille en Algérie, nous citons les espèces suivantes : *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*,
- les Astéracées (Composées) : de nombreuses espèces de cette famille sont en Algérie adventices des grandes cultures : *Chrysanthemum segetum*, *Calendula arvensis*, *Sonchus oleraceus*, *S. asper*, *S. arvensis*, *Cichorium intybus*...

- les Fabacées (Légumineuses) : trois genres botaniques sont nuisibles en Algérie : *Melilotus infesta*, *Scorpiurus muricatus*, *Scorpiurus vermiculatus*, *Lathyrus ochrus*.
- les Apiacées (Ombellifères) : on a : *Daucus carota*, *Ammi majus*, *Torilis nodosa*, *Ridolfia segetum* ...
- les Papaveracées : deux genres sont adventices des grandes cultures en Algérie : *Papaver rhoeas*, *Papaver hybridum* et *Fumaria officinalis*.
- les Convolvulacées : on y rencontre principalement : *Convolvulus arvensis*.

12. Moyens de lutte contre les mauvaises herbes

En agriculture moderne, il est pratiquement impossible de dissocier les facteurs rotation des cultures, travail du sol et désherbage quant à leur effet sur la flore adventice, car ces trois facteurs sont très interdépendants (Vullioud et Maillard, 1984). Ceci sous entend que les techniques intégrées qui font appel aussi bien aux techniques culturales qu'aux traitements chimiques, font déjà naturellement partie des méthodes de production agricole.

12.1 La lutte culturale

Les travaux du sol contribuent de façon prépondérante à la réduction des mauvaises herbes, aussi bien en cultures annuelles qu'en cultures pérennes. Les moyens utilisés sont : la jachère travaillée, les façons superficielles, l'assolement et rotation rationnelle (INPV, www.inpv.edu.dz, consulte 12/02/2010).

12.2 La lutte chimique

Le désherbage chimique est une opération sélective qui impose le choix d'un herbicide n'exerçant aucune action dépressive sur la plante cultivée (Fenni, 1991). Il complète les moyens culturaux et permet d'éliminer les mauvaises herbes, et ne peut en aucun cas les remplacer. Donc, Il serait faux de considérer le désherbage chimique comme un remède miracle. Dans bien de cas, le simple respect des techniques de travail du sol limiterait beaucoup l'infestation en adventices et pourrait éviter un traitement aux herbicides.

13. Des stratégies pour le contrôle des mauvaises herbes

13.1 L'Agriculture de conservation

13.1.1 Le semis direct

En semis direct, il se produit une évolution de la flore de mauvaises herbes. En premier lieu il se produit une sélection d'espèces, en petit nombre, qui ne sont pas bien

contrôlées par l'herbicide de contact employé en pré semis. En deuxième lieu, il se produit une sélection d'espèces qui préfèrent végéter dans des sols peu modifiés par l'homme, et ainsi certaines espèces rudérales se voient favorisées, comme le brome (*Bromus* sp.). Cette espèce ne supporte pas l'enfouissement de ses semences, qui se dégradent rapidement, mais si on les laisse en surface, ce qui est le cas en semis direct, elles germent et s'enracinent facilement. Ceci ne serait pas un grand problème s'il y avait suffisamment d'outils herbicides sélectifs pour les céréales d'hiver efficaces contre le brome (Aibar, 2005).

13.1.2 Contrôle de mauvaises herbes par le sol couvert

La culture couverte a le potentiel de réduire la croissance des mauvaises herbes. Certaines cultures plantées sur des sols couverts ne fonctionnent mieux que d'autres taux de semis et de récolte est mis en évidence. Cette technique aura une influence sur l'efficacité de réduire la croissance des mauvaises herbes, de même que l'introduction de facteurs de complication tels que les maladies. Il y a des indications que le contrôle des mauvaises herbes peut être optimisé si les cultures plantées sur les sols couverts sont semées en été. Le calendrier des semis est critique, il devrait être assez fin qu'il n'y a pas ou peu de concurrence entre les plantes et les mauvaises herbes, c'est le fait que la culture est établie avant l'hiver. Les recherches sur la suppression des mauvaises herbes par la technique de semis sur des sols couverts à un double objectif, éliminer les mauvaises herbes et les éviter les maladies (Carol, 2003).

13.1.3 Pratiques culturales

L'adoption de nouvelles pratiques culturales privilégiant des méthodes de lutte non chimiques nécessite de prendre en compte, de manière plus importante, la diversité et la structure des communautés adventices. En effet, la concentration, sur une même parcelle, de nombreuses espèces adventices ayant des densités voisines importantes peut entraîner des difficultés lors de la mise en place de systèmes de lutte contre les mauvaises herbes (choix optimal de préparations pour des espèces pouvant présenter des sensibilités différentes à ces produits, par exemple). De même, la capacité prédictive de modèles de perte de rendement mis au point pour des assemblages mono spécifiques est réduite dès lors que la diversité des mauvaises herbes augmente, spécialement lorsque plusieurs espèces sont codominances (Berti, Zanin, 1994 in Dessaint et *al.*, 2001). Cette information nécessite le recueil de données objectives sur la composition qualitative et quantitative des communautés de mauvaises herbes présentes sur la région d'intérêt (Dessaint et *al.*, 2001).

13.2 Méthodes alternatives de Lutte chimique

L'émergence, ces dernières années, de préoccupations environnementales (pollution de l'eau) et d'inquiétudes quant à la qualité des produits (agriculture biologique) ainsi que l'augmentation des phénomènes de résistance aux herbicides (Heap, 1999 in Dessaint et *al.*, 2001) accélère la demande de méthodes alternatives (de substitution ou de complément) à la lutte chimique contre les mauvaises herbes.

Ces alternatives au "tout herbicide" existent mais elles sont encore relativement peu utilisées car elles nécessitent une plus grande connaissance de la biologie et de l'écologie des mauvaises herbes au niveau spécifique, d'une part, et au niveau de la communauté, d'autre part (Dessaint et *al.*, 2001). En effet, si la flore adventice est assez souvent bien identifiée par le milieu agricole ; l'identification des espèces majeures suffisant dans la plupart des cas au choix du type d'herbicide ; il reste de nombreuses interrogations tant sur la démographie (production de semences par exemple) que sur l'influence des pratiques culturales à l'égard de la présence des différentes espèces et groupes d'espèces. Cette méconnaissance des espèces semble liée au fait que la gestion actuelle des mauvaises herbes repose essentiellement sur des préoccupations économiques et sociales plutôt que sur un raisonnement prenant en compte la biologie des espèces (Ghersa et *al.*, 1994 in Dessaint et *al.*, 2001).

L'augmentation possible d'espèces graminées par rapport aux dicotylédones peut être attribuée plutôt à l'effet d'une utilisation incorrecte d'une stratégie de contrôle avec des herbicides sélectifs, qu'au fait de mettre en place un système ou un autre de conduite du sol. On peut dire à peu près la même chose pour certaines espèces vivaces, dont l'augmentation en semis direct serait plutôt due à un traitement pendant une période non adéquate, à une faible dose ou à un mauvais choix des herbicides (Aibar, 2005).

Chapitre III

Matériels et méthodes

Chapitre III : Matériels et méthodes

Introduction

Dans les terres cultivées, le choix d'une méthode d'étude de la végétation est toujours une étape importante (Guillerm, 1975). En effet, il est nécessaire de connaître toutes les espèces susceptibles de vivre dans la station à étudier ; cela suppose au moins deux passages annuels (Barralis, 1976). En plus, un nombre suffisant de relevés doit être fait, avec le recueil d'un maximum de renseignements sur les variations liées aux façons culturales et aux fluctuations climatiques.

Selon Holzner et Immone (1982), les pratiques culturales jouent un rôle non négligeable dans l'évolution des adventices. Braun-Blanquet (1932) et Bourne-Rias (1984) cités par Lonchamp et Barralis, (1988) considèrent que la présence de mauvaises herbes dans les cultures peut être en première approximation, considérée comme la conséquence des conditions pédoclimatiques dont les caractéristiques satisfont les exigences écologiques des espèces. Cependant, il suffit de comparer les mauvaises herbes de deux parcelles cultivées voisines pour comprendre que les pratiques culturales peuvent aussi avoir une influence sur la flore.

L'inventaire de la végétation des terres cultivées et la notion des paramètres pédoclimatiques et phytotechniques constituent la base de notre travail. Celui-ci vise à étudier l'impact de ces facteurs sur l'évolution de la flore adventice.

De ce fait, l'objectif de notre travail est de voir qu'elle est la différence au niveau de la composition floristique des parcelles soumises à quatre techniques culturales : semis direct, travail cultural simplifié, travail conventionnel et le système de travail extensif, dans des conditions environnementales différentes, et de là voir le résultat de l'évolution de la flore adventice sous l'effet des pratiques culturales.

Le travail a été réalisé dans trois sites : Ain lahdjar au zone Sud, la station de l'ITGC au centre et la station de Bouhaira au Nord-ouest.

1. Choix des stations :

Après une prospection préliminaire de notre zone d'étude et selon les informations du milieu physique exposé dans le chapitre I, trois grands ensembles ont pu être dégagés. De ce fait, trois stations sont retenues. Ces dernières suivent un gradient latitudinal Nord-Sud et sont représentées par les stations de Bouhaira, ITGC et Ain lahdjar.

- Dans la zone Nord, nous avons choisi la station de Bouhaira, elle se situe à 10 Kilomètre au Nord -ouest du chef lieu de la wilaya de Sétif.
- Au centre, la station de l'ITGC (institut technique des grandes cultures) qui est située au Sud-ouest à 5 Kilomètre de la ville de Sétif.
- Au Sud, la station d'Ain lahdjar qui est située au Sud à 33 Kilomètre de la ville de Sétif

Au sein de chaque station, nous avons réparti nos relevées en fonction de ce degré d'intensification et des pratiques culturales des parcelles.

2. Les caractéristiques des stations d'étude

2.1 Caractéristiques pédo-climatiques

2.1.1 La station de Bouhiara

2.1.1.1 Situation géographique :

Représente de la ferme pilote Laghmara Rabah au niveau de la région de Bouhaira qui est distante de 15 km au Nord- ouest de la région de Sétif. Cette région est caractérisée par une altitude de 1000 m, une latitude de $36^{\circ}12'$ Nord et une longitude de $5^{\circ}16'$ Est.

2.1.1.2 Type de sol

Pour le site Nord, La Station de bouhaira jouit d'un sol argileux-limoneux caractérisé par une grande capacité de rétention d'eau (DSA, 2010).

2.1.1.3 Conditions climatiques

a- Précipitations

La quantité de pluie enregistrée dans le site Nord durant la campagne 2010-2011 était 448,9 mm, elle dépasse de loin la quantité de pluie enregistrée dans le site Centre (392.7mm) et dans le site sud (288,5 mm) (annexe 1).

On constate, d'après la figure 13, que durant la campagne 2010-2011 pour la zone Nord, le mois le plus pluvieux est le mois de Février avec 132 mm. Septembre est le mois le moins pluvieux avec seulement 7,5 mm. Pour la moyenne (2007-2010), le mois le plus pluvieux est le mois d'Avril avec 61,3 mm. Décembre est le mois le moins pluvieux avec seulement 23,18 mm.

b- Températures

Les températures connaissent une très grande variation saisonnière. La température moyenne annuelle varie de 4,6°C au mois de Février à plus de 20,7°C au mois de Septembre durant la campagne 2010/2011 (figure 14). Pour la moyenne (2007-2010), le mois de Janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 6,1°C. Le mois le plus chaud est celui de juin avec une température moyenne de 21,98°C.

2.1.2 Station de l'ITGC

2.1.2.1 Site expérimental

L'expérimentation a eu lieu sur le site expérimental de l'ITGC de Sétif, Le premier site au lieu dit R'MADA lié administrativement à la commune de Mezloug , au Sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de Sétif. Le deuxième site a réalisé les terres de L'ITMAS de Sétif. Situé à 5 Km au Sud –ouest de la ville de Sétif. Ce site est situé à une longitude de 5°21 'E, une latitude de 36°11'Net à une altitude de 1023 m (Laouar et *al.*, 2002). Les terres sont traversées par l'oued bousselam.

2.1.2.2 Type de sol

Les sols des parcelles de la station de l'ITGC sont de texture limono- argileuse, à faible teneur en matière organique (1,58%), très pourvus en calcaire (8,58) (Kerougni et Ait Ouali, 2010).

2.1.2.3 Conditions climatiques

a- Précipitations

Le cumul des précipitations enregistrées durant la période qui couvre le cycle des espèces étudiées, d'octobre à juin (campagne 2010/11) s'élève à 408,7 mm. Ce volume s'avère être supérieur à la moyenne calculée sur Dix années (2000-2010) qui est égale à 370,41mm (annex1)

Les précipitations atteignent leur maximum durant le mois de février avec 121 mm, par contre le mois de septembre est le plus sec avec seulement 3,4mm (figure 13). Sachant que les pluviométries supérieures à 20mm, contribuent à la recharge des réserves en eau du sol (Baldy, 1974). Durant cette campagne, les mois d'octobre, novembre, février, mars, avril et mai sont caractérisés par des quantités permettant la reconstitution des réserves hydriques. Les précipitations enregistrées durant les mois de septembre à novembre (96.4 mm) ont permis une bonne installation de la culture, avant la période du grand froid. L'évolution de la

température moyenne mensuelle est bimodale, très basse en hiver pour devenir relativement élevée en été.

b. Températures

Les températures les plus basses ont été notées au mois de février avec 5,42°C et le mois de septembre qui est le plus chaud avec une moyenne mensuelle de 21,02°C (figure 14). Pour la campagne 2010/2011 les mois de juin et de septembre restent les plus chauds et secs.

2.1.3 Station d'Ain lahdjar :

2.1.3.1 Situation géographique

Se situe en zone sud de la Wilaya de Sétif. Elle est loin du chef lieu de la Wilaya d'environ 33 km. Elle se trouve dans la commune de Bir Haddada. Le relief est extrêmement plat, l'altitude varie entre 900 et 960 m.

2.1.3.2 Type de sol

Les sols sont de type calcimagnésique riche en CaCO_3 . Ils sont hétérogènes vis-à-vis des critères suivants: localisation, profondeur, importance des réserves en eau. Ce sont des sols à faible teneur en matière organique 0.33% et de faible profondeur 0-40 cm, avec un faible potentiel productif en raison de leur faible capacité de rétention.

2.1.3.3 Conditions climatiques

a. Précipitations

La station d'Ain lahdjar est située dans l'étage bioclimatique semi-aride. On constate, d'après l'annexe 1 et la figure 13, que le mois où la pluviométrie la plus élevée est Avril avec 49 mm pour l'année d'expérimentation (2010/2011) et 47 mm pour les moyennes des huit dernières années (2002/2010).

Pour l'année expérimentale (2010/2011) les quantités de pluies enregistrées au mois d'Avril et Mai sont respectivement de 49 et 45 mm, elles sont plus élevées que les moyennes des huit dernières années, qui sont respectivement de 47 et 36 mm. Pour les autres mois de l'année expérimentale (2010/2011), les pluies enregistrées sont inférieures aux huit dernières années (2002/2010).

b. Températures

Nous avons noté que le mois le plus froid est décembre avec une température minimale moyenne de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ et le mois le plus chaud est avril avec température maximale égale à $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ durant la campagne agricole (2010/2011) figure 14.

Les gelées tardives se manifestent régulièrement pendant la période printanière chaque année en se prolongeant jusqu'à mi-mai constituant une des contraintes majeures de cette région. La température peut atteindre -3°C .

2.2 Diagramme ombrothermique

Un diagramme ombrothermique est un type particulier de diagramme climatique représentant les variations mensuelles sur une année des éléments du climat d'une région du point de vue précipitation et température pendant une période donnée et permet de préciser et de mettre en évidence la durée de la période sèche (Dajoz, 1985 in Beloula, 2008).

Selon Dajoz (1985) in Beloula (2008), la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne exprimé en degrés Celsius ($P \leq 2T$). À cet effet, La comparaison des diagrammes ombrothermiques montre la présence de deux saisons sèches dans le site Nord au cours de la campagne 2010-2011 (figure 15), la première saison sèche dure 4 mois, de la fin du mois de Septembre à la fin du mois Janvier, alors que la deuxième saison sèche commence le début du mois de Février et s'étale jusqu'à la fin du mois de mai. Pendant la même période, nous remarquons que les saisons sèches dans le site Nord sont similaires à celles du site Centre. Pour le site Sud, on constate la présence de deux saisons sèches, la première dure seulement quelques jours du mois de décembre et la deuxième saison sèche commence de la fin du mois de Décembre à la fin du mois de Juin.

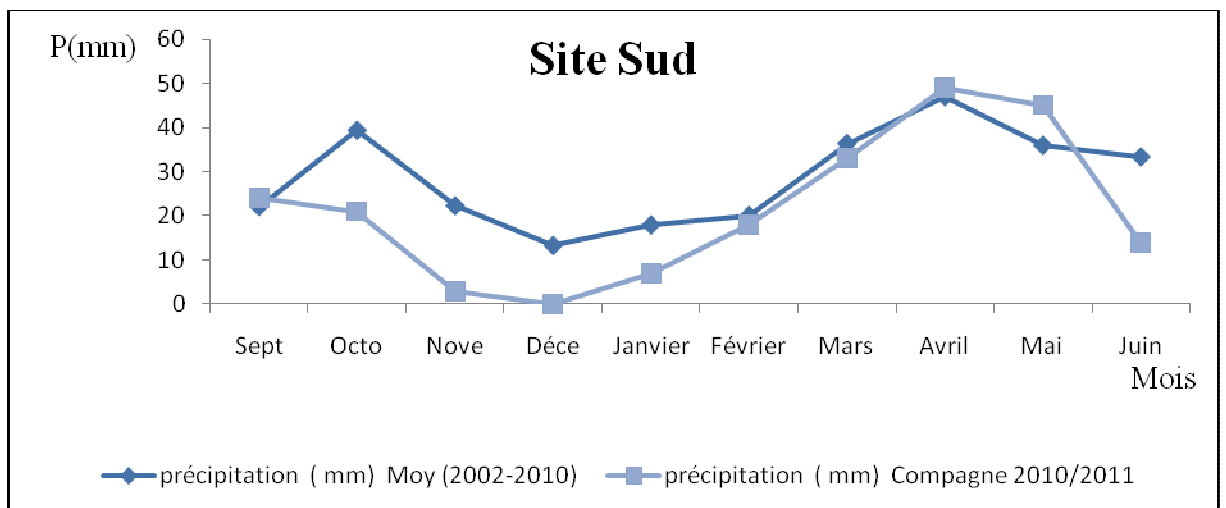
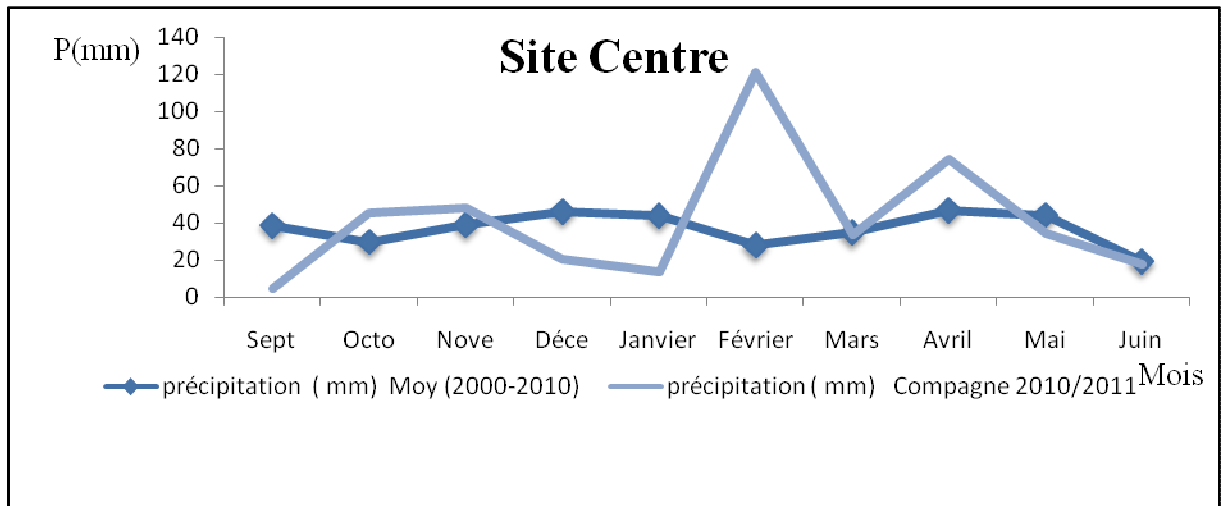
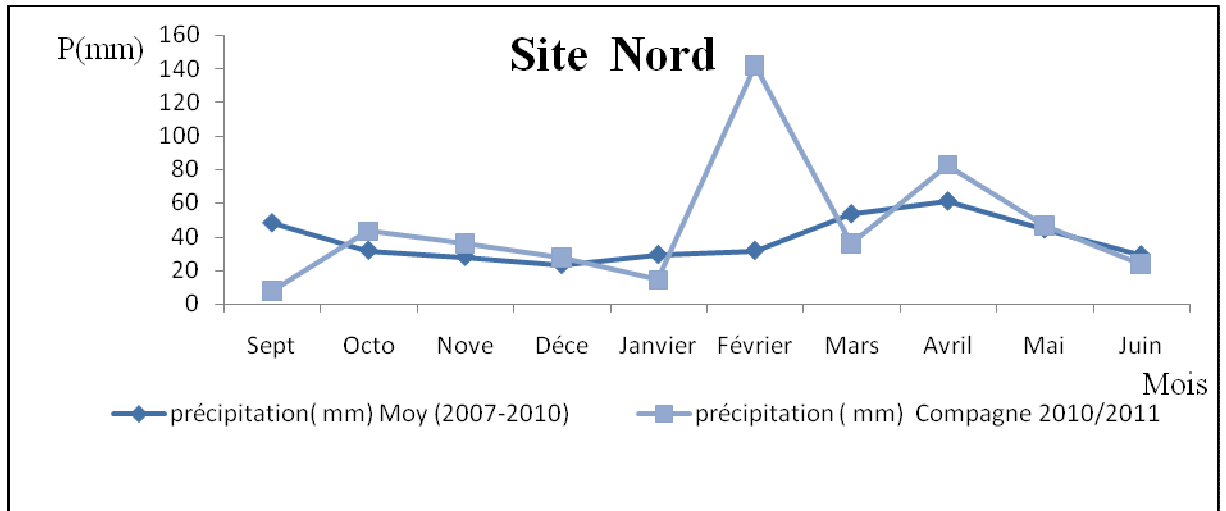


Figure 13 : Variation mensuelles des précipitations dans les trois sites d'étude.

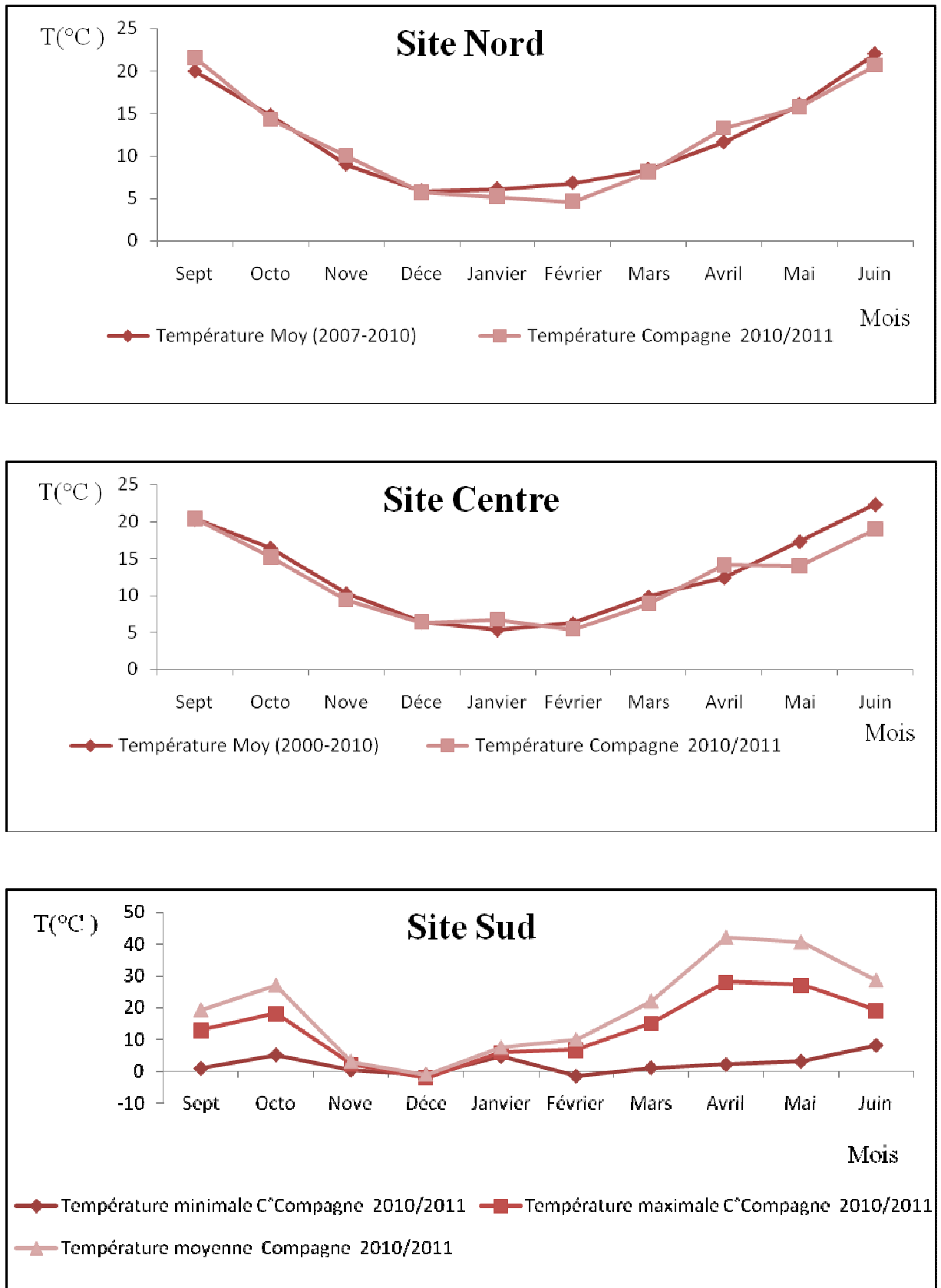


Figure 14 : Variation mensuelles des températures dans les trois sites d'étude.

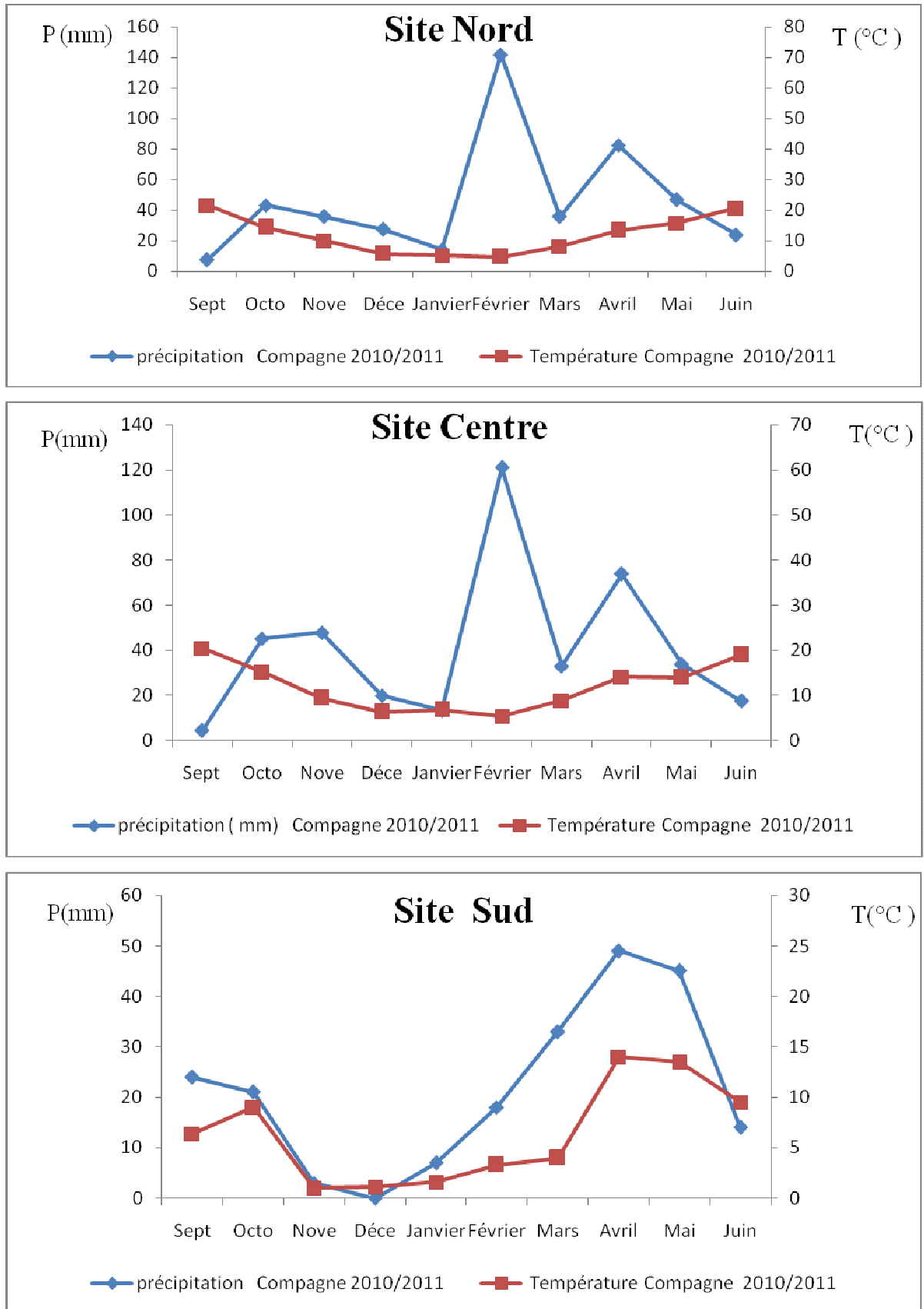


Figure 15 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de trois sites d'étude

2.3 Les données culturelles

2.3.1 La station de Bouhaira

2.3.1.1 Matériel végétal

L'étude portée sur deux espèces céréalières à savoir le blé tendre, variété HIDAB (HD 1220) utilisées pour les parcelles de Semis Direct et Travail Conventionnel, et le blé dur *Triticum durum* pour les parcelles caractérisées par l'agriculture extensive.

2.3.1.2 Précédent cultural

Dans la station de Bouhiara, le précédent cultural de nos parcelles est une culture de blé tendre pour le semis direct et le travail conventionnel, mais pour parcelles caractérisées par l'agriculture extensive, le précédent cultural des parcelles est une jachère.

2.3.1.3 Préparation du sol

a. Travail Conventionnel

Le système conventionnel du travail du sol dans la station de bouhiara se fait comme suit : après un labour profond réalisé en mars 2010 à l'aide d'une charrue à disque, un premier scarifiage est réalisé en mai 2010 à l'aide d'un scarificateur, le deuxième scarifiage est accompli en septembre 2010. Pour la préparation du lit de semence, on a effectué un hersage le 3 Décembre 2010 à l'aide d'une herse. Ce travail a permis d'incorporer au sol tous les débris végétaux de la culture précédente et de préparer le lit de semence.

b. Le Semi direct

Ce type de travail est caractérisé par l'absence de la préparation du sol, les résidus de la récolte précédente ont été maintenus en l'état sur les micro-parcelles orientées à la technique du semis direct.

c. Le Travail extensif

Le système du travail extensif dans la station de bouhaira se fait comme suit : après un labour profond réalisé en mars 2010 à l'aide d'une charrue à disque, la reprise de labour est réalisé en décembre 2010 à l'aide d'un couver-crop, on remarque l'absence du deuxième recroisement, pour la préparation du lit de semence, on a effectué un hersage au mois de décembre 2010 à l'aide d'une herse.

d. Le semis

Le semis a été effectué pour les deux techniques culturales le 05/12/2010, à l'aide d'un semoir ordinaire pour le travail conventionnel et avec un semoir spécifique de marque SEMEATO-PERSONALE DRILL 17 cm pour le semis direct. La dose de semis est de 111kg/ha.

Pour le travail extensif l'opération de semis à la volée a été réalisée au mois de décembre 2010.

e. La fertilisation

Le premier apport d'Urée 46% avec une dose de 100 Kg/ha est réalisé le 30 janvier 2011 et le deuxième est accompli le 29 février 2011 avec une dose de 172 kg/ha.

Dans la station de bouhaira nous avons remarqué l'absence de l'opération de fertilisation au niveau des parcelles caractérisées par l'agriculture extensive.

f. Désherbage

Le premier désherbage en pré-semis, a été réalisé avec un désherbant total : le GLYFOS qui contient 360 g/l de Glyphosate acide, ajouté à l'eau acidulée (pH bouillie égale 5.5) dont la dose de désherbage était de 2.5 l/ha pour le semis direct.

Le deuxième traitement a été réalisé avec un pulvérisateur tracté en utilisant un mélange de deux désherbants anti-mono et dicotylédones : le GRANSTAR et BRUMBY. La dose du désherbage utilisée était de 0,75l/ha pour le semis direct et le travail conventionnel.

Dans la station de bouhaira nous avons remarqué l'absence de l'opération de lutte chimique contre les mauvaises herbes des parcelles caractérisées par l'agriculture extensive.

2.3.2 La station de l'ITGC**2.3.2.1 Matériel végétal utilisé**

L'espèce utilisée est le blé dur (*Triticum durum*, Desf), variété Bousselam anciennement dénommée Heider/MT/Ho.

2.3.2.2 Précédent cultural

L'essai a été réalisé sur une parcelle dont le précédent était une culture de blé tendre.

2.3.2.3 Préparation du sol

a. Le Travail conventionnel

Un travail profond du sol a été effectué à l'aide d'une charrue bisoc réversible sur les micro-parcelles destinées à recevoir le travail classique où il y avait des résidus de la récolte précédente dont la profondeur du travail du sol avoisine les 25 cm. Après le labour profond, il s'est formé de grosses mottes à la surface du sol, ce qui a nécessité deux passages de cover-crop. Pour la préparation du lit de semence, on a effectué un hersage. Ce travail a permis d'incorporer au sol tous les débris végétaux de la culture précédente et de préparer le lit de semence.

b. Travail cultural simplifié

Sur les micro-parcelles destinées à accueillir un travail minimum du sol, un passage de cultivateur à 13 dents est effectué, la profondeur du travail était égale à 15 cm, suivi d'un hersage qui a pour but la préparation du lit de semence et le nivellement de la terre. Ce travail minimum n'a pas permis un bon enfouissement des débris végétaux de la culture précédente.

c. Semis direct

Les résidus de la récolte précédente ont été maintenus en l'état sur les micro-parcelles orientées à la technique de semis direct.

d. L'opération semis et roulage

Le semis a été effectué pour les trois techniques culturales le 28/11/2010 pour l'essai de R'MADA et le 13 décembre 2010 et pour l'essai de L'ITMAS, à l'aide d'un semoir ordinaire pour le conventionnel et le travail minimum et avec un semoir spécifique de marque SEMEATO - PERSONALE DRILL 17cm pour le Semis Direct. Ce semis de culture est suivi par la suite par un roulage effectué au niveau des parcelles conduites en Travail Conventionnel et Travail Minimum. La densité de semis est 111kg/ha.

e. Fertilisation

L'engrais de fond mono-ammonium phosphate (MAP) de formule 15.52.0 Pour la technique de semis direct, l'engrais de fond utilisé a été incorporé directement au sol pendant l'opération de semis, alors que, pour les deux autres techniques (travail conventionnel et travail conventionnel simplifié), l'opération a été effectuée avant le semis. La dose

d'épandage utilisée était de 80 q/ha. L'engrais de couverture (l'urée): un apport de 1.20 q/ha est effectué le 21/03/2010 sur les trois modes de conduite.

f. Désherbage

La lutte chimique contre les mauvaises herbes a été réalisée en deux temps : Le premier en pré-semis, par l'utilisation d'un désherbant total : le GLYFOS qui contient 360 g/l de Glyphosate acide, ajouté à l'eau acidulée (pH bouillie égal 5.5) dont la dose de désherbage était de 2.5 l/ha.

N.B. : La bouillie utilisée est un mélange de désherbant, d'eau acidulée et d'eau normale (4l GLYFOS + 6l eau acidulée + 800l eau normale). Le deuxième traitement a été réalisé avec un pulvérisateur tracté en utilisant un mélange de deux désherbants antis monocotylédones et dicotylédones : le GRANSTAR et BRUMBY. La dose de désherbage utilisée était 0,75l/ha.

2.3.3 La station d'Ain lahdjar

2.3.3.1 Matériel végétal : l'espèce cultivée est le blé tendre HIDAB (HD 1220).

2.3.3.2 Précédent cultural

Dans la station de Sersour, le précédent cultural de nos parcelles est une culture de blé tendre pour le Semis Direct, le travail conventionnel et travail cultural simplifié, et une jachère pour l'agriculture extensive.

2.3.3.3 Préparation du sol

a. Travail conventionnel :

Le système conventionnel du travail dans cette station est représenté par un labour profond réalisé en septembre 2010 à l'aide d'une charrue à disque, la reprise de labour réalisé en Décembre 2010 à l'aide d'une charrue à disque, suivie de deux recroisements en décembre 2010 à l'aide d'un couver-crop. Ce travail a permis d'incorporer au sol tous les débris végétaux de la culture précédente et de préparer le lit de semence.

b. Travail cultural simplifié :

Le travail minimum dans cette station est effectué par deux passages du couver –crop en décembre 2010.

c. Semis direct

Ce type de travail est caractérisé par l'absence de la préparation du sol, les résidus de la récolte précédente ont été maintenus en l'état sur les micro-parcelles orientées à la technique du semis direct.

d. Le travail extensif

Le système du travail extensif dans la station d'Ain lahdjar se fait comme suit : après un labour profond réalisé au mois de mai 2010 à l'aide d'une charrue à disque, la reprise de labour est réalisé en décembre 2010 à l'aide d'un couver-crop, Pour la préparation du lit de semence, on a effectué un hersage au mois de décembre 2010 à l'aide d'une herse.

e. Le semis

Le semis a été effectué pour les trois techniques culturales le 28 Décembre 2010, à l'aide d'un semoir classique (en ligne) de marque Solla pour le travail conventionnel et le travail minimum simplifié et avec un semoir spécifique de marque semeato-PERSONALE DRILL 04 m pour le Semis Direct. La dose de semis pratiquée est 100 Kg/ha.

L'opération de semis à la volée a été réalisée le mois de décembre 2010 pour les parcelles caractérisées par l'agriculture extensive.

f. La fertilisation

La fertilisation azotée pour les trois techniques a été réalisée en avril 2011 par le SAFN (engrais liquide). La dose pratiquée est de 5 l/ha. Dans la station d'Ain lahdjar, nous avons remarqué l'absence de l'opération de la fertilisation au niveau des parcelles caractérisées par l'agriculture extensive.

g. Désherbage

Pour le semis direct, le premier désherbage chimique a été réalisé en décembre 2010 bien avant le semis à l'aide du Glyphosate avec une dose de 3 l/ha. Le deuxième désherbage chimique pour les trois parcelles (le travail conventionnel, le travail minimum et le semis direct) a été réalisé en Avril 2008 à l'aide du Zoom, la dose pratiquée est de 12 g/ha. Dans la station d'Ain lahdjar, nous avons remarqué l'absence de l'opération de désherbage chimique au niveau des parcelles à l'agriculture extensive.

3. Méthode de travail

Durant la campagne 2010-2011, nous avons réalisé 4 campagnes d'échantillonnages. La première est effectuée au mois de mars, durant cette période, la plupart des adventices étaient au stade plantule. La dernière sortie est effectuée au début du mois de juin, elle nous a permis de confirmer la détermination des espèces hivernales et des espèces estivales. Dans chaque station d'étude nous avons réparti nos relevés sur des parcelles homogènes selon les techniques culturales appliquées au niveau de chaque parcelle. Les dates et le nombre des relevés sont exposés dans le tableau 8.

Nos deux cent cinquante six (256) chaque relevé effectué selon la méthode du « tour de champs » cités par Maillet (1992). Dans la station d'étude, nous avons choisi des parcelles homogènes. Pour chaque mode de conduite, 4 placettes de 1 m² (chaque placette correspond à une relevée floristique) ont été choisies de manière aléatoire. La distance entre les placettes est tirée au hasard. Dans chaque placette nous avons relevée les adventices présents et leur densité.

Le tour de champ permet d'inventorier les espèces rares, mais de grande importance d'un point de vue agronomique; notamment les espèces à extension rapide où les espèces indicatrices de certaines caractéristiques du milieu (Maillet, 1981).

Une enquête a été également menée auprès des agriculteurs, des techniciens et des ingénieurs des stations d'études, elle comporte des questions sur les différents travaux effectués, le précédent cultural des parcelles, les variétés cultivées, le matériel agricole utilisé, les engrais et les herbicides employés, les données climatiques et géographiques de la station.

La fiche de relevé utilisée pour faire nos relevés a été conçue de manière à répondre au but de notre travail (annexe 3). Tout en tenant compte des caractéristiques naturelles et agricoles de notre région d'étude. Cette fiche de relevé est inspirée de nombreux travaux, notamment de Fenni (2003) et Le Bourgeois (1993).

4. Méthode d'étude de la végétation adventice

La détermination de la densité des adventices permet d'estimer l'enherbement. Elle consiste à faire un comptage des individus par unité de surface (mètre carré) afin de mieux apprécier le degré d'infestation et de nuisibilité de la flore adventice vis-à-vis de la plante cultivée.

Tableau 8 : Les dates des relevés entre les différentes stations d'études.

les stations d'étude	Nature juridique	Les pratiques culturelles	Les dates de sortie				Total
			dt1: Février-Mars	dt2: Mars-Avril	dt3: Avril-mai	dt4 : Juin	
bouhiara	Ferme pilote Laghmara	Travail Conventionnel	4	4	4	4	16
		Semis Direct	4	4	4	4	16
	Rabah	Travail Conventionnel Simplifié	0	0	0	0	0
	Secteur privée	Travail Extensif	10	10	10	10	40
ITGC1	Secteur étatique	Travail Conventionnel	4	4	4	4	16
		Semis Direct	4	4	4	4	16
		Travail Conventionnel Simplifié	4	4	4	4	16
ITGC2	Secteur étatique	Travail Conventionnel	4	4	4	4	16
		Semis Direct	4	4	4	4	16
		Travail Conventionnel Simplifié	4	4	4	4	16
Ain el Hadjar	Ferme pilote Sersour	Travail Conventionnel	4	4	4	4	16
		Semis Direct	4	4	4	4	16
	Salah	Travail Conventionnel Simplifié	4	4	4	4	16
	Secteur privée	Travail Extensif	10	10	10	10	40
Total			64	64	64	64	256

4.1 Abondance et fréquence des espèces

L'étude de la flore adventice peut se faire par la détermination des espèces de leur levée et au stade floraison. Dans chaque placette nous avons relevé, les espèces adventices présentes et leur densité.

Au niveau de la liste floristique, chaque espèce est affectée d'un coefficient d'abondance –dominance (de + à 5) et de sociabilité (de 1 à 5) au sens de Braun Blanquet (Guinochet, 1973 in Fenni, 2003). L'indice d'abondance – dominance présente l'avantage d'intégrer les notions de densité et de recouvrement et apparaît comme un bon critère pour comparer des espèces n'ayant pas le même comportement (Le bourgeois, 1993).

L'indice d'abondance –dominance:

- 5= recouvrement supérieur à 75%, abondance quelconque;
- 4= recouvrement de 50% à 75%, abondance quelconque;
- 3= recouvrement de 25% à 50%, abondance quelconque;
- 2= très abondant ou recouvrement supérieur à 5%;
- 1= abondant et recouvrement faible ou assez peu abondant avec un plus grand recouvrement;
- + = Simplement présent (recouvrement et abondance très faible).

Quand à la sociabilité, elle est décrite à l'aide d'une échelle également proposé par Braun- Blanquet, elle est composée de cinq indices.

- 5= en peuplement;
- 4= en petites colonies;
- 3= en troupes;
- 2= en groupes;
- 1= isolement.

Nous avons noté également le stade phénologique, et le type biologique de chaque espèce. Ce dernier paramètre nous renseigne sur l'influence des techniques culturales sur le spectre biologique de la flore. En effet selon Delpech (1976), dans un sol non travaillé les géophytes et les espèces à multiplication végétative préférentielle sont nettement plus abondantes que les thérophytes.

4.2 Détermination des espèces

Pour la détermination des espèces, nous avons suivi la nomenclature de « les mauvaises herbes des céréales d'hiver en Algérie » de l'Institut National de Développement des grandes cultures (1976). Nous avons consulté aussi la Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quezel et Santa (1962-1963) et le cédérom du logiciel HYPP (Anonyme, 1994)

5. Saisie des données

Pour faciliter le traitement de nos données par voie informatique, nous avons attribué à chaque espèce un code correspondant. Ce code est composé de Cinq lettres: les trois premières constituent l'initial du genre et les deux autres l'initial de l'espèce (Annexe 5). Les variables sont codées avec deux lettres suivies du numéro de la modalité (liste des codes des classes des descripteurs, annexe 6). C'est alors que toutes les informations recueillies ont été rassemblées dans deux grands tableaux:

Le premier étant un tableau à double entrée sur lequel sont mentionnées les espèces et les relevés. A l'intersection des lignes et des colonnes, on indique la présence ou l'absence de l'espèce.

Le second tableau également à double entrée comporte les relevés d'une part, et les variables correspondantes d'une autre part. A l'intersection des lignes et des colonnes sont portées les valeurs des variables.

La saisie et la gestion des données, correspondant aux 256 relevés, 178 espèces et 91 modalités écologiques, ont été effectuées sur micro-ordinateur à l'aide du logiciel STATISTICA.

L'objectif de cette partie est de caractériser la flore des champs cultivés, de connaître sa composition et de comprendre comment cette flore se développe et se répartie sous l'effet des facteurs d'environnement naturels et phytotechniques. De telles connaissances, qui visent à contribuer à la mise au point d'une gestion durable et intégrée de la flore adventice des cultures, suppose, non seulement l'analyse qualitative et quantitative des mauvaises herbes, mais également l'étude de l'écologie des espèces et notamment celle des relations entre les adventices et le milieu en vue d'appréhender les descripteurs du milieu les plus discriminants sur la distribution des espèces (Loudyi et *al.*, 1995). Pour cela, deux démarches ont été utilisées : une première approche floristique et une deuxième approche phytotechnique.

6. Analyses des données

6.1 Analyse floristique

L'analyse floristique qualitative nous permet de définir la composition de la flore adventice des cultures, alors que l'analyse floristique quantitative permet de décrire l'importance agronomique des espèces en fonction de leur fréquence relative et de leur abondance calculée pour les relevés contenant l'espèce (Le Bourgeois et Guillermin, 1955 *in* Lebreton et Le Bourgeois, 2005).

Selon Lonchamp et Barralis (1988), l'abondance est une conséquence des techniques culturales mises en oeuvre en ce lieu. La notion d'abondance fait référence à 2 variables:

- Le potentiel d'infestation d'une parcelle qui est le nombre de diaspores (semences et bourgeons viables) contenus dans le sol. Il est lié aux itinéraires culturaux (techniques de préparation du sol, fertilisation, désherbage, etc...) et aux successions culturales.

- A la densité d'infestation d'une culture qui est l'expression du potentiel d'infestation par levée des mauvaises herbes, compte tenu de la culture, des conditions culturales et climatiques de l'année.

L'abondance et la fréquence sont les paramètres les plus efficaces pour mesurer l'infestation des cultures par les mauvaises herbes (Barralis, 1976; Bouhache et Boulet, 1984; Traoré et Maillet, 1998). Pour désigner les principales mauvaises herbes, le malherbologue attribue la priorité à la fréquence d'une espèce donnée dans sa région d'étude, tout en prenant en considération son abondance (Soufi, 1988). À partir de cette approche, une liste des principales mauvaises herbes est établie. Les espèces sont classées selon leurs niveaux d'infestation suivant l'échelle (tableau 9) proposée par Michez et Guillermin (1984).

La fréquence absolue de chaque espèce (Fa) est égale au nombre total de ses présences dans l'ensemble des relevés. La fréquence relative (Fr) d'une espèce végétale donnée se définit comme le rapport de sa fréquence absolue (Fa) au nombre total (Nr) de relevés effectués sur un site donné (Godron, 1968 *in* Benarab, 2007). Elle se traduit par l'expression suivante:

$$Fr = Fa / Nr$$

Cette valeur s'exprime fréquemment en pourcentage: $Fr (\%) = 100. Fa / NR$

Le diagramme d'infestation est représenté par le positionnement des espèces sur un graphique où sont portés en abscisse la fréquence relative des espèces dans un ensemble de relevés et en ordonnée leur abondance. Il permet de différencier les groupes d'espèces selon

leur degré d'infestation, donc de leur importance agronomique (Loudyi, 1985; Guillerm et *al.*, 1989; Traoré et Maillet, 1998). L'indice d'abondance utilisé est l'indice d'abondance–dominance moyen (calculé par rapport au nombre de relevés dans lesquels l'espèce est présente) qui confère aux espèces un poids semblable au niveau du graphique et permet de délimiter aisément les secteurs correspondant aux différents groupes (Le Bourgeois, 1993). Traoré (1991) établit ces diagrammes à partir de la fréquence absolue et des recouvrements cumulés. Ses résultats montrent que les espèces les plus fréquentes sont également les plus recouvrantes. De nombreux auteurs ont montré qu'il existe une bonne corrélation entre la fréquence et l'abondance des espèces (Brown, 1984; Maillet, 1992)

Tableau 9: Niveau d'infestation des espèces (Michez et Guillerm, 1984).

Coefficients et nombre d'individus au m ²	Coefficients et recouvrement (%)	Fréquence relative (%)		
		<25	50 -50	>50
+ : < 1	+ : très faible	Bas	Modère	Moyen
1 : 1 a 2	1 : 5	Modéré	Moyen	Élevé
2 : 3 a 20	2 : 5 a 25	Moyen	Élevé	Élevé
3 et 4 : 21 a 50	3 et 4 : 25 a 75	Élevé	Élevé	Très élevé
5 : >50	5 : >75	Élevé	Élevé	Très élève

6.2 Analyse Phytoécologique

L'analyse phyto-écologique permet de préciser l'effet des facteurs écologiques et agronomiques sur la dispersion, le développement, l'abondance et l'agencement des espèces. Deux approches prévalent dans l'analyse d'un même lot de données phyto- écologiques (Traoré, 1991 et Le Bourgeois, 1991) l'approche globale ou multivariées, c'est le cas de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) utilisée dans cette étude et les classifications C.H.A réalisées sur un tableau de contingence comprenant en lignes les espèces et en ordonnées les relevés.

6.2.1 L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

L'AFC s'avère très adaptée aux études phytosociologiques et phyto-écologiques en ce sens qu'elle permet d'obtenir une vision synthétique des liaisons entre espèces et facteurs du milieu (Romane, 1972). Elle donne la possibilité de résumer, en quelques dimensions importantes (ou axes factoriels indépendants), la plus grande variabilité de la matrice des données. On peut alors représenter variables et individus dans un même espace de dispersion et connaître la quantité d'information expliquée par ces axes factoriels indépendants (Legendre et Legendre, 1984 *in* Traoré et Mangara, 2009), rendant ainsi compte du maximum de covariance entre les descripteurs. Il s'agit donc d'une approche globale qui dégage les relations essentielles existant entre la végétation et le milieu.

Selon Guinochet (1973), l'A.F.C. se propose, étant donné deux ensembles, l'ensemble des R relevés et celui des E espèces, de les représenter sur une même carte, plane ou spatiale, de telle sorte que chaque relevé se trouve entouré de ses espèces, et chaque espèce des relevés où elle figure: du même coup, les relevés qui se ressemblent et les espèces associées se trouvent groupés. La proximité entre deux relevés signifie que leur composition floristique est voisine, alors que la proximité entre deux espèces signifie que les conditions stationnelles de leurs relevés sont voisines (M'hirit, 1982 *in* Fenni, 1991).

6.2.2 La classification hiérarchique ascendante (C.H.A.)

La C.H.A. consiste à accomplir, à partir de relevés, ou espèces des groupements successifs. Chaque classe nouvelle, étant créée par la réunion de deux classes immédiatement inférieures. Elle aboutit à la construction d'un arbre dichotomique appelé dendrogramme (Guinochet, 1973). Les arbres dichotomiques obtenus sont très souvent utilisés pour l'interprétation des matrices de similitude. Leur avantage principal est de visualiser les groupes plus simplement et plus clairement que ne le font les valeurs numériques inscrites dans la matrice, même lorsque ces valeurs ont été regroupées (Dagat, 1976).

Chapitre IV

Résultats et discussions

Chapitre IV : Résultats et discussions

1. Diversité Floristique

La flore adventice de l'ensemble des relevés réalisés compte 178 espèces de mauvaises herbes (liste en annexe 5). Ce nombre est assez proche à celui d'autres régions du pays : Abdelkrim (1995) compte 168 espèces dans le secteur Algérois, Hannachi (2010) compte 120 espèces dans son étude sur les mauvaises herbes des cultures de la région de Batna, Benarab (2008) compte 183 espèces dans son étude sur la flore adventice des vergers de la région Nord de Sétif.

Parmi les espèces inventoriées, les dicotylédones sont les mieux représentées, avec 84,27% des espèces, réparties en 116 genres et appartenant à 32 familles, Les Astéraceae y sont majoritaires avec 38 espèces soit près de 21,35 % de la flore adventice totale. Les monocotylédones, comportent 28 espèces, soit 15,73% de la flore adventice totale, principalement représentées par les Poaceae qui représentent à elle seule 19 espèces soit 10,67% de la flore adventice totale (tableau 10 et figure16).

Le rapport du nombre d'espèces monocotylédones au nombre d'espèces dicotylédones (M/D) est de 13,38, ce qui confirme la prédominance des dicotylédones (tableau 10). Ces résultats sont proches à celui obtenu par Fenni (2003) pour les hautes plaines constantinois et Tanji et *al.* (1983).

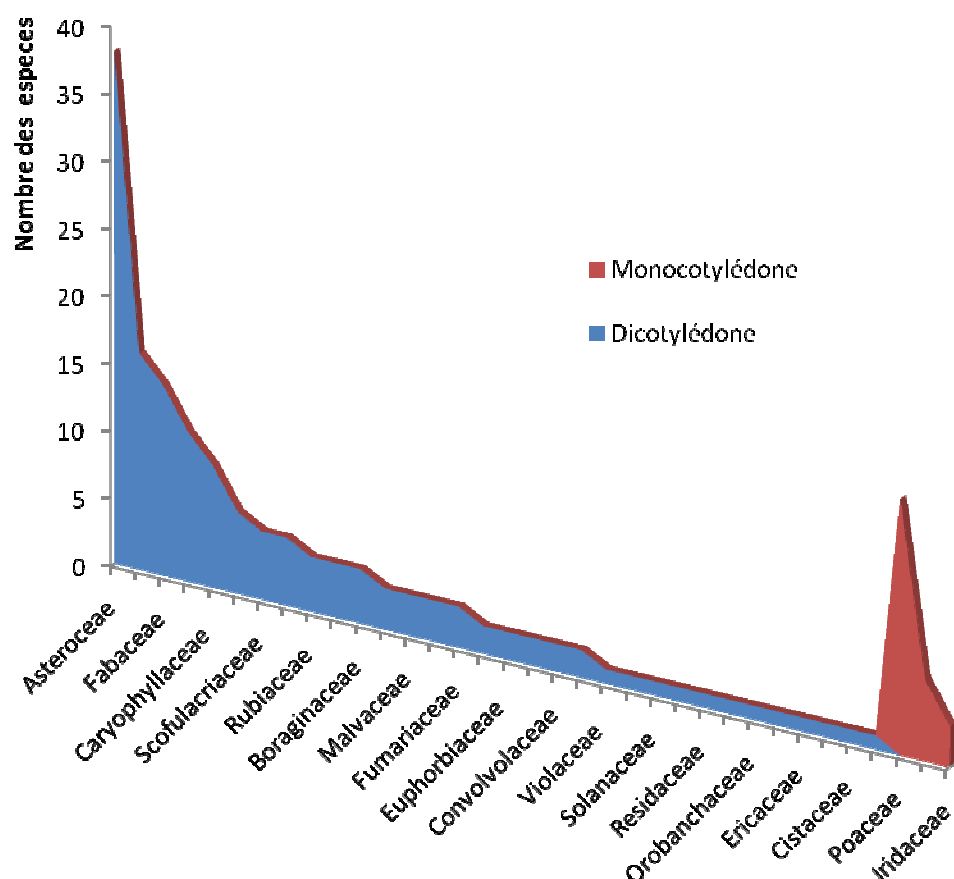
Le rapport du nombre de familles au nombre d'espèces est de 19.66 de sorte que 17 familles soit 48.58 % de l'ensemble des familles sont représentées par une seule espèce et un seul genre. Elles contribuent cependant à la diversité systématique de la composition floristique.

La richesse floristique à l'échelle de la parcelle varie de 10 à 30 espèces, avec une moyenne de 15 espèces par relevé. Cette richesse floristique dépend de l'ancienneté du dernier désherbage réalisé au moment de l'observation (Lebreton et *al.*, 2005).

Tableau 10: Nombre d'espèces suivant les grands niveaux taxonomiques.

Classe	Genres		Espèces		Familles		Rapport M/D (%)
	Nbr	Cont %	Nbr	Cont %	Nbr	Cont %	
Dicotylédones (D)	116	87,88	150	84,27	32	91,42	13,38
Monocotylédones (M)	16	12,12	28	15,73	3	8,58	
Nbr G / Nbr E	74,15						
Nbr F / Nbr E			19,66				
Total	132	100	178	100	35	100	

Nbr: nombre, Cont: contribution, G: genre, E: espèce.

**Figure 16:** Les principales des familles dicotylédone et monocotylédone.

1.1 Classement des familles par nombre des genres et des espèces

1.1.1 Classement des familles par nombre des genres

Les espèces recensées se répartissent en 132 genres et 35 familles (tableau 11). Selon la contribution relative de ces familles, cinq d'entre elles sont particulièrement représentées : les *Astéraceae* (30 genres), les *Poaceae* (11 genres), les *Brassicaceae* (13 genres), les *Fabaceae* (08 genres) et les *Apiaceae* (11 genres) (tableau 12 et figure 17). Ces cinq familles, sont les mieux représentées de la flore de l'Algérie (Santa et Quezel, 1963), détiennent à elles seules 98 espèces, soit 60,83 % de l'ensemble des espèces adventices rencontrées. Cette dominance s'explique par la productivité élevée des semences, et la phénologie parfaitement adaptée aux cultures céréalières (TANJI et al., 1983). Les trois premières familles renferment 34,12 % de l'effectif total.

Le nombre de genres par famille varie de 1 à 30. La famille des *Astéraceae* avec ses 30 genres représente à elle seule 22,73% de l'effectif total (annex 7).

1.1.2 Classement des familles par nombre des espèces

Les familles les plus diversifiées sont les *Asteraceae* (38 espèces), les *Poaceae* (19 espèces), les *Brassicaceae* (16 espèces), les *Fabaceae* (14 espèces), les *Apiaceae* (11 espèces) et les *Caryophyllaceae* (09 espèces), soit respectivement 21,35%, 10,67%, 8,99%, 7,87%, 6,18% et 5,06 % du nombre d'espèces total (tableau 12, figure 17 et annex 8). En comparant nos résultats avec ceux de la flore nationale, la famille des *Asteraceae* est de loin la plus importante famille botanique en Algérie, puisqu'elle renferme 408 espèces réparties en 109 genres (Santa et Quezel, 1963). Ces résultats sont très proches à ceux signalés par Hseini et al. (2007) qui ont remarqué que la famille des *Asteraceae* occupe toujours le premier rang avec 601 espèces dans la flore spontanée du Maroc (Ibn Tattou, 1987 in Hseini et al., 2007) et 26 espèces dans la flore médicinale de Rabat. Ensuite, on retrouve généralement les 6 grandes familles qui sont importantes par leur nombre d'espèces dans la flore du Maroc et celle de Rabat à savoir, les *Fabaceae*, les *Poaceae*, les *Caryophyllaceae*, les *Lamiaceae*, les *Apiaceae* et les *Liliaceae*.

Ces résultats sont en accord avec ceux qui obtenus par Dessaint et al. (2001) dans les cultures annuelles de Côte-d'Or en France. Nos résultats sont très proches également à ceux signalés par Bugnon et al. (1993) cités par Dessaint et al. (2001) qui ont remarqué une dominance des *Asteraceae*, des *Poaceae*, des *Apiaceae*, des *Brassicaceae* et dans une moindre mesure les *Fabaceae*, les *Caryophyllaceae* et les *Scrophulariaceae* dans la flore de Bourgogne.

Dans son étude sur les mauvaises herbes des cultures de la région de Batna, Hannachi (2010) a souligné que les Asteraceae, les Brassicaceae, les Apiaceae et les Poaceae font partie des 5 familles les plus diversifiées avec respectivement 21,05%, 12,63%, 11,57% et 10,52% de taxons ce qui est très proche de nos résultats.

Benarab (2008), signale que les familles des Asteraceae, des Fabaceae des Poaceae, des Brassicaceae et des Apiaceae font partie des 5 familles les plus importantes avec respectivement 22,95%, 13,66%, 11,47%, 6,55% et 4,91% de taxon dans la flore adventice des vergers de la région Nord de Sétif.

Lebreton et Le bourgeois (2005) signalent que les Poaceae, les Asteraceae, les Brassicaceae et les Fabaceae font partie des 6 familles les plus importantes dans la Flore adventice de la lentille de Cilaos.

Dans son étude sur la flore vasculaire inféodée aux zones humides du Maroc, Hammada (2007) a souligné que les Poaceae, les Asteraceae et les Fabaceae font partie des 3 familles les plus diversifiées avec respectivement 13%, 7,5% et 6% de taxons.

La présence des Poaceae (11 genres, 19 espèces) au milieu d'une culture annuelle déterminent des phénomènes de compétition plus complexes au niveau du facteur hydrique, nutritif et d'espace, et rend en outre les éventuelles luttes chimiques ou culturales contre ces mauvaises herbes difficiles (Barralis et al., 1992 in Fenni, 2003). Cette famille est représentée dans la flore algérienne par 284 espèces.

La présence des Fabaceae (08 genres, 14 espèces) comporte d'une part une forte compétition pour l'eau vis-à-vis de la culture en raison de leur système racinaire profond, et d'autre part elle permettant une grande disposition de l'azote dans le terrain (Fenni, 2003). Cette famille est représentée dans la flore algérienne par 55 genres.

Les autres familles sont représentées par un nombre faible d'espèces, 17 familles sont représentées par un seul genre et 12 par une seule espèce. Elles contribuent cependant à la diversité systématique de la composition floristique.

Tableau11 : Liste des familles botaniques et leur contribution relatives dans la flore de la région d'étude.

N°	Famille botanique	Especes		Genres	
		Nombre	Contribution (%)	Nombre	Contribution (%)
1	Asteraceae	38	21,35	30	22,73
2	Poaceae	19	10,67	11	8,33
3	Brrassicaceae	16	8,99	13	9,85
4	Fabaceae	14	7,87	8	6,06
5	Apiaceae	11	6,18	11	8,33
6	Caryophyllaceae	9	5,06	8	6,06
7	Papaveraceae	6	3,37	4	3,03
8	Liliaceae	6	3,37	3	2,27
9	Scofulacriaceae	5	2,81	2	1,52
10	Ranunculaceae	5	2,81	4	3,03
11	Rubiaceae	4	2,25	3	2,27
12	Lamiaceae	4	2,25	4	3,03
13	Boraginaceae	4	2,25	4	3,03
14	Plantaginaceae	3	1,69	1	0,76
15	Malvaceae	3	1,69	2	1,52
16	Iridaceae	3	1,69	2	1,52
17	Géraniaceae	3	1,69	2	1,52
18	Fumariaceae	3	1,69	1	0,76
19	Polygonaceae	2	1,12	1	0,76
20	Euphorbiaceae	2	1,12	1	0,76
21	Equisétaceae	2	1,12	1	0,76
22	Convolvaceae	2	1,12	2	1,52
23	Chénopodiaceae	2	1,12	2	1,52
24	Violaceae	1	0,56	1	0,76
25	Valerianaceae	1	0,56	1	0,76
26	Solanaceae	1	0,56	1	0,76
27	Rosaceae	1	0,56	1	0,76
28	Residaceae	1	0,56	1	0,76
29	Prumilaceae	1	0,56	1	0,76
30	Orobanchaceae	1	0,56	1	0,76
31	Linaceae	1	0,56	1	0,76
32	Ericaceae	1	0,56	1	0,76
33	Dipsacaceae	1	0,56	1	0,76
34	Cistaceae	1	0,56	1	0,76
35	Aristolochiaceae	1	0,56	1	0,76
	Total	178	100	132	100

Tableau 12: Principales familles composant la flore adventice des cultures de la région d'étude.

Famille	Nombre de genre	Nombre d'espèces	Contribution dans la flore adventice
Asteraceae	30	38	21,35
Poaceae	11	19	10,67
Brassicaceae	13	16	8,99
Fabaceae	8	14	7,87
Apiaceae	11	11	6,18
Caryophyllaceae	8	9	5,06
Papaveraceae	4	6	3,37
Liliaceae	3	6	3,37
Scrophulariaceae	2	5	2,81
Ranunculaceae	4	5	2,81

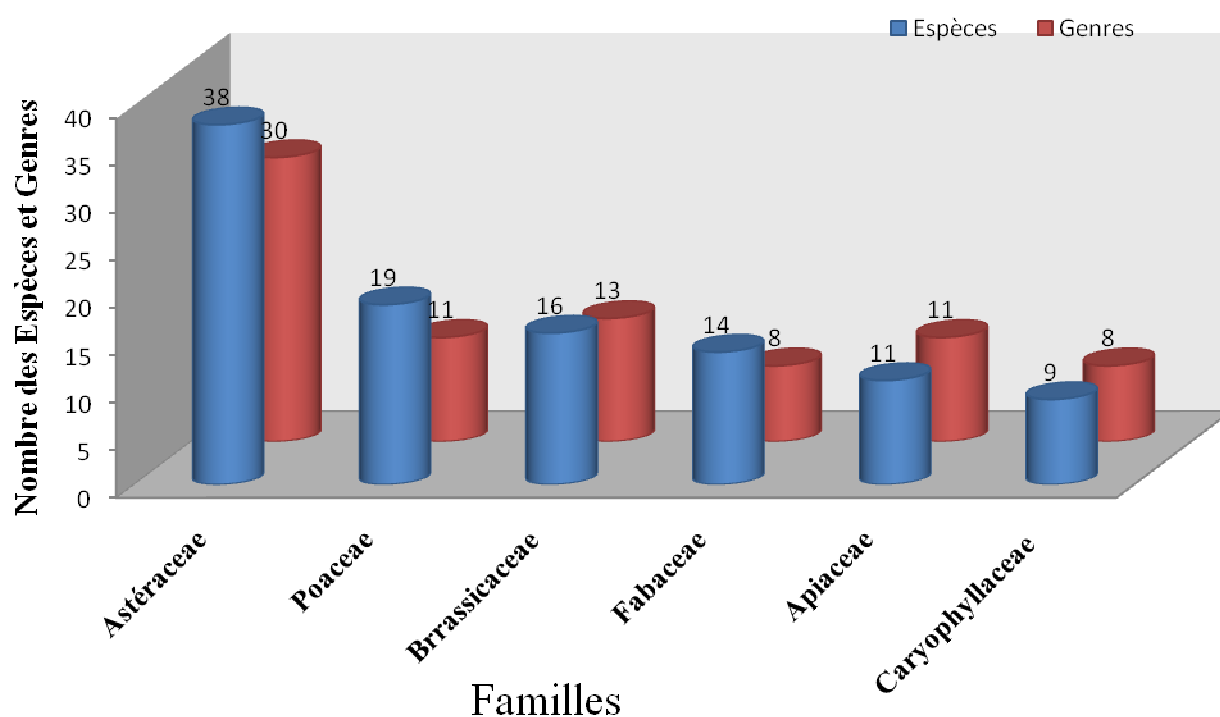


Figure 17 : Classement des familles bien représentées dans la flore adventice de la région d'étude.

1.2 Classement des genres par nombre d'espèces

La majorité des genres sont constitués d'une seule espèce, 30,89% des genres renferment plus de deux espèces dont 5,30 % sont représentés par trois espèces, 2,27 % par quatre espèces, le reste des genres sont représentés par plus de cinq espèces.

Le genre *Bromus*, appartenant à la famille des *Poaceae* et qui est représenté par ses cinq espèces occupe la première place dans la flore adventice suivi par le genre *Phalaris*, *Vicia* et *Veronica* avec quatre espèces, les genres *Avena*, *Medicago*, *Papaver*, *Sonchus*, *Trifolium*, *Fumaria* et *plantago* quant à eux sont représentés chacun par trois espèces (figure 18).

Le coefficient générique qui n'est autre que le rapport du nombre des genres au nombre d'espèces est élevé, il est de 74,15 %. De sorte que la plupart des genres sont représentés par une ou deux espèces.

Ces aspects floristiques (ordres et importance des familles, des classes et des différents rapports) sont en accord avec les observations faites par de nombreux auteurs sur les adventices des cultures : en Algérie (Fenni, 1991 ; 2003), au Maroc (Tangi et al., 1983 et Taleb et al., 1997), et dans l'île de la Réunion (Le Bourgois et Liberton, 2005).

1.3 Classement des espèces par ordre d'importance numérique

Les premiers résultats obtenus, nous ont permis de constater que la flore adventice des cultures dans la région étudiée est très diversifiée.

1.3.1 Adventices les plus fréquentes

Dans le tableau 13, sont consignées les espèces ayant une fréquence supérieure ou égale à 20% .Ces espèces ne représentent que 14,04% de l'effectif total. Les espèces les plus fréquentes dans les cultures de la région d'étude et citées dans le tableau ci-dessous sont: *Bromus rigidus* (69,53%), *Vicia sativa* (64,45%), *Avena sterilis* (59,38%), *Gallium aparine* (43,36%), *Polygonum aviculare* (42,58%), *Hordeum murinum* (42,58%), *Sinapis arvensis* (34,38%) et *Convolvulus arvensis* (21,09%).

Parmi les espèces citées plus haut, cinq sont citées par Lonchamp et Barralis (1988) parmi les mauvaises herbes les plus fréquentes en région de grandes cultures du Noyonnais (Oise) à savoir : *Cirsium arvense*, *Anagallis arvensis*, *Galium aparine*, *Chenopodium album* et *Polygonum aviculare*. Quatre espèces d'entre elles : *Galium aparine*, *Polygonum aviculare* et *Convolvulus arvensis* sont considérées par Dessaint et al. (2001) parmi les espèces les plus fréquentes dans la flore adventice des cultures annuelles de Côte-d'Or (France).

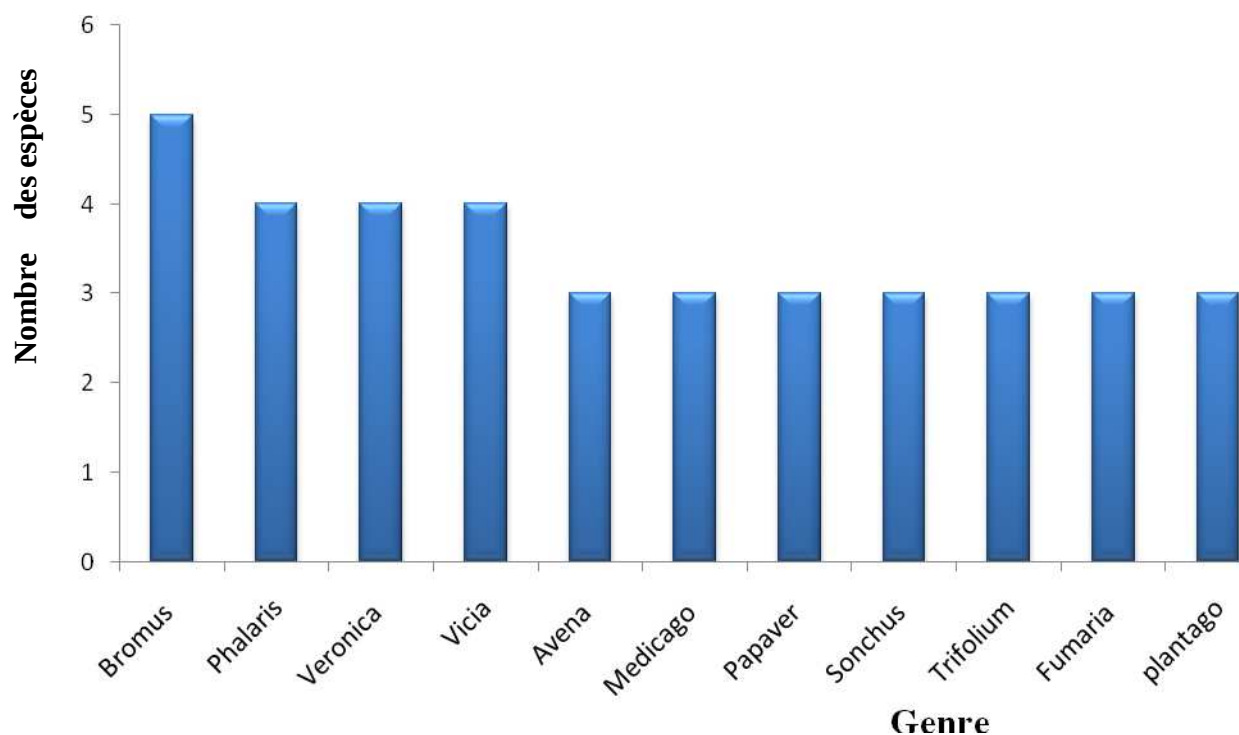


Figure 18: Classement des principaux genres par nombre d'espèces.

Tableau 13: Principales adventices des cultures de la région d'étude.

Espèces	Fréquence(%)	Espèces	Fréquence(%)
<i>Bromus rigidus</i> Roth	69,53	<i>Lolium rigidum</i> Grand.	38
<i>Vicia sativa</i> L.	64,45	<i>Anchuza azurea</i> Miller	37
<i>Papaver rhoeas</i> L.	60,16	<i>Veronica hederifolia</i> L.	35,16
<i>Avena sterilis</i> L.	59,38	<i>Sinapis arvensis</i> L.	34,38
<i>Vaccaria pyramidalis</i> Medik	57,03	<i>Bifora testiculata</i> (L.) Spreng.	33,98
<i>Fumaria officinalis</i> L.	53,91	<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.)	33,2
<i>Gallium aparine</i> L.	43,36	<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.	32,03
<i>Gallium tricornis</i> Witth.	42,97	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	31,64
<i>Hordeum murinum</i> L.	42,58	<i>Calendula arvensis</i> L.	21,48
<i>Polygonum aviculare</i> L.	42,58	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	21,09
<i>Bromus rubens</i> L.	41,8	<i>Polygonum patulum</i> L.	20,7
<i>Muscari comosum</i>	39,84	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard	20,31
<i>Reseda alba</i> L.	39,5		

D'après les travaux d'Akobundu (1987) in Traore et Mangara (2009), 10 familles contiennent le plus d'espèces considérées comme mauvaises herbes majeures mondiales. Il s'agit des *Euphorbiaceae*, *Malvaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Convolvulaceae*, *Fabaceae*, *Polygonaceae*, *Amaranthaceae* et *Solanaceae*. Quant aux familles les mieux représentées dans notre flore parmi les 10 familles, 4 ont été recensées il s'agit des *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae* et *Polygonaceae*.

1.3.2 Les adventices à faible fréquence

Par opposition aux espèces ayant une fréquence de présence supérieure ou égale à 20%, qui sont au nombre de 25 et ne représentent que 14,04 % de l'ensemble des espèces recensées, celles dont la fréquence est inférieure à 20% détiennent la plus grande part avec 85,95 % de l'effectif total (figure 19). Ces résultats sont conformes à ceux obtenues par Recasens et Tabernr (1988), ou 25 des 169 espèces adventices recensées dans les vergers de la plaine de Segre (Espagne), ont une fréquence supérieure à 25%. C'est-à-dire dans les deux cas, plus de 70% des mauvaises herbes ont une fréquence inférieure à 25%.

1.4 Spectre biologique

Dans la liste floristique (en annexe), nous avons noté après le nom de l'espèce l'abréviation de son type biologique. Les types ou formes biologiques enregistrés, selon la classification de Raunkier (1934) in Benarab (2008) sont :

Th. : Thérophytes (plantes annuelles).

G. : Géophytes (plantes vivaces dont les organes de conservation sont situés au dessous de la surface de sol, soit bulbes, tubercules, stolons ou rhizomes).

H. : Hemicryptophytes (plantes vivaces dont les bourgeons de rénovation sont toujours situés à la surface du sol).

Les géophytes sont représentés par 32 espèces soit 18 % de l'effectif total de la flore adventices. Les hémicryptophytes en constituent respectivement 7,3% de la flore adventices. Les thyrophytes sont les plus nombreuses formant 75% des espèces (figure 20). Ces espèces effectuent leurs cycles très rapidement profitant des pluies de printemps pour germer, elles accomplissent leur cycle avant la sécheresse estivale et passent ainsi l'été et l'hiver à l'état de graine (Benarab, 2008). Lonchamp et Barralis (1988) ont également signalé que les mauvaises herbes les plus fréquentes et abondantes en région de grande culture du Noyonnais (Oise) sont des annuelles.

Nos résultats sont conformes à ceux signalés par Dessaint et *al.* (2001) dans la flore adventice des cultures annuelles de Côte-d'Or (France) où 70,5 % des espèces sont des annuelles, par Fenni (2003) et également par Benarab (2008). Selon Fenni (2003), ce fort taux de thérophytie indique des habitats cultureux souvent perturbés par des interventions agronomiques. Le travail du sol répété tend à éliminer les espèces pérennes au profit des thérophytes (Maillet, 1981 et 1992). Selon Hammada (2007), l'abondance des thérophytes peut être expliquée par la forte représentativité des habitats à immersion saisonnière, propices au développement de plantes annuelles à germination et croissance rapides.

Cela est également confirmé par le fait, établi par Jauzein (2001) que si le travail du sol détruit parfaitement les espèces ligneuses (phanérophytes et chaméphytes) ou les espèces herbacées à souche (hémicryptophytes), il a une action beaucoup plus nuancée sur les types biologiques adaptés aux perturbations comme les vivaces à fort pouvoir de multiplication végétative (géophytes) ou surtout les plantes annuelles (thérophytes). Pour ces dernières, l'action destructrice est largement compensée par l'incidence bénéfique de l'enfouissement des semences. Les thérophytes les plus fréquentes dans les cultures de notre région d'étude sont : *Bromus rigidus* (69,53%), *Vicia sativa* L (64,45%), *Papaver rhoeas* L (60,16%) et *Avena sterilis* L (59,38%) (tableau 14).

Les hémicryptophytes et les géophytes sont moins fréquentes. Elles constituent environ 1/5 de l'effectif total des espèces. Ces résultats sont proches à celui obtenu par Benarab (2008). Les espèces hémicryptophytes les plus fréquentes sont: *Carduncellus pinnatus* (33,2%), *Urospermum picroides* (14,84%) et *Silybium marianum* (9,77%) (tableau 15). Parmi les espèces du groupe des géophytes, les espèces à bulbes tels que *Muscari comosum* (43,36%), *Bunium incrassatum* (19,92 %) et les espèces à rhizomes comme *Convolvulus arvensis* (21,09%) sont les plus présentes (tableau 16).

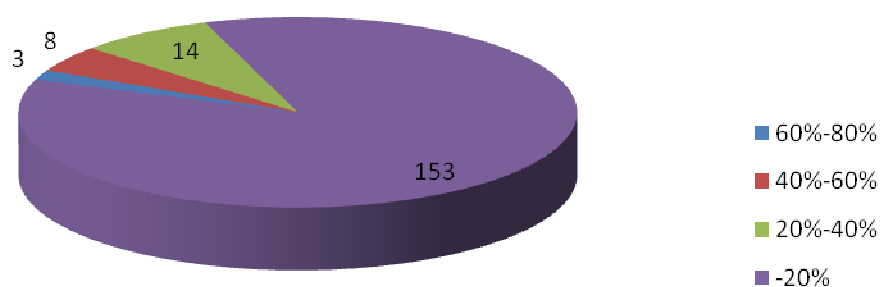


Figure 19 : Classe de fréquence des adventices des cultures de la région d'étude.

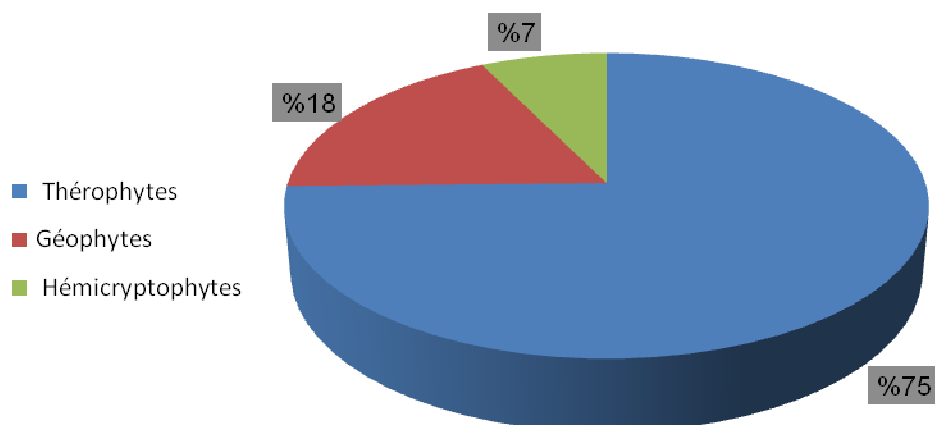


Figure 20 : Spectre biologique des adventices des cultures de la région d'étude.

Tableau 14 : Les thérophytes les plus fréquentes.

Espèces	Fréquence en %
<i>Bromus rigidus</i> Roth	69,53
<i>Vicia sativa</i> L.	64,45
<i>Papaver rhoeas</i> L.	60,16
<i>Avena sterilis</i> L.	59,38
<i>Vaccaria pyramidalis</i> Medik	57,03
<i>Fumaria officinalis</i> L.	53,91
<i>Gallium aparine</i> L.	43,36
<i>Gallium tricornis</i> Witth.	42,97
<i>Hordeum murinum</i> L.	42,58

Tableau 15 : Les hémicryptophytes les plus fréquentes.

Espèces	Fréquence en %
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC	33,2
<i>Malva sylvestris</i> (L.)	17,1
<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scopoli.	14,84
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	13,67
<i>Silybium marianum</i> (L.) Gaertn.	9,77
<i>Launea resedifolia</i> O.K.	8,59

Tableau 16 : Les géophytes les plus fréquentes.

Espèces	Fréquence en %
<i>Muscari comosum</i> (L.) MILL.	43,36
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	21,09
<i>Bunium incrassatum</i>	19,92
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	19,53
<i>Daucus carota</i> L.	19,53
<i>Sonchus arvensis</i> L.	17,58
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	17,58

1.5 Biogéographie

L'étude de l'appartenance biogéographique des mauvaises herbes recensées montre la distribution suivante :

Les espèces monorégionales sont au nombre de 107 espèces (soit 60,11 %) dont 80 espèces sont méditerranéennes soit 44,94 % de l'effectif total et les espèces Eurasiatiques qui sont au nombre de 23 espèces soit 12,92 % (tableau 17 et annexe 4).

Le groupe des espèces à large répartition mérite une attention particulière compte tenu de leur proportion non négligeable. Il est constitué de 14 espèces cosmopolites, 16 espèces nordiques (14 espèces paléo tempérées et 2 espèces circumboréales). Des résultats proches ont été signalés par Fenni (2003) dans la flore adventice des céréales d'hiver des hautes plaines constantinoises où l'élément méditerranéen est prédominant avec 96 espèces. Dans son étude sur les mauvaises herbes des vergers de la région Nord de Sétif, Benarab (2008) a pu recenser 85 espèces méditerranéennes sur les 183 espèces inventoriées soit 46,44% de l'effectif total.

La dominance du type méditerranéen et l'importance relative des éléments eurasiatiques, paléotempérés et cosmopolites dans la flore adventice des cultures du bassin méditerranéen ont été également observées par plusieurs auteurs, notamment Maillet et Guillerm (1982), Tanji et Boulet (1986) et Guillerm et *al.* (1989) cités par Fenni (2003).

Pour les quatre familles les plus importantes dans la flore adventice de notre région d'étude à savoir : les *Asteraceae*, les *Poaceae*, les *Brassicaceae* et les *Fabaceae*, elles sont constituées d'espèces principalement méditerranéennes (annex 9). Le taux de ces dernières (au sens large) est de 63,16% pour les *Asteraceae*, 42,11% pour les *Poaceae*, 71,43% pour les *Fabaceae* et 56,25% pour les *Brassicaceae*.

Il est à remarquer également que ces quatre familles renferment à elles seules 10 espèces cosmopolites soit 90,90% des espèces cosmopolites rencontrées dans la flore adventice de notre région d'étude. Des résultats proches ont été signalés par Boudjedjou (2010) dans la flore adventice des cultures de la région de Jijel où les cinq familles les plus importantes à savoir les *Asteraceae*, les *Poaceae*, les *Fabaceae*, les *Brassicaceae* et les *Polygonaceae*, sont constituées d'espèces principalement méditerranéennes. Le taux de ces dernières (au sens large) est de 62,06% pour les *Asteraceae*, 36,95% pour les *Poaceae*, 80,64% pour les *Fabaceae*, 60% pour les *Brassicaceae* et 35,71% pour les *polygonaceae*.

Tableau 17 : Origines biogéographiques des espèces

Origines biogéographiques	Nombre d'espèces	Contribution (%)
Monorigéonales	107	60,11
Méditerranéennes (+(provice limitrophe+uni-provionale)	105	58,99
Méditerranéennes	80	44,94
Méd,	75	42,13
Cicum méditerranéennes	5	2,81
provice limitrophe	20	11,24
Sub-Méd	2	1,12
Méd-Eur	1	0,56
Eur-Méd	15	8,43
Alt-Méd	1	0,56
S-Méd-Sah	1	0,56
Uni-provinciales	5	2,81
W-Méd	1	0,56
Ibero-Maur	4	2,25
Européennes	2	1,12
Birégionales	32	17,98
Euras,	23	12,92
Macar-Méd,	1	0,56
Méd-Irano-Tour	5	2,81
Méd-Sah-Sind	3	1,69
Plurirégionales	5	2,81
Euras-N-Afr-Trop	1	0,56
Euras-Méd	1	0,56
Macar-Méd-Irano-Tour	1	0,56
Méd-Euras	2	1,12
Endémiques	2	1,12
End-Alg-Tun	1	0,56
End-N-Afr	1	0,56
Cosmopolites	14	7,87
Cosm	11	6,18
Subcosm	3	1,69
Espèces des régions chaudes	2	1,12
Paléo-Subtrop	1	0,56
N-Trop	1	0,56
Espèces nordiques	16	8,99
Paléotemp	14	7,87
Circumbor	2	1,12

1.6 Fréquence des espèces et importance agronomique

L'analyse de la fréquence relative des espèces (tableau 18) met en évidence 04 classes d'espèces, qui montrent leur potentiel de nuisibilité, donc leur importance agronomique (Lebreton et *al.*, 2005).

Les espèces dont la fréquence est comprise entre 60 et 80 % (classe IV) sont au nombre de trois à savoir : *Bromus rigidus* (69,53%), *Vicia sativa* (64,45%) et *Papaver rhoeas* (60,16%). Ce sont les espèces les plus nuisibles à l'échelle de l'ensemble de la culture

La classe III (entre 40 et 60 %) renferme dix espèces. Parmi ces espèces, un est géophytes: *Muscari comosum*. Le reste des espèces sont des thérophytes parmi lesquelles: *Avena sterilis*, *Vaccaria pyramidalis*, *Fumaria officinalis* et *Hordeum murinum*.

La classe I (- 20 %) renferme le plus grand nombre d'espèces 153 soit 85, 95 % de l'effectif total (tableau 11 et annexe 10). Si l'on se fixe un seuil de 10 % de fréquence relative, Soixante-quatorze (74) espèces semblent avoir une nuisibilité non négligeable sur l'ensemble des cultures (tableau 11). Ce résultat est proche à celui obtenu par Fenni (2003), qui a pu déterminé 70 espèces nuisibles vis-à-vis des céréales d'hiver des hautes plaines constantinoises. La notation pour chaque espèce de l'indice de recouvrement et la prise en compte de la fréquence, nous ont permis de dégager 33 espèces importantes. Elles sont réparties en trois groupes (Tableau 19 et figure 22). Conformément au résultat obtenu dans notre région d'étude, Hannachi (2010) a déterminé également 24 espèces nuisibles vis-à-vis des cultures de la région de Batna.

Le premier groupe se renferme les espèces les plus abondantes et les plus fréquentes: *Hordium murinum*, *Sinapis arvensis*, *Bromus rigidus* et *Veronica hederifolia* L. Ces espèces présentent un indice de nuisibilité fort élevé.

Le deuxième groupe se compose de 10 espèces abondantes parmi lesquelles: *Avena sterilis*, *Vaccaria pyramidalis*, *Papaver rhoeas*, *Vicia sativa*, *Medicago hispida* et *Lolium rigidum*

Le troisième groupe renferme 19 espèces moyennement abondantes. Parmi ces espèces dont l'indice de nuisibilité n'est pas négligeable, on compte : *Gallium tricornis*, *Adonis annua*, *Torilis nodosa*, *Cirsium arvense*, *Gallium aparine* et *Polygonum aviculare*. Elles ont généralement une amplitude écologique large à moyenne (Baker, 1974 in Fenni, 2003) et ne constituent pas une contrainte agronomique à l'échelle régionale. *Polygonum aviculare* est cité par Lonchamp et Barralis (1988) parmi les mauvaises herbes moyennement fréquentes qui se rencontrent avec une densité moyenne dans les cultures en région de grande culture du Noyonnais

Tableau 18 : Espèces par classes de fréquence.

Classe de	Espèces	T.B	Familles	Fréquence en(%)
IV (60 à 80 %)	<i>Bromus rigidus</i> Roth	Th.	Poaceae	69,53
	<i>Vicia sativa</i> L.	Th.	Fabaceae	64,45
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Th.	Papaveraceae	60,16
III (40 à 60 %)	<i>Avena sterilis</i> L.	Th.	Poaceae	59,38
	<i>Vaccaria pyramidalis</i> Medik.	Th.	Caryophyllaceae	57,03
	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Th.	Fumariaceae	53,91
	<i>Gallium aparine</i> L.	Th.	Rubiaceae	43,36
	<i>Muscari comosum</i> (L.) MILL.	G.	Liliaceae	42,97
	<i>Reseda alba</i> L.	Th.	Resedaceae	42,97
	<i>Hordeum murinum</i> L.	Th.	Poaceae	42,58
	<i>Lolium rigidum</i> Grand.	Th.	Poaceae	42,58
	<i>Polygonum avicular</i> L.	Th.	Polygonaceae	42,58
	<i>Bromus rubens</i> L.	Th.	Poaceae	41,8
II (20 à 40 %)	<i>Anchusa azurea</i> Miller	Th.	Boraginaceae	39,84
	<i>Gallium tricornis</i> Witth.	Th.	Rubiaceae	39,84
	<i>Veronica hederifolia</i> L.	Th.	Scrophulariaceae	35,16
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Th.	Brassicaceae	34,38
	<i>Bifora testiculata</i> (L.) Spreng.	Th.	Apiaceae	33,98
	<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC	H.	Asteraceae	33,2
	<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.	Th.	Apiaceae	32,03
	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	Th.	Ranunculaceae	31,64
	<i>Calendula arvensis</i> L.	Th.	Asteraceae	21,48
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G.	Convolvulaceae	21,09
	<i>Polygonum patulum</i> L.	Th.	Polygonaceae	20,7
	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard	Th.	Scrophulariaceae	20,31
I (-20%)	<i>Bunium incrassatum</i> (Bioss.) Batt.et Trab.	G.	Apiaceae	19,92
	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten	G.	Asteraceae	19,53
	<i>Daucus carota</i> L.	G.	Apiaceae	19,53
	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Th.	Géraniaceae	19,14
	<i>Ormenis praecox</i> (Link) Briq	Th.	Asteraceae	19,04
	<i>Anagallis arvensis</i> L.parviflora.	Th.	Primulaceae	18,96
	<i>Ceratocephalus falcatus</i> (L.) Pers	Th.	Ranunculaceae	18,96
	<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) Koch	Th.	Fabaceae	18,96
	<i>Asperula arvensis</i> L.	Th.	Rubiaceae	18,5

T.B : Type biologique.

Tableau 19 : Recouvrement total des espèces les plus abondantes et fréquentes.

Désignation des groupes d'espèces	Espèces	Recouvrement total	Fréquence (%)
Espèces très abondantes	<i>Hordeum murinum</i> L.	217,75	42,58
	<i>Bromus rigidus</i> Roth	214	69,53
	<i>Veronica hederifolia</i> L.	208,5	35,16
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	207,25	34,38
Espèces abondantes	<i>Avena sterilis</i> L.	184	59,38
	<i>Vaccaria pyramidalis</i> Medik.	179	57,03
	<i>Lolium rigidum</i> Grand.	165	42,58
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	155,25	60,16
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	139,5	21,09
	<i>Calendula arvensis</i> L.	136,5	21,48
	<i>Fumaria officinalis</i> L.	132	53,91
	<i>Medicago hispida</i> Gaertn.	117	18,5
	<i>Bifora testiculata</i> (L.) Spreng.	110	33,98
	<i>Vicia sativa</i> L.	107,5	64,45
	<i>Gallium tricornis</i> Witth.	90,5	39,84
	<i>Reseda alba</i> L.	85,75	42,97
Espèces moyennement abondantes	<i>Polygonum aviculare</i> L.	83	42,58
	<i>Adonis annua</i> L.	81	10,94
	<i>Allium nigrum</i> L.	76	11,72
	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard	75	20,31
	<i>Muscari comosum</i> (L.) MILL.	66	42,97
	<i>Veronica persica</i> Poir.	66	18,25
	<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.	65,5	32,03
	<i>Bromus rubens</i> L.	64	41,8
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	51,25	16,41
	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten	47,5	19,53
	<i>Gallium aparine</i> L.	46	43,36
	<i>Malva sylvestris</i> (L.)	45,75	17,1
	<i>Papaver hybridum</i> L.	45,75	17,1
	<i>Sonchus arvensis</i> L.	45	17,58
	<i>Anchusa azurea</i> Miller	44	39,84
	<i>Fumaria densiflora</i> A.P. de Condolle.	43,75	14,06
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	43,5	17,58

1.7 Niveau d'infestation des cultures

L'abondance et la fréquence sont les paramètres les plus efficaces pour mesurer l'infestation des cultures par les mauvaises herbes (Barralis ,1976). Pour les agriculteurs, les principales mauvaises herbes sont celles qui, dans les champs où elles se trouvent, ont une grande abondance, même si par ailleurs, peu de champs sont infestés. Pour désigner les principales mauvaises herbes, on donne la priorité à la fréquence d'une espèce donnée dans sa région d'étude, tout en prenant en considération son abondance (Soufi, 1988). La relation entre l'abondance moyenne et la fréquence relative donne une idée sur le risque potentiel des espèces (Barralis ,1976). Le diagramme d'infestation (figure 22) met en évidence quatre groupes d'espèces reflétant leur potentiel de nuisibilité et leur importance agronomique.

Les espèces à niveau d'infestation élevée : ce sont des espèces à amplitude écologique moyenne ($25\% < \text{fréquence} < 50\%$), mais souvent très abondantes dans les régions favorables à leur développement (abondance moyenne > 2). Dans notre cas nous citons: *Bromus rigidus*, *Hordium murinum*, *Veronica hederifolia* et *Avena sterilis*.

Les espèces à niveau d'infestation moyen : Elles ont une amplitude écologique moyenne ($25\% < \text{fréquence} < 50\%$) mais pour la plupart ne constituent pas une contrainte agronomique (abondance moyenne < 2). Nous avons: *Gallium tricornis*, *Torilis nodosa* et *Bifora testiculata*

Les espèces à niveau d'infestation moyen avec une densité de 3 à 20 individus par m² et une fréquence inférieure à 25% sont, relativement, plus nombreuses. Lorsqu'elles sont abondantes, elles constituent, à l'échelle locale, une contrainte agronomique importante. Parmi lesquelles on compte : *Fumaria officinalis*, *Veronica cymbalaria*, *Daucus carota*, *Ammis majus* et *Adonis annua*.

Les espèces à fréquence relative faible et à abondance-dominance faible, c'est le groupe des espèces à niveau d'infestation modéré, appelées aussi mauvaises herbes mineures. Elles ne représentent pas, généralement, une gêne pour la culture.

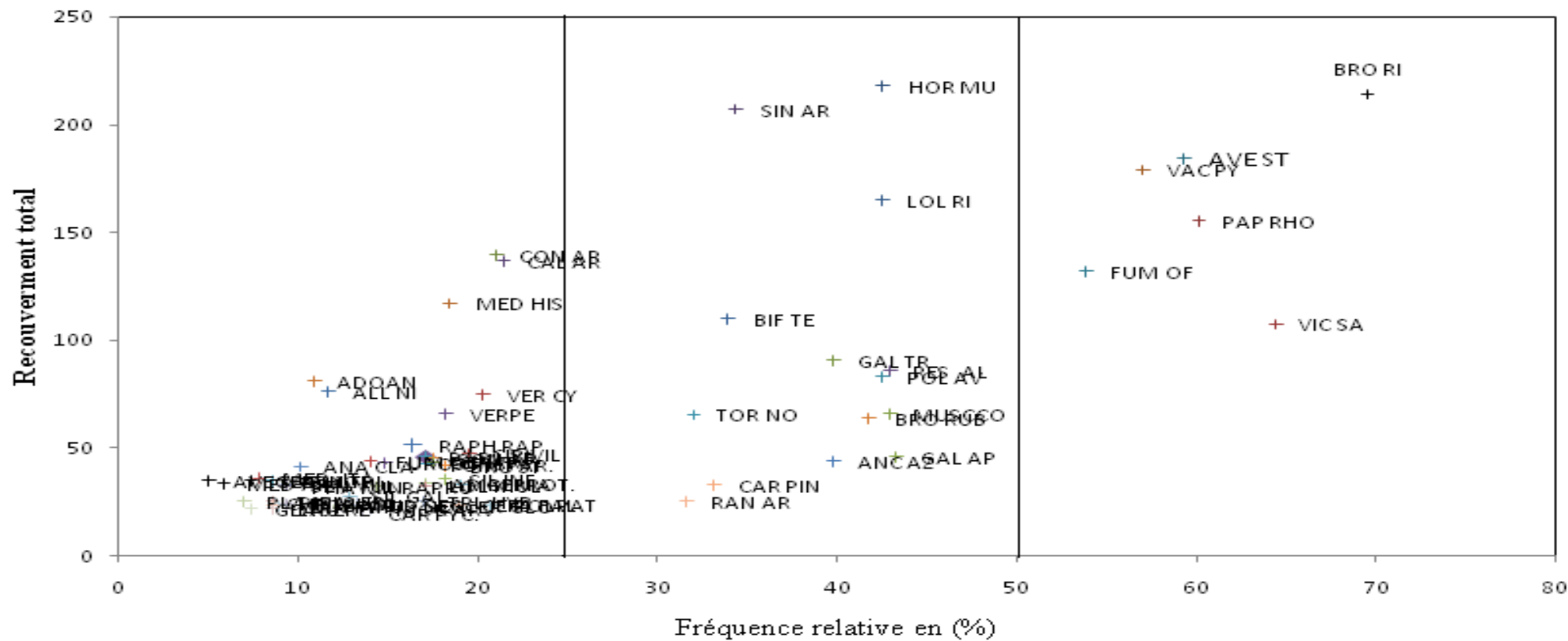


Figure21 : Espèces abondantes et fréquentes.

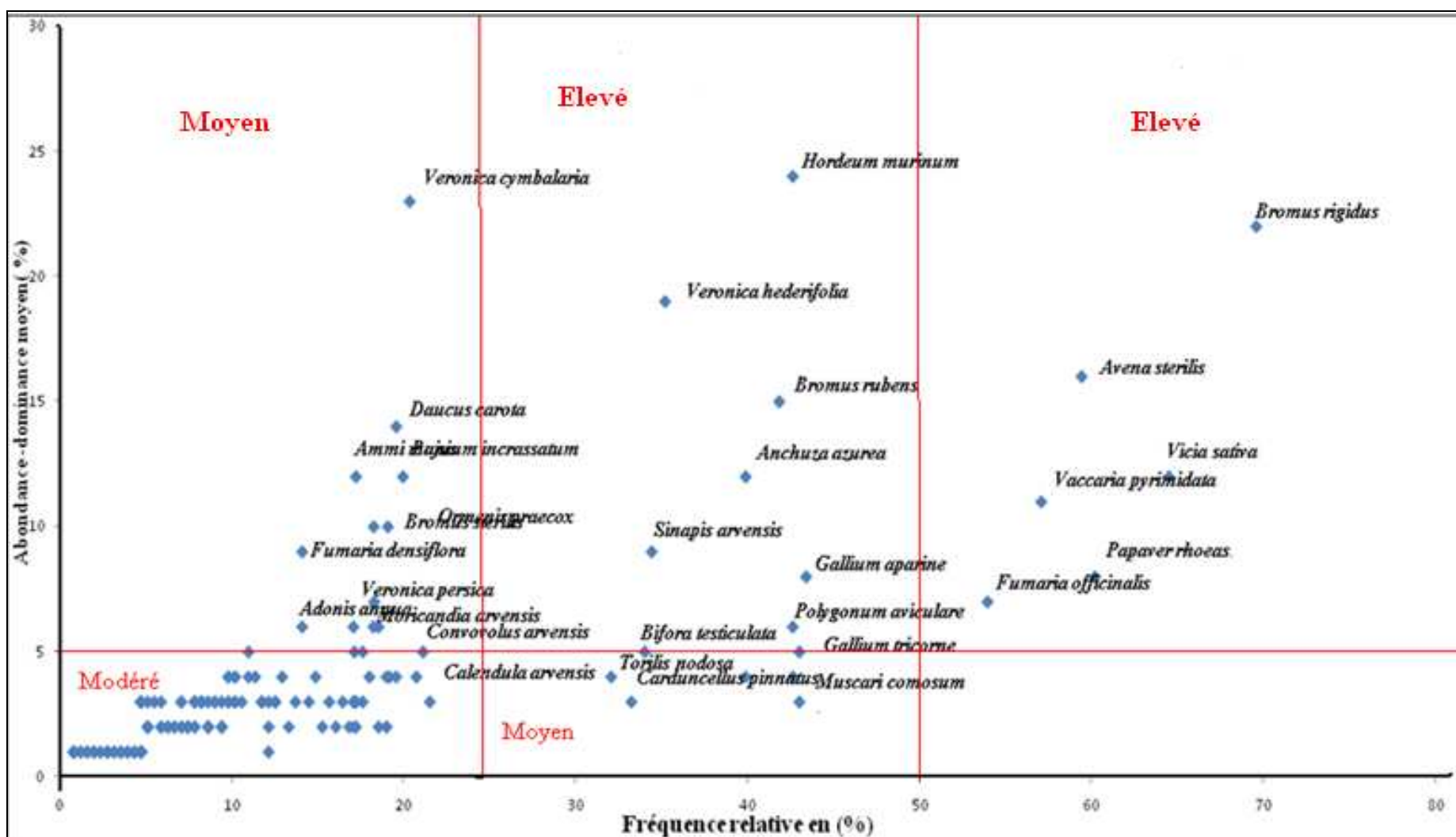


Figure 22: Diagramme d'infestation (Niveau d'infestation).

2. Analyse globale

Nous avons soumis l'ensemble des données 256 relevés, 178 espèces et 91 Modalités écologiques à la classification hiérarchique ascendante (CHA) suivie d'une Analyse factorielle des correspondances (AFC).

2.1 Analyses de la matrice espèces-relevés

2.1.1 Les résultats obtenus par la classification hiérarchique ascendante (CHA)

La figure 23 et annexe 12 synthétise les groupements des relevés en fonction des espèces de mauvaises herbes. Elle fait ressortir deux ensembles I et II. L'ensemble I est représenté par le groupe 1 qui compte 16 relevés et l'ensemble II se compose de cinq : groupe 2 (10 relevés), groupe 3 (5 relevés), groupe 4 (16 relevés), groupe 5 (7 relevés) et groupe 6 (202 relevés).

L'ensemble I est relativement plus homogène que l'ensemble II. L'ordre de Stratification (niveau des nœuds) des deux ensembles est élevé. L'indice de distance entre les relevés composant l'ensemble I est inférieur à 0,55 soit un ordre de ressemblance floristique supérieur à 45% (tableau 20).

L'indice de distance entre les relevés de chacun des groupes composants l'ensemble II est inférieur à 0,6, autrement dit la ressemblance floristique entre ces relevés est supérieur à 40%. L'ensemble I se rattache à l'ensemble II, avec un indice de similitude floristique de 35%.

La figure 24 synthétise quand à elle les groupements d'espèces de mauvaises herbes en fonction des relevés, elle montre l'existence de deux ensembles I et II. L'ensemble I (groupe A) compte 24 espèces et l'ensemble II se compose de cinq groupes : groupe B (14 espèces), groupe C (9 espèces), groupe D (12 espèces), groupe F (14 espèces) et le groupe E qui contient le reste des espèces qui sont au nombre de 105 d'espèces.

L'ordre de Stratification (niveau des nœuds) des deux ensembles est élevé. L'indice de distance entre les espèces composant l'ensemble I est inférieur à 0,54 soit un ordre de similitude écologique supérieur à 46%.

L'indice de distance entre les espèces de chacun des groupes composants l'ensemble II est inférieur à 0,58 (tableau 21), autrement dit la ressemblance floristique entre ces espèces est supérieur à 42%. L'ensemble I se rattache à l'ensemble II, avec un indice de similitude écologique à 32%.

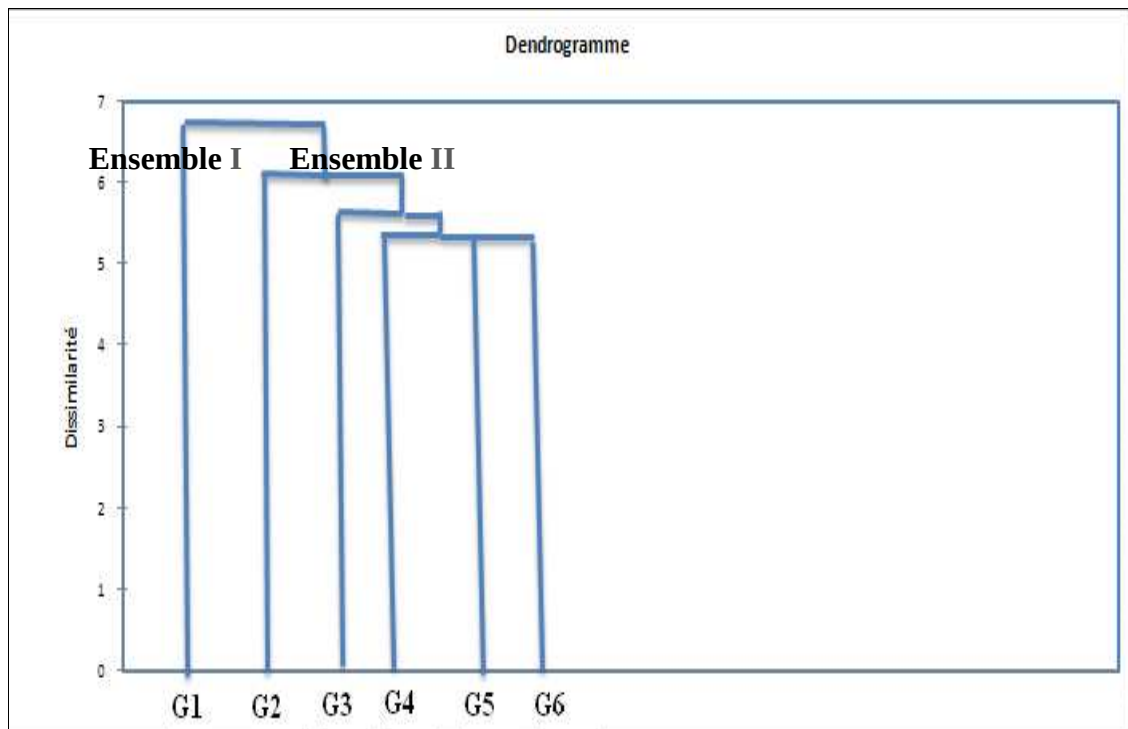


Figure 23: Les principaux des groupes de relevés de C.H.A

Tableau 20 : Indice de distance entre les groupes de relevés.

Ensemble relevée	Sous ensemble	Indice de distance	Indice de Similitude Floristique	Nombre de relevés	N° de relevés (R)
I	G1	0,55	45%	16	208,206,204,210,202,146, 144,205,201,207,209,143, 145,141,203,140.
II	G2	0,50	50%	10	113,174,173,175,172,112, 176,177,171,109,107.
	G3	0,38	62%	5	149, 150, 147, 86,83.
	G4	0,41	59%	16	182,243,179,117,52,181,2 44,245180,118,53,116,51, 246,115,50.
	G5	0,38	62%	7	68, 66, 67, 65, 4, 3,2
	G6	0,42	59%	201	le reste des relevés

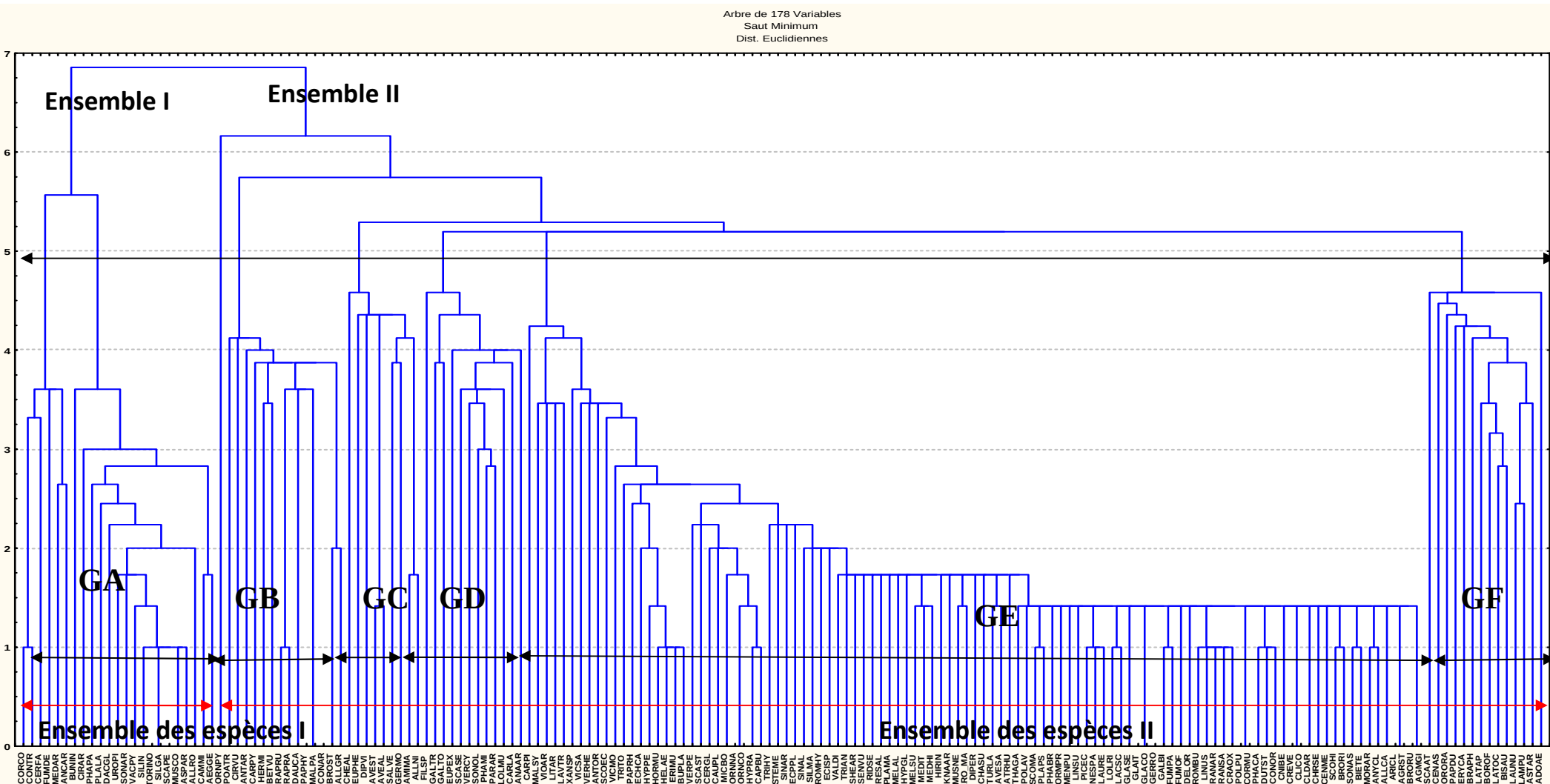


Figure 24: Arbre de la classification hiérarchique ascendante des espèces.

Donc la classification hiérarchique ascendante fait ressortir deux ensembles de relevés et deux ensembles d'espèces. La similitude floristique entre les relevés des groupes dégagés est 69 % (distance supérieure à 0.1). Le tableau 21 montre les groupes de relevés-espèces et les indices de distance entre les éléments de chaque groupe.

Tableau 21: Ensemble des groupes de relevés –espèces et leurs indices de distance.

Ensemble relevés -espèces	Groupe des relevés	Indices des distances	Groupe des espèces	Indices des distances
I	G1	0,55	GA	0,54
II	G2	0,5	GB	0,41
	G3	0,38	GC	0,45
	G4	0,41	GD	0,45
	G5	0,38	GF	0,43
	G6	0,42	GE	0,42

2.1.2 Résultats obtenus par l'analyse factorielle des correspondances

Il ressort de l'AFC prenant en compte soit l'ensemble des relevés, soit les espèces, que le plan factoriel 1-2 contient l'essentiel de l'information. Le cumul des pourcentages d'inertie absorbée par les quatre premiers axes est de 35,17. Il est respectivement de 14,31, 11,54, 4, 92 et 4, 40. La faiblesse de ces valeurs indique une forte homogénéité des listes floristiques, il faut noter cependant que ces valeurs sont conformes à celles obtenue par (Fenni, 2003). L'analyse a porté sur les cartes factorielles relatives aux l'axe 1-2 et 2-3.

2.1.2.1 Espace relevés

L'examen de la carte factorielle relative aux axes 1-2 (figure 25), montre l'individuation de plusieurs groupes.

Le premier groupe (G1) est représenté par les relevés situés dans le cadran positif formé par la partie positive de l'axe 1 et la partie positive de l'axe 2, composé par les relevés : R208, R 206, R 204, R 210, R 202, R 146, R 144, R 205, R 201, R207, R 209, R 143, R 145, R 141, R 203, R 140. Ces relevées sont tous effectués à la station de Bouhira sur des parcelles caractérisées par une agriculture extensive.

A l'opposé, dans la partie positive de l'axe 1 et la partie négative de l'axe 2, on retrouve le groupe 5 (G5) composé par les relevés R68, R 66, R 67, R 65, R 4, R 3, R 2. Ces relevés sont tous effectués à la station de Bouhira sur les parcelles soumises au travail conventionnel de la ferme pilote Laghmara Rabah, caractérisé par une agriculture intensive.

Dans la partie négative de l'axe 1 et la partie positive de l'axe 2, on distingue le groupe 2 (G2) formé par les relevés R113, R 174, R 173, R 175, R 172, R 112, R 176, R 177, R 171, R 109, R 107. Ces relevée sont tous effectués sur les parcelles soumises au travail conventionnel (TC) et travail conventionnel simplifié (TCS) à la station d'Ain -lahdjar (ferme pilote Sersour Salah), cette dernière présente un climat semi-aride.

A l'opposé, dans la partie positive de l'axe 1 et la partie négative de l'axe 2, on retrouve deux groupes : le groupe 3 (G3) est représenté par les relevés R 83, R 86, R 147, R149, R 150. Ces relevés sont tous effectués sur les parcelles soumises au travail conventionnel (TC) à la station de L'ITGC, où le climat est relativement plus humide que celui la station d'Ain –lahdjar. Le groupe4 (G4) est représenté par les relevés R182, R 243, R 179, R 117, R 52, R 181, R 244, R 245, R 180, R 118, R 53, R 116, R 51, R 246, R 115, R 50. Ces relevés sont tous effectués sur les parcelles soumises au semis direct à la station d'Ain –lahdjar. Tandis que le groupement 6 (G6) occupe le centre de la carte.

La carte relative aux axes 2-3 (Figure 26) conforme l'individualisation des quatre groupements 2,3,4 et 5 obtenus sur la carte relative aux axes 1-2. Cependant, on constate que ces derniers ont tous changé de position. Du coté positif de l'axe 2, on retrouve le groupe 5. Dans le cadran inférieur gauche de la carte, on retrouve le groupe 2. Les deux groupes 3 et 4 sont présents dans le cadran négatif formé par la partie négative de l'axe 2 et la partie positive de l'axe 3. Les deux groupes 1et 6 occupent le centre de la carte.

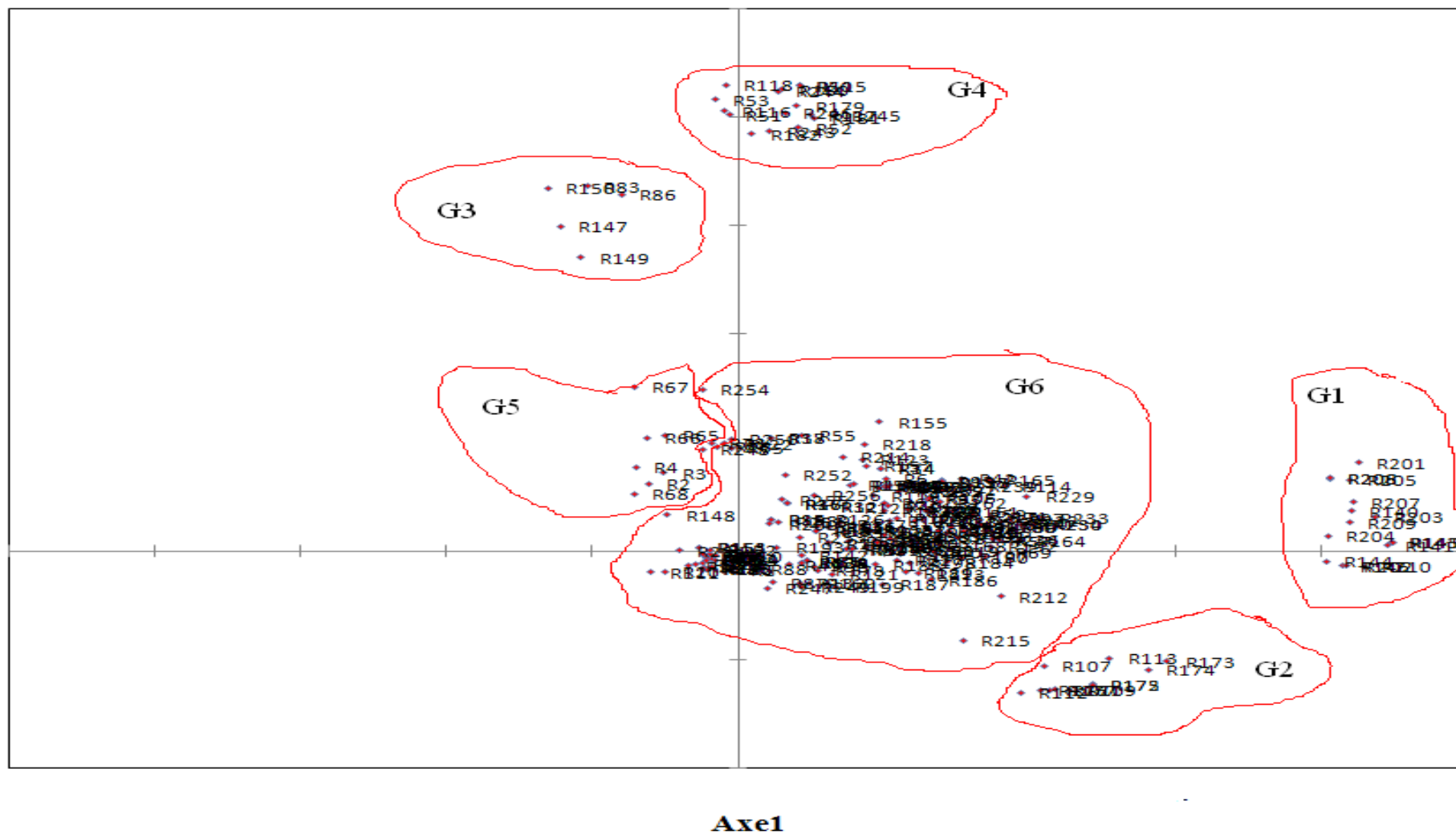


Figure 25: Délimitation des groupes des relevés sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC relevés).

Axe3

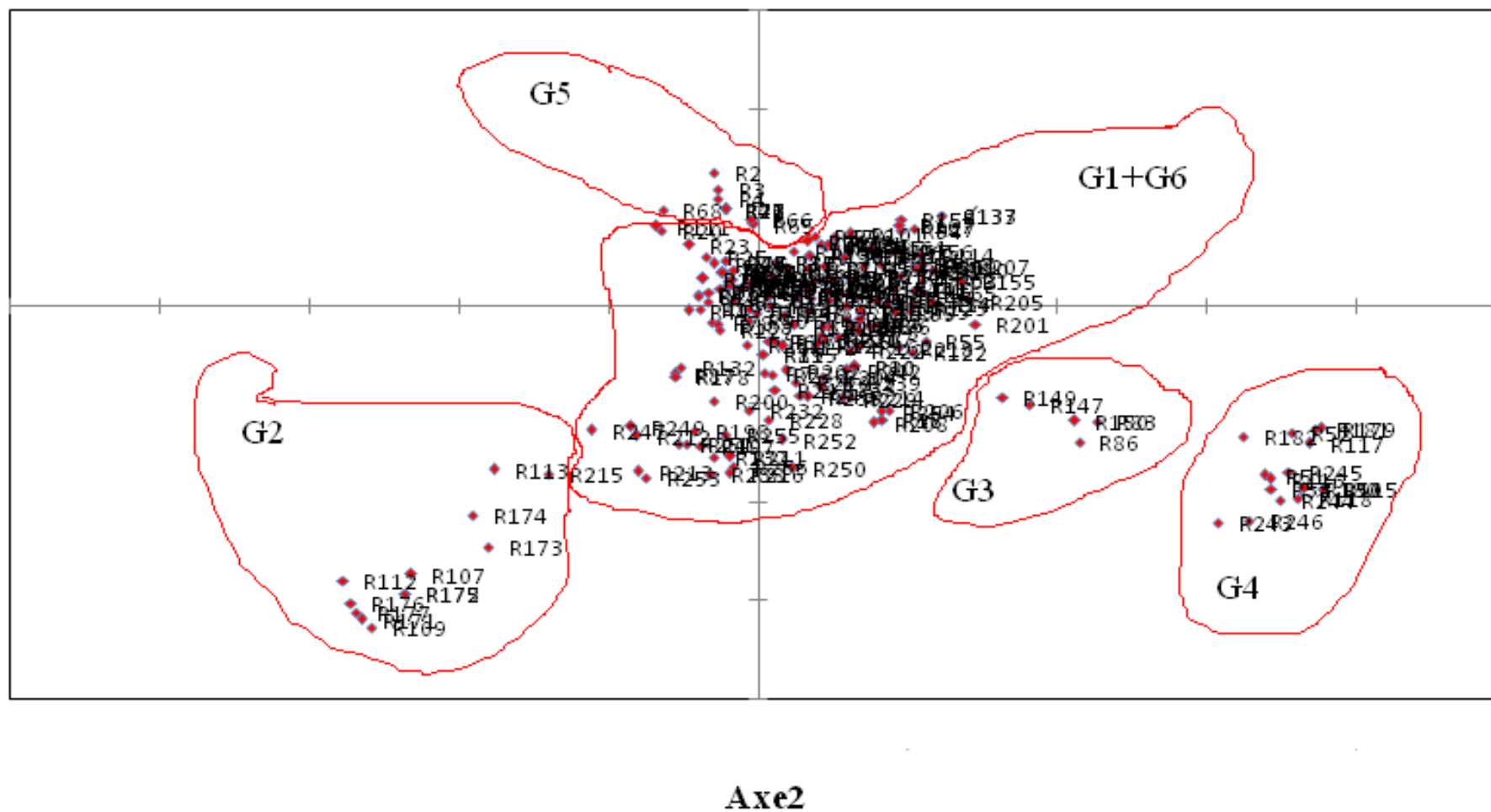


Figure 26: Délimitation des groupes des relevés sur les axes 2 (horizontale) et 3 (verticale), (AFC relevés).

2.1.2.2 Espace espèces

L'examen de la carte factorielle des espèces établies avec les axes 1-2 (Figure 27), nous a permis de distinguer six groupements d'espèces. Dans la partie positive des deux axes, nous avons les deux groupements des espèces G A et GB. Dans la partie positive de l'axe 1 et la partie négative de l'axe 2, nous retrouvons les deux groupements des espèces GD et GC. Dans le cadran négatif formé par la partie négative de l'axe 1 et la partie positive de l'axe 2, on retrouve le groupe F. Tandis que le groupement E occupe le centre de la carte.

La carte relative aux axes 2-3 (Figure 28) conforme l'individualisation des quatre groupements B, C, D et F obtenue sur la carte relative aux axes 1-2. Cependant on constate que ces derniers ont tous changé de position. Du côté positif de l'axe 2 et l'axe 3, on retrouve le groupe C. Dans le cadran inférieur gauche de la carte, on retrouve le groupe F. Dans le cadran négatif formé par la partie négative de l'axe 2 et la partie positive de l'axe 3 on retrouve les deux groupes B et D. Les deux groupes A et E occupent le centre de la carte.

Donc l'examen des cartes factorielles des espèces établies avec les axes 1-2 (figure 28), 2-3 (Figure 28) et la carte relative à l'axes 1-3 (annexe 14), mettent en évidence six groupes d'espèces (A, B, C, D, E et F)

Le groupe E, représente les espèces communes au groupe 6 des relevés. Ces espèces sont présentes avec presque la même fréquence dans tous les relevés. Elles forment sur les cartes factorielles les espèces du nuage central. Les groupes A, B, C, D et F représentent les espèces caractéristiques.

Le groupe F est en opposition avec les groupes D et B par rapport aux axes 1 et 3 sur les cartes factorielles correspond respectivement aux deux paires d'axes 1-2 et 2-3. Le groupe A s'oppose au groupe des espèces C par rapport à l'axe 2 sur la carte factorielle des espèces établies avec les axes 1-2.

Les groupes A, B, C, D et F regroupent 73 espèces. Chacun de ces groupes représente un groupement caractéristique de nos parcelles

2. 1. 2.3 Espace relevés - espèces

Les correspondances relatives aux cartes factorielles des relevés et celles des espèces nous permet de voir sur quelle base floristique repose les groupements des relevés mis

en évidence. Les cartes relevés - espèces permettent une visualisation des affinités existantes entre les groupes des relevés et les groupes des espèces.

L'analyse des cartes relatives aux axes 1-2 (figure 29), 1-3 (Annexe 15) et 2-3 (Annexe 16) montre les correspondances suivantes :

Le groupes de relevés 1 correspond au groupe d'espèces A.

Le groupes de relevés 2 correspond au groupe d'espèces F.

Le groupes de relevés 3 correspond au groupe d'espèces D.

Le groupes de relevés 4 correspond au groupe d'espèces B.

Le groupes de relevés 5 correspond au groupe d'espèces C.

Le groupes de relevés 6 correspond au groupe d'espèces E.

2.2 Analyse de la matrice espèces - modalités écologiques

2.2.1 Les résultats obtenus par la classification hiérarchique ascendante (CHA)

Les résultats obtenus par la classification hiérarchique ascendante conforme les 6 groupes d'espèces obtenues précédemment au niveau de la classification hiérarchique ascendante relevés-espèces. L'examen de l'arbre dichotomique des facteurs écologique montre 6 groupes de modalités (annexe 17). Les indices de distances relativement bas indiquent l'importance des corrélations entre les modalités écologiques du même groupe.

2.2.2 Résultats obtenus par l'AFC

Le cumul des pourcentages d'inertie absorbée par les quatre premiers axes est de 49.87%. Il est respectivement de 25,32% pour l'axe 1, 13,21% pour l'axe2, 4,90% pour l'axe 3 et 6,44% pour l'axe 4.

Dans l'espace des facteurs écologiques, nous retrouvons les 6 groupes d'états mis en évidence précédemment par la CHA. Les cartes des d'espèces relatives aux axes 1-2 (Annexe 18) et 1-3 (Annexe 19) montrent les mêmes ensembles et groupes d'espèces obtenus au niveau de l'AFC espèces-relevés.



Figure 27: Délimitation des groupes d'espèces sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC espèces).

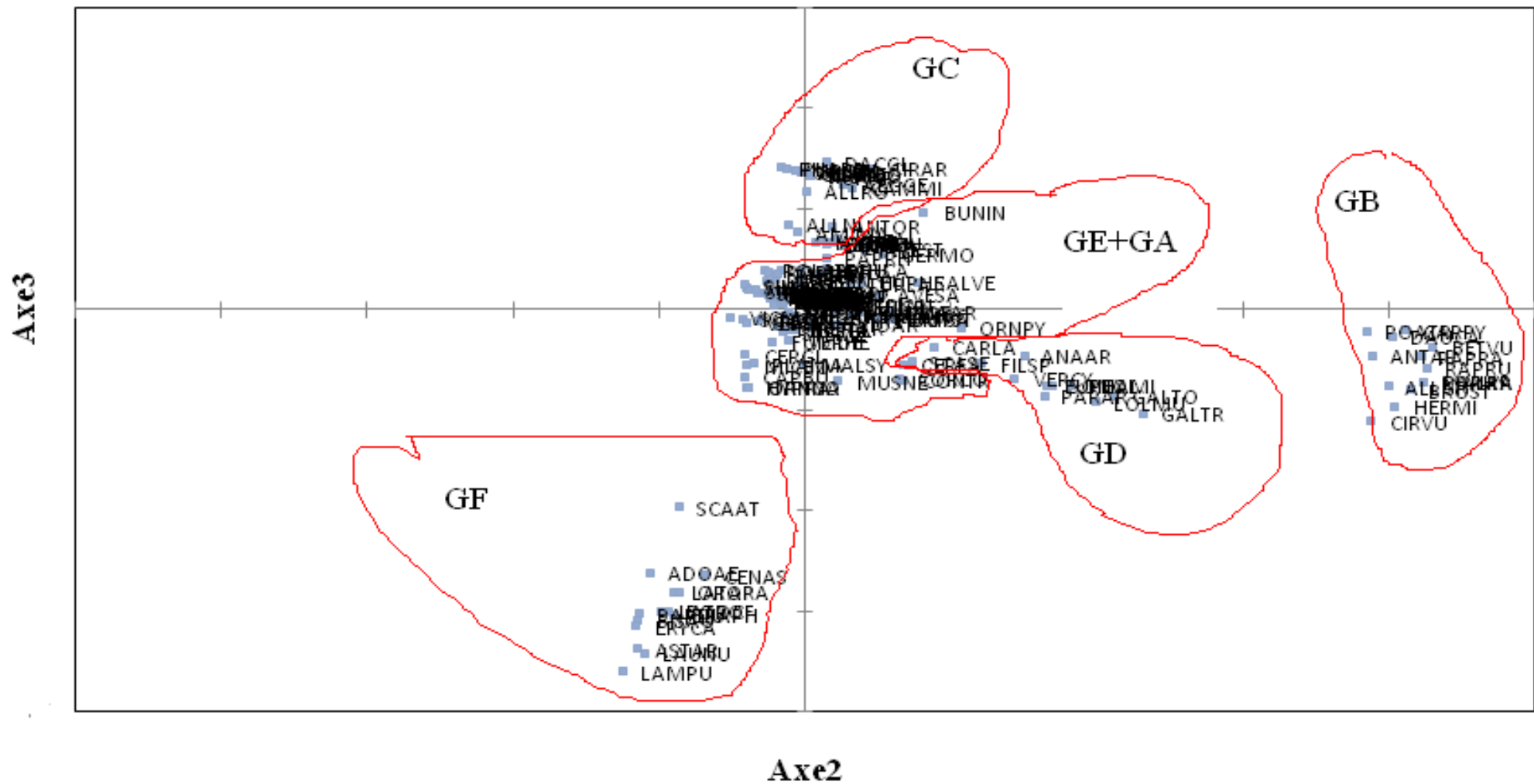


Figure 28: Délimitation des groupes d'espèces sur les axes 2 (horizontale) et 3 (verticale), (AFC espèces).

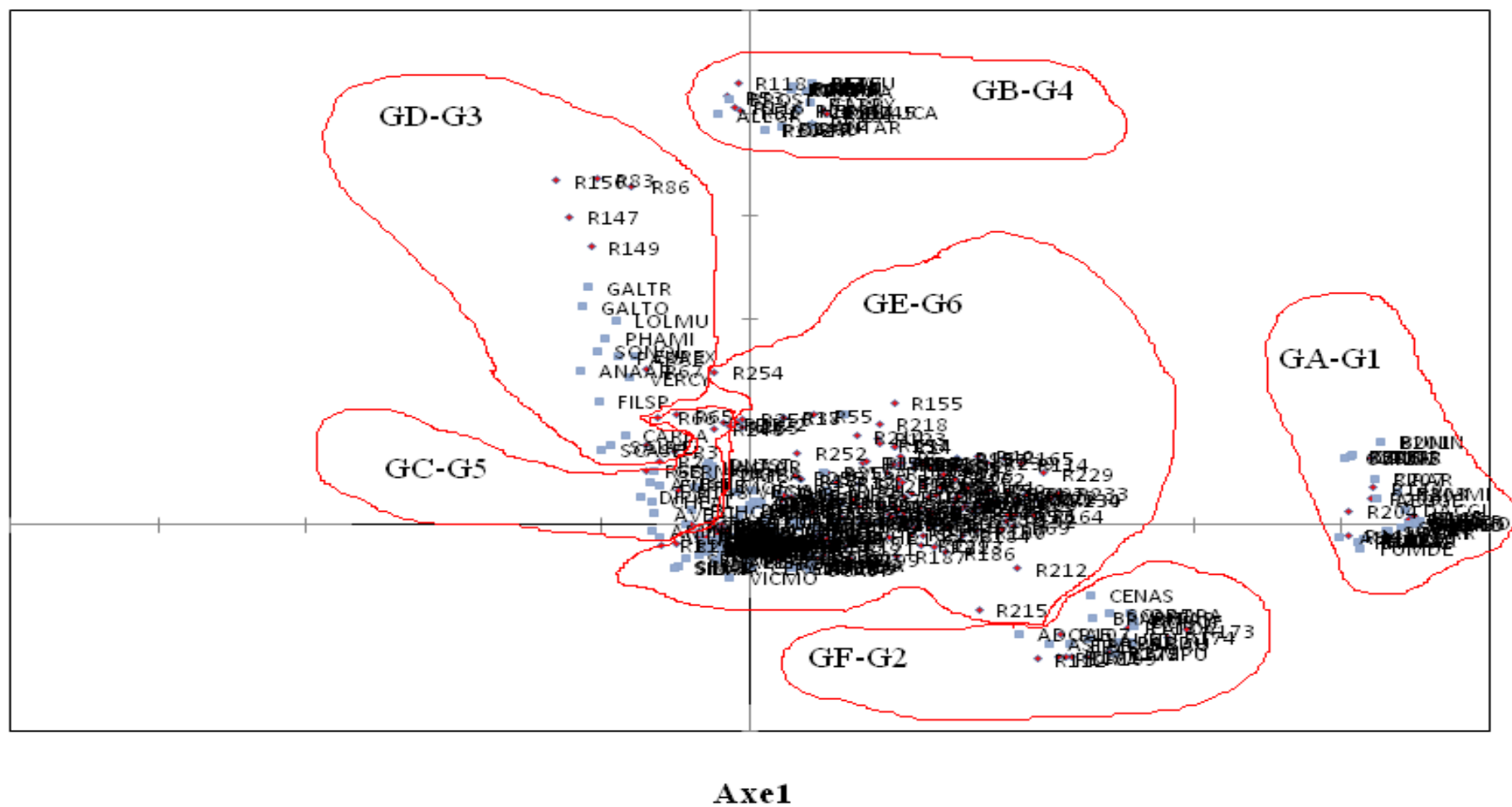


Figure 29: Délimitation des groupes des espèces- relevés sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC espèces- relevés).

2.3 Conditions écologiques des groupements

Selon Duvignaud in Fenni (1991), l'affinité sociologique résume toutes les tendances écologiques, géographiques ou autres qu'ont certaines plantes à se regrouper. En effet, chacun des groupes de relevés donnés par la CHA, sur la base de la similitude floristique, traduit et exprime des conditions écologiques qui lui sont spécifiques.

2.3.1 Le groupement A

Ce groupement contient 24 espèces:

Aegilops geniculata, *Allium roseum*, *Anchuza azurea*, *Asperula arvensis*, *Bunium incrassatum*, *Cameliina microcarpus*, *Carlina corymbosa*, *Ceratocephalus falcatus*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus tricolor*, *Dactylis glomerata*, *Fumaria densiflora*, *Medicago arabica*, *Muscari comosum*, *Ornithogalum pyramidale*, *Phalaris paradoxal*, *Plantago lagopus*, *Scandix pecten-veneris*, *Silene gallica*, *Silene inflata*, *Torilis nodosa*, *Sonchus arvensis*, *Urospermum picroides* et *Vaccaria pyramidata*.

Ces espèces correspondent au groupe 1 des relevés. Ce groupement se situe dans la partie positive de l'axe 2. Ses espèces caractérisent les relevés réalisés vers la fin du mai -juin, ce sont pour l'essentiel des espèces à germination printanière.

Ces relevés sont tous effectués à la station de Bouhira qui se caractérise par un étage bioclimatique semi-aride doux, recevant des précipitations dépassant 400 mm par an, la durée de la saison sèche est comprise entre 3 et 4 mois. Il s'agit de plateaux et collines avec altitudes comprises entre 800 et 1200 m. Ces stations sont exposées au nord, avec des pentes comprises entre 10 et 25%. Les sols présentent une texture argilo-limoneuse à argileuse, le taux de l'argile varie de 50 à 60% par endroit.

Convolvulus tricolor, *Phalaris paradoxal* et *Torilis nodosa* font partie du groupe qualifié par Bensellam et al. (1997) in Fenni (2003) d'espèces des sols lourds. La première espèce est considérée par El Antri (1983) in Fenni (2003) comme caractéristique des sols argileux tirsifiés des moissons de la Chaouia et du Gharb (Maroc).

La totalité de relevées constituant ce groupe est effectuée sur les parcelles caractérisées par une agriculture extensive avec une rotation culturale blé-jachère. L'alternance des cultures ou la rotation diversifie la flore adventice et évite l'apparition d'espèces à forte nuisibilité, alors que la monoculture augmente l'infestation et sélectionne une flore spécialisée (Debaeke, 1990).

Kadra (1979) et Hamadache et Belloula (1990) ont montré de leur côté que la jachère travaillée et pâturée peuvent aussi accentuer la dissémination des mauvaises herbes soit à cause des terres souvent mal travaillées ou d'un pâturage des parcelles de façon irrationnelle.

On note également que la richesse floristique est plus important chez le secteur caractérisé par une agriculture extensive qui pratique le semis à la volée, le dernier est souvent à l'origine des pertes importantes à la levée et tout particulièrement en cas d'une mauvaise préparation du lit de semences, le risque d'infestation par les mauvaises herbes est alors important. Par contre, le semis en ligne est l'un des facteurs d'amélioration de la production des grandes cultures en Algérie (Nelson, 1980).

Ainsi que l'absence totale de désherbants a une grande part dans l'abondance des adventices chez les agricultures extensifs, plusieurs travaux ont montré le rôle décisif de la succession cultural, de période du travail du sol et de la nature des herbicides dans la composition qualitative et quantitative de la flore adventices (Debaeke, 1992).

2.3.2 Le groupement B

Ce groupement contient 14 espèces:

Allysum calycinum, *Anthemis arvensis*, *Beta vulgaris*, *Bromus sterilis*, *Carduus pycnocephalus*, *Cirsium vulgare*, *Convolvulus arvensis*, *Daucus carota*, *Hordeum murinum*, *Malva parviflora*, *Papaver rhoeas*, *Poa trivialis*, *Raphanus raphanistrum* et *Rapistrum rugosum*.

Les espèces constituant ce groupe sont tous notées sur les parcelles soumises au semis direct à la station d'Ain-lahdjar. Nous rencontrons ce groupement d'espèces en zones de plaines caractérisant la zone Sud de la région d'étude. Cette dernière fait partie de l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais qui reçoit des précipitations annuelles inférieures à 350 mm. La durée de la saison sèche comprise entre 4 et 6 mois, Les sols présentent une texture limono-sableuse.

Au terme de la première année de l'étude comparative entre le semis direct, le labour conventionnel et le travail minimum Abdellaoui et al.(2005) montrent une évolution considérable de l'infestation par les adventices dans les parcelles de semis direct, une densité plus importante de mauvaises herbes est recensée sur les parcelles non labourées, ce sont généralement des vivaces à grand pouvoir colonisateur de ces milieux relativement non perturbés, parmi ces espèces, nous citons *Carduus pycnocephalus* et *Convolvulus arvensis*.

Quand au liseron des champs (*Convolvulus arvensis*), il est présent presque aussi fréquemment dans les cultures de plein champs que sous serre (Boudjedjou, 2010). Le

désherbage chimique printanier paraît particulièrement favorable pour cette espèce vivace; de par la profondeur de son enracinement, jusqu'à 2 m, il n'est pas (ou très peu) affecté par les herbicides à action racinaire, qui agissent habituellement à la surface ou dans les couches superficielles du sol. En outre, l'adjonction d'herbicides à action foliaire diminue la concurrence qui aurait pu être induite par d'autres espèces (Clavien et Delabays, 2006).

2.3.3 Le groupement C

Ce groupement est constitué de 09 espèces:

Allium nigrum, *Ammi majus*, *Avena alba*, *Avena sterilis*, *Chenopodium album*, *Diploaxis virgata*, *Euphorbia helioscopia*, *Geranium molle* et *Salvia verbenaca*.

Il apparaît que le milieu de développement de ces espèces présente les mêmes conditions écologiques que celles du groupement A. Il s'agit également de stations appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride doux, recevant des précipitations dépassant 400 mm par an, la durée de la saison sèche comprise entre 3 et 4 mois, Les sols présentent une texture argilo-limoneuse à argileuse, le taux de l'argile entre 50 et 60% par en droit. Mais ses espèces caractérisent les relevés réalisés en mars-avril, ce sont pour l'essentiel des espèces à germination hivernale. Les espèces *Allium nigrum*, *Ammi majus* et *Avena sterilis* font partie du groupe qualifié par Fenni (2003) d'espèces relevées au mois de février –mars.

La totalité des espèces constituant ce groupe est relevée sur les parcelles appartenant la ferme pilote Laghmara Rabah et caractérisée par une agriculture intensif. Il existe certaines espèces comme *Avena sterilis*, qui sont les plus courantes chez les céréales d'hiver en Espagne, qui n'ont pas montré de changements de comportement en fonction du type de labour, et il faudra donc les contrôler indépendamment du système de labour employé (Fernández-Quintanilla, 2002 in Aibar, 2005).

L'impact du désherbage chimique se traduit également par une uniformisation des communautés végétales au profit des espèces tolérantes (Mahn et Helmecke, 1979 in Traoré et Mangara, 2009) et une baisse de la richesse floristique (Hodgson, 1989 in Traoré et Mangara, 2009). Selon Maillet (1992), donc l'utilisation de deux herbicides (Granstar et Bramby) a permis d'éliminer la majorité des adventices dicotylédones.

Chenopodium album est une mauvaise herbe annuelle qui prospère en sol fertile, cela paraît logique vue la fertilisation qui est une pratique courante dans ces parcelles, selon Clavien et Delabays (2006), l'espèce *Chenopodium album* bénéficie d'un potentiel de dormance des graines de longue durée, de plus, leurs graines sont produites en grande quantité.

Une perturbation fréquente et intense entraîne généralement une faible diversité, favorisant la sélection d'espèces à cycle en adéquation avec le rythme des travaux culturels.

2.3.4 Le groupement D

Ce groupement contient 12 espèces

Anagallis arvensis, *Carthamus lanatus*, *Euphorbia exigua*, *Filago spathulata*, *Galactites tomentosa*, *Gallium aparine*, *Lolium multiflorum*, *Paronychia argentea*, *Phalaris minor*, *Scabiosa semipapposa*, *Sonchus oleraceus* et *Veronica hederifolia*.

Ces espèces correspondent au groupe 3 des relevés. Ces relevés sont tous effectués sur les parcelles soumises au travail conventionnel (TC) à la station de L'ITGC. Le climat y est de type semis aride à hiver doux, avec des hauteurs de précipitations variant entre 350 et 400 mm par an, la durée de la saison sèche est de 4 mois. Les sols présentent une texture limono-argileuse.

Veronica hederifolia est très fréquente dans les emblavures de la zone centrale et la partie méridionale de la région d'étude. À la fin du printemps, elle forme un tapis relativement épais couvrant, parfois, tout le sol (Fenni, 2003). *Galium aparine* est qualifié par Lonchamp et Barralis (1988) comme espèce des sols argilo-limoneux.

2.3.5 Groupe d'espèces indifférentes ou ubiquistes (GE)

Les principales espèces de ce groupe sont : *Adonis aestivalis*, *Bifora testiculata*, *Bromus rigidus*, *Carlina corymbosa*, *Fumaria parviflora*, *Malva sylvestris*, *Papaver hybridum*, *Scolymus hispanicus*, *Sinapis arvensis*, *Trifolium hybridum* et *Vicia sativa*

La présence dans ce groupe des espèces *Scolymus hispanicus*, *Sinapis arvensis* et *Vicia sativa*, indique que les groupements des parcelles cultivées dans les hautes plateaux Sétifiennes appartiennent à la classe des Secalineata Br. Bl. 1951 (le Maignan, 1881 ; El Antri, 1983 et Deil et al., 1988 cités par Fenni, 2003). L'espèce *Adonis aestivalis* est considéré comme caractéristique de l'ordre de Secalinetalia Br. Bl. 1931, El Antri, 1983 et Fenni, 1991, 2003 cités par Benarab, 2008). Selon Braun-Blanquet (1951) in Benarab (2008) ces espèces sont liées aux cultures céréalières.

2.3.6 Le groupement F

Ce groupement contient 14 espèces

Adonis annua, *Astragalus armatus*, *Biscuitella auriculata*, *Borago officinalis*, *Brachypodium phoenicoides*, *Centaurea aspera*, *Eryngium campestre*, *Lamium purpureum*,

Lathyrus aphaca, *Lathyrus ochrus*, *Launea nudicaulis*, *Orobanche ramosa*, *Papaver dubium* et *Scabiosa atropurpurea*

Il apparaît que le milieu de développement de ces espèces présentes les mêmes conditions écologiques que celles du groupement B. Nous rencontrons ce groupement d'espèces en zones de plaines caractérisant la zone Sud de la région d'étude. Cette dernière fait partie de l'étage bioclimatique semi aride à hiver frais avec des précipitations annuelles inférieures à 350 mm. La durée de la saison sèche est comprise entre 4 et 6 mois. Les sols présentent une texture limono -sableuse, le taux de sable variant entre 50 à 60%, Les espèces de ce groupe font partie du groupement *Eryngium ilicifolium* décrit par Deil et *al.* (1988) cité par (Fenni, 2003). Elles sont essentiellement liées à la zone la plus aride de la région d'étude.

2.4 Signification des axes factoriels

L'interprétation des axes revient à chercher les raisons qui opposent les relèves (ou les espèces). Elle se fait par les espèces dont l'écologie est plus au moins connue et se fait également par l'étude des conditions agro-écologiques des stations notées lors de la réalisation des relevées (Annexe 15). Les axes factoriels 1 et 2 contiennent l'essentiel de l'information relativement à la répartition des adventices selon les facteurs écologiques étudiées (Traore et *al.*, 2009).

L'axe1 oppose, du côté positif, les stations à étage bioclimatique semi-aride doux, avec des hauteurs des précipitations comprises entre 350 et 400 mm avec une durée de la saison sèche de 4 mois, et celles à étage bioclimatique semi aride à hiver frais qui reçoivent des précipitations annuelles inférieures à 350 mm avec une durée de la saison sèche comprise entre 4 et 6 mois, situées, du côté négatif. Les relevés réalisés sur des sols à texture limono -sableuse, du côté négatif de l'axe 1, sont opposés aux relevés réalisés sur des sols à texture limono-argileuse du côté positif de l'axe1. Le même axe oppose les relevés qui sont effectués à la station d'Ain lahdjar sur les parcelles du semis direct du côté positive aux relevés qui sont effectués à la même station sur les parcelles soumises au travail conventionnel et travail conventionnel simplifié. L'axe 1 exprime donc trois gradients: un gradient bioclimatique, édaphique et un degré d'anthropisation.

L'axe 2 oppose, du côté positif, la période de la réalisation. Durant la fin du mois de juin début mai, et celle à période de la réalisation pendant le mois de Mars et Avril, du côté

négalif de l'axe 2, Donc il oppose les espèces à germination pré-estivale à estivale aux espèces à germination hivernales et printanière.

Outre la période de réalisation des relevés, la distribution des relevés espèces le long de cet axe semble également liée à des facteurs agronomiques comme (le désherbage, la rotation culturale et la fertilisation), car les relevés qui sont effectués à la station de Bouhira sur les parcelles caractérisés par une agriculture extensive du coté positive, sont opposés aux relevée qui sont effectués à la même station sur les parcelles soumises au travail conventionnel intensif.

L'axe 2 exprime donc deux gradients à savoir: la date des relevés et les facteurs agronomiques.

L'axe 3 peut être interprété quand à lui comme un gradient de pente puisqu'il oppose les stations en pentes situées du coté négatif et celles en pentes nulles situées du coté positif de l'axe.

Il paraît donc que la répartition des groupements de mauvaises herbes dans notre région d'étude est soumise principalement à l'influence des facteurs: agronomique (pratiques culturales et intensité du travail du sol), bioclimatique (étage bioclimatique et hauteurs des précipitations) et édaphique (nature et texture du sol).

3. Effet des pratiques culturales sur la dynamique des mauvaises herbes:

De nombreuses études ont été réalisées sur les facteurs influençant la composition et la distribution des communautés d'adventices, en particulier les facteurs abiotiques comme les propriétés du sol (Fried et al. 2008), les facteurs biotiques comme la compétition avec les cultures ou d'autres adventices et les pratiques agricoles (Fried et al., 2008 et Chikowo et al., 2009).

Selon Holzner et Immone (1982), les pratiques culturales jouent un rôle non négligeable dans l'évolution des adventices. Braun- Blanquet (1932) et Bourne-Rias (1984) cités par Lonchamp et Barralis (1988) considèrent que la présence des mauvaises herbes dans les cultures peut être en première approximation, considérée comme la conséquence des conditions pédoclimatiques dont les caractéristiques satisfont les exigences écologiques des espèces. Cependant, il suffit de comparer les mauvaises herbes de deux parcelles cultivées voisines pour comprendre que les pratiques culturales peuvent aussi avoir une influence sur la flore.

L'analyse de nos données nous a permis de dégager les facteurs qui influent sur l'évolution de la flore adventice et explique les répartitions des espèces dans les trois zones de notre régions d'étude.

Selon Maillet (1981), une perturbation fréquente et intense entraîne généralement une faible diversité, seules des espèces éphémères, spécialistes des milieux instables, peuvent se développer. En revanche, une perturbation plus modérée ou plus localisée facilite l'ouverture de nouvelles niches de régénération, limite la compétition intra- spécifique et permet la coexistence dans des espaces restreints de nombreuses espèces à niche voisine.. Des richesses floristiques élevées sont généralement obtenues avec ces perturbations intermédiaires. L'arrêt des perturbations, dans un champ abandonné par exemple, se traduit généralement dans un premier temps par une baisse de la diversité due à la disparation des espèces à cycle court et au temps de latence nécessaire pour la recolonisation par des pérennes plus compétitives. Il existe des espèces sensibles qui trouvent un refuge au niveau des bords des parcelles, et des espèces qui supportent mieux l'effet de travail du sol (Barralis, 1976).

L'intensité du travail du sol entraîne un changement dans la composition de la flore adventice: une perturbation fréquente et intense entraîne généralement une faible diversité, favorisant la sélection des espèces à cycle en adéquation avec le rythme des travaux culturaux (Maillet, 1992). Ces espèces sont pour la plupart des annuelles qui se manifestent chaque année grâce à la redistribution du stock semencier par le labour. Si la perturbation est moins prononcée, on assiste à l'installation de nouvelle espèce, plus compétitive que les annuelles, ce sont généralement des vivaces à grand pouvoir de coloniser ces milieux. Ces effets sont d'autant plus marqués que la pratique du travail du sol simplifié associé à la monoculture, ou semis précoce (Debaeke, 1990 in Fenni, 2003), avec une rotation simplifiée (blé-jachère) et sans désherbage ni fertilisation. Ces cas de figure sont conformes à nos résultats à travers les trois groupes d'espèces A, B et C.

Le premier groupe (A) représente les espèces appartenant aux parcelles caractérisées par une agriculture extensive. Parmi elles nous citons : *Aegilops geniculata*, *Allium roseum*, *Anchusa azurea*, *Bunium incrassatum*, *Ceratocephalus falcatus*, *Cirsium arvense*, *Dactylis glomerata*, *Fumaria densiflora*, *Medicago Arabica*, *Muscari comosum*, *Ornithogalum pyramidale*, *Phalaris paradoxal*, *Plantago lagopus*, *Scandix pecten-veneris*, *Silene gallica*, *Silene inflata*, *Torilis nodosa*, *Sonchus arvensis*, *Urospermum picroides* et *Vaccaria pyramidata*.

Le second groupe (B) est caractérisé par les espèces relevées dans les parcelles de travail conventionnel (TC), caractérisées par une agriculture intensive. Parmi ces espèces nous citons: *Allium nigrum*, *Ammi majus*, *Avena alba*, *Avena sterilis*, *Chenopodium album*, *Diploaxis virgata*, *Euphorbia helioscopia* et *Geranium molle*.

Le troisième groupe (C) caractérise les espèces des parcelles du semis direct, ces espèces sont: *Allysum calycinum*, *Anthemis arvensis*, *Beta vulgaris*, *Bromus sterilis*, *Carduus pycnocephalus*, *Cirsium vulgare*, *Convolvulus arvensis*, *Daucus carota*, *Hordeum murinum*, *Malva parviflora*, *Papaver rhoeas*, *Poa trivialis*, *Raphanus raphanistrum* et *Rapistrum rugosum*.

Les espèces caractéristiques du semis direct préfèrent un sol non perturbé, ce sont des espèces sensibles au travail du sol. Les mauvaises herbes répondent au milieu. Le non labour réduit les racines et la rupture des dormances, augmente l'humidité du sol et diminue la température, tous ces changements induisent un changement du nombre et du type de mauvaises herbes (Nalewaja, 2001 in Aibar, 2005). Anonyme (1976) signale que *Hordeum murinum*, très commune, se trouve aux bords des chemins ou dans les terres incultes riches en matière organique et que l'espèce *Carduus pycnocephalus* se développe dans les sols riches en azote. Ces paramètres caractérisent le semis direct. Les pertes d'azote par lixiviation sont amoindries en semis direct en raison d'une réduction de la minéralisation (Chevrier et Barbier, 2001). *Papaver rhoeas* est classé par Freid et al. (2008) parmi les espèces indicatrices des pratiques culturales et non pas des conditions pédoclimatiques.

L'enquête sur l'influence des pratiques culturales sur l'évolution de la flore adventice en grandes cultures réalisée en 1998 par le groupe ANPP-Coulma met en évidence l'impact du non labour sur le développement des mauvaises herbes, ces pratiques favorisent certaines espèces comme le brome. Le développement du brome est favorisé principalement par la succession culturale sur la même parcelle, la simplification des travaux du sol et la grande capacité de multiplication et de dissémination de cette espèce (Fabre et al., 1985). Les semences du brome se trouvent à une profondeur de 0 à 5cm, elle perd rapidement sa viabilité si elle est enfouie à une profondeur allant de 50 cm à 150 cm (Taleb, 1997). Le brome issue de la famille des graminées comme les céréales rend difficile la lutte chimique.

Les résultats expériences menés en France confirment les effets du labour sur les populations de mauvaises herbes: sur une parcelle comportant un stock très important de semences de vulpin en Bourgogne (essai INRA), le blé implanté sans labour est 10 fois plus

infesté que le blé implanté après un labour. Fourbet et *al.* (1982) in Manamani et Charfoui (1995) dans son étude de l'influence du travail du sol (labour, travail superficiel et semis direct) sur le développement des adventices, ont montré que la présence des espèces *Bromus sterilis*, *Cirsium vulgare* et *Convolvulus arvensis* est très importante dans le semis direct, ces espèces par contre moins présents dans les parcelles labourées ou soumises aux travaux superficiels.

Le non-labour défavorise les adventices qui sont incapables de germer en surface, mais la longévité des semences dans un sol non travaillé augmente (Robert et Feast, 1973 cité par Dessaint et *al.*, 1990). Le labour, au contraire, retarde le développement des espèces vivaces telles que *Convolvulus arvensis*, favorisées au contraire par le non-labour (Lande, 2007 in Bouchaud et *al.*, 2007). *Daucus carota* est une espèce vivace de la famille des ombellifères. Les bisannuelles peuvent être également favorisées par le non-labour, cas des ombellifères (Froud-williams et *al.*, 1981). Selon Karkour et Benzahra (2008), *Carduus pycnocephalus*, *Hordeum murinum* sont des espèces caractéristiques du semis direct, car elles présentent une certaine sensibilité au travail du sol (labour).

Le second groupe (B) renferme les espèces qui se développent dans les parcelles de travail conventionnel (TC) caractérisées par une agriculture intensive où le degré de perturbation est important. Le travail du sol contribue à l'enfouissement des semences produites par les mauvaises herbes à la cour de la campagne précédente. Le retournement du sol enfouit les graines qui se trouvent en surface et à des profondeurs variables, de ce fait, certaines d'entre elles, se trouvent placées dans des conditions d'oxygénation ou d'éclairement non favorables à leur germination, en même temps, les semences les plus anciennes, précédemment enfouies remontent à la surface profitant des pluies de printemps pour germer, dans ce groupe on trouve: *Allium nigrum*, *Ammi majus*.

L'expérience montrée que les techniques culturales telles que le labour combiné avec les façons aratoires superficielles avant le semis peuvent contribuer à la destruction de la végétation adventice (Longchamp, 1973; Jan et Faivre-dupaigre, 1977). En effet, selon Boulal et *al.* (2007), la préparation du sol par les labours et les façons superficielles limite le développement des mauvaises herbes. Sur l'essai Inter-Instituts de Baziège, les infestations de dicotylédones sont plutôt moins abondantes en parcelles labourées qu'en parcelles travaillées superficiellement tous les ans, mais le contraire est observé certaines années. Plusieurs travaux montrent que des espèces à stock semencier persistant sont plutôt favorisées en labour et défavorisées en non-labour (Jouy et Munier-Jolain, 1998). Blackshaw et *al.* (1994) ont

constaté que les populations de renouée des oiseaux et de chénopode blanc étaient inférieures sous un régime de culture sans travail du sol.

L'ensemble des pratiques agricoles intensives (travail du sol, fertilisation, sélection variétale) a favorisé des espèces de la flore adventice qui présentaient des caractéristiques leur permettant de s'adapter à cette intensification: tolérance aux stress, proximité botanique avec la culture dominante, cycle démographique mimétique. Dans ce contexte d'intensification des pratiques, l'utilisation massive du désherbage chimique a conduit au développement de population d'adventices résistantes (Chauvel et *al.*, 2007). Concernant *Allium nigrum*, *Salvia verbenaca* qui sont des mauvaises herbes vivaces, ni les herbicides ni le labour s'avèrent efficaces contre ces deux espèces, selon Douville (2000), les vivaces à rhizomes ou tubercules superficiels dont fait partie le souchet, auront tendance à être plus nombreuses là où le sol est travaillé, car leurs structures souterraines sont disséminées par les appareils de travail du sol.

Le groupe (A) regroupe les espèces des parcelles qui sont caractérisées par une agriculture extensive où la pratique de labours superficiels (le degré de perturbation est moins important, par rapport aux parcelles de travail intensif) avec l'utilisation des agriculteurs de semences non sélectionnées, elles proviennent souvent des semences de la récolte précédente, pour le mode de semis, il est effectué à la volée, la rotation culturale est un blé-jachère et l'absence totale de désherbants.

L'alternance des cultures ou rotation diversifie la flore adventice et évite l'apparition d'espèces à forte nuisibilité, alors que la monoculture augmente l'infestation et sélectionne une flore spécialisée (Debaeke, 1990). Selon Douville (2000), plus la rotation est diversifiée, plus elle contribuera à combattre les mauvaises herbes, le même auteur avance l'exemple suivant: une rotation de 2 ans de maïs et 1 an de soya peut réduire le nombre de sétaire géante de 35 % par rapport à une monoculture de maïs, une rotation maïs-soya-blé diminuerait cette mauvaise herbe de 80 %.

Pour le mode de semis, lorsqu'il est effectué à la volée, il est souvent à l'origine des pertes importantes à la levée et tout particulièrement en cas d'une mauvaise préparation du lit de semences, le risque d'infestation par les mauvaises herbes est alors important. Par contre, le semis en ligne est l'un des facteurs d'amélioration de la production des grandes cultures en Algérie (Nelson, 1980). D'une manière générale, plus une communauté végétale est dense, mieux elle arrive à concurrencer les mauvaises herbes, toutefois, sans améliorer le rendement de la culture, surtout lorsque les semences coûtent cher (Hamadache, 1995).

Ainsi que l'absence totale de désherbants, une grande part dans l'abondance des adventices chez les agricultures extensifs, plusieurs travaux ont montré le rôle décisif de la succession culturale, de période du travail du sol et de la nature des herbicides dans la composition qualitative et quantitative de la flore adventive (Debaeke, 1992).

L'évolution de la flore adventice n'est pas due uniquement au degré d'anthropisation, mais elle est également conditionnée par les facteurs écologiques du milieu. Les adventices des cultures semblent plus plastiques que les plantes cultivées face aux fluctuations de l'environnement, lorsque ces derniers s'expriment par excès ou par défaut (Montégut, 1980). Les conditions climatiques ont une grande importance sur la levée des mauvaises herbes qui est favorisée par l'importance des pluies d'automne, les pluies de printemps agissant surtout sur le développement végétatif de chaque plante. Chaque état le climat joue un rôle essentiel, non seulement dans le déroulement de différentes phases de développement (germination, feuillaison, floraison...) mais également sur la répartition et la diversité floristique (Halim, 1980 in Kechroud et stiti, 1996). Le zonage climatique est également un facteur de différenciation de la flore, de nombreux travaux, comme ceux Gisela et al. (1992) et Karkour et Benzahra (2008) ont montré l'impact des descripteurs climatiques (principalement les précipitations) sur la distribution des mauvaises herbes. Nous avons dégagé deux groupes (D et F) des espèces.

Le premier groupe (D) contient les espèces suivantes: *Anagallis arvensis*, *Carthamus lanatus*, *Euphorbia exigua*, *Filago spathulata*, *Galactites tomentosa*, *Gallium aparine*, *Lolium multiflorum*, *Paronychia argentea*, *Phalaris minor*, *Scabiosa semipapposa*, *Sonchus oleraceus*, *Veronica hederifolia* qui caractérisent les relevés effectués à la station de L'ITGC qui appartient à l'étage bioclimatique semis aride à hiver doux, avec des hauteurs de précipitations variant entre 350 et 400 mm par an.

Le deuxième groupe (F) est représenté par les espèces suivantes : *Adonis annua*, *Astragalus armatus*, *Biscuitella auriculata*, *Borago officinalis*, *Brachypodium phoenicoides*, *Centaurea aspera*, *Eryngium campestre*, *Lamium purpureum*, *Lathyrus aphaca*, *Lathyrus ochrus*, *Launea nudicaulis*, *Orobanche ramosa*, *Papaver dubium* et *Scabiosa atropurpurea*, qui sont caractérisées par les relevés réalisés à la station d'Ain lahdjar, où règne un bioclimat semi-aride à hiver frais qui reçoit des précipitations annuelles inférieures à 350 mm. Cette station subit aussi les influences climatiques venant du sud qui rendent le climat relativement sec.

Il faut noter que les variations du climat sélectionnent chaque année une partie seulement des espèces disponibles dans le stock semencier. Ainsi quelque espèces comme *Anagallis arvensis*, *Phalaris minor*, préfèrent le milieu humide (Dubuis, 1973 in Khaznadar, 1995) par contre l'espèce *Biscuitella auriculata*, elle préfère les endroits plus secs et plus chauds (Santa et Quezel, 1962 in Khaznadar, 1995). Les espèces du premier groupe font partie du groupement *Eryngium ilicifolium* décrit par Deil et al. (1988) cité par (Fenni, 2003), elles sont essentiellement liées à la zone la plus aride de la région d'étude.

Le dernier facteur nous a donné une information sur l'aspect phénologique des espèces à travers l'ensemble des relèves. Il est nécessaire de faire au moins deux passages annuels sur la station pour mieux saisir l'ensemble de la flore des terres cultivées (Barralis, 1976).

En effet, il existe des espèces hivernales qui terminent leur cycle végétatif avant le mois de mai, parmi elles nous citons: *Allium nigrum*, *Ammi majus* et *Avena sterilis*. Ce dernier fait partie du groupe qualifié par Hannachi (2010) d'espèces à germination hivernal et floraison précoce. Au deuxième passage, de nouvelles espèces ont été recensées à partir de la fin du mois d'avril. Ce sont pour l'essentiel des espèces à germination printanière, parmi ces espèces nous citons: *Ranunculus arvensis* et *polygonum aviculare*. Henquinez (1975) in (Benarab, 2008) est classé *Polygonum aviculare* parmi Les espèces à germination printanière.

Conclusion générale

Conclusion générale

Notre travail est une contribution à l'étude de dynamique des mauvaises herbes des parcelles cultivées soumises à quatre techniques culturales : semis direct, travail cultural simplifié, travail conventionnel et le système de travail extensif, dans des conditions environnementales différentes dans la région des hautes plaines Sétifiennes.

La flore adventice de l'ensemble des relevés réalisés compte 178 espèces de mauvaises herbes. Les dicotylédones sont dominantes avec 150 espèces, les Astéraceae y sont majoritaires avec 38 espèces. Les monocotylédones comportent 28 espèces, principalement représentées par les Poaceae qui comptent à elles seules 17 espèces. Les espèces recensées se répartissent en 132 genres et 35 familles botaniques. Les familles les mieux représentées sont respectivement les Astéraceae (30 genres, 38 espèces), les Poaceae (11 genres, 19 espèces), les Brassicaceae (13 genres, 16 espèces), les Fabaceae (08 genres, 14 espèces) et les Apiaceae (11 genres, 11 espèces). Le spectre biologique pour l'ensemble des espèces montre que les therophytes représentent 75%. De cette flore d'ensemble, les géophytes sont représentés par 32 espèces soit 18 % de l'effectif total et les hémicryptophytes en constituent respectivement 7.3 % de l'effectif total.

Les espèces dont la fréquence est comprise entre 60 et 80 % (classe IV) sont au nombre de trois, ce sont les espèces les plus nuisibles à l'échelle de l'ensemble de la culture, la classe III (entre 40 et 60 %) renferme dix espèces. Parmi ces espèces, une est de géophytes: *Muscari comosum*, le reste des espèces sont des thérophytes. La classe I moins 20 % renferme la plus part des espèces 153 soit 85, 95 % de l'effectif spécifique total. L'analyse des espèces sur la base de leurs abandances, nous permet de dégager quatre groupes. Le premier groupe renferme les espèces très abondantes et fréquentes se compose de quatre espèces : *Hordium murinum*, *Sinapis arvensis*, *Bromus rigidus* et *Veronica hederifolia*. Le deuxième groupe se compose Dix espèces abondantes parmi les quelles nous citons : *Avena sterilis*, *Vaccaria pyramidata*, *Papaver rhoeas*, *Vicia sativa*. et *Malva sylvestris*. Le troisième groupe renferme 19 espèces moyennement abondantes. Parmi ces espèces dont l'indice de nuisibilité n'est pas négligeable, en compte : *Gallium tricornis*, *Adonis annua*, *Torilis nodosa*, *Cirsium arvense*, *Gallium aparine* et *Polygonum aviculare*.

La dynamique des mauvaises herbes à travers les parcelles est essentiellement liée aux pratiques culturales appliquées. Les résultats obtenus nous ont permis de déceler une

variabilité dans la flore adventice en fonction des pratiques culturales et de dégager trois groupes :

Le premier groupe renferme les espèces appartenant aux parcelles du semis direct, préférant un sol non perturbé, ce sont des espèces sensibles au travail du sol. Parmi ces espèces nous citons : *Bromus sterilis*, *Carduus pycnocephalus*, *Cirsium vulgare*, *Convolvulus arvensis* , *Daucus carota* , *Hordeum murinum* et *Carduus pycnocephalus*.

Le second groupe est caractérisé par les espèces appartenant aux parcelles de travail conventionnel (TC) caractérisées par une agriculture intensive. Ce sont des espèces qui ont besoin de labour pour leur développée. Parmi elles nous citons: *Allium nigrum*, *Ammi majus*, *Avena Alba*, *Avena sterilis*, *Chenopodium album*, *Diploaxis virgata* et *Euphorbia helioscopia*.

Le troisième groupe représente les espèces appartenant aux parcelles caractérisées par une agriculture extensive, où le degré de perturbation est moins important. par apport aux parcelles de travail intensif. Parmi ces espèces nous citons: *Aegilops geniculata*, *Allium roseum*, *Anchuza azurea*, *Bunium incrassatum*, *Ceratocephalus falcatus* et *Cirsium arvense*.

Malgré les efforts que nous avons fournis et les résultats que nous avons obtenus, l'étude de la dynamique et de l'évolution des mauvaises herbes nécessitent un suivi sur plusieurs années, pour que les résultats deviennent représentatifs par l'étalement des campagnes de prospection sur plusieurs années afin de faire une analyse globale de tout le cortège floristique ainsi que de suivre l'évolution et la dynamique de cette flore.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

Aibar J., 2005. La lutte contre les mauvaises herbes pour les céréales en semis direct : Principaux problèmes. Options Méditerranéennes, Série A, Numéro 69, 8p.

Anonyme, 1976. Les mauvaises herbes des céréales d'hiver en Algérie. ITGC, 1976, 150 p.

Anonyme, 1994. Cédérom de HYPP - Version 1.0 copyright © 1994.

Anonyme1, 2006. Gestion responsable des herbicides des céréales. Agriculture et Agroalimentaire, Canada, Rapport final de recherche E2006-06, 6 p.

Anonyme 2, 2006. Gestion des mauvaises herbes et de la fertilité du sol en production biologique de bleuets. Agriculture et Agroalimentaire, Canada, Rapport final de recherche E2006-06, 10 p.

Anonyme, 2010. Désherbage des cultures. INPV, www.inpv.edu.dz, consulte 14/11/2010.

Anonyme, 2003. Agriculture biologique, École nationale des travaux agricoles de Bourdon., Lavoisier. pp: 97-100.

Barralis G., 1984. Adventices des cultures 50 à 500 millions de semences/ha. Cultivar, spécial désherbage, **178** : 16-19.

Barralis G., 1976. Méthodes d'études des groupements adventices des cultures annuelles: Application à la Côte D'Or. Vème Coll. Inter. Biol., Ecol. Et Syst. des mauvaises herbes, Dijon , pp59-68.

Belaïd Dj., 1980. Etude comparative des différentes méthodes de lutte contre les plantes adventices de céréales. Thèse Ing. INA Alger, 43p.

Benarab H., 2008. Contribution à l'étude des mauvaises herbes des vergers de la région nord de Sétif. Thèse de Mag. Univ., Ferhat Abbas, Sétif, 66p.

Benniou R. et Brinis L., 2006. Diversité des exploitations agricoles dans la région semi-aride de l'Algérie, Sécheresse vol 17- n°03 :2006.

Bertrand M. et Doré T., 2008. Comment intégrer la maîtrise de la flore adventice dans le cadre général d'un système de production intégrée ?. Innovations Agronomiques 3, I.N.R.A, UMR d'Agronomie, Paris, France, pp1-13.

Blackshaw, R.E., Larney G.O., Lindwall C.W. et Kozub G.C., 1994. Crop rotation and tillage effects on weed populations on the semi-arid Canadian prairies. Weed Technol. 8:231-237.

Bond W., Baker P.J., 1990. Patterns of weed emergence following soil cultivation and its implications for weed control in vegetable crops. In: Organic and low input agriculture (ed R. Unwin) BCPC Mono. 45:63-68.

Bouchaud M., Mery B., Hacquet J., Chauvel B. et Citron G., 2007. Approche raisonnée de la gestion des adventices en culture de luzerne porte-graine, dans la région centre-ouest. AFPP

– Vingtème conférence du Columa journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes Dijon (France) .11 et 12 décembre 2007,9-10 p.

Boudakar D., 1987. Contribution a la connaissance des groupements de jachère de la région Est-Algéroise (région de Lakhdaria).Thèse d'ingénieure.57p.

Boudjedjou L., 2010. Etude de la flore adventice des cultures de la région de Jijel .Thèse de Mag. Univ., Ferhat Abbas, Sétif, 66p

Bouhache M. & Boulet C., 1984. Etude floristique des adventices de la tomate dans le Souss. Homme terre et eaux, 14 : pp37-49.

Boukretaoui M., 2003. Effet de différents désherbants chimiques sur le rendement du triticales. ITGC, Céréaliculture, **40** : pp 35-40.

Beloula A., 2007. Inventaire floristique et faunistique au parc de Belezma Batna. Mémoire d'ingénieur d'état, Université El Hadj Lakhder, Batna, 90 p.

Boulal H., Zaghouane O., El Mourid M. et Rezgui S., 2007. Guide pratique des céréales d'automne (blé et orge) dans le Maghreb (Algérie. Maroc. Tunisie). ITGC/INRAA/ ICARDA. 176 p.

Boulechfar M., 2010. Les politiques publiques d'intensification de la céréaliculture dans la wilaya de Sétif: Enquête auprès des acteurs céréaliers. Thèse de Mag. . Univ., Ferhat Abbas, Sétif, pp : 82-90.

Boulfekhar M.N., 1989. Etude physiologique de certains groupements de mauvaises herbes dans la plaine de la Mitidja. Thèse Mag. INA Alger, 72p.

Bouzerzour H., Mahnane S. et Makhoul M., 2006. Une association pour une agriculture de conservation sur les hautes plaines orientales semi-arides d'Algérie, Options Méditerranéennes, Série A, Numéro 69.CIHEAM.2006.

Brunel S. et J. Tison, 2005. Study on invasive plants in the Mediterranean Basin. Rencontre Environnement, n° 59 : 49 - 50 p.

Brown J.H., 1984. On the relationship between abundance and distribution of species. Amer, Nat, 124, pp 255-279.

Buhler S. et Leroux G. D ., 1997. Utilisation du seigle d'automne (*Secale cereale*) contre les mauvaises herbes dans la citrouille. Département de phytologie, Université Laval, Québec, G1K 7, 4 p.

Chacha F., 2011.Profil métabolique et fécondité en élevage bovin laitiers(Wilaya de Sétif). Thèse de Mag. Centre Universitaire d'El-Tarf, 1-10p.

Chauvel B., Delattre M., Guillemain J.P.et COLBACH N., 2007. Des pratiques agronomiques pour gérer une mauvaise herbe résistante aux herbicides. AFPP – Vingtème conférence du Columa journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes Dijon (France) – 11 et 12 décembre 2007,3-9 p.

- Chikowo R., Faloya, V., Petit, S. et Munier-Jolain, N.M., 2009.** Integrated weed management systems allow reduced reliance on herbicides and long-term weed control. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 132:237-242.
- Colbach N. Gardarin A. Granger S. Guillemain J.P. et Munier-Jolain N., 2008.** La modélisation au service de l'évaluation et de la conception des systèmes de culture intégrés. *Innovations Agronomiques*, UMR 1210 Biologie et Gestion des Adventices, INRA ENESAD, Univ Bourgogne, Dijon, pp 61-73.
- Cussans G.W., Moss S.R., Pollard F. et Wilson B.J., 1979.** Studies of the effects of the tillage on annual weed populations. *Proc.EWRS Symp. On the influence of different factors on the development and control of weeds*, Mainz, pp 115-122.
- David C., 2002.** La production de blé biologique en France ... vers une fragilisation de la filière, article soumis au colloque agri vision blé à pain bio 01/2002 GRANBY(Québec). <http://colloquebio.tripod.com/zconf4ChrisDavid.htm>
- De Tourdonnet S. Shili I. et Scopel E., 2008.** Utilisation des mulchs vivants pour la maîtrise des flores adventices. *Innovations Agronomiques* 3, I.N.R.A, Agro. Paris. Tech, Thiverval-Grignon, CIRAD, Rodovia, BRASIL, pp 43-48.
- Debaeke Ph., 1990.** Effets de systèmes de cultures diversement intensifiés sur la composition et la dynamique de la flore adventice des céréales d'hiver. *EWRS Symp., On integrated weed Management in cereals*, I: 143-152.
- Debeche E., 2010.** Analyse des facteurs affectant la variabilité des performances de la vache laitière en milieu semi aride. Thèse de Mag . Ecole national d'agronomie El-Harrach, Alger, pp : 16-20.
- Deguine J.P. et Ferron P., 2004.** Protection des cultures et développement durable bilan et perspectives. I.N.R.A, CIRAD, Montpellier, pp 57-65.
- Delpech R., 1976.** Evolution des communautés de mauvaises herbes en fonction de l'âge des prairies semées. *Vème Coll. Intr. Biol., et Syst. des mauvaises herbes*, Dijon, I : 235-240.
- Delpech R., 1980.** Informations apportées par les mauvaises herbes pour l'élaboration d'un diagnostic phytocologique stationnel. *VIIème Coll. Biol., Ecol. Et Syst. des mauvaises herbes*, Montpellier, I: 251-261.
- Derksen, D.A., Blackshaw R.E. et Boyetchko S.M. , 1996a.** Sustainability, conservation tillage and weeds in Canada. *Can. J. Plant Sci.* 76:651-659.
- Dessaint F. Chadoeuf R. et Barralis G., 2001.** Diversité des communautés de mauvaises herbes des cultures annuelles de Côte-d'Or (France). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, Unité de Malherbologie et Agronomie, I.N.R.A, Dijon (France), pp91–98.
- Dessaint F., Chadoeuf R. et Barralis G., 1990.** Etude de la dynamique d'une communauté adventice : II. Influence à long terme des techniques culturales sur le potentiel semencier. *Weed Res*, 30 : pp 297-306.
- Diane L., Ève A 2., Étienne J., Maryse L. et Gilles L., 2006.** Engrais verts et faux semis : Influence sur la levée des mauvaises herbes en production maraîchère. 1 CRDH, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu, QC ; 2 Département de phytologie,

Université Laval, Québec, QC ; 3 Centre de recherche agroalimentaire de Mirabel(CRAM), Mirabel, QC ; 4 IRDA, Saint-Hyacinthe, QC.5p.

Djaouti M., 2010.Renforcement des capacités des acteurs de la filière céréales en Algérie dans le cadre d'un partenariat Nord-Sud.cas de la wilaya de Sétif. Options Méditerranéennes, Série (Thèse Master of science) Numéro 106 .CIHEAM.2010.

Douville Y., 2000. Prévention des mauvaises herbes en grandes cultures. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Québec. Saint-Laurent. 23p.

Dubuis A., 1973.Les principaux espèces des mauvaises herbes et leur écologie en Algérie. Séminaire National de désherbage des céréales d'hiver. pp : 9-13.
E2006-06, 10 p.

Fenni M., 1991. Contribution à l'étude des groupements messicoles des Hautes Plaines Sétifiennes. Thèse de Mag. Univ., Ferhat Abbas, Sétif, 142p.

Fenni M., 2003. Étude des mauvaises herbes céréales d'hiver des Hautes Plaines Constantinoises. Écologie, dynamique, phénologie et biologie des Bromes. Thèse Doc. Es Sci., UFA Sétif, 165p.

Fried G., Chauvel B. et Reboud X., 2008. Évolution de la flore adventice des champs cultivés au cours des dernières décennies : vers la sélection de groupes d'espèces répondant aux systèmes de culture. Innovations Agronomiques, p26.

Froud-willams R.J., Chancellor R.J. et Drennan D.S.H., 1981. Potential changes in weed floras associated with reduced cultivation systems for cereal production in temperate regions. Weed Res., 21, 99-109.

Gasquez J., Fried G., Délos M., Gauvrit1 C. et Reboud X., 2008. Vers un usage raisonné des herbicides : analyse des pratiques en blé d'hiver de 2004 à 2006. Innovations Agronomiques 3, I.N.R.A. Univ Bourgogne, ENESAD, Biologie et Gestion des Adventices, Dijon, France. LNPV, Station d'entomologie, Montpellier, France. SRPV-DRAF "Midi-Pyrénées", Toulouse, France, pp 146-156.

Gazoyer M. Aubinau M. Bougler J. Ney B. et Roger-estrade J., 2002. La rousse agricole. Ed. La Rousse, Canada, p23.

Godinho M., 1984. Les définitions " d'adventices " et de " Mauvaises herbes". Weed Res., 24 (2) : 121-125.

Guillerm J.L., 1990. Conduite du désherbage et cycle de développement des mauvaises herbes des vignobles de l'ouest du bassin Méditerranéen. Phytoma, 23: pp 55-60.

Halli L., Abaidi I. et Hacene N., 1996. Contribution à l'étude phrénologique des adventices des cultures dans les stations INA (céréales), de l'ITGC (légumineuses) et de l'ITCMI (pomme de terre). Thèse Ing. INA, El-Harrach, 86p.

Hamadache A., 1989. Contribution à l'étude de la période de compétition maximale des mauvaises herbes vis-à-vis du blé dur «Waha » en zone sub-humide. Céréaliculture n° 20, pp.10-14.

Hamadache A., 1995. Les mauvaises herbes des grandes cultures. Biologie, écologie, moyens de lutte. ITGC, 55p.

Hamadache A., 2005. La préparation du sol pour la mise en place des céréales d'hiver dans le contexte algérien. Journée d'information sur les céréales, Syngenta, 7p.

Hamadache A. et Belloula B., 1990. Effet de la fertilisation phospho-azotée et du travail superficiel du sol sur la végétation de jachère pâturée en zone semi-aride. ITGC, Céréaliculture, 23 : 31-34.

Hani M., 2005. Étude de graines des mauvaises herbes et la répartition des importantes espèces dans les Hautes Plaines Setifiennes. Thèse Mag. Biol. Vege., UFA., Setif, 143p. (Document en arabe).

Haouara F., 1997. Mise en évidence de la nuisibilité de quelques adventices (Dicotylédones) dans une culture de céréale (orge : *Hordeum vulgare* L.) dans la région de Mostaganem. Thèse de magister, Ecole national d'agronomie : pp 13 – 27.

Henquinz P., 1975. Malherbologie. Cours polycopies, INA Alger, 23p.

Holzner W. et Immonen R., 1982. Biology and ecology of weeds. In: Biology and ecology of weeds (an ecological approach), pp 203-226.

Hseini S., Kahouadji A., Lahssissene H. et Tijane M., 2007. Analyses floristique et ethnobotanique des plantes vasculaires médicinales utilisées dans la région de Rabat (Maroc occidental). Département de Biologie, Faculté des Sciences. Univ Mohammed V. Agdal, Rabat, Maroc, LAZAROA, pp 93-100.

Jan P. et Faivre-Dupaigre R., 1977. Incidence des façons culturales sur la flore adventice. Proc. EVRS. Symp. Methods Weed Control and their intege, V I 57-61.

Jan P., Fontaine A. et Dumont R., 1976. Incidence de la simplification du travail du sol sur la flore adventice, in 'Simplification du travail du sol en production céréalière'. Col. ITCF, Paris, 205-218.

Jauzein P., 2001. Biodiversité des champs cultivés : l'enrichissement floristique. Dossier de l'environnement de l'INRA, n°21, 22 p.

Jouy L. et Munier-Jolain N., 2001. Gestion de l'interculture, désherbage et entretien des cultures. In ' Du Labour au Semis Direct : Enjeux Agronomiques'. Conférence-débat, Salon International du Machinisme Agricole, Paris, 21 février 2001. INRA / ITCF. pp 18-20.

Jouy L. et Munier-Jolain.N., 1998. Influence des pratiques culturales sur l'évolution de la flore adventice en grande cultures. 17^e conf. COLUMA, Dijon, p. 79-90. www.inra.fr

Jouy L., 1998. Incidence des pratiques culturales sur l'évolution de la flore des grandes cultures. Mémoire de fin d'études d'ingénieur en sciences et techniques des productions agricoles. Paris, pp 15-31.

Kadra N., 1976. Les mauvaises herbes en grandes cultures. Mem. Ing., INA Alger, 59p.

Karkour L. et Benzahra A., 2008. L'influence du semis direct sur la dynamique des mauvaises herbes du blé tendre .Mémoire d'ingénieur.UFA Sétif.59p.

Kechroud H. et Stiti., 1996. Étude phréologique des mauvaises herbes sur la culture de féverole (*Vicia faba mino*) dans la région d'El-Harrach. Thèse d'ingénieur, INA El-Harrach, Alger, pp :17-18.

Kiared G., 1985. Approche phytosociologique de quelques groupements messicoles des grandes cultures dans la plaine de la Mitidja. Mem. Ing., INA Alger, 54p.

Leblanc M., Cloutier D., 1996. Effet de la technique du faux-semis sur la levée des adventices annuels. Ann. Assoc. Nat. Prot. Pl. 10:29-34.

Le Bourgois T., 1993. Les mauvaises herbes dans la rotation cotonnière au Nord- Cameroun (Afrique). These Doc. UNV., Montpellier II, 249 p.

Lebreton G. et Le Bourgois T., 2005. Analyse de la flore adventice de la lentille à Cilaos. Cirad-Ca / 3P, UMR PVBMT, 9-10 p.

Lonchamp J.P. et Barralis G., 1988. Caractéristiques et dynamique des mauvaises herbes en région de grande culture: le Noyonnais (Oise), I.N.R.A, Laboratoire de Malherbologie, Dijon Cedex, Agronomie, 8(9), pp 757-766.

Longchamp R., 1973. Les techniques de désherbage sans herbicide. Séminaire national sur le désherbage des céréales d'hiver. Projet céréales. MARA, Alger, 46p.

Loudyi M.C., 1985. Etude botanique et écologique de la végétation du plateau de Meknès (Maroc). Thèse Magister, Biol. Vég, UFA. , Sétif, 103p.

Machane Y., 2008. Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé dur, de la région de Sétif. Thèse de magister. UFA Setif, 78p.

Maillet J., 1981. Evolution de la flore adventice dans la flore adventice dans le Montpellierais sous la pression des techniques culturales. Thèse Doc. USTL, Montpellier, 200p.

Maillet J., 1992. Constitution et dynamique des communautés des mauvaises herbes des vignes de France et des Rizieres de Camargue. These Doc. UNV. Montpellier II, 163p.

Manamani S. et Charfoui N., 1995. Distribution de la flore adventice dans les cultivées. Mémoire d'ingénieur, Univ. Sétif, pp : 14-15.

Mannino M.R. Muracciole V. Cesbron G. Dussetour C. Stéphan J.C. et Léchappé J., 2008. Evaluation de la présence d'adventices dans les lots de semences : méthodes internationales standardisées et apport de la vision artificielle à l'évolution des méthodes. Innovations Agronomiques, Station Nationale d'Essais de Semences, GEVES, Beaucauzé, pp177-191.

McCully K., Tremblay R. et Chiasson G., 2004. Guide de lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures de fraises. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau- Brunswick (MAPANB), 15 p.

Michez J.M. et Guillermin J.L., 1984. Signalement écologique et degré d'infestation des adventices des cultures d'été en Lauragais. VIIème Coll. Intr. Biol., Ecol. Et Syst des mauvaises herbes, Paris, pp155-162.

- Melakhessou Z., 2007.** Étude de la nuisibilité directe des adventices sur la culture de pois-chiche d'hiver (*Cicer arietinum* L) variété ILC 3279, cas de *Sinapis arvensis* L. Thèse de magister, Université El-hadj Lakhdar – Batna ,51p.
- Mrabet R., 2001a.** Le Semis Direct : Une technologie avancée pour une agriculture durable au Maroc. MADREF/DERD/PNTTA. Transfert de technologie en agriculture, 76 : 1-4.
- Mrabet R., 2001b.** Le semis direct : potentiel et limites pour une agriculture durable en Afrique du Nord.CEA/TNG/CDSR/AGR, Tanger.29p.
- Negre R., 1964.** Carte de Tipaza au 1/50 000. Mem. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Marseille, Doc. 1:51-57.
- Nelson W., 1980.** Managments for increased wheat production in Algeria. In: Improving dryland agriculture in the Midlle East and North Africa. Food Research Institute and the Ford Foundation, Cairo, pp: 41-72.
- Quezel P. et Santa S., 1962-1963.** Nouvelle flore de l'Algerie et des regions desertiques meridionales. 2 Vol. CNRS, Paris, 1170p.
- Raunet M., 2004.** Quelques facteurs déterminants de l'émergence et du développement des « systèmes semis direct » dans quelques grands pays leaders (États-Unis, Brésil, Argentine, Australie). Actes des deuxièmes rencontres méditerranéennes sur le semis direct. Tabarka, Tunisie : 11-31.
- Reynier A., 2000.** Mannuel de viticulture. 8^{ème} ed. Tec et doc. 514p.
- Rezal A.,2009.** Etude de l'influence du semis direct et du travail conventionnel sur l'enherbement et la productivité d'une culture de blé (cultivar Chen'S) dans la Mitidja. Thèse Ing. INA Alger, pp:3-22.
- Safir A., 2007.** Approche phénologique de quelques groupements d'adventices des cultures dans la région de Tipaza.73p.
- Saunders D.A., 1979.** The role of rotation in weed control. In: Fifth cereals Workshop, Algiers, May 5-9, Vol II, pp:52-59.
- Siouani SM., 2003.** Incidence du semis direct sur les composantes du rendement du blé dur (*Triticum durum*) en Mitidja. Thèse d'ing., INA, alger, 48p.
- Simon H ., Codaccioni P. et Lecoeur X., 1989.** Produire des céréales à paille. Agriculture d'aujourd'hui Tec Doc. Édition. J.B.BAILLIÈRE, France. 333 p.
- Soufi Z., 1988.** Les principales mauvaises herbes des vergers dans la région marithime de Syrie. Weed Res., **28** (4) : 199-206.
- Tanji A. Bouleb C. et Hammoumi M., 1983.** Inventaire phytoécologique des adventices de la betterave sucrière dans le Gharb (Maroc). Weed Res, 24 : pp391-399.
- Tarbouriech.M.F., 1993.** Conclusion du colloque faut-il sauver les mauvaises herbes ? Floraison, N°6.pp :9-13.

Traoré H., 1991. Influence des facteurs agro-écologique sur la constitution des communautés des adventices des principales cultures céréalières (Sorgho, Mil, Mais) du Burkina –Faso, Thèse Doct, USTL, Montpellier II, 180p.

Traoré H. et Maillet J., 1998. Mauvaises herbes des cultures céréalières au Burkina Faso, Agriculture et développement, (20), pp47-59.

Thomas F., Archambeaud M., Billerot S. et Carville C., 2009. Techniques de conservation des sols. Madison France. 106p.

Valantin-Morison M. Guichard L. et Jeuffroy M.H., 2008. Comment maîtriser la flore adventice des grandes cultures à travers les éléments de l'itinéraire technique ? Innovations Agronomiques, I.N.R.A, Agroparistech d'Agronomie, pp 27-41.

Verdier J.L., Desecures J.P., Mamarot J., 1992. Influence du travail du sol et du désherbage sur l'évolution de la flore adventice de surface. 15^{ème} Conf. Columa, Journ.Int.Lutte Mauv.Herbes, Versailles, 171-184.

Vilain M., 1989. La production végétale : La maîtrise technique de la production Vol.2.Ed. LAVOISIER. J.B., BAILLIERE, Paris, 361p.

Vullioud P., Maillard A., 1984. Influence de la rotation des cultures et du travail du sol sur la flore adventice. Rech., Suisse, Agric, 20, 143-147.

Wilson B.J. et Froud-willams R.J., 1988. The effect of tillage on the population dynamics of Galium aparine L. (cleavers). Proc. 8^{ème} Int. Symp.on Biol. Ecol. System. Of Weeds, Dijon, 81-90.

Annexe

Annexe 1: Les donné climatiques

Variations annuelles des précipitations observées à Sétif (Station centre) de l'année 2000 jusqu'à l'année 2011

Année	Sept	Octo	Nove	Déc	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
2000	39,4	47,3	15,2	61,3	5,9	5,7	21,5	28,8	61,9	20,3
2001	47,2	14,4	37,1	8,4	79	20,1	8,6	13,2	19,3	0
2002	4,3	10,1	100,1	67,4	22,7	24	29,5	8,8	24,2	1,5
2003	30	69,5	14	86,5	115,8	29	37,6	63,2	43,8	59,4
2004	17,4	37,4	50,2	101,3	42,5	18,8	34,1	68,8	73,6	16,7
2005	26,9	22,7	68,7	52,3	28	39,8	18	50,6	2,2	35,9
2006	52	1	9,1	45	61,8	37	9,8	42,4	88	7,4
2007	79,5	25,3	16,5	6	10,2	25	101,8	88	28,2	30
2008	44,6	42,4	42,4	27	10	19,3	48,9	21,3	75,8	15,2
2009	78,6	13,1	28,8	33,6	69,3	41,3	27,5	77,5	3,4	6,8
2010	4,3	45,2	47,8	20	36,2	46,5	44,7	52,1	67,4	17,8
Moy (2000-2010)	38,56	29,85	39,08	46,25	43,76	27,86	34,73	46,79	44,35	19,18
Compagne 2010/2011	4,3	45,2	47,8	20	13,3	121	33	73,8	33,8	17,4

Source : ONM, Sétif (2011)

Les Températures Moyennes Mensuelles sous Abri (en   C)    Sétif (Station centre) de l'année 2000 jusqu'à l'année 2011

Année	Sept	Octo	Nove	D��ce	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
2000	21,4	13,6	10,3	8	4,1	7,8	10,7	13,6	19,8	22,3
2001	21	19,9	9,3	5,5	5,9	5,8	13,3	12,1	16,6	24
2002	20,2	16,9	9,9	7	5,8	7,9	10,5	13	18,1	24,7
2003	20	16,4	10,2	5	4,6	3,9	9	12,7	1, 17	24,3
2004	20,5	18,4	8,4	5,7	5,5	8,2	9,8	10,6	13,2	12,7
2005	19,9	16,4	9,5	4,7	3,5	2,8	9,8	12,2	19,7	23,2
2006	19,7	18,4	11,2	6,6	3,6	4,8	9,9	14,8	19,4	23,9
2007	20,4	15,4	8,6	5,3	7,7	7,6	7,6	11,9	16,5	23,6
2008	20,8	14,9	14,9	8,1	6,8	7,5	8,6	12,9	17,3	21,5
2009	19,4	15,1	11,2	7,9	5,1	4,6	8,6	9,2	18	23,6
2010	20,4	15,2	9,4	6,4	6,1	7,3	9,9	12,9	14,2	21,4
Moy (2000-2010)	20,3	16,4	10,26	6,38	5,33	6,2	9,79	12,4	17,28	22,3
Compagne 2010/2011	20,4	15,2	9,4	6,4	6,74	5,42	8,9	14,14	14	18,99

Source : ONM, Sétif (2011)

Annexe 1 (Suite) : Les données climatiques

-Variations annuelles des précipitations observées à Ain arnat (station Nord) de l'année 2007 jusqu'à l'année 2011

	Année	Sept	Octo	Nov	Déc	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Précipitations (mm) (station Nord)	2007	79,3	21,8	17,3	10,5	8,6	28,6	102	89,2	27,2	59,5
	2008	44,9	55,4	23	38,1	10,8	21,6	42,9	21,8	72,7	29
	2009	63,8	9	28,1	26,1	66,3	38,2	31,5	79,1	4,9	4,7
	2010	5	40,9	43,7	18	30,9	38,2	38,3	55,1	73,4	22,6
	Moy (2007-2010)	48,25	31,78	28,03	23,18	29,15	31,65	53,68	61,3	44,55	28,95
	2011	7,5	43,2	35,7	27,5	14,3	132	35,8	82,6	46,6	23,7

Source : Station ONM Sétif-Aero

-Variations annuelles des Température minimale moyenne sous abri (station Nord) de l'année 2007 jusqu'à l'année 2011

	Année	Sept	Octo	Nov	Déc	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Température minimale moyenne sous abri (station Nord)	2007	14	10,4	2,9	0,1	0,4	2,2	2,1	7,2	8,9	15
	2008	14,6	9,8	3,5	0,5	0,039	0,6	2,2	5	10,7	13,8
	2009	13,4	8,4	4	2,6	0,9	-0,3	1,9	3,5	9,3	13,6
	2010	13,2	8,8	4,8	0,4	1,6	2,2	3,7	6,4	7,1	12,9
	Moy (2007-2010)	13,8	9,35	3,8	0,9	0,735	1,175	2,475	5,525	9	13,83
	2011	14	8,3	5,6	1	-0,01	-0,2	3,4	6,7	8,9	12,9

-Variations annuelles Température maximale moyenne sous abri (station Nord) de l'année 2007 jusqu'à l'année 2011

	Année	Sept	Octo	Nov	Déc	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Température maximale moyenne sous abri (station Nord)	2007	27,9	21,1	14,3	10,4	14	13,3	13,1	17,2	23,1	31,3
	2008	27,4	20,6	12,9	9,3	12,9	13,8	14,6	19,8	23,7	28,6
	2009	25,5	21,3	17,3	13	9,5	9,9	14,4	14,8	24,8	31,2
	2010	27,5	21,6	14,1	11,7	11	12,8	15,5	18,9	20,2	29,1
	Moy (2007-2010)	27,08	21,15	14,65	11,1	11,85	12,45	14,4	17,68	22,95	30,05
	2011	30,3	21,3	15,6	11,2	11,5	10,2	13,9	20,4	22,6	28,7

-Variations annuelles Température moyenne mensuelle sous abri (station Nord) de l'année 2007 jusqu'à l'année 2011

	Année	Sept	Octo	Nov	Déc	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Température moyenne mensuelle sous abri (station Nord)	2007	20,3	15,4	8,5	5,3	6,9	7,8	7,6	12,2	16,2	23,2
	2008	20,4	14,6	8,1	4,8	6,3	7,2	8,5	12,5	17,1	21,1
	2009	19,1	14,6	10,1	7,8	5,2	4,9	8,2	9,3	17,2	22,7
	2010	19,9	14,4	9,2	5,6	6	7,4	9,3	12,4	13,6	20,9
	Moy (2007-2010)	19,93	14,75	8,975	5,875	6,1	6,825	8,4	11,6	16,03	21,98
	2011	21,6	14,3	10	5,7	5,2	4,6	8,1	13,3	15,8	20,7

Source : Station ONM Sétif-Aero

Annexe 1 (Suite) : Les données climatiques

-Moyenne des précipitations, Température et du nombre des jours de gel pour la période (2002/2010) et la Campagne Agricole (2010/2011) observées à Sersour Ain lahdjar (station sud).

Campagne 2002-2010											
Mois	Sept	Octo	Nove	Déce	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Total
Précipitations (mm)	22,2	39,4	22,4	13,4	18,06	20,2	36,4	47	36	33,4	288,5
Gels en jours	0	1,33	3	11	9,5	17,66	9,83	1	3	0,6	56
Campagne 2010-2011											
Mois	Sept	Octo	Nove	Déce	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Total
Précipitations (mm)	24	21	3	0	7	18	33	49	45	14	214
Température minimale C°	0,8	5	0,3	-1,2	-4,5	-1,6	-6	2	3	8	
Température maximale C°	12	13	1,7	-1	1,3	8,2	14	26	24	11	
Température moyenne mensuelle sous abri (station Sud)	6,4	9	1	-1,1	-1,6	3,3	4	14	13,5	9,5	
Gels en jour	0	0	12	15	19	13	10	0	0	0	69

Source : Ferme pilote Sersour Salah

Annexe 2 : les données de production végétale de la wilaya de Sétif.

1-Évolution des superficies des céréales dans les hautes plaines Sétifiennes (U: ha).

Campagne	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10
Blé dur	95873	100786	100400	95040	91420	83620	77290	88460	81024	93500	93630	95730	96830	96256
Blé tendre	26622	29461	27300	28658	28930	27800	29435	36535	22390	26300	26455	23383	23610	21375
Orge	52250	41179	48300	44696	41680	39477	33120	45830	36526	45960	47195	47704	46785	51390
avoine	5590	4785	5500	3886	4570	4533	3475	6005	4325	5210	6160	6408	6030	5815
triticale	0	50	0	80	0	0	0	0	0	38	70	0	0	0
superficies Totales (ha)	180335	176261	181500	172360	166600	155430	143320	176830	144265	171008	173510	173225	173255	174836

Source : DSA de Sétif, 2011

2- Évolution des superficies désherbées des céréales dans les hautes plaines Sétifiennes (U: ha).

Compagne	superficies désherbées (ha)					Superficie Emblavée (ha)					% Superficies désherbées
	Blé dur	Blé tendre	Orge	Avoine	Total	Blé dur	Blé tendre	Orge	Avoine	Total	
2004/2005	153	65	30	/	2480	81024	22390	36526	4325	144265	1,72
2005/2006	5100	1605	603	177	7485	93500	26300	45960	5210	170970	4,38
2006/2007	4858	1610	1061	250	7779	93630	26455	47195	6160	173440	4,49
2007/2008	3530	1815	600	85	6030	95730	23383	47704	6408	173225	3,48
2008/2009	6425	2125	390	95	9035	96830	23610	46785	6030	173255	5,21
2009/2010	7795	1733	541	50	10119	96256	21375	51390	5815	174836	5,79

Source : DSA de Sétif, 2011

Annexe 3 : Les dates des relavées et leurs répartitions entre les trois stations d'études.

la station			SITE DE BOUHIARA																		
les pratiques culturelles			TRAVAI CONVONTIONAL				SEMIS DIRECTE				SECTEUR PRIVEE (travail extensif)										
LES DATES DE SORTIE	SORTIE N°1	DT1: Février-Mars	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	
	SORTIE N°2 DT2: Mars-Avril		R65	R66	R67	R68	R69	R70	R71	R72	R73	R74	R75	R76	R77	R78	R79	R80	R81	R82	
	SORTIE N°3	DT3: Avril-Mai	R129	R130	R131	R132	R133	R134	R135	R136	R137	R138	R139	R140	R141	R142	R143	R144	R145	R146	
	SORTIE N° 4 Dt4 : Juin		R193	R194	R195	R196	R197	R198	R199	R200	R201	R202	R203	R204	R205	R206	R207	R208	R209	R210	
la station			SITE DE L'ITGC 1																		
les pratiques culturelles			TRAVAI CONVONTIONAL				TRAVAI CONVONTIONAL SIMPLIFIER				SEMIS DIRECTE										
LES DATES DE SORTIE	SORTIE N°1	DT1: Février-Mars	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30							
	SORTIE N°2 DT2: Mars-Avril		R83	R84	R85	R86	R87	R88	R89	R90	R91	R92	R93	R94							
	SORTIE N°3	DT3: Avril-Mai	R147	R148	R149	R150	R151	R152	R153	R154	R155	R156	R157	R158							
	SORTIE N° 4 Dt4 : Juin		R211	R212	R213	R214	R215	R216	R217	R218	R219	R220	R221	R222							

Annexe 3 (Suite) : Les dates des relavées et leurs répartitions entre les trois stations d'étude.

la station		SITE DE L'ITGC 2											
les pratiques culturales		TRAVAI CONVONTIONAL				TRAVAI CONVONTIONAL SIMPLIFIER				SEMIS DIRECTE			
LES DATES DE SORTIE	SORTIE N°1 DT1: Février-Mars	R31	R32	R33	R34	R35	R36	R37	R38	R39	R40	R41	R42
	SORTIE N°2 DT2: Mars-Avril	R95	R96	R97	R98	R99	R100	R101	R102	R103	R104	R105	R106
	SORTIE N°3 DT3: Avril-Mai	R159	R160	R161	R162	R163	R164	R165	R166	R167	R168	R169	R170
	SORTIE N° 4 Dt4 : Juin	R223	R224	R225	R226	R227	R228	R229	R230	R231	R232	R233	R234

la station		SITE D'AIN EL HADJAR																					
les pratiques culturales		TRAVAI CONVONTIONAL				TRAVAI CONVONTIONAL SIMPLIFIER				SEMIS DIRECTE				SECTEUR PRIVEE (travail extensif)									
LES DATES DE SORTIE	SORTIE N°1 DT1: Février-Mars	R43	R44	R45	R46	R47	R48	R49	R50	R51	R52	R53	R54	R55	R56	R57	R58	R59	R60	R61	R62	R63	R64
	SORTIE N°2 DT2: Mars-Avril	R107	R108	R109	R110	R111	R112	R113	R114	R115	R116	R117	R118	R119	R120	R121	R122	R123	R124	R125	R126	R127	R128
	SORTIE N°3 DT3: Avril-Mai	R171	R172	R173	R174	R175	R176	R177	R178	R179	R180	R181	R182	R183	R184	R185	R186	R187	R188	R189	R190	R191	R192
	SORTIE N° 4 Dt4 : Juin	R235	R236	R237	R238	R239	R240	R241	R242	R243	R244	R245	R246	R247	R248	R249	R250	R251	R252	R253	R254	R255	R256

Annexe 4: Fiche de relevé phytécologique

Relevé N°:.....

Date :.....

Daïra :.....

Commune :.....

Nature juridique : ferme pilote, E.A.C, E.A.I, Privé

Lieu dit :.....

Nom de ferme:.....

Nom propriétaire :.....



Croquis de l'environnement de la station

Géomorphologie

*Altitude:.....m.

*Paysage: plaine, plateau, colline, piedmont, glacis, vallée, fluviale.

*Topographie: terrain plat, sommet et, haut de pente, milieu de pente, bas de pente, replat, berge.

*Pente : pente nulle, 1-2%, 3-5%, 10-25%, >25%.

*Orientation: N, NE, E, SE, S, SO, O, NO.

Climatologie:

*Station: abritée, exposée a tous les vents, protégée des influences de N, S, E, O, ouverte au N, S, E, O.

Conditions hydriques: humidité apparente de la station

*Station: très sèche, sèche, assez humide, humide, très humide.

Caractères de l'horizon de surface :

-type ou classe de sol :.....

*Microrelief : plan, convexe, en rigoles, ondulé, en billons, bosselé.

*Litière :pas de litière, litière.....%.

*Charge: graviers, cailloux.....%, blocs.....%, terre fine.....%.

*Humidité : très sec, sec, assez sec, peu humide, assez humide, très humide, saturé.

*Couleur (sol sec):..... charte munselle:.....

*Couleur (sol hum):..... charte munselle:.....

*Texture.....

*Structure fragmentaire: élevée, moyenne, faible.

Etat de la surface de sol:

Aéré, tassé, fentes de retrait, croûte de battance, petites mottes.....%, grosses mottes.....%.

*Drainage externe: bon, moyen, mauvais.

*Drainage interne: bon, moyen, mauvais.

Végétation et culture:

Le travail du sol :

*La date de labour :.....

*Matériels utilisée :.....

*La date de semis :



Semis : - En ligne - A la volée

Précédent cultural : - Jachère travaillée - Jachère pâturée - Autre

*Formation végétale ou autre proche de la parcelle : forêt , reboisement, brise vent, prairie, jachère, céréaliculture, verger,.....etc.

*Spéculation: Blé dur , Blé tendre , Orge,.....etc.

*Répartition des mauvaises herbes: uniforme, par petites taches, par grandes taches, en lignes, discontinue.

* Nature juridique de l'exploitation : -Ferme pilote -EAC -EAI -Privée

*Stade de la culture :

Densité :

Hauteur :

Répartition de la culture : - Régulière - Irrégulière

Recouvrement de la culture et des adventices :

Recouvrement des adventices :

Répartition des mauvaises herbes :-Uniforme -Par petites taches- Par grandes taches - En ligne - Discontinue

Parcelle apparemment : -Sou exploitée - Bien exploitée - Sur exploitée

Accident végétatifs (culture) : -Saine -Attaques sur feuilles - Attaques sur épis -Attaques sur tiges Stress hydrique

Fertilisation : - Non - Oui - Nature : -Dose : - Date :

Désherbage : - Non - Oui - Nature : -Dose : - Date

*QUESTIONS:

*Quels sont les principales mauvaises herbes dans les parcelles ?

*Quels sont les espèces problématiques?

*Quel est l'effet sur le rendement ?

*Est-ce qu'il ya le même problème des espèces d'une année a une autre?

* Quels sont les pratiques agricoles dans l'exploitation pour lutter contre les mauvaises herbes?

Tableau des relevées

Espèces		Travail conventionnel					Semis direct					Technique culturale simplifier					Travail extensif									
		(TC)					(SD)					(TCS)														
	T.B	R1	R2	R3	R4	M	R1	R2	R3	R4	M	R1	R2	R3	R4	M	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
		C1	C2	C3	C4		C5	C6	C7	C8		C9	C10	C11	C12		C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22
		Nb																								

R. relevée. M Moyenne. Nb: Nombre des individus au m² T.B.: Types biologiques des espèces

Annexe 6: Liste des codes des classes des descripteurs

1-Date de relevé (DT) DT1: Février DT2: Mars DT3: Avril-Mai DT4 : Juin	8-Mois sub-sec(MS) MS1:1mois MS2 :2 mois MS3 :3 mois MS4: 4mois	15- Teneur de CaCO3 (Ca) Ca1 : 0% Ca2 : 0-15% Ca3 : 15-30% Ca4 : > 30%	23- Nature juridique du verger (NV) NV1 : Ferme pilote, EAC et EAI NV2 : Prive
2-Géomorphologie (GE) GE1:Plaine GE2:Plateau GE3:Colline GE4:Terrasse GE5:Dépression	9- Topographie (TO) TO1 : Terrain plat TO2 : Sommet TO3 : En pente TO4 : Replat TO5 : Berge	16- Texture (TX) TX1 : Argileuse TX2 : Argilo-limoneuse TX3 : Limono a Limoneu-argileuse TX4 : Limono-sableuse TX5 : Sableuse a sablo-limoneuse	24-Spéculation SP1 : Blé dur SP2 Blé tendre SP3 : Orge SP4 : Avoine
3- Influences climatologiques (IC) IC1 : Abritee IC2 : Exposee IC3 : Protegee du Nord IC4 : Protegee du Sud IC5 : Protegee de l'Est IC6 : Protegee de l'Ouest	10- Orientation (OR) OR1 : Pas d'orientation OR2 : Nord OR3 : Sud OR4 : Est OR5 : Ouest	17-Taux des argiles (AG) AG1:-de 30% AG2:30-50% AG3:50-70% AG4:+de 70%	25-Travail du sol (TS) TS1: Bon TS2:Moyen TS3:Mauvais
4-Humidité apparente de la station (HA) HA1:Très sèche HA2:Sèche HA3:Assez sèche HA4:Assez humide HA5:Humide HA6:Très humide	11- Pente (PT) PT1 : 0-2% PT2 : 3-5% PT3 : 10-25% PT4 : > 25%	18- Taux des limons (LM) LM1: -de 30% LM2: 30-50% LM3:+de 50%	26-Mode de semi SM1 : En ligne SM2 : A la volée
5-Bioclimat (BC) BC1:Semis –arid froid BC2: Semis –arid frais BC3:Sub- humide froid BC4: Sub- humide frais	12-Sol (SO) SO1 : Calcimagnétique SO2 : vertisols SO3: Peu évoluée SO4 : Hydro morphe	19- Taux des sables (SB) SB1: -de 30% SB2: 30-50% SB3: 50-70% SB4: +de 70%	27-Fertilisation (FE) FER1: Oui FER2: Non
6-Précipitation(MP) MP1:-de 350mm MP2:350-450mm MP3:450-550mm MP4:550-650	13-charge (CG) CG1 : -de 10% CG2 : 10-20 % CG3 : 20-30 % CG4 : 30-50 % CG6 : + de 50 %	20-Roche mère RM2 : Marne RM5 : Calcaire RM9 : Alluvions et colluvions	28- Lutte contres mauvaises herbes (LMD) LMD1 : Pas de lutte LMD2 : Lutte mécanique LMD3 : Lutte chimique LMD4 : Lutte mécanique - Lutte chimique
7-Saisons sèche(SS) SS1:3mois SS2:4 mois SS3 :5a6 mois	14-profondeur (PR) PR1 : -20 cm PR2 : 20-30 cm PR3 : 30-40 cm	21- Répartition des mauvaises herbes (RM) RM1 : Uniformes RM2 : Par petites taches RM3 : Par grandes taches RM4 : En lignes	29-Mode de travail du sol TCS: Travail Conventionnel Simplifié TC: Travail Conventionnel SD: Semis Direct EX: Travail Extensif

Annexe 5: Liste des mauvaises herbes des cultures des trois stations d'études.

Code	Familles Botanique et espèces	T.B	Origine
Apiaceae			
AMIMA	<i>Ammi majus</i> L.	Th.	Méd.
BIETE	<i>Bifora testiculata</i> (L.) Spreng.	Th.	Méd.
BUICR	<i>Bunium incrassatum</i> (Bioss.) Batt.et Trab.	G.	Méd.
BUPLA	<i>Bupleurum lancifolium</i> Hornem.	Th.	Méd.
DAUCA	<i>Daucus carota</i> L.	G.	Méd.
ERYCA	<i>Eryngium campestre</i> L.	G.	Eur-Méd.
RIDSE	<i>Ridolfia segitum</i> Moris.	G.	Méd.
SCAPV	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	Th.	Eur-Méd.
THAGA	<i>Thapsia garganica</i> L.	G.	Méd.
TORINO	<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.	Th.	Euras.
TURLA	<i>Turgenia latifolia</i> Hoffm.	Th.	Méd.
Aristolochiaceae			
ARICL	<i>Aristolochia clematitis</i> L.	G.	Méd.
Asteraceae			
ANYCL	<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.	Th.	Eur.-Med.
ANTAR	<i>Anthemis arvensis</i> L.	Th.	Méd.
ATRHU	<i>Atractylis humilis</i> L. caespitosa (Desf.)M	H.	Ibéro-Mar.
CLDAR	<i>Calendula arvensis</i> L.	Th.	Sub-Méd.
CARMO	<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC	H.	N.O. Méd.
CARPY	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	H.	Euras.
CLICO	<i>Carlina corymbosa</i> L.	G.	Circumméd.
CARLA	<i>Carthamus lanatus</i> L.	Th.	Eur-Méd.
CAUPL	<i>Caucalis platycarpos</i> L.	Th.	Sub.- Méd.
CENME	<i>Centaurea melitensis</i> L.	Th.	Circum.-Med.
CENAS	<i>Centaurea aspera</i> L.	G.	Eur-Méd.
CHASU	<i>Chamomilla suaveolens</i> L.	Th.	Méd.
CHRSE	<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	Th.	Subcosm.
CIRAR	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G.	Eur.
CIRVU	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten	G.	Méd.
CNIBE	<i>Cnicus beneditus</i> L.	Th.	Méd.
CREVE	<i>Crepis vesicaria</i> L. eu-vesicaria M.	H.	Eur.-Med.
ECISP	<i>Echinops spinosus</i> L	H.	S. Méd-Sah.
FILSP	<i>Filago spathulata</i> Presl	Th.	Méd.
GALTO	<i>Galactites tomentosa</i> Mohench.	Th.	Circumméd.
HYPGL	<i>Hypocheries glabra</i> L.	Th.	Eur- Méd.
HYPRA	<i>Hypocheries radicata</i> L	G.	Eur-Méd.
LACSE	<i>Lactuca scariola</i> L.	Th.	Paleotemp.
LAURE	<i>Launea resedifolia</i> O.K.	H.	Méd.-Sah-Sind.
LASCA	<i>Launea nudicaulis</i> (L.) Hook f.	H.	Méd.-Sah-Sind.
MICBO	<i>Micropus bombycinus</i> Lag.	Th.	Euras.N.Afr.Trip.
ORMPR	<i>Ormenis praecox</i> (Link) Briq	Th.	Méd.
PICEC	<i>Picris echoeides</i> L.	Th.	Eury.-Med.
SCEC	<i>Scolymus echoeides</i> L.	Th.	Méd.
SCOHI	<i>Scolymus hispanacus</i> L.	Th.	Méd.

SCMA	<i>Scolymus maculatus</i> L.	Th.	Circum- Méd.
SENVU	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Th.	Cosm.
SILMA	<i>Silybium marianum</i> (L.) Gaertn.	H.	Cosm.
SONAS	<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill. <i>eu-asper</i>	Th.	Cosm.
SONAR	<i>Sonchus arvensis</i> L.	G.	Cosm.
SONOL	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.)	Th.	Cosm.
UROPI	<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scopoli.	H.	Circum- Méd.
XANSP	<i>Xanthium spinosum</i> L.	Th.	Subcosm.
Boraginaceae			
ANCAR	<i>Anchuza azurea</i> Miller	Th.	Euras.
BOROF	<i>Borago officinalis</i> L.	Th.	W. Méd.
ECPPL	<i>Echium plantagineum</i> L.	G.	Méd.
LITAR	<i>Lithospermum arvensis</i> L.	Th.	Méd.
Brassicaceae			
ALLGR	<i>Allysum granatense</i> Bois. et Reut.	Th.	Euras.
ALLCA	<i>Allysum calycinum</i> (L.)	Th.	Ibero-Mour.
BISAU	<i>Biscuitella auriculata</i> L.	Th.	Euras.
CAMMI	<i>Cameliina microcarpus</i> (Andr.)	Th.	Méd..
CAPBU	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	Th.	Méd.
CONOR	<i>Conringia orientalis</i> (L.) Andr.	Th.	Méd.
CORMU	<i>Cordylocarpus muricatus</i> Desf.	Th.	End-Alg .
DIPER	<i>Diploaxis erucoides</i> (L.) D.C.	Th.	Méd.
DIPVU	<i>Diploaxis virgata</i> (Cov.) D.C.	Th.	Méd.
HIRIN	<i>Hirchifildia incana</i> (L.) Lagreze-Fossat.	Th.	Méd.
MORAR	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	Th.	Méd.-Sah.- Sind.
NESPA	<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv .	Th.	Paleotemp.
RAPRA	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Th.	Méd.
RAPRU	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) ALL.	Th.	Méd.
SINAL	<i>Sinapis alba</i> L.	Th.	Paleotemp.
SINAR	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Th.	Paleotemp.
Caryophyllaceae			
AGMGI	<i>Agrostemma githago</i> L.	Th.	Méd.
CERGL	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuillier	Th.	Cosm.
HERHI	<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Th.	Paleotemp.
MELAL	<i>Melandium album</i> (mill) sark	Th.	Paleotemp.
PARAR	<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	H.	Méd.
SILGA	<i>Silene gallica</i> L.	Th.	Euras.
SILIN	<i>Silene inflata</i> (Salisb.) Sm.	Th.	Euras.
STEME	<i>Stellaria media</i> (L.) Villars	Th.	Euras
VACPY	<i>Vaccaria pyramidalis</i> Medik.	Th.	Méd.
Chénopodiaceae			
BETVU	<i>Beta vulgaris</i> L.	H.	Euras- Méd.
CHEAL	<i>Chenopodium album</i> L.	Th.	Méd-Eurasiat. N-Af.
Cistaceae			
HELAE	<i>Helianthemum aegyptiacum</i> (L.) Batt.	Th.	Méd.
Convolvulaceae			
CONAR	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G.	Euras.
CONTR	<i>Convolvulus tricolor</i> L.	G.	Ibéro-Maur.
Dipsacaceae			
KNAAR	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter.	G..	Euras.

Equisétaceae			
SCAAT	<i>Scabiosa atropurpurea</i> L.	Th.	Méd.
SCASE	<i>Scabiosa semipapposa</i> Salzm.	Th.	Ibéro-Maur.
SCAST	<i>Scabiosa stellata</i> L.	Th.	Méd.
Ericaceae			
ERIMU	<i>Erica multiflora</i> L.	Th.	Méd.
Euphorbiaceae			
EUPHE	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Th.	Euras.
EUPEX	<i>Euphorbia exigua</i> L.	Th.	Med.-Eur.
Fabaceae			
ASTAR	<i>Astragalus armatus</i> Willd.	G.	Cosm.
COSCO	<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) Koch	Th.	Cosm.
LATAP	<i>Lathyrus aphaca</i> L.	Th.	Méd-Euras.
LATOC	<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) A. P. de Candolle	Th.	Méd.
MEDAR	<i>Medicago arabica</i> (L.) Hudson	Th.	Méd.
MEDHI	<i>Medicago hispida</i> Gaertn.	Th.	Méd.
MEDIT	<i>Medicago italica</i> (Mill.) Steud.	Th.	Méd.
MELSU	<i>Melilotus sulcata</i> Desf.	Th.	Méd.
ORNCO	<i>Ornithopus compressus</i> L.	Th.	Méd.
TRFAN	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Th.	Méd.
LATAP	<i>Trifolium hybridum</i> L.	Th.	Euras.
TRITO	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Th.	Méd.
VICTE	<i>Vicia monantha</i> R et Z	Th.	Méd.
VICSA	<i>Vicia sativa</i> L.	Th.	Eur.- Méd.
Fumariaceae			
FUMDE	<i>Fumaria densiflora</i> A.P. de Condolle.	Th.	Méd.
FUMOF	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Th.	Méd.
FUMPA	<i>Fumaria parviflora</i> Lamarck.	Th.	Méd.
Géraniaceae			
ERO MA	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Heritier.	Th.	Méd.
GERMO	<i>Geranium molle</i> L.	Th.	Euras.
GERRO	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Th.	Euras.
Iridaceae			
GLAIT	<i>Gladiolus italicus</i> Mill.	G.	Eury-Med.
GLASE	<i>Gladiolus segetum</i> Ker.Gawl.	G.	Méd.
ROMBU	<i>Romlea bubocodium</i> (L.) Seb.Maur	G.	Méd.
Lamiaceae			
LAMPU	<i>Lamium purpureum</i> L.	Th.	Euras.
GALBI	<i>Galeopsis bifida</i> Boemninghansen	Th.	Méd.
MENPU	<i>Mentha pulegium</i> L.	G.	Paléo-Temp.
SALVE	<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	G.	Méd.
Liliaceae			
ALLNI	<i>Allium nigrum</i> L.	G.	Méd.
ALLRO	<i>Allium roseum</i> (L.) eu –roseum Windt.	G.	Méd.
MUSCO	<i>Muscari comosum</i> (L.) MILL.	G.	Méd.
MUSNE	<i>Muscari neglectum</i> Guss.	G.	Eur-Med.
ORNNA	<i>Ornithogalum narbonense</i> L.	G.	Méd.
ORNPY	<i>Ornithogalum pyramidale</i> L.	G.	Méd.
Linaceae			
LINUS	<i>Linum usitatissimum</i> L.	Th.	Méd.
Malvaceae			
LAVTR	<i>Lavatera trimestris</i> L.	Th.	Méd.

MALPA	<i>Malva parviflora</i> L.	Th.	Méd.
MALSY	<i>Malva sylvestris</i> (L.)	Th.(H.)	Euras.
	Orobanchaceae		
OROCR	<i>Orobanche ramosa</i> .	G.	N .Trop.
	Papaveraceae		
GLACO	<i>Glaucium corniculatum</i> Curtis.	Th.	Méd.
HYPPE	<i>Hypecoum pendulum</i> L.	Th.	Méd-Irano-Tour.
PAPDU	<i>Papaver dubium</i> L.	Th.	Paléo-Temp.
PAPHY	<i>Papaver hybridum</i> L.	Th.	Med.
PAPRH	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Th.	Paléo-Temp.
ROMHY	<i>Romeria hybrida</i> (L.) D.C.	Th.	Méd-Irano-Tour.
	Plantaginaceae		
PLAPS	<i>Plantago psyllium</i> L.	G.	Méd.
PLAMA	<i>Plantago major</i> L.	H.	Euras.
PLALA	<i>Plantago lagopus</i> L.	G.	Euras.
	Poaceae		
AEGGE	<i>Aegilops geniculata</i> Roth.	Th.	Méd.
AGRST	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	G.	Méd.
AVEAL	<i>Avena alba</i> Vahl.	Th.	Méd-Irano-Tour.
AVESA	<i>Avena sativa</i> L.	Th.	Cosm.
AVEST	<i>Avena sterilis</i> L.	Th.	Mcar-Méd-Irano-Tour.
BRAPH	<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roemer.	G.	Méd-Irano-Tour.
BRORI	<i>Bromus rigidus</i> Roth	Th.	Paleo-Sub-Temp.
BRORU	<i>Bromus rubens</i> L.	Th.	Paleo-Sub-Temp.
BROST	<i>Bromus sterilis</i> L	Th.	Paleotemp.
DACGL	<i>Dactylis glomerata</i> (L.)	Th.	Paleotemp.
ECHCA	<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf	Th.	Atl.-Méd.
HORMU	<i>Hordeum murinum</i> L.	Th.	Circumbor.
LOLMU	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	Th.	Méd.
LOLRI	<i>Lolium rigidum</i> Grand.	Th.	Méd.
PHABR	<i>Phalaris brachystachys</i> Link.	Th.	Méd.
PHACA	<i>Phalaris canaariensis</i> L.	Th.	Macar.- Méd.
PHAMI	<i>Phalaris minor</i> L.	Th.	Paléo.-Subtrop.
PHAPA	<i>Phalaris paradoxal</i> L.	Th.	Circumbor.
POATR	<i>Poa trivialis</i> L.	G.	Méd.
	Polygonaceae		
POLAV	<i>Polygonum avicular</i> L.	Th.	Cosm.
POLPU	<i>Polygonum patulum</i> L.	Th.	Euras.
	Primulaceae		
ANAAR	<i>Anagallis arvensis</i> L.parviflora.	Th.	Sub.-Cosm.
	Ranunculaceae		
ADOAE	<i>Adonis annua</i> L.	Th.	Euras.
CERFA	<i>Ceratocephalus falcatus</i> (L .) Pers	Th.	Méd-Irano-Tou.r
DELOR	<i>Delphinium orientale</i> J.Gay.	Th.	Euras.
RANAR	<i>Ranunculus arvensis</i> L	Th.	End. N.A.J.
RANSA	<i>Ranunculus sardous</i> Crantz.	Th.	Méd.
	Resedaceae		
RESAL	<i>Reseda alba</i> L.	Th.	Méd.
	Rubiaceae		
ASPAR	<i>Asperula arvensis</i> L.	Th.	Méd.
GALAP	<i>Gallium aparine</i> L.	Th.	Paleotemp.
GALTR	<i>Gallium tricornis</i> Witth.	Th.	Méd.-Euras.
SHEAR	<i>Sherardia arvensis</i> L.	Th.	Euras.

	Rosaceae		
CRAOX	<i>Crataegus oxycantha</i> L.	H.	Eur.- Méd.
	Scofulacriaceae		
ANTOR	<i>Antirrhinum orontium</i> L.	Th.	Méd.
LINSU	<i>Linaria supira</i> (L.) Mill	Th.	Eur.- Méd.
VERCY	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard	Th.	Euras.
VERHE	<i>Veronica hederifolia</i> L.	Th.	Méd.
VERPE	<i>Veronica persica</i> Poiret.	Th.	Eur.
	Solanaceae		
DUTST	<i>Datura stramonium</i> L.	Th.	Cosm.
	Violaceae		
VIOAR	<i>Viola arvensis</i> L.	Th.	Méd.
	Valerianaceae		
VALDI	<i>Valerianella discoidea</i> (L.) Loisel.	Th.	Méd.

T.B.: Type Biologique, **Th.:** Therophyte, **G.:** Geophyte, **H.:** Hemicryptophyte,

-Origine biogéographique (Quezel et Santa, 1962) :

Afr. : Africain Irano

Tour. : Irano-Touranien

Mar. : Marocain

Canar. : Canarien

Med.: Méditerranéen

Circumbor. : Circumboreale

Paleo-temp. : Paleotempère

Circum. Med. : Circum Méditerranéen

Paleo-trop. : Paleotropicale

Cosm. : Cosmopolite

Sah. : Saharien

End. : Endémique

Sah.- Sind. : Sahara Sindien

Eur. : Européen

Euras. : Eurasiatique

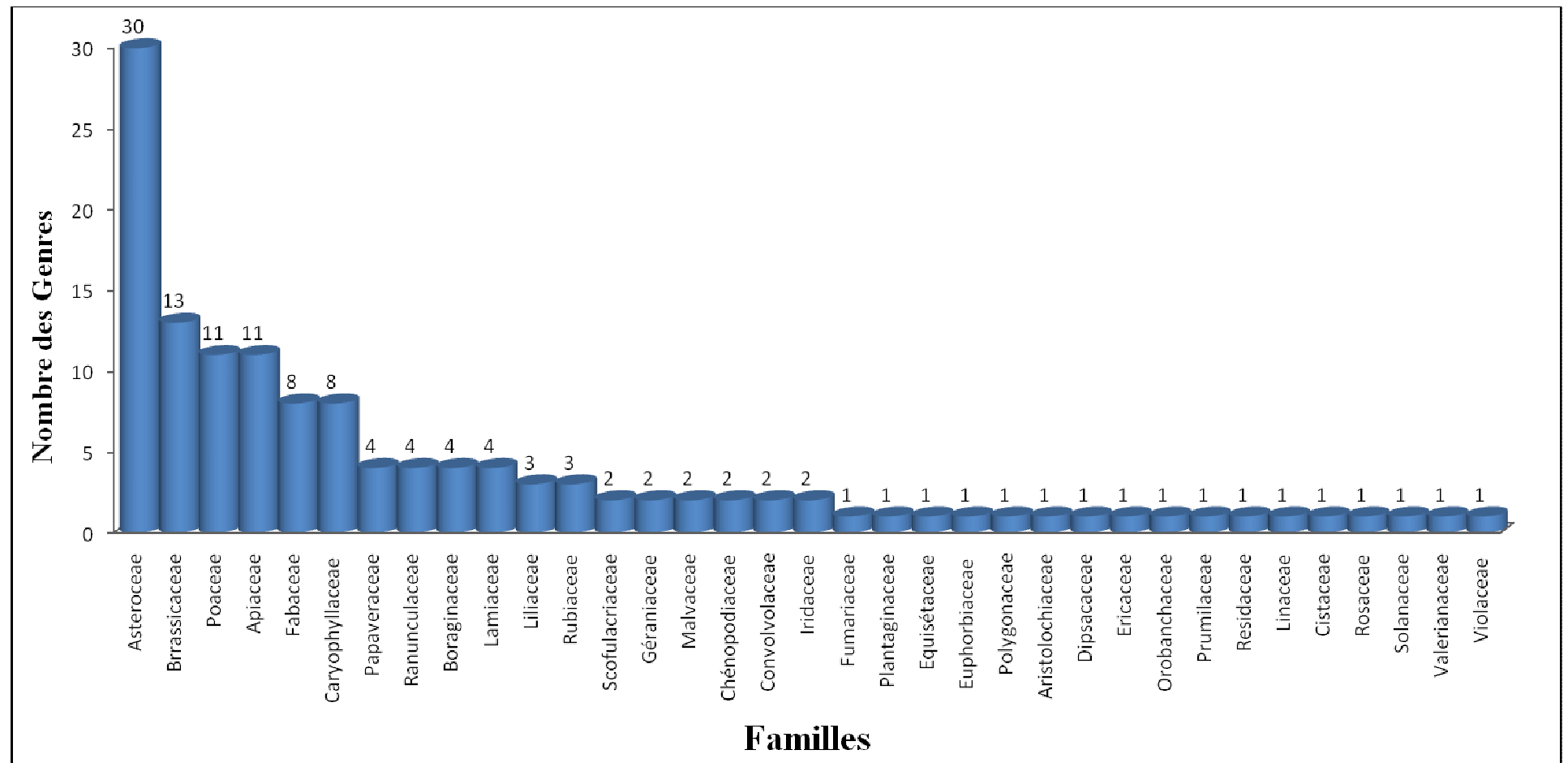
Trop. : Tropicale

Eury.- Med. : Eury- Méditerranéen

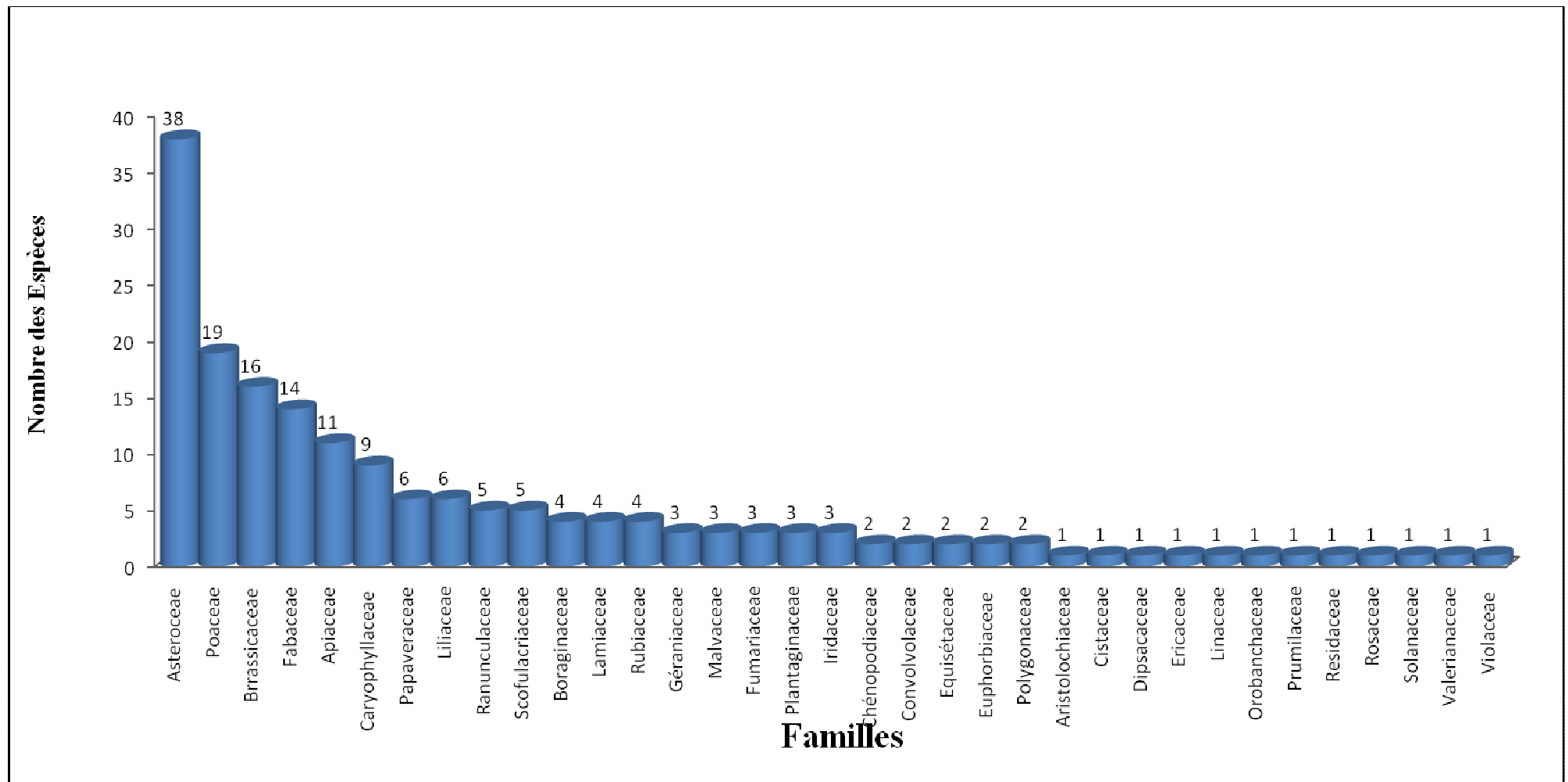
Ces abréviations peuvent être précisées comme suit :

N. : Nord, **S. :** Sud, **E. :** Est, **W. :** West, **Temp. :** Tempère, **Oro :** Montagnard, ainsi que par les préfixes Circum et Sub.

Annexe 7 : Classement des familles par nombre de genres.



Annexe 8 : Classement des familles par nombre de d'espèces



Annexe 9 : Spectre biogéographique des cinq premières familles botaniques.

familles botaniques.	Astéraceae		Poaceae		Brrassicaceae		Fabaceae	
Origines biogéographiques	Nbre especes	Cont%	Nbre especes	Cont%	Nbre especes	Cont%	Nbre especes	Cont%
Monorigéonales	25	65.79	8	42.11	9	56.25	10	71.43
Méditerranéennes (+provicelimitrophe+uni-provionale)	24	63.16	8	42.11	9	56.25	10	71.43
Méditerranéennes	14	36.84			8	50	9	64.29
Méd,	9	23.68	7	36.84	8	50	9	64.29
Cicum méditerranéennes	5	13.16						
provice limitrophe	9	23.68						
Sub-Méd	2	5.26						
Méd-Eur								
Eur-Méd	6	15.79					1	7.14
Alt-Méd			1	5.26				
S-Méd-Sah	1	2.63						
Uni-provinciales	1	2.63			1	6.25		
W-Méd								
Ibero-Maur	1	2.63			1	6.25		
Européennes	1	2.63						
Birégionales	3	7.89	1	5.26	3	18.75	1	7.14
Euras,	1	2.63			2	12.5	1	7.14
Macar-Méd,			1	5.26				
Méd-Irano-Tour								
Méd-Sah-Sind	2	5.26			1	6.25		
Plurirégionales	1	2.63	2	10.53			1	7.14
Euras-N-Afr-Trop	1	2.63						
Euras-Méd								
Macar-Méd-Irano-Tour			2	10.53				
Méd-Euras							1	7.14
Endémiques					1	6.25		
End-Alg-Tun					1	6.25		
End-N-Afr								
Cosmopolites	7	18.42	1	5.26			2	14.29
Cosm	5	13.16	1	5.26			2	14.29
Subcosm	2	5.26						
Espèces des régions chaudes	1	2.63	1	5.26				
Paléo-Subtrop			1	5.26				
N-Trop	1	2.63						
Espèces nordiques	1	2.63	6	31.58	3	18.75		
Paléotemp	1	2.63	4	21.05	3	18.75		
Circumbor			2	10.53				

Annexe 10 : Espèces par classes de fréquence inférieur à 20%

Classe de	Espèces	T.B	Familles	Fréquence en(%)
I (-20%)	<i>Medicago hispida</i> Gaertn.	Th.	Fabaceae	18.5
	<i>Veronica persica</i> Poiret.	Th.	Scofulacriaceae	18.25
	<i>Bromus sterilis</i> L	Th.	Poaceae	18.22
	<i>Silene inflata</i> (Salisb.) Sm.	Th.	Caryophyllaceae	18.2
	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuillier	Th.	Caryophyllaceae	17.97
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G.	Asteraceae	17.58
	<i>Sonchus arvensis</i> L.	G.	Asteraceae	17.58
	<i>Ammi majus</i> L.	Th.	Apiaceae	17.19
	<i>Delphinium orientale</i> J.Gay.	Th.	Ranunculaceae	17.19
	<i>Fumaria parviflora</i> Lamarck.	Th.	Fumariaceae	17.19
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	Th.	Poaceae	17.1
	<i>Malva sylvestris</i> (L.)	Th.(H.)	Malvaceae	17.1
	<i>Papaver hybridum</i> L.	Th.	Papaveraceae	17.1
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill eu -asper	Th.	Asteraceae	17.04
	<i>Trifolium hybridum</i> L.	Th.	Fabaceae	17.04
	<i>Aristolochia clematitis</i> L.	G.	Aristolochiaceae	16.8
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Th.	Brrassicaceae	16.41
	<i>Romeria hybrida</i> (L.) D.C.	Th.	Papaveraceae	16.02
	<i>Romlea bubocodium</i> (L.) Seb.Maur	G.	Iridaceae	15.63
	<i>Dactylis glomerata</i> (L.)	Th.	Poaceae	15.23
	<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scopoli.	H.	Asteraceae	14.84
	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) ALL.	Th.	Brrassicaceae	14.45
	<i>Fumaria densiflora</i> A.P. de Condolle.	Th.	Fumariaceae	14.06
	<i>Moricandia arvensis</i> (L.)DC.	Th.	Brrassicaceae	14.06
	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	H.	Asteraceae	13.67
	<i>Ridolfa segitum</i> Moris.	G.	Apiaceae	13.28
	<i>Silene gallica</i> L.	Th.	Caryophyllaceae	12.89
	<i>Lithospermum arvensis</i> L.	Th.	Boraginaceae	12.5
	<i>Muscari neglectum</i> Guss.	G.	Liliaceae	12.5
	<i>Centaurea melitensis</i> L.	Th.	Asteraceae	12.11
	<i>Lavatera trimestris</i> L.	Th.	Malvaceae	12.11
	<i>Malva parviflora</i> L.	Th.	Malvaceae	12.11
	<i>Allium nigrum</i> L.	G.	Liliaceae	11.72
	<i>Allium roseum</i> (L.) eu -roseum Windt.	G.	Liliaceae	11.72
	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Th.	Fabaceae	11.72
	<i>Orobancha ramosa</i> .	G.	Orobanchaceae	11.33
	<i>Adonis annua</i> L.	Th.	Ranunculaceae	10.94
	<i>Galeopsis bifida</i> Boemninghansen	Th.	Lamiaceae	10.94
	<i>Stellaria media</i> (L.) Villars	Th.	Caryophyllaceae	10.55
	<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.	Th.	Asteraceae	10.16
	<i>Ranunculus sardous</i> Crantz.	Th.	Ranunculaceae	10,16
	<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	G.	Lamiaceae	10,16
	<i>Scabiosa atropurpurea</i> L.	Th.	Equicótaceae	9,77

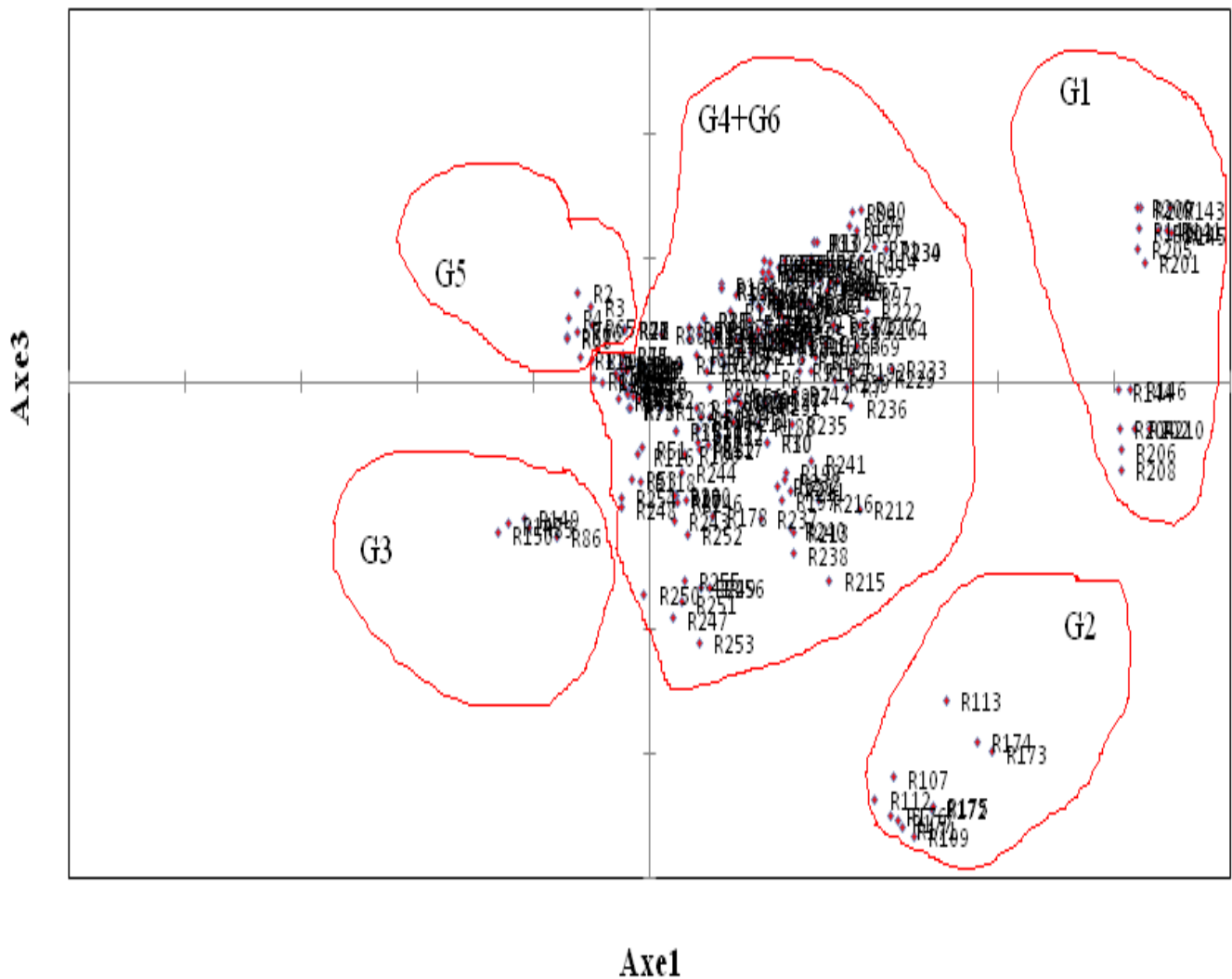
	<i>Silybium marianum</i> (L.) Gaertn.	H.	Asteraceae	9,77
I (-20%)	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Th.	Fabaceae	9,77
	<i>Turgenia latifolia</i> Hoffm.	Th.	Apiaceae	9,77
	<i>Cordylolcarpus muricatus</i> Desf.	Th.	Brrassicaceae	9,38
	<i>Linum usitatissimum</i> L.	Th.	Linaceae	9,38
	<i>Phalaris minor</i> L.	Th.	Poaceae	9,38
	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Th.	Asteraceae	9,38
	<i>Ornithogalum pyramidale</i> L.	Th.	Liliaceae	8,98
	<i>Thapsia garganica</i> L.	G.	Apiaceae	8,98
	<i>Caucalis platycarpus</i> L.	Th.	Asteraceae	8,59
	<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	Th.	Asteraceae	8,59
	<i>Convolvulus tricolor</i> L.	G.	Convolvulaceae	8,59
	<i>Diplotaxis eruroides</i> (L) D.C.	Th.	Brrassicaceae	8,59
	<i>Launea resedifolia</i> O.K.	H.	Asteraceae	8,59
	<i>Melilotus sulcata</i> Desf.	Th.	Fabaceae	8,2
	<i>Neslia paniculata</i> (L) Desv .	Th.	Brrassicaceae	8,2
	<i>Sinapis alba</i> L.	Th.	Brrassicaceae	8,2
	<i>Vicia monantha</i> R et Z	Th.	Fabaceae	8,2
	<i>Agrostemma githago</i> L.	Th.	Caryophyllaceae	7,81
	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	G.	Poaceae	7,81
	<i>Centaurea aspera</i> L.	G.	Asteraceae	7,81
	<i>Launea nudicaulis</i> (L.) Hook f.	H.	Asteraceae	7,81
	<i>Linaria supira</i> (L.) Mill	Th.	Scofulacriaceae	7,81
	<i>Medicago italica</i> (Mill.) Steud.	Th.	Fabaceae	7,81
	<i>Geranium molle</i> L.	Th.	Géraniaceae	7,42
	<i>Gladiolus segetum</i> Ker.Gawl.	G.	Iridaceae	7,42
	<i>Scabiosa semipapposa</i> Salzm.	Th.	Equisétaceae	7,42
	<i>Scolymus echoeides</i> L.	Th.	Asteraceae	7,42
	<i>Scolymus hispanacus</i> L.	Th.	Asteraceae	7,42
	<i>Scolymus maculatus</i> L.	Th.	Asteraceae	7,42
	<i>Cnicus beneditus</i> L.	Th.	Asteraceae	7,03
	<i>Glaucium corniculatum</i> Curtis.	Th.	Papaveraceae	7,03
	<i>Plantago major</i> L.	H.	Plantagina ceae	7,03
	<i>Scabiosa stellata</i> L.	Th.	Equisétaceae	7,03
	<i>Plantago psyllium</i> L.	G.	Plantaginaceae	6,64

**Annexe 11 : Recouvrement total des espèces à une fréquence relative faible, et une
abondance- dominance faible**

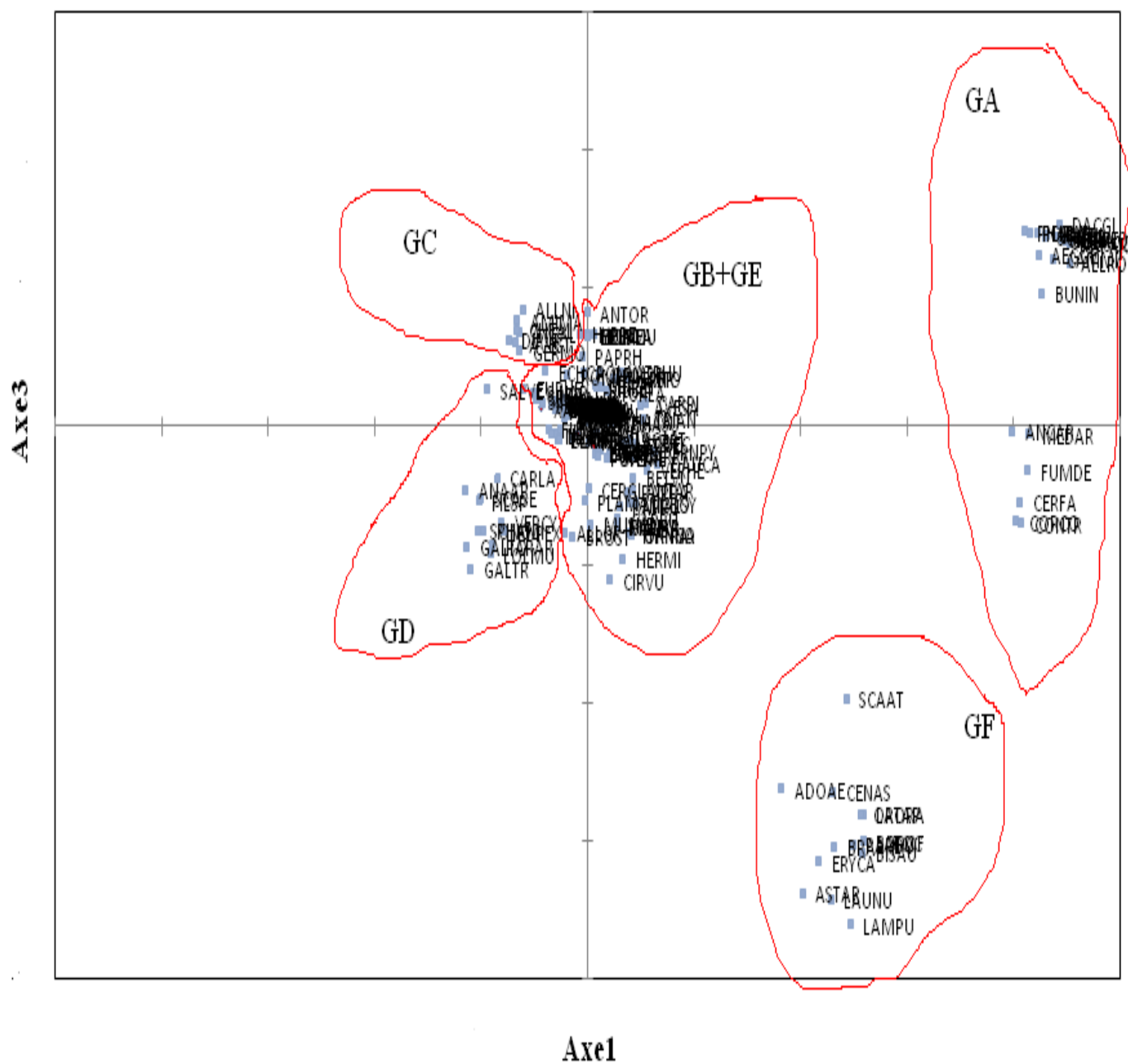
Espèces	Fréquence (%)	Recouvrement total
<i>Fumaria parviflora</i> Lamarck.	42,35	17,19
<i>Bromus sterilis</i> L	42	18,22
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.	41,5	10,16
<i>Medicago italica</i> (Mill.) Steud.	36,00	7,81
<i>Silene inflata</i> (Salisb.) Sm.	35,50	18,2
<i>Scandix pecten –veneris</i> L.	35,25	5,08
<i>Convolvulus tricolor</i> L.	35,00	8,59
<i>Geranium molle</i> L.	35,00	7,42
<i>Avena sativa</i> L.	35,00	5,08
<i>Phalaris paradoxal</i> L.	35,00	5,08
<i>Ammi majus</i> L.	33,75	17,19
<i>Medicago arabica</i> (L.) Hudson	33,50	5,86
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	33,25	19,14
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC	33,00	33,2
<i>Senecio vulgaris</i> L.	33,00	9,38
<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	32,50	17,1
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) ALL.	32,25	14,45
<i>Phalaris minor</i> L.	32,25	9,38
<i>Silene gallica</i> L.	27,75	12,89
<i>Ranunculus arvensis</i> L	25,50	31,64
<i>Trifolium hybridum</i> L.	25,50	17,04
<i>Diplotaxis erucoides</i> (L) D.C.	25,50	8,59
<i>Plantago major</i> L.	25,50	7,03
<i>Cordylocarpus muricatus</i> Desf.	24,00	9,38
<i>Polygonum patulum</i> L.	23,50	20,7
<i>Ceratocephalus falcatus</i> (L .) Pers	23,50	18,96
<i>Ridolfia segitum</i> Moris.	23,50	13,28
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuillier	23,00	17,97
<i>Lithospermum arvensis</i> L.	23,00	12,5
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	23,00	12,5
<i>Ornithogalum pyramidale</i> L.	23,00	8,98
<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	23,00	8,59
<i>Moricandia arvensis</i> (L.)DC.	22,00	14,06
<i>Launea resedifolia</i> O.K.	22,00	8,59
<i>Gladiolus segetum</i> Ker.Gawl.	22,00	7,42
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	21,50	13,67
<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill <i>eu-asper</i>	21,25	17,04
<i>Neslia paniculata</i> (L) Desv .	21,00	8,2
<i>Sinapis alba</i> L.	21,00	8,2
<i>Viola arvensis</i> L.	21,00	6,64
<i>Launea nudicaulis</i> (L.) Hook f.	20,50	7,81
<i>Centauria aspera</i> L.	20,00	7,81
<i>Linaria supira</i> (L.) Mill	20,00	7,81
<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	19,75	1,56
<i>Bunium incrassatum</i> (Bioss.) Batt.et Trab.	19,50	19,92
<i>Asperela arvensis</i> L.	19,50	18,5

<i>Aristolochia clematitis</i> L.	19,25	16,8
<i>Stellaria media</i> (L.) Villars	19,00	10,55
<i>Scolymus maculatus</i> L.	19,00	7,42
<i>Glaucium corniculatum</i> Curtis.	18,75	7,03
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	18,50	7,42
<i>Scolymus echoides</i> L.	17,75	7,42
<i>Ranunculus sardous</i> Crantz.	17,25	10,16
<i>Agrostemma githago</i> L.	17,00	7,81
<i>Ornithogalum narbonense</i> L.	16,50	6,25
<i>Borago officinalis</i> L.	16,50	5,08
<i>Vicia monantha</i> R et Z	16,00	8,2
<i>Gladiolus italicus</i> Mill.	16,00	5,86
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	16,00	4,69
<i>Chamomilla suaveolens</i> L.	15,25	10,16
<i>Centaurea melitensis</i> L.	15,00	12,11
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	15,00	10,16
<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) A. P. de Candolle	15,00	5,86
<i>Lavatera trimestris</i> L.	14,25	12,11
<i>Malva parviflora</i> L.	14,00	12,11
<i>Caucalis platycarpus</i> L.	14,00	8,59
<i>Scabiosa stellata</i> L.	14,00	7,03
<i>Scabiosa semipapposa</i> Salzm.	13,75	7,42
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	13,00	7,81
<i>Chenopodium album</i> L.	13,00	5,08
<i>Biscuitella auriculata</i> L.	13,00	4,69
<i>Lamium purpureum</i> L.	13,00	4,69
<i>Lathyrus aphaca</i> L.	12,75	4,69
<i>Daucus carota</i> L.	12,50	19,53
<i>Ormenis praecox</i> (Link) Briq	12,50	19,04
<i>Delphinium orientale</i> J.Gay.	12,50	17,19
<i>Romeria hybrida</i> (L.) D.C.	12,50	16,02
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	12,50	11,72
<i>Thapsia garganica</i> L.	12,50	8,98
<i>Phalaris brachystachys</i> Link.	12,50	6,25
<i>Hypecoum pendulum</i> L.	12,50	4,69
<i>Hypochories glabra</i> L.	12,50	4,69
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	12,50	4,69
<i>Atractylis humilis</i> L. caespitosa (Desf.) M	12,50	2,73
<i>Allium roseum</i> (L.) eu –roseum Windt.	12,00	11,72
<i>Papaver dubium</i> L.	12,00	10,16
<i>Scabiosa atropurpurea</i> L.	12,00	9,77
<i>Silybium marianum</i> (L.) Gaertn.	12,00	9,77
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	12,00	9,77
<i>Turgenia latifolia</i> Hoffm.	12,00	9,77
<i>Linum usitatissimum</i> L.	12,00	9,38

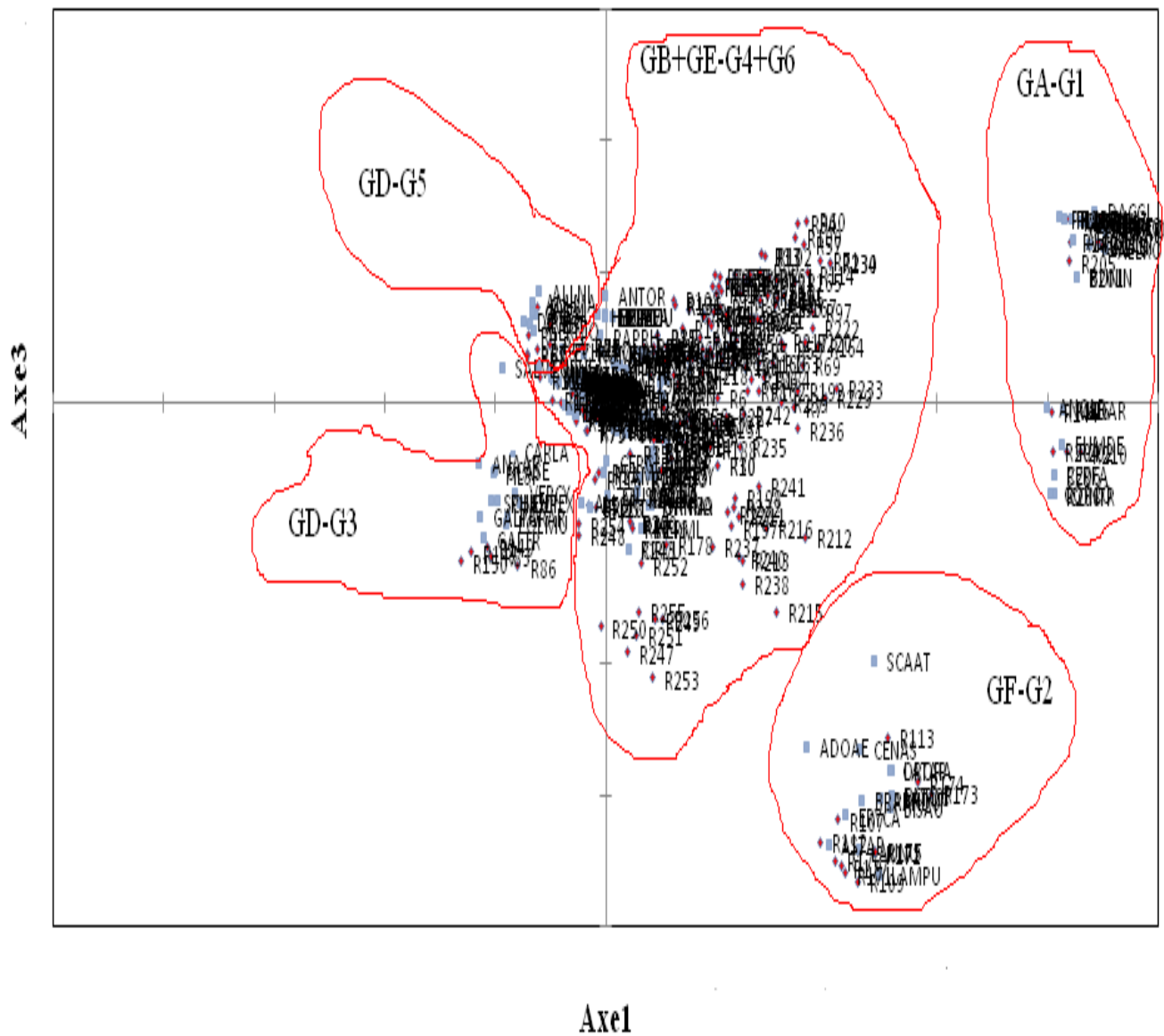
**Annexe 13 : Délimitation des groupes des relevés sur les axes 1 (horizontale) et 3 (verticale),
(AFC espèces- relevés)**



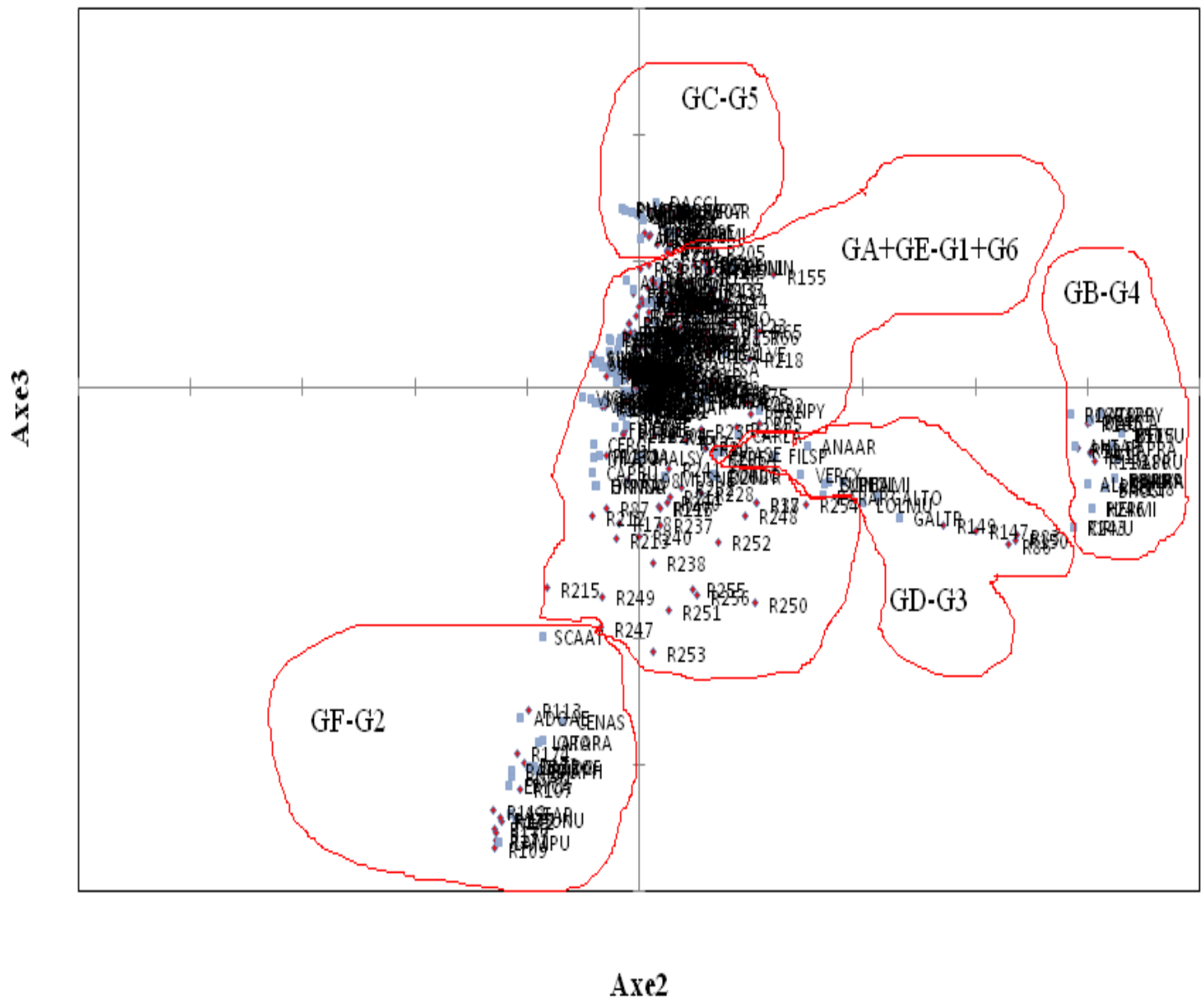
Annexe 14 : Délimitation des groupes d'espèces sur les axes 1 (horizontale) et 3 (verticale), (AFC espèces- relevés).



Annexe 15 : Délimitation des groupements espèces- relevés sur les axes 1 et 3

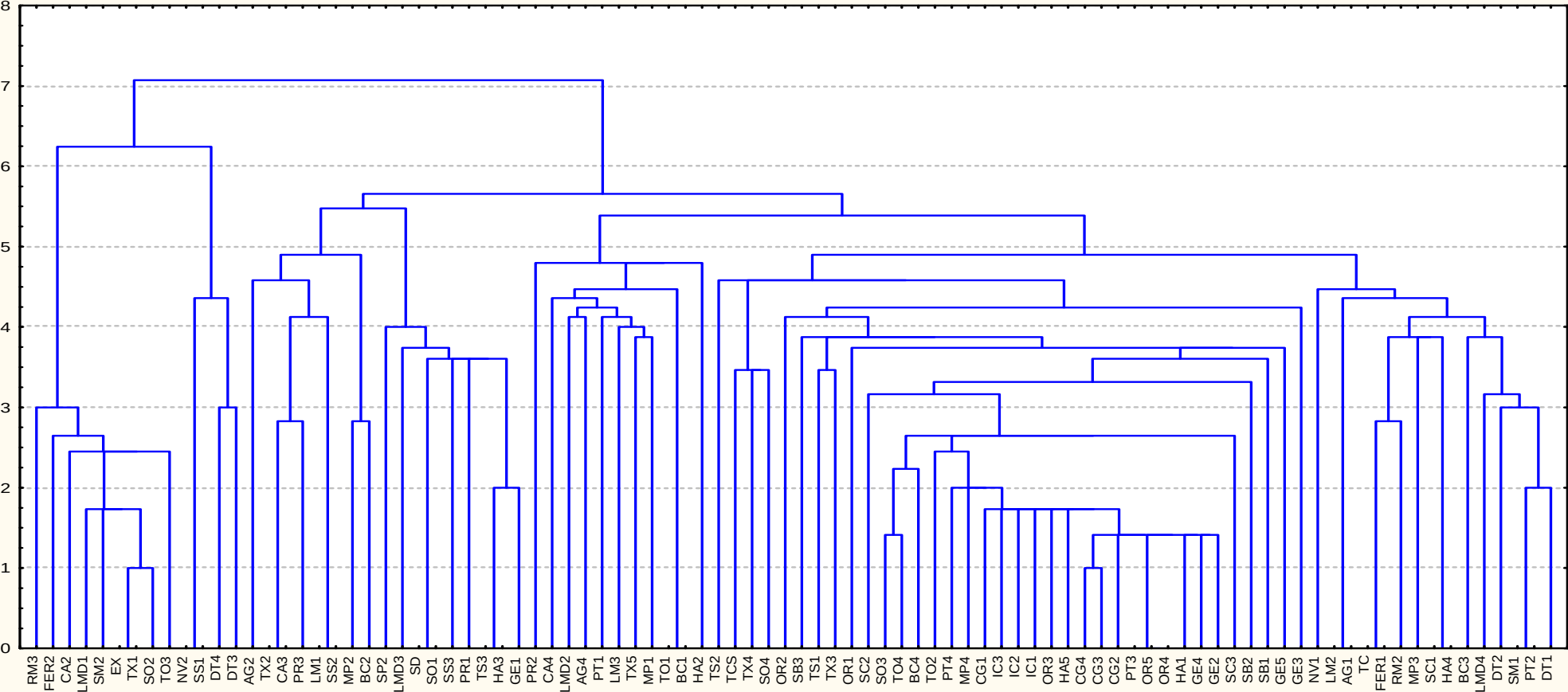


Annexe 16 : Délimitation des groupements espèces- relevés sur les axes 2 et 3



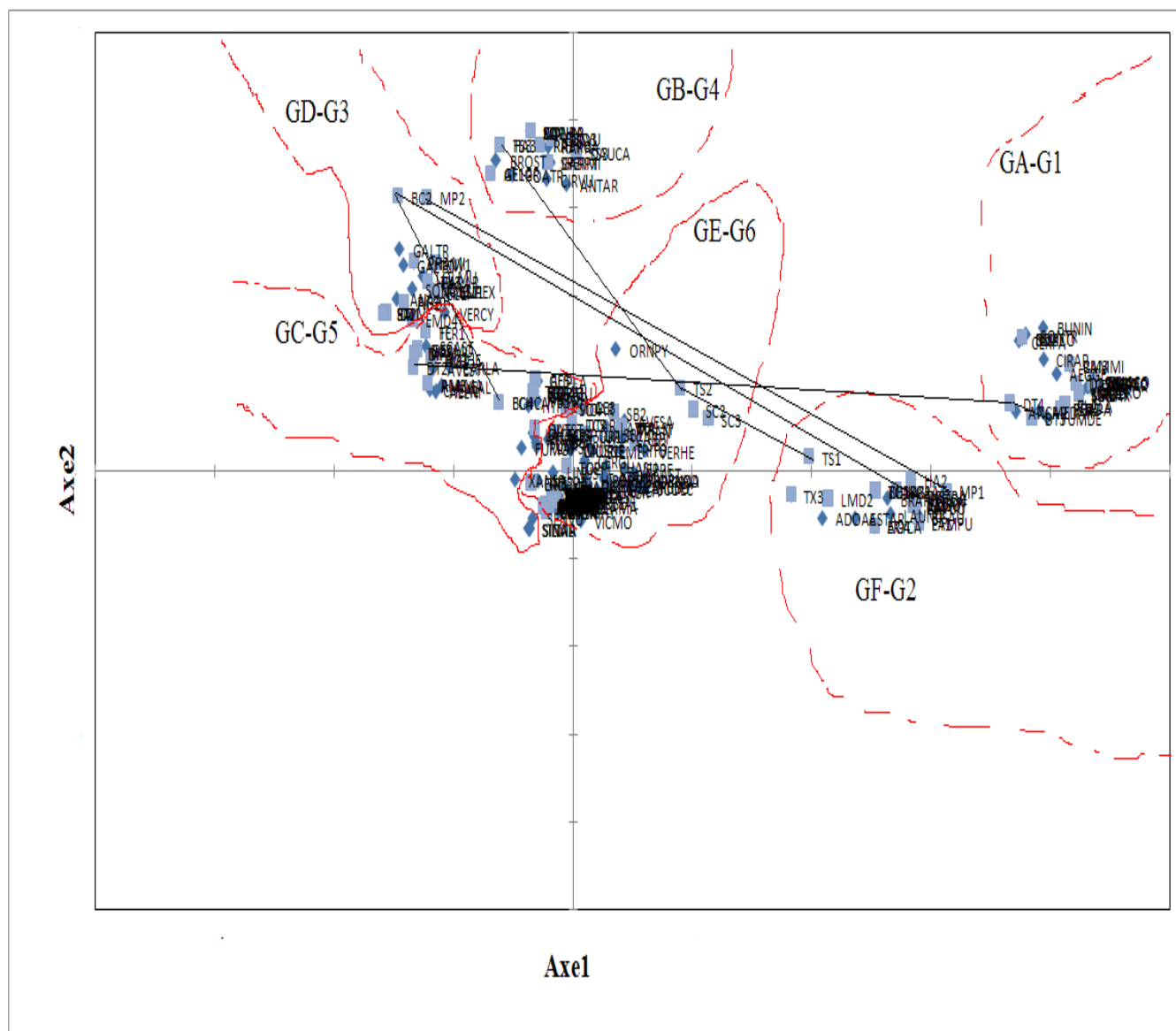
Annexe 17: La classification hiérarchique ascendante des modalités écologiques.

Arbre de 92 Variables
Saut Minimum
Dist. Euclidiennes

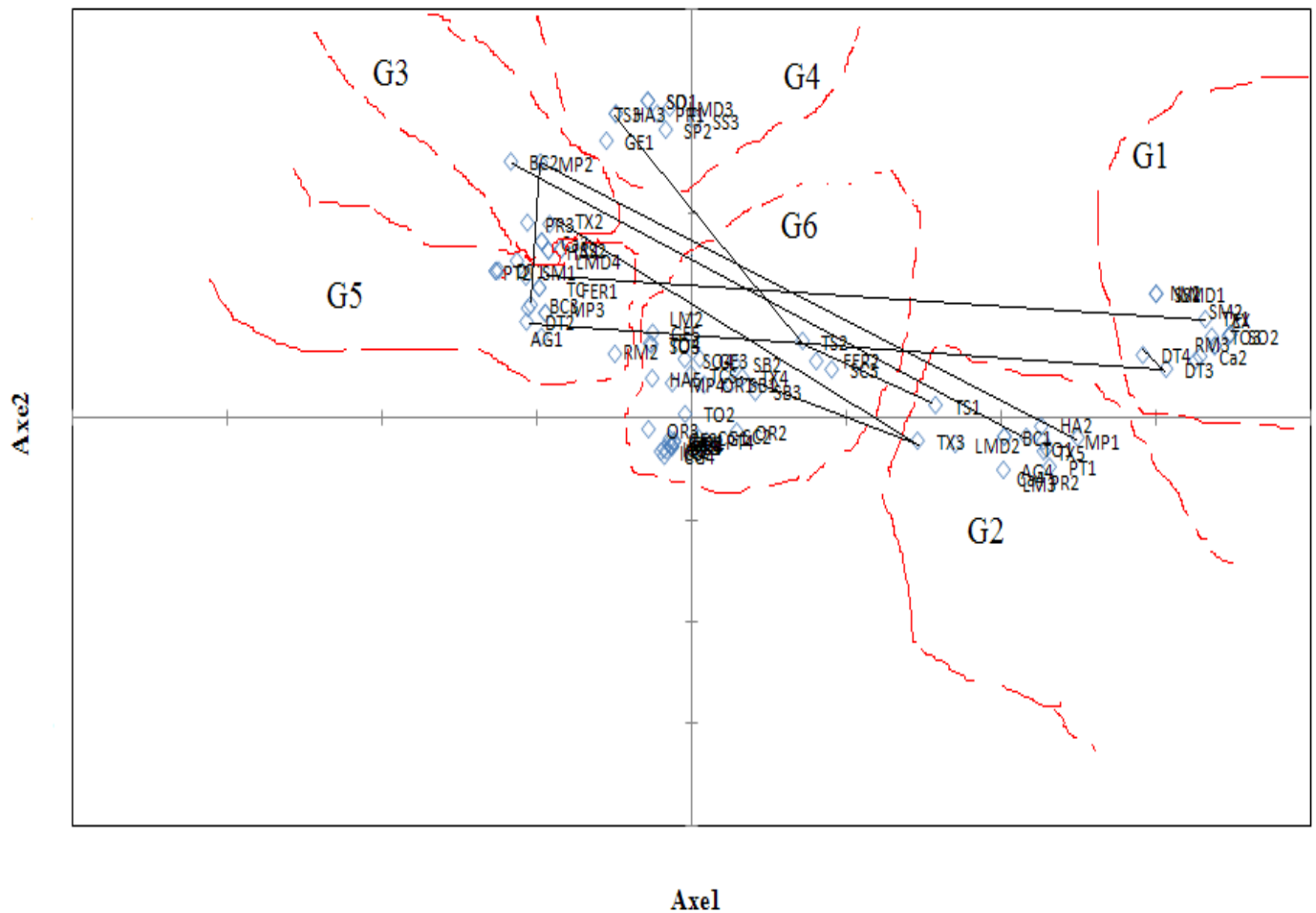




Annexe 18: Délimitation des groupes des de modalités écologiques-espèces sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC modalités écologiques-espèces).



Annexe 19: Délimitation des groupes des de modalités écologiques sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC modalités écologiques-espèces).



Résumé

Résumé

L'étude a porté sur la dynamique des mauvaises herbes sous l'effet des pratiques culturales dans différentes conditions pédoclimatiques de trois régions des hautes plaines Sétifiennes (Nord, Centre et Sud). L'analyse de 256 relevés réalisés dans des parcelles soumises à différents degrés d'anthropisation, nous a permis de recenser 178 espèces d'adventices réparties en 132 genres et 35 familles botanique. Les résultats obtenus par la classification hiérarchique ascendante (CHA) et l'analyse factorielle des correspondances (AFC) font ressortir six groupes de relevés à correspondance six groupes d'espèces. Ces espèces sont regroupées en fonction des conditions climatiques, principalement la hauteur des précipitations. La dynamique des mauvaises herbes est liée aussi au gradient d'intensification, cet effet est remarqué par la différence floristique entre les parcelles du semis direct, celles du travail conventionnel simplifié, les parcelles du travail conventionnel et les parcelles travaillées extensivement.

Mots-clés: Dynamique, mauvaises herbes, pratiques culturales, hautes plaines Sétifiennes.

ملخص

الدراسة تطرقت إلى تطور الأعشاب الضارة تحت تأثير الطرق الزراعية المطبقة في مختلف الظروف المتعلقة بالتربة و المناخ في ثلاثة مناطق بالهضاب العليا السطايفيه (شمال، وسط و جنوب). سمحت معالجه 256 كشف أخذت من قطع زراعيه مختلفه في نوع الطرق الزراعية المطبقة ، بـ 178 نوع نباتي من الأعشاب الضارة موزع على 132 جنس و 35 عائله نباتيه. دراسة التصنيف الهرمي التصاعدي و الخريطة ذات المحاور يكشف وجود ستة مجموعات الكشوف النباتية ، وحددت ستة مجموعات من الأعشاب الضارة. هذه الأنواع النباتية تتوزع على مجموعات، حسب الظروف المناخية أكثر هذه العناصر تأثيرا هي نسبة التساقطات . إن تطور الأعشاب الضارة مرتبطا أيضا بنوع الطرق الزراعية المطبقة، تأثير هذه الأخيرة ملاحظ في الاختلاف النباتي الموجود بين قطع الزرع المباشر، قطع الطريقة الزراعية العادية المبسطة، قطع الطريقة الزراعية العادية و قطع زراعيه مبسطه.

الكلمات المفتاحيه : تطور، الأعشاب الضارة، الطرق الزراعية، الهضاب العليا السطايفيه.

Summary

The study concerned the dynamics of weed according to the cultural practices in various circumstances relating to soil and climate in three areas of the high Sétifiennes plains (North, Center and South). The analysis of 256 statements realized in parcels which were submitted to different degrees of anthropisation, has allowed us to list 178 species of weed flora distributed in 132 genres and 35 botanical families. The results obtained by the ascending hierarchical classification (CHA) and the factorial analysis of the correspondences (AFC) highlight six groups of statements and six groups of species. These species are grouped according to climatic conditions spicily the high of rainfall. The dynamics of weed is also connected to the degrees of intensification, this effect is noticed by the floral differences between the parcels of no-till, those of simplified work, the conventional work parcels and those that of extensively worked.

Key words: Dynamics, weed, cultural practices, high Sétifiennes plains.