

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE FERHAT ABBAS – SETIF -**

**MEMOIRE**

Présenté à la Faculté des Sciences

Département d'agronomie

Pour l'obtention du diplôme de

**MAGISTER**

Spécialité : Agriculture et Développement Durable

Option : Production Végétale

Par :

BENARAB HADDOUDA

THEME :

Contribution à l'étude des mauvaises herbes des vergers de la région nord de  
Sétif.

Soutenu le : 02/07/2008

**Devant le jury**

<b>Président :</b>	<b>Pr. BOUZERZOUR H.</b>	<b>PROF.</b>	<b>Université Farhat Abbas Sétif</b>
<b>Encadreur :</b>	<b>Dr. FENNI M.</b>	<b>M.C.</b>	<b>Université Farhat Abbas Sétif</b>
<b>Examineurs :</b>	<b>Dr. HAFSI M.</b>	<b>M.C.</b>	<b>Université Farhat Abbas Sétif</b>
	<b>Dr. BOUDJENOUIA A.</b>	<b>M.C.</b>	<b>Université Farhat Abbas Sétif</b>

## Remerciements

Je remercie Allah le tout puissant pour m'avoir donné la force et la patience afin de réaliser ce modeste travail.

Au terme du travail, mes profondes et mes vifs remerciements s'adressent à :

Mon encadreur Monsieur **M. Fenni** Maître de conférence au département d'Agronomie de l'Université FERHAT ABBAS de Sétif, qui par ses conseils et ses orientations m'a été d'un apport dans la finalisation du présent mémoire.

Je remercie les membres de Jury pour m'avoir fait l'honneur de juger ce travail:

-Monsieur **H. BOUZERZOUR** Professeur au département d'Agronomie de l'Université FERHAT ABBAS de Sétif.

-Monsieur **M. HAFSI** Maître de conférence au département de Biologie de l'Université FERHAT ABBAS de Sétif.

-Monsieur **A. BOUDJENOUIA** Maître de conférence au département d'Agronomie de l'Université FERHAT ABBAS de Sétif.

Je remercie également le personnel administratif et technologique du Département d'Agronomie.

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

## Liste des tableaux et figures

### Liste des tableaux

**Tableau 1** : Superficie, production et rendement des arbres fruitiers dans la région d'étude (compagne agricole 2004/2005).

**Tableau 2** : Caractéristiques agro-écologiques des strates.

**Tableau 3** : Niveau d'infestation des espèces.

**Tableau 4** : Principales adventices des vergers de la région nord de Sétif.

**Tableau 5** : Liste des familles botaniques et leur contribution relative.

**Tableau 6** : Coefficients floristiques.

**Tableau 7** : Spectre biologique global.

**Tableau 8** : Origines biogéographiques des espèces.

**Tableau 9** : Espèces par classes de fréquence.

**Tableau 10** : Recouvrement total des espèces les plus abondantes et fréquentes.

**Tableau 11** : Indice de distance entre les sous-ensembles de relevés.

**Tableau 12** : Tableau synthétiques.

**Tableau 13** : Conditions écologiques du groupe B.

**Tableau 14** : Conditions écologiques du groupe C.

**Tableau 15** : Conditions écologiques du groupe D.

**Tableau 16** : Conditions écologiques du groupe E.

### Liste des figures

**Figure 1** : Situation géographique de la région d'étude.

**Figure 2** : Régimes saisonniers des précipitations des stations de la région d'étude.

**Figure 2 (suite)** : Régimes saisonniers des précipitations des stations de la région d'étude.

**Figure 3** : Diagrammes ombrothermiques des stations de météorologie de la région d'étude.

**Figure 4** : Climagramme d'Emberger.

**Figure 5 :** Superficies et productions des différentes espèces fruitières de la région d'étude.

**Figure 6 :** Fréquence des adventices des vergers de la zone nord de Sétif.

**Figure 7 :** Spectre biologique des adventices des vergers de la zone nord de Sétif.

**Figure 8 :** Espèces abondantes et fréquentes.

**Figure 9:** Diagramme d'infestation (Niveau d'infestation).

**Figure 10 :** Arbre de classification hiérarchique des relevés.

**Figure 11 :** Carte factorielle n°1 (carte des relevés axes 1-2).

**Figure 12:** Carte factorielle n ° 2 (carte des relevés, axes 1-3).

**Figure 13 :** Carte factorielle n°5 (carte des espèces, axes 1-2).

**Figure 14 :** Délimitation des groupes modalités-espèces sur les axes 1-2.

# Sommaire

## Liste des tableaux et figures

<b>Introduction générale</b>	2
<b>Chapitre I : Présentation du milieu d'étude</b>	
1- Situation géographique	3
2- Topographie et géomorphologie	3
3- Pédologie	5
3-1 Les vertisols	5
3-2 Les sols peu évolués	5
3-3 Les sols calcimagnésiques	6
3-4 Les sols minéraux bruts	6
4- Hydrologie	7
5- Climat	7
5-1 Les précipitations	7
5-1-1 Variations mensuelles et annuelles des précipitations	7
5-1-2 Régime saisonnier des précipitations	8
5-2 Régime thermique	8
5-3 Les vents	8
5-4 La saison sèche	11
5-5 Le quotient pluviométrique d'Emberger	13
7- L'agriculture dans la région d'étude	13
7-1 Arboriculture fruitière	15

## **Chapitre II : Aperçu bibliographique**

1-Notion de mauvaises herbes	19
2- Importance agronomique des mauvaises herbes	19
3- Facteurs de développement et distribution de la flore adventice	20
3-1 Le climat	20
3-2 Le sol	21
3-3 Facteurs culturaux	21
3-3-1 La rotation culturale	21
3-3-2 Le travail du sol	22
3-3-3 La fertilisation	22
3-3-4 Le désherbage	22
4-Dynamique et évolution de la flore adventice des cultures	22
5-Aperçu sur la classification phytosocologique des groupements de mauvaises herbe	23
6- Moyens de lutte contre les mauvaises herbes	25
6-1 La lutte culturale	25
6-2 La lutte chimique	26
7-Types biologiques et mode de reproduction des adventices des cultures	26
8-Aspect systématique des adventices des cultures	26

## **Chapitre III : Matériel et Méthodes.**

1- Généralités	28
2- Plan d'échantillonnage et choix des stations	28

3- Les relevés phytoécologiques	30
3-1 Analyses pédologiques	30
3-2 Abondance et fréquence des espèces	30
4- Détermination des espèces	31
5- Saisie et analyses des données	32
5-1 Analyse floristique	32
5-2 Etude écologique	34
5-2-1 L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)	34
5-2-2 La classification hiérarchique ascendante (C.H.A.)	34
5-3 Méthode du tableau synthétique	34
<b>Chapitre IV : Résultats et discussions</b>	
1- Caractéristiques des mauvaises herbes des vergers de la zone nord de Sétif	36
1-1 Inventaire systématique	36
1-1-1 Nombre d'espèces	36
1-1-2 Nombre de familles	38
1-1-3 Groupes systématiques	40
1-2 Spectre biologiques	40
1-3 Biogéographie	41
1-4 Fréquence des espèces et importance agronomique	44
2- Ecologie des groupements de mauvaises herbes des vergers nord de Sétif	50
2-1 Analyse de la matrice espèces-relevés	50
2-1-1 Espace relevés	50

2-1-1-1 Résultats obtenus par la classification hiérarchique ascendante	50
2-1-1-2 Résultats obtenus par l'analyse factorielle des correspondances	50
2-1-2 Espace espèces	53
2-2 Conditions écologiques des groupements	57
2-2-1 Le Groupe A renferme 15 espèces	57
2-2-2 Le groupe B renferme 11 espèces	57
2-2-3 Le groupe C renferme 9 espèces	58
2-2-4 Le groupe D renferme 11 espèces	58
2-2-5 Le groupe E renferme 3 espèces	58
2-3 Signification écologique des axes factoriels	61
<b>Conclusion générale</b>	64
<b>Bibliographie</b>	66
<b>Annexes</b>	
<b>Résumé</b>	

## Introduction générale

L'envahissement des cultures par les mauvaises herbes, dans le monde, est un des problèmes les plus importants dans la pratique agricole. Elles sont indésirables dans les milieux cultivés par leur concurrence directe pour la lumière, l'eau, et les éléments nutritifs avec les cultures. Elles gênent la récolte et les autres interventions agricoles, déprécient la qualité des récoltes par l'augmentation du pourcentage d'impuretés dans les récoltes, par le goût et l'odeur désagréable, et par la présence de semences toxiques. Elles créent, de plus, un milieu favorable au développement des maladies et ravageurs.

Les mauvaises herbes réduisent le rendement des récoltes et le rendement économique des exploitations agricoles. Elles sont l'une des principales contraintes biologiques qui affectent la production alimentaire mondiale et plus particulièrement celle des pays en voie de développement. De nombreux auteurs (Le Bourgois, 1993 ; Silvy, 1999 ; Fenni, 1991, 2003 ; Bensallem, Bouhachache *et* Taleb, 1997 ; Diouf, 2004), les considèrent parmi les principales causes des pertes de la production.

L'amélioration des rendements ne pourra, alors, se réaliser que si elle s'accompagne d'une lutte efficace contre l'enherbement. La mise au point de techniques de désherbages adéquats doit passer inévitablement par la connaissance approfondie de la nature et de l'écologie des groupements végétaux, ainsi que de l'autoécologie de leurs espèces.

Dans les pays à agriculture encore extensive, et en particulier celle de la rive Sud du bassin méditerranéen, les travaux sur les mauvaises herbes sont incomplets et fragmentaires. En Algérie, les travaux effectués sont peu nombreux, et se limitant à l'algérois ; Chevassut (1956, 1971), Kiared (1985), Chevassut *et al.* (1988), Belaid (1988), Boulfekhar (1989), Zermen (1989) et Kadid (1989). Plus tard, les études phytosociologiques des groupements de mauvaises herbes se sont développés légèrement ; Fenni (1991, 2003), Abdelkrim (1995), Loubezda (2005) et Henni (2005). La majorité de ces travaux sont réalisées dans les céréales.

Le présent travail porte sur l'étude de la végétation spontanée des vergers de la région nord (zone septentrionale) de la wilaya de Sétif, où l'arboriculture fruitière occupe 84% des terres arboricoles de cette wilaya, dont laquelle aucun travail sur la flore adventice des vergers n'a été réalisé jusqu'à maintenant.

Nous tenterons dans ce cadre de répondre à une série de questions qui ont pour but de comprendre et cerner au mieux la majorité des aspects liés au développement de cette végétation. Aspects qui contribueront à édifier une gestion durable et intégrée de cette végétation. Les principales questions sont :

- Quelle est la composition floristique de la végétation adventice des vergers de la zone septentrionale de la région de Sétif ?
- Quelle est la biologie et l'origine biogéographique des espèces composantes ?
- Quelles sont les espèces les plus fréquentes et les plus gênantes ?
- Quels sont les facteurs agro-écologiques responsables du développement et de la répartition de ces communautés ?

Cette étude est divisée en quatre chapitres. Après une introduction générale, nous présentons dans le premier chapitre la région d'étude. Nous analysons d'une manière plus au moins détaillée ses caractéristiques climatiques, topographiques, pédologiques et agricoles.

Dans le deuxième chapitre, nous présentons une mise au point des connaissances essentielles concernant les groupements des mauvaises herbes et les facteurs écologiques et anthropiques qui régissent leurs développements et leurs répartitions.

Le troisième chapitre est consacré aux méthodes utilisées dans cette étude. Ainsi, nous abordons le plan d'échantillonnage adopté pour la réalisation des relevés phytoécologiques et nous présentons aussi les méthodes de traitement statistique utilisées.

Dans le dernier chapitre nous discutons les résultats obtenus. Nous présentons les caractéristiques taxonomiques, biologiques et agronomiques des adventices des vergers dans notre région d'étude, ainsi que les groupements formés par les espèces sur la base des facteurs agro-écologiques.

## **Chapitre I : Présentation du milieu d'étude**

L'objectif de l'étude du milieu n'est pas d'en faire une analyse exhaustive, mais d'en définir les caractéristiques et les différenciations géologiques, édaphiques, climatiques et agricoles, afin de dégager les conditions agro-écologiques des groupements végétaux rencontrés.

### **1- Situation géographique**

La wilaya de Sétif fait partie des hautes plaines constantinoises du Nord-Est d'Algérie (Quezel et Santa, 1963). Géographiquement elle est située entre 35°40' et 36°5' de latitude Nord et entre 5° et 6° de longitude Est.

Notre région d'investigation est représentée par la zone septentrionale (nord) de cette Wilaya. Cette région comprend 28 communes, qui sont limitées au nord par les wilayas de Bejaia et Jijel, à l'est par la wilaya de Mila, à l'ouest par la wilaya de Bordj Bou-arreridj, et au sud par les daïras de Ain Arnat, Sétif, Beni Fouda, et la commune de Djemela (Figure 1). Cette région couvre presque 1/3 de la superficie totale de la wilaya, soit à près 1900 Km<sup>2</sup>.

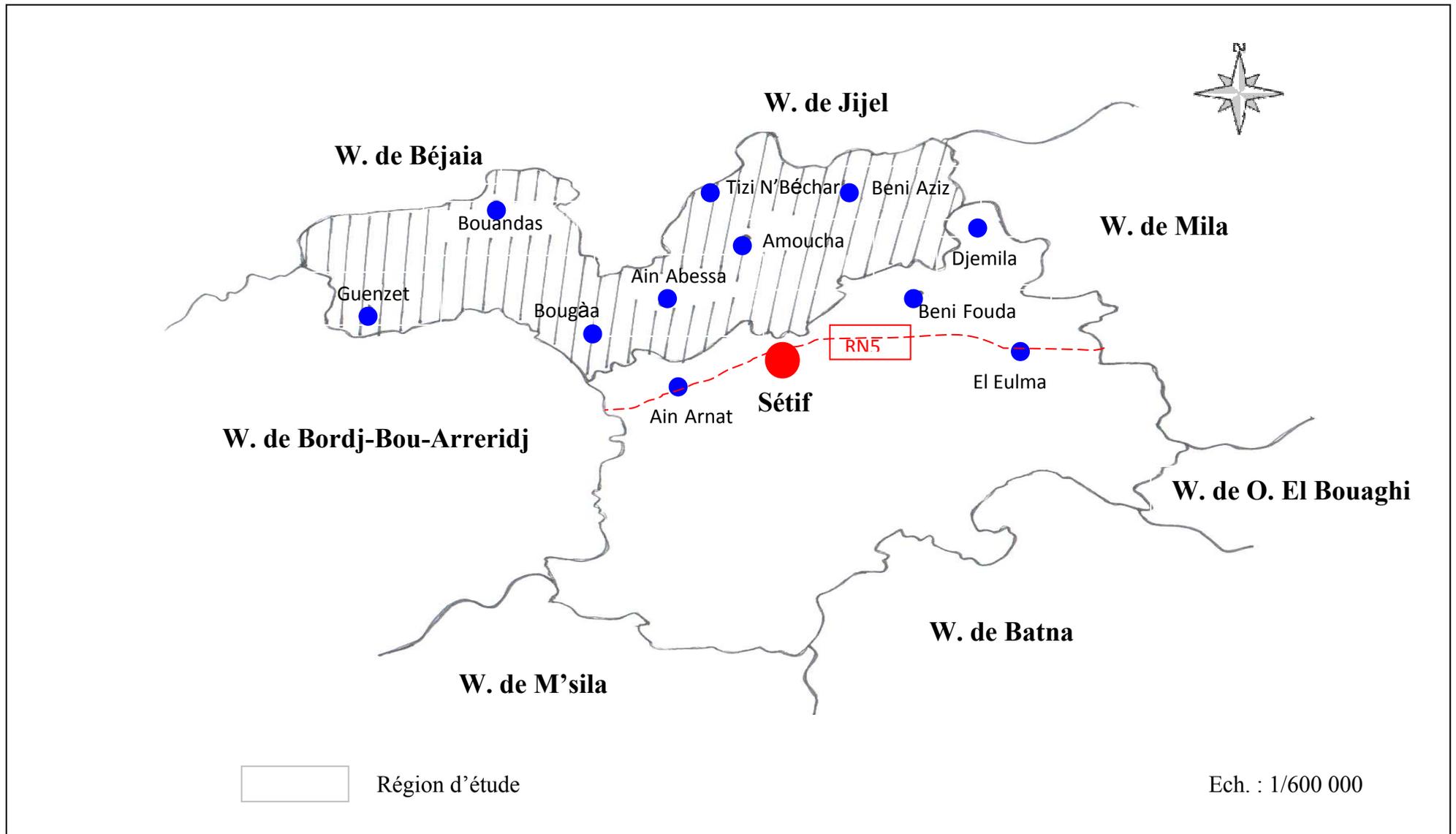
### **2- Topographie et géomorphologie**

Le paysage de notre région d'étude est celui du tell, un ensemble de hautes et moyennes montagnes à versants disséqués et abrupts, et de larges vallées à flancs ravinées et aux terres ingrates (Benabid et Adjal, 1994).

Cette région est caractérisée par un relief fortement accidenté, à son extrême nord, s'élèvent sur des pentes supérieures à 25%, les monts de Bouandas et du Babors, atteignant 2000 m d'altitude

A ces hautes montagnes, vient s'accoler la partie centrale de cette région, constituée d'un ensemble de moyennes montagnes interrompues et entrecoupées par de profondes incisions. On observe :

- Les monts de Tizi N'Béchar : Ils sont formés dans des roches calcaire-marneuses, sur des pentes fortes et dépassent les 25% par endroit. L'altitude moyenne est de 1000m.



**Figure 1** : Situation géographique de la région d'étude.

- Les monts de Bougàa et Guenzet : Ils sont formés dans des roches marno-calaires et marnes grises imperméables, d'où une intense érosion. Ces monts nous exposent de fréquent «bad lands » sur des pentes supérieures à 25% et un paysage complètement dénudé. L'altitude oscille entre 800 et 1000m.

### **3- Pédologie**

Pour bien comprendre l'écologie des espèces végétales, il est nécessaire de connaître les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des sols, car ces conditions jouent un rôle déterminant dans le développement et la répartition des végétaux.

L'étude des cartes pédologiques établis en 1974 par l'O.T.I (Office Tecnica de Empresease Ingenirica), et en 1985 par le Bureau National des Etudes Forestières, montre que les sols de notre région d'étude sont répartis entre quatre classes pédologiques :

#### **3-1 Les vertisols**

Sols profonds, ils sont caractérisés par la présence d'un taux élevé d'argile de couleur noir. Les proportions d'argile avoisinent le plus souvent 45-55%. La teneur en matière organique peut atteindre en profondeur 4,5%, ce qui explique la couleur foncée de ces sols (Batouche et Labiod 1991). Le profil montre une structure polyédrique à prismatique grossière. Selon l'écoulement de l'eau à la surface du sol on distingue :

- **Les vertisols à drainage externe nul ou réduit** : formés sur des zones planes ou déprimées et présentent un pédoclimat humide pendant une période relativement longue. Ces sols ont une texture argilo-limoneuse par endroit (Fenni, 2003).

- **Les vertisols à drainage externe possible** : formés sur des pentes plus au moins prononcées, riches en argile. Ils se sont développés sur des argiles et marnes numidiennes ou des alluvions anciennes (Fenni, 2003).

#### **3-2 Les sols peu évolués**

Peu développés de type AC, ils sont définis comme étant des sols où l'altération ne fait que commencer par désagrégation physique du matériau. Ils présentent une texture limono-sableuse et de faible teneur en calcaire. On rencontre:

- **Les sols peu évolués non climatiques d'érosion** : ces sols sont associés aux reliefs. Ils sont caillouteux squelettiques de faible profondeur et à texture grossière. Selon la nature du substratum on rencontre ; les regosols qui se sont formés sur un substratum tendre

(calcaire-marneux et marnes), et les lithosols qui se sont façonnés sur un substratum dur (calcaire et conglomérat). La teneur en carbonate peu dépasser 50%.

- **Les sols peu évolués non climatiques d'apport** : sols épais et carbonatés. La teneur en matière organique inégalement distribué en profondeur, elle est de 4% en surface avec une texture lourde. Selon l'origine de l'apport on rencontre ; les sols d'apport alluvial qui constituent les lits majeurs des oueds et se localisent le long du réseau hydrographique, et les sols d'apport colluvial qui représentent les sols de bas de pente.

### **3-3 Les sols calcimagnésiques**

Sols dont l'évolution est marquée par la présence d'ions alcalino-terreux. Le ravitaillement de ces sols en ions bivalents  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$  est assuré par une roche carbonatée qui existe sous le profil. Dans l'horizon A, la matière organique est fortement liée aux éléments minéraux et forme un complexe très stable. La structure est grenue ou finement polyédrique. On rencontre deux groupes :

- **Les rendzines** : sols peu développés, formés sur substratum de calcaire tendre. Ils dosent jusqu'à 12% de calcaire fin. Ils sont relativement riches en matière organique (2 à 2,5%) est présentent une structure grumeleuse en surface.

- **Les sols bruns calcaires modaux** : ce sont des sols à profil développé de type A(B)C, souvent bien structurés caillouteux et moins riche en matière organique. Ils sont généralement épais, de texture fine (Al ou La), la teneur en matière organique est variable (1 à 3%).

### **3-4 Les sols minéraux bruts**

Ces sols se définissent par l'absence totale d'altération, ils sont associés aux reliefs accentués sur calcaire, calcaire-marneux et marnes. Ils sont représentés par les différents affleurements rocheux de la région d'étude.

## **4- Hydrologie**

Le réseau hydrographique est constitué de nombreux oueds, qui sont presque tous sec en été. Ils sont étroits, encaissés, peu profonds et de régime strictement torrentiel. Le plus important oued dans notre région d'étude est l'oued Bousselem qui est le principal cours d'eau permanent. Il faut signaler la présence des sources dues aux alternances des masses calcaires fracturées et des marnes imperméables. Les sources les plus importantes sont celles

d'Oued Agrioun, qui draine les monts de Tizi N'béchar, Oued El Bared, Hammam Dehamcha, Oued Manàa et Ma-Labiod (Fenni, 2003 et Zergui, 1998).

## **5- Climat**

Les hautes plaines sétifiennes se caractérisent par un climat de type méditerranéen. Il est caractérisé par une saison estivale longue, sèche et chaude, alternant avec une saison hivernale pluvieuse, fraîche sinon froide, allant de Septembre à Mai. Les pluies sont irrégulières d'une année à une autre (Djebaili, 1978, Kerfouchi, 1984, Djillouli, 1990, Brulé et fontaine, 1990).

Pour faire l'étude et la synthèse climatique, nous nous sommes basés sur les données enregistrées dans les stations existantes dans notre région d'étude.

### **5-1 Les précipitations**

Bien que la notion de moyenne pluviométrique estompe les réalités des faits climatiques, notamment en région méditerranéenne, sa connaissance demeure nécessaire pour aborder l'étude de l'écologie des espèces végétales et leurs répartitions.

#### **5-1-1 Variations mensuelles et annuelles des précipitations**

Les précipitations varient dans notre région d'étude entre 500-800 mm/an (annexe 1/1). Cette hauteur des précipitations est relativement importante en raison du relief accidenté, de l'altitude et de l'influence maritime. La période pluvieuse s'étale du mois d'Octobre jusqu'au mois de Mai, les précipitations sont beaucoup moins importantes ou rares durant le reste de l'année (Meziane chérif et Zaim, 1996).

Les pluies méditerranéennes sont irrégulières en qualité et quantité (Boldy, 1986). La distribution des précipitations est marquée d'une double irrégularité ; intersaisonnière et surtout interannuelles, à titre d'exemple la station de Bouandas a reçu 1191 mm en 1984, alors qu'en 1983 elle n'a reçu que 261 mm. Généralement, les mois de Décembre et Janvier sont les mois les plus pluvieux, et les mois de Juillet et Août sont les mois les plus secs.

#### **5-1-2 Régime saisonnier des précipitations**

Le régime saisonnier est établi pour déterminer la saison la moins arrosée et qui ne peut être que la saison de l'été pour pouvoir dire que ce type de climat est méditerranéen ( Benabid et Adjel, 1994).

Le régime saisonnier des pluies est en rapport direct avec la croissance de la végétation (Djellouli, 1981). Dans notre région d'étude, on a deux types de régime saisonnier ; le type HPAE qui caractérise les stations de Ain Roua, Amoucha, Ain El-Kébira, Beni Aziz et Geunzet, alors que les stations de Ain Abessa, Bouandas, Bougàa, Maoklane et Tizi N'Béchar sont caractérisées par le type HAPE. L'hiver reste la saison la plus arrosée, le printemps et l'automne ont des hauteurs de précipitations très proches (Figure 2).

### **5-2 Régime thermique**

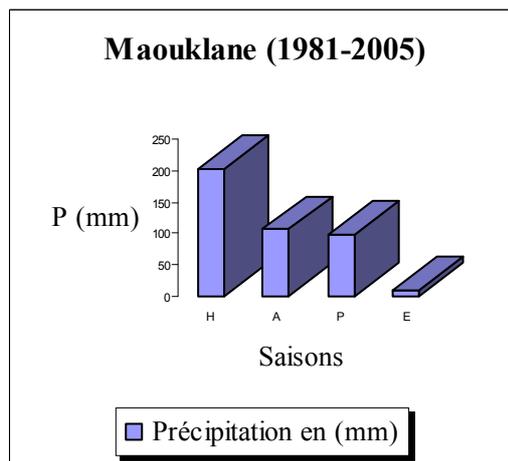
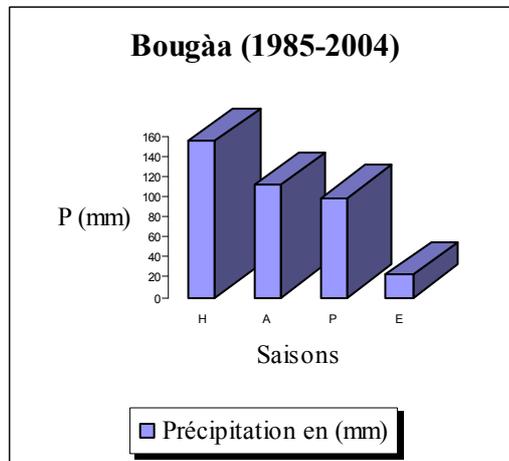
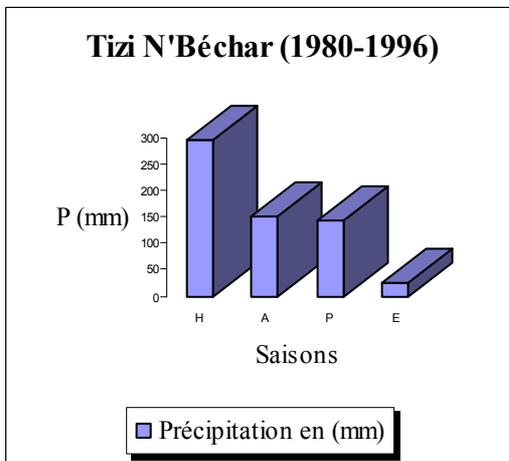
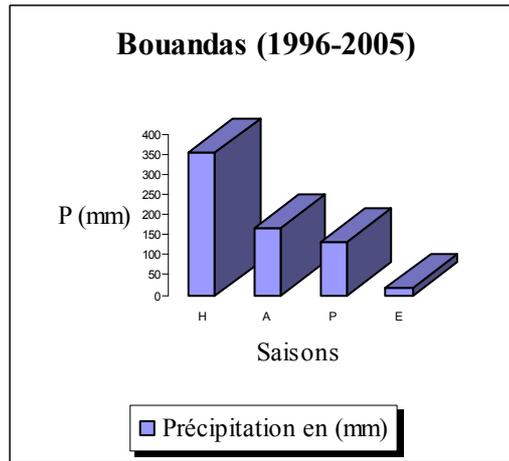
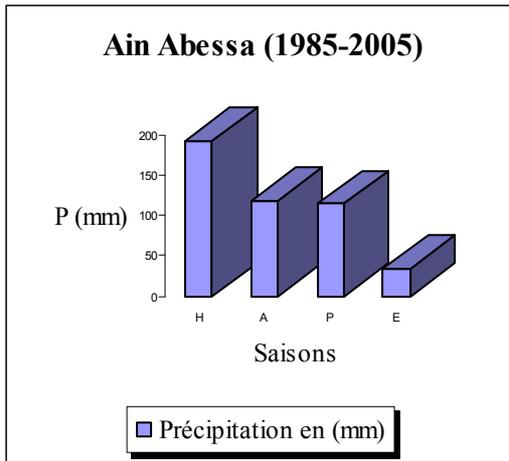
Les températures agissent tout le long du cycle végétatif sur la croissance et le développement de la flore adventice. Elles agissent aussi en dehors de cette période, sur l'aptitude à germer des graines enfouies dans les horizons de surface.

Le maximum des températures est enregistré pour les mois de Juillet et Août. Elles atteignent au mois d'Août les 33°C à Ain El-Kébira, 30,4°C à Guenzet, et 34°C à Bougàa au mois de Juillet. Le minimum se situe en Janvier, il est compris entre 2 et 3°C (annexe 1/2).

Pour ces stations, la période des gelées blanches commence vers la fin du mois d'Octobre et s'étale jusqu'au mois d'Avril. Le maximum est observé en hiver aussi les cycles végétatifs connaissent des interruptions de courtes durées pendant cette saison froide et humide. Les gelées blanches se manifestent durant 27 jours/an à Ain El-Kébira.

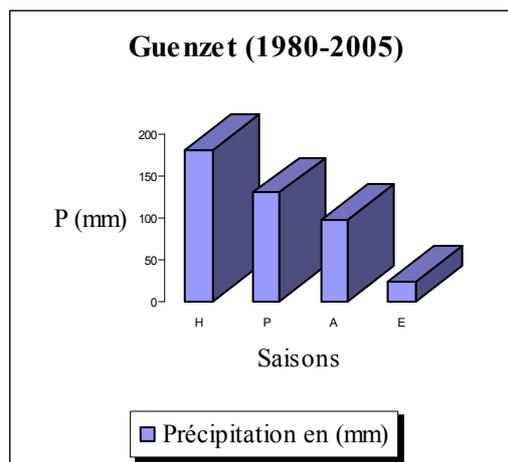
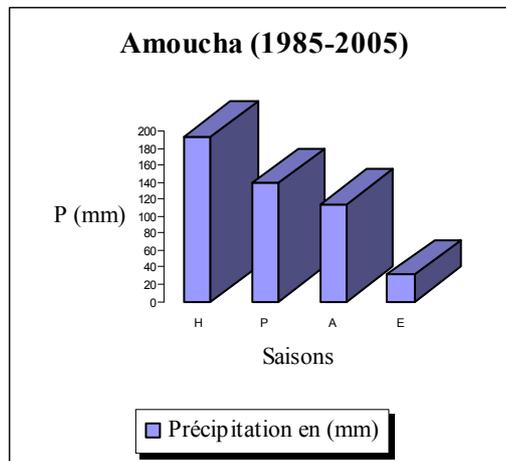
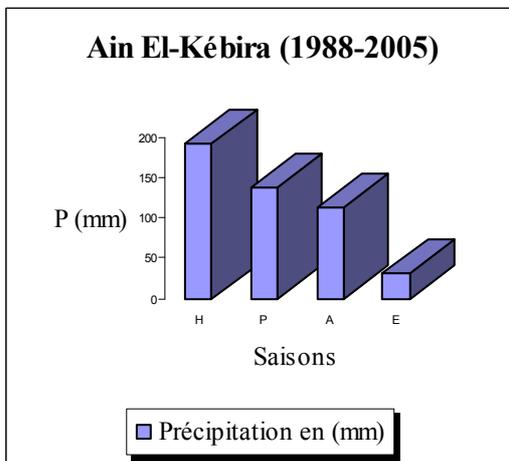
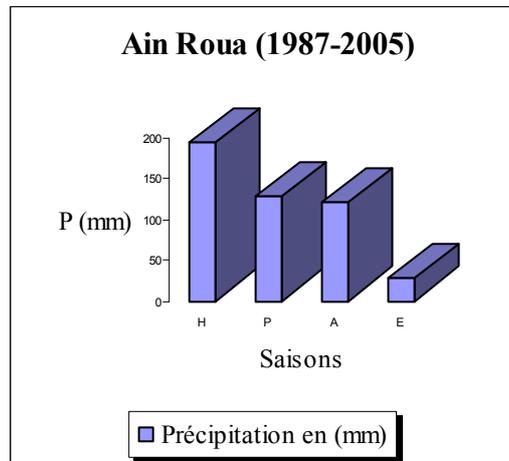
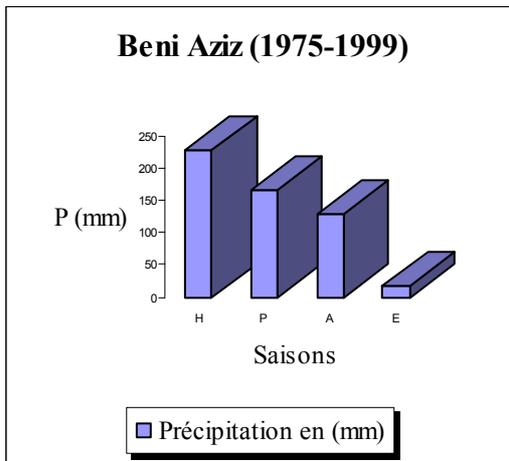
### **5-3 Les vents**

En hiver les vents dominants sont les vents du Nord et Nord Est. A partir du mois du Mai et durant l'été le vent dominant est le siroco. C'est un vent du sud, il est chaud et desséchant, il rassemble en réalité deux types de vents ; le Chergui qui souffle du désert de Lybie et du sud Tunisien, et le Guebli qui souffle du Sahara Algérien (Toubal et Boumaaza, 1988). Il contribue à augmenter l'évapotranspiration des végétaux pendant la saison chaude (Mai à Octobre), il souffle à son maximum en été. En raison de son origine, ce vent est souvent chargé de poussières sableuses plus au moins denses, ce qui affecte les plantes, notamment lorsqu'il souffle au moment de leur floraison.



Source : Station Météorologique de Sétif, 2007.

**Figure 2** : Régimes saisonniers des précipitations des stations de la région d'étude.



**Source** : Station Météorologique de Sétif, 2007.

**Figure 2 (suite)** : Régimes saisonniers des précipitations des stations de la région d'étude.

#### **5-4 La saison sèche**

Contrairement aux saisons pluvieuses, les saisons sèches et humides sont bien tranchées dans l'ensemble de la région d'étude. La saison sèche d'une région donnée est la période durant laquelle les précipitations moyennes mensuelles (en mm) sont inférieures ou égales au double de la température moyenne mensuelle (en C°). La figure 3 montre que, la saison sèche dans nos trois stations s'étale du début du mois de Mai jusqu'à la mi Octobre. Elle dure près de 6 mois.

#### **5-5 Le quotient pluviométrique d'Emberger**

Pour caractériser et classer le climat des régions méditerranéennes, Emberger a défini en 1955 le quotient pluviométrique noté (Q), et qui s'exprime par la formule :

$$Q = 2000P (M^2 - m^2).$$

Où

P : pluviométrie annuelle exprimée en mm.

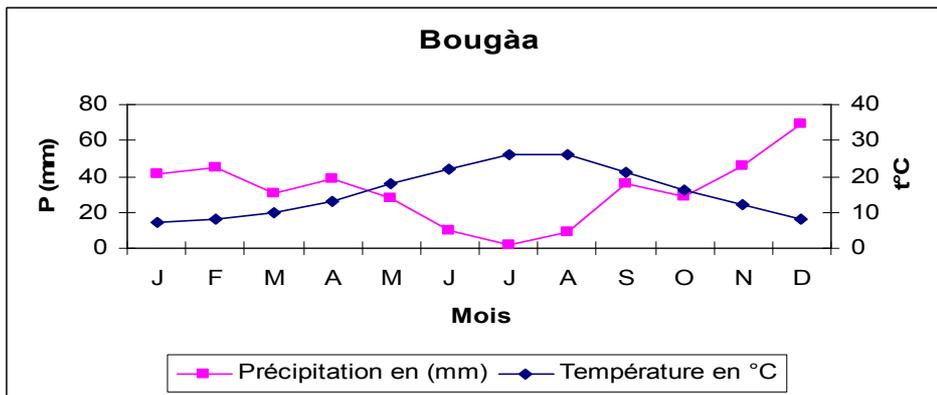
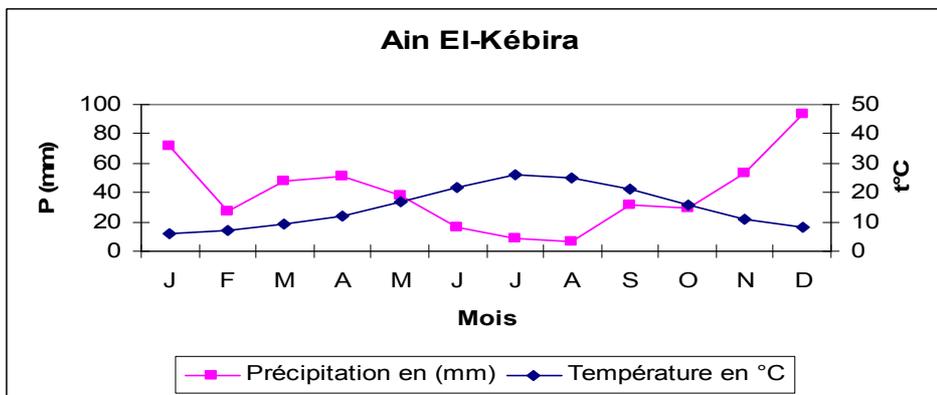
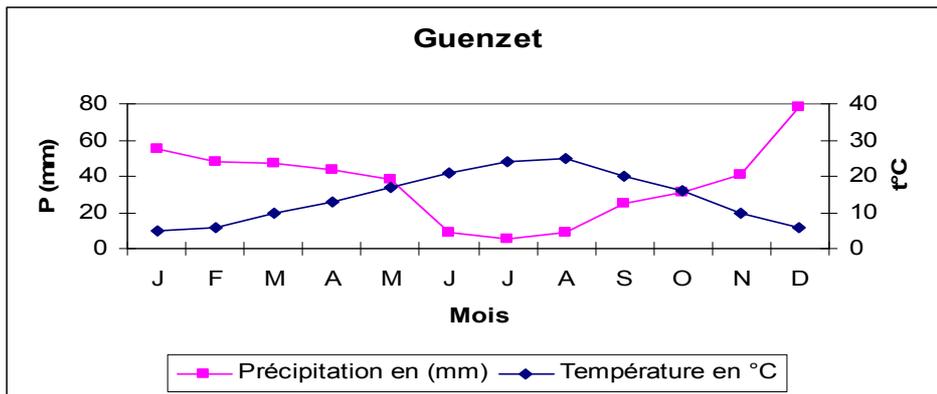
M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud, en degré kelvin (°K)

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid, en degré kelvin (°K).

Cette formule a été simplifiée par Stewart en 1969 et devient :

$$Q2 = 3,43P / (M - m) \quad (M \text{ et } m \text{ sont exprimées en degré Celsius}).$$

A partir du Q2 et m, un diagramme composé de courbes d'isoxéricité a été dressé : le climagramme d'Emberger. Selon les valeurs de m, Emberger et Sauvage (1963) subdivisent les bioclimats adoptés en variantes climatiques.



Source : Station Météorologique de Sétif, 2007.

**Figure 3 :** Diagrammes ombrothermiques des stations de météorologie de la région d'étude.

Nous avons calculé le quotient pluviométrique des trois stations de la région d'étude pour lesquelles nous disposons de P (en mm), M et m en degré Celsius.

En associant les valeurs du Q2 à celles du m, nous avons remarqué que les trois stations appartiennent à deux étages bioclimatiques : le sub-humide frais pour la station de Guenzet, et le semi-aride doux pour les stations de Bougàa et Ain kébira (Figure 4).

## **6- Végétation naturelle**

La distribution des régions forestières est en relation étroite avec la constitution géologique des massifs montagneux (Lapie, 1909) et les hauteurs des précipitations.

La principale forêt dans notre région d'étude est celle du Babors. Elle est composée du chêne zeen, de pin d'Alep, de cèdre, et de sapin du Numidie. Les maquis dessinent souvent des auréoles à l'intérieur et autour des massifs forestiers, car ces deux types de formations constituent un lieu de passage pour le cheptel et une source de bois pour usage domestique.

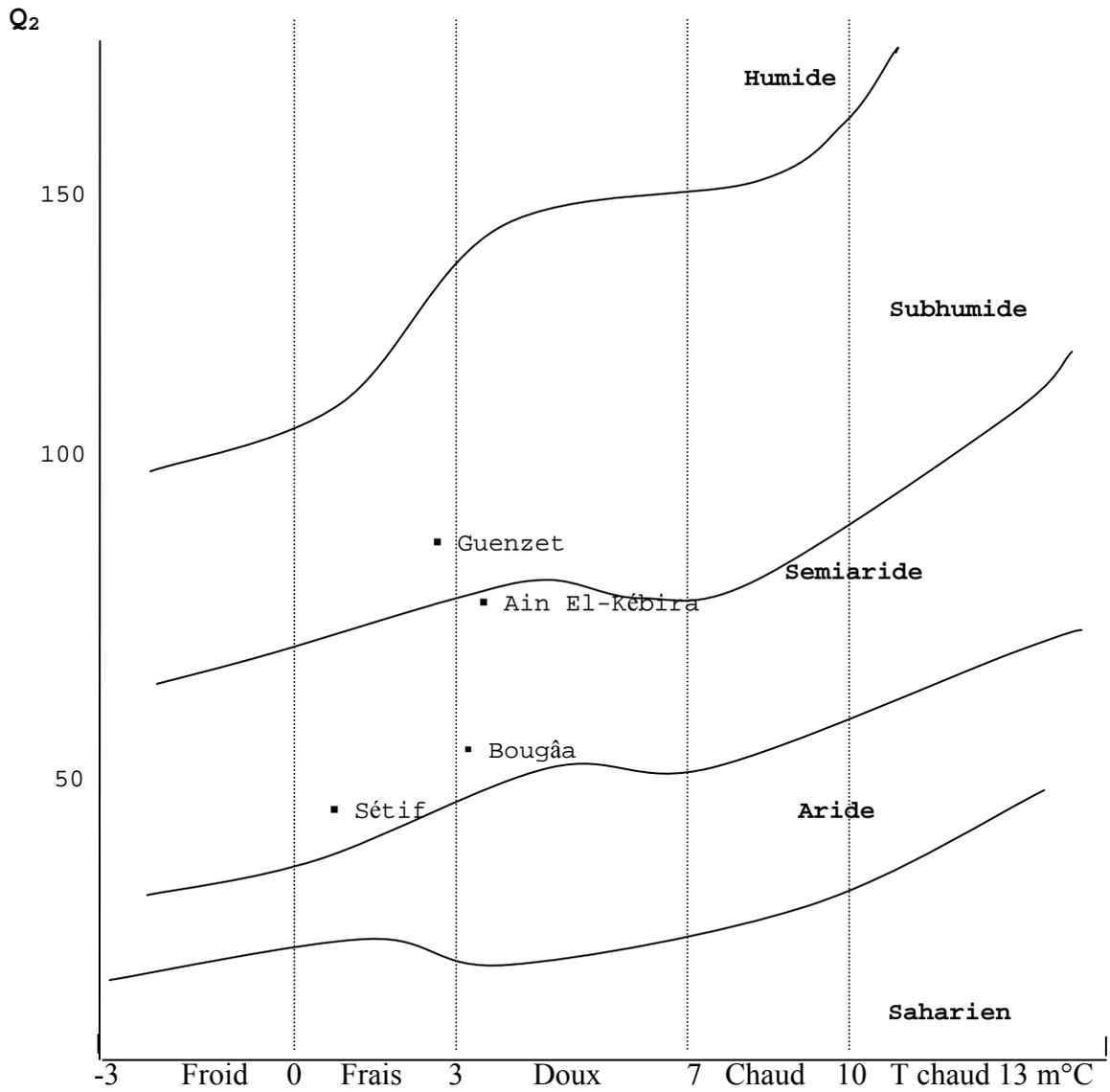
La flore de notre région d'étude fait partie de la flore Nord-africaine qui montre généralement une affinité étroite avec celle du domaine méditerranéen caractérisée dans son ensemble par ses conditions xérotique (Maire, 1952, 1987). L'association qui occupe une grande partie dans notre région d'étude est celle du pin d'Alep, elle est caractérisée par *Pinus halepensis* et *Rosmarinus officinalis*. Elle s'étend sur les calcaires des zones semi-arides et sub-humides, elle est dite xérophile et thermophile.

## **7- L'agriculture dans la région d'étude**

L'agriculture des hautes plaines sétifiennes est une agriculture essentiellement céréalière. Dans notre région d'étude, le système agraire est de type agro-pastorale, où les montagnes sédentaires associent l'arboriculture à la céréaliculture et l'élevage bovins, ovins, et caprins. (Cote, 1979 et Brulè et Fontaine, 1990).

Les terres sont réparties entre trois types de secteurs:

- Le secteur des fermes pilotes : ce secteur tient les terres les plus fertiles et pratique une agriculture relativement intensive, avec utilisation de fertilisants, et de produits phytosanitaires ; son taux de mécanisation est élevé.



**Figure 4 :** Climagramme d'Emberger

- Le secteur des exploitations agricoles collectives et individuelles (E.A.C. et E.A.I.) : Il connaît actuellement faible utilisation des herbicides et des engrais.

- Le secteur privé : Il est caractérisé par une agriculture extensive, un faible degré de technicité, et un faible taux de mécanisation. Ce secteur occupe les 2/3 des terres dans notre région d'étude.

### **7-1 Arboriculture fruitière**

L'arboriculture fruitière dans notre région d'étude couvre près de 20 645 ha, soit 84 % de la totalité des terres destinées à cette culture au niveau de la wilaya de Sétif. Durant la campagne 2004/2005, la production enregistrée a été 197 024 quintaux de fruits, ce qui représente 93% de la production fruitière totale de la wilaya (La direction des services agricoles de Sétif, 2007).

Il existe 14 espèces d'arbre fruitier dans notre région d'étude (tableau 1). L'olivier occupe 11 379 ha soit plus de la moitié des terres utilisées pour l'arboriculture fruitière, le figuier vient en deuxième position avec une superficie de 4735 ha ce qui représente 23% des terres arboricoles, alors que les autres espèces ne couvrent que 23% de ces terres (Tableau 1 et Figure 5).

En 2005, l'olivier a enregistré une production de 107 457 quintaux, soit à 55% de la production fruitière totale dans notre région d'étude. Il est suivi du figuier avec une production de 46 183 quintaux, soit 23% de la production totale. La production obtenue pour l'ensemble des douze autres espèces est de 23 605 quintaux, elle ne représente que 22% de la production totale (Tableau 1 et Figure 5).

Les résultats de l'enquête que nous avons menée dans les vergers de notre région d'étude, montrent que la fertilisation se fait principalement par l'apport du fumier. Nous avons enregistré l'utilisation des engrais chimiques uniquement dans la ferme de Cheik Laifa. Les engrais appliqués, avec une dose moyenne de 2 quintaux par hectare, sont P-K (20-25), le N-P-K, et l'urée. Nous avons noté également dans cette ferme l'utilisation des engrais foliaires.

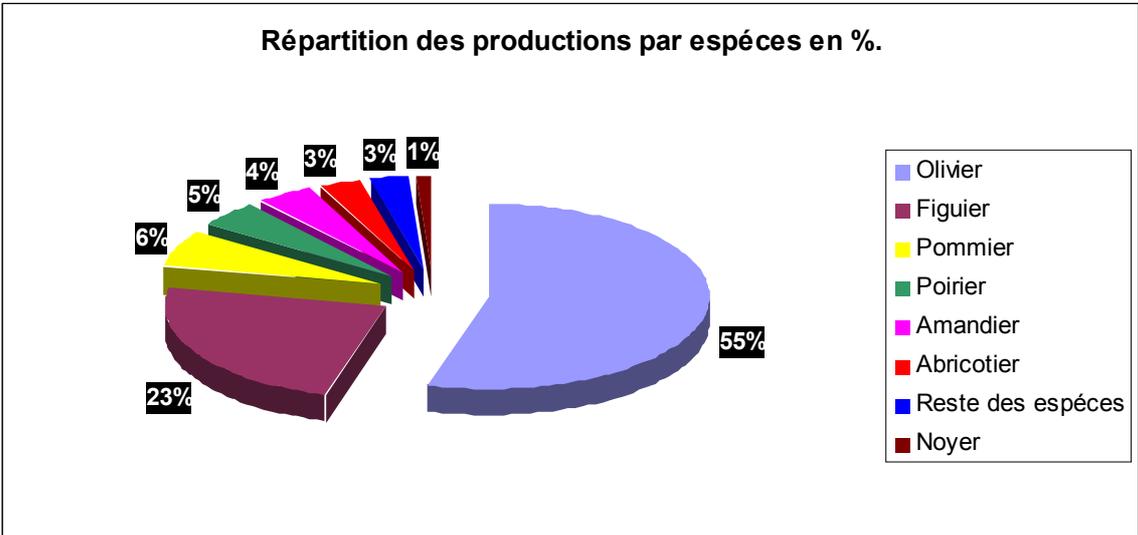
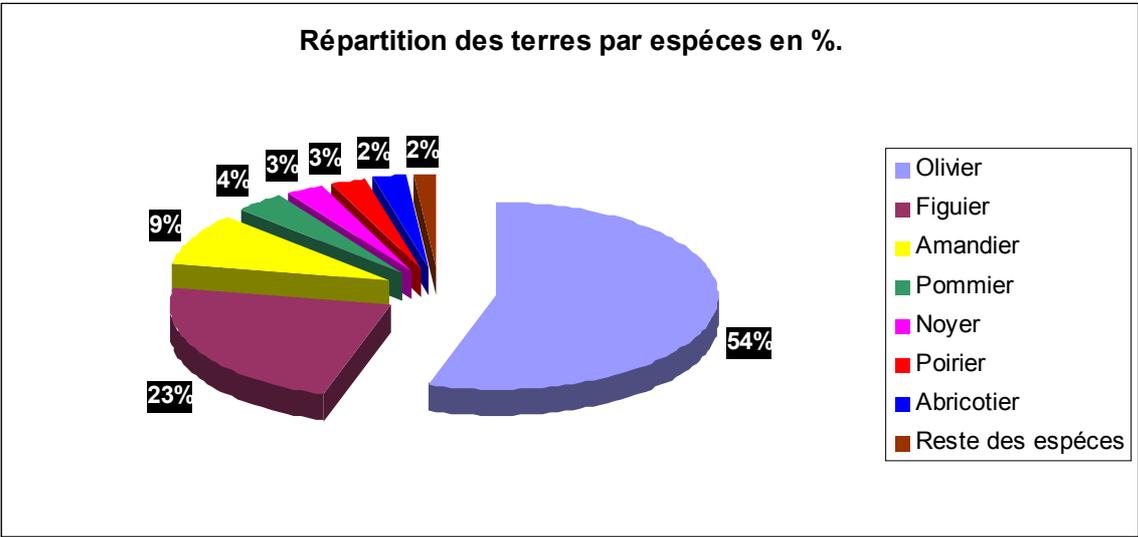
**Tableau 1** : Superficie, production et rendement des arbres fruitiers dans la région d'étude (campagne agricole 2004/2005)

Espèces	Superficie en (Ha)	Production en (Q <sub>x</sub> )	Rendement (Q <sub>x</sub> /Ha)
Olivier	11 379	107 457	9,5
Figuier	4735	46 183	10
Amandier	1830	8029	4,5
Pommier	746	12 628	17
Noyer	561	2412	4
Poirier	558	9131	16
Abricotier	491	5885	12
Prunier	113	1784	16
Pêcher	63	1135	18
Grenadier	62	1792	29
Cognassier	43	295	7
Cerisier	36	23	0,7
Vignoble	16	29	1,8
Néflier	12	241	20
Total	20 645	197 024	

**Source** : Direction des services agricoles de Sétif, 2007.

Dans tous les vergers, les agriculteurs appliquent le désherbage mécanique, (labour, cover-crop, bêchage autour des arbres). Nous avons noté un seul cas où le désherbage est chimique, c'est un verger du secteur privé près de Ain El-Kébira, où le Granstar est appliqué, avec une dose de (12g/ha), au stade 4 à 6 feuilles des plantes adventices.

En plus de l'arboriculture fruitière, la majorité des agriculteurs pratiquent dans leurs vergers d'autres cultures intercalaires telles que la céréaliculture, les cultures maraîchères et l'apiculture.



**Figure 5 :** Superficies et productions des différentes espèces fruitières de la région d'étude.

## Chapitre II : Aperçu bibliographique

### 1- Notion de mauvaises herbes

"Mauvaises herbes" et "adventices" en français, "weeds" en anglais. Il n'est pas toujours facile de savoir dans quel sens ces mots sont utilisés. Si le terme adventice a un sens écologique : plante introduite accidentellement dans des milieux modifiés par l'homme. Le terme mauvaise herbe a un sens malherbologique : plante indésirable où elle se trouve (AFNOR, 1977). Par contre le terme en anglais véhicule les deux notions et n'est pas toujours facile à définir clairement : "weeds are familiar objects ; yet they are not always easy to define" (Anderson 1977 *in* Godinho 1984).

Il est nécessaire de préciser que le statut de "mauvaise herbe" ne devrait être attribué qu'à une plante installée postérieurement à une activité humaine et ayant un effet direct ou indirect sur la culture en place. Cette notion de "mauvaise" n'a pas une valeur absolue. En effet, dans nombreux systèmes traditionnels, différentes "mauvaises herbes" sont maintenues dans les champs et utilisées à des fins diverses (nourriture, médecine, cérémonies religieuses, amélioration du sol...) (Le Bourgeois, 1993).

Dans le cadre de notre étude, le terme de "mauvaise herbe" sera utilisé pour désigner l'ensemble des espèces appartenant à la flore des parcelles cultivées, sans préjuger de leur action sur la culture.

### 2- Importance agronomique des mauvaises herbes

Les adventices sont indésirables dans les milieux cultivés par ce qu'elles interfèrent avec les cultures par une concurrence directe pour la lumière, l'eau, et les éléments nutritifs, mais aussi en raison de la difficulté de récolte par bourrage des machines, du salissement de la récolte et du sol (stock de graines) (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 de 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](http://www.inpv.edu.dz), consulté le 05/02/2007).

Les mauvaises herbes réduisent le rendement des récoltes et le rendement économique des exploitations agricoles (Real, 1988 ; Radosevich et Roush, 1990 in Fenni, 2003). Elles sont l'une des principales contraintes biologiques qui affectent la production alimentaire mondiale et plus particulièrement celle des pays en voies de développement (Orkwor, 1983 in Le Bourgois, 1993). Les pertes occasionnées par les mauvaises herbes à l'échelle mondiale sont estimées à 10% des récoltes. Au niveau européen cette estimation est de 7%, en Afrique ces pertes sont près de 16% (Silvy, 1999). En Algérie, elles sont comprises entre 20 et 50% (Laddada, 1979). Selon Kadra (1976), elles représentent, dans la région de Sétif, 25% de la production potentielle des céréales.

### **3- Facteurs de développement et distribution de la flore adventice**

La présence d'une mauvaise herbe en lieu donné n'est pas le fait du hasard. Selon Gazoyer *et al.* (2002), plusieurs espèces d'adventices aient une distribution géographique et écologique particulière, ce sont les systèmes de culture et les techniques culturales qui ont la plus grande indice sur la distribution des adventices. Le Bourgois (1993), montre que les liaisons signalés entre des mauvaises et une espèce cultivée sont surtout fonction des conditions pédo-climatiques et agronomiques affectées à la culture. Cependant, l'intersection de ces conditions interdépendantes régit l'enherbement de la parcelle, sa diversité, son abondance et sa dynamique.

#### **3-1 Le climat**

La flore adventice des cultures varie sensiblement selon les caractéristiques climatiques, il est bien connu que certaines espèces exigent un climat tempéré alors que d'autres exigent des températures élevées. Henquinez (1975), distingue en Algérie plusieurs groupes d'espèces adventices :

- Les espèces indifférentes : ce sont des espèces dont l'amplitude à la germination est très large. Elles peuvent donner plusieurs générations au cours de l'année, c'est le cas de *Sterllaria media*, *Medicago sp.* et *Sinapis arvensis*.

- Les espèces à germination automnale : Elles passent l'hiver sous formes de rosettes afin de subir l'effet vernalisation. Leur floraison se fait à la fin du printemps : *Galium aparine*, *Anacyclus clavatus* et *Lactuca scariola*.

- Les espèces à germination hivernale : Elles sont susceptibles de germer entre 0 et 5°C : *Papaver rhoeas* et *Ranunculus sardous*.

- Les espèces à germination printanière : Les semences de ces espèces demandent un passage par des températures variant entre 0 et 5°C pendant au moins 4 semaines. Pour germer, elles ont besoin d'une température, relativement plus élevée, de l'ordre de 10°C. On peut citer pour ce groupe *Anagalis arvensis* et *Polygonum aviculare*.

- Les espèces à germination pré estivale et estivale : Elles sont sensibles aux jours courts et aux basses températures : *Solanum nigrum* et *Datura stramonium*.

### **3-2 Le 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.

Desalbers (1945), 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 conservant bien l'humidité sans excès : *Convolvulus tricolor*.

- Plantes de terrain humifère, profond et perméable : *Sinapis arvensis*.

- Plantes de terrain léger retenant mal l'eau : *Polygonum aviculare*.

### **3-3 Facteurs cultureux**

En plus des facteurs naturels d'ordre écologique (climat, sol,...) qui permettent ou non le développement de certaines espèces végétales, l'enherbement d'une parcelle est soumis aux effets combinés des différentes étapes des itinéraires techniques employés (Le Bourgois, 1993).

### **3-3-1 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 augmentent l'infestation et sélectionne une flore spécialisée (Debacke, 1990).

### **3-3-2 Le travail du sol**

Le travail du sol, plus que tout autre facteur physique, a sur la flore adventice une influence marquée (Barralis, 1982 et Maillet, 1992). La préparation du sol joue un rôle important sur l'enherbement de la parcelle. Le retournement du sol enfuit 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 incompatible 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 rétablis dans des conditions favorables à la germination (Montégut, 1975).

### **3-3-3 la fertilisation**

L'accroissement de la fumure azoté augmente le rendement quantitatif de la culture, mais favorise aussi l'extension des adventices nitrophiles (Barralis, 1982).

### **3-3-4 Le désherbage**

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).

## **4- Dynamique et évolution de la flore adventice des cultures**

Dans un milieu homogène et bien défini par son climat et son sol, l'homme par son action culturale, commande l'existence et la vie des groupement végétaux (Chevassut in Boudakar, 1987). 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). Ils peuvent prendre deux types d'évolution soit progressive ou régressive, tout deux s'effectuent par une série de stades successifs (Delpech, 1976).

Selon Maillet (1992), 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 inter-spécifique et permet la coexistence dans des espaces restreints de nombreuses espèces à niche voisine, voire similaire. 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 (Fenni, 2003). C'est des cas observés généralement dans les vergers.

Il est parfois difficile d'identifier les causes réelles de l'évolution de la flore adventices, car elle est soumise à l'effet conjugué des 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 (Tarbourieche, 1993).

## **5- Aperçu sur la classification phytosociologique des groupements de mauvaises herbes**

L'écologie des mauvaises herbes semble s'affirmer en tant que discipline scientifique au début du siècle, simultanément à l'essor de l'écologie végétale en général (Chicouene, 1983). La bibliographie citée par les auteurs de cette époque, indique des balbutiements au XIX<sup>ème</sup> siècle avec des inventaires et des données très subjectives sur un facteur de répartition alors très controversé : la teneur en chaux.

L'existence des groupements de mauvaises herbes a été reconnue au début du XX<sup>ème</sup> siècle et utilisée dans la phytosociologie classique comme pour l'élaboration des groupes écologiques.

L'approche phytosociologique tente de proposer une classification hiérarchique des groupements en distinguant des caractéristiques exclusives à chaque niveau de la classification. Braun-Blanquet (1915) cité par Allorge (1922) différenciaient, à partir de relevés floristiques complets, des grands groupements en liaison avec des types de cultures. En 1951, Braun-Blanquet distinguait deux classes : la classe des *Secalinetea* Br. Bl., 1951, les

espèces caractéristiques de cette classe sont surtout celles, qui germent à basses de températures et hivernent sous forme de rosette (*Bromes, Papaver*). La deuxième classe est *Chenopodietea* Br. B1., 1951, réunie les groupements des mauvaises herbes des cultures sarclées et les groupements réducteurs. Les espèces caractéristiques de cette classe, sont les annuelles et les bisannuelles disposant un pouvoir de régénération assez rapide et supportant l'ombrage à certaines périodes de leur développement ou bien ont une aptitude à germer (*Convolvulus sp, Lathyrus sp*) (Ellenberg in Boulefkhar, 1989). Plus tard, ces deux classes ont été regroupées dans une même classe celles des *Stellarietea mediae* (Gehu et al., 1984). La création de cette classe était due essentiellement aux améliorations des rotations et des façons culturales (Muller et Oberdorfer 1983).

Dans les travaux récents, la phytosociologie stigmatique rencontre de sérieuses difficultés avec la banalisation de la flore (Maillet, 1980), ceci conduit à éliminer beaucoup de relevés pauvres qui se placent difficilement dans un quelconque syntaxon.

La notion des groupes écologiques, qui tend à réunir les espèces qui réagissent de façon similaire aux principaux facteurs du milieu, est souple puisque son but n'est pas classer les espèces mais de les ordonner le long de divers gradients. Elle peut déboucher sur la notion de groupes en écaillé (Godron, 1966). Une ordination multifactorielle fait également apparaître des groupements nettement dissociés et des groupements intermédiaires. Parmi les travaux consacrés à l'élaboration des groupes écologiques des mauvaises herbes des cultures, nous mentionnons ceux de Delpech, 1980 ; Montégut, 1981 ; Maillet, 1981,1992 en France et Chetou et Taleb, 1982 ; Belaid, 1982 ; El Antri, 1983 ; Tanji, 1988 ; Loudyi, 1985 au Maroc.

En Algérie, la liste des études sur la végétation des terres cultivées, ne compte que quelques travaux. Pour l'algérois on note: Negre (1964), Chevassut (1971), Kiared (1985), Belaid (1988), Boulefkhar (1989), Kadid (1989), Zermane (1989) et Abdikrim (1995).

Pour la région de Sétif, on trouve Fenni (1991,2003), Henni (2005) et Loubezda (2005), dans les céréales, mais jusqu'à maintenant aucun travail sur les mauvaises herbes des vergers n'a été réalisé.

Pour les travaux effectués dans l'algérois, la plus part des espèces rencontrées, présentent une échelle écologique très large. Les familles botaniques les plus présentes sont : Les graminées, les composées, les légumineuses, les crucifères et les ombellifères.

Selon Boulfekhar *in* Fenni (1991), parmi les espèces communes à toutes ces régions nous citons : *Anagalis arvensis*, *Hordium murinum*, *Calendula arvensis*, *Convolvulus arvensis*, *Crepis algeriensis*, *Lolium arvensis*, *Galium tricornis* et *Sonchus oleraceus*.

Parmi les espèces de mauvaises herbes communes à la chaîne de l'atlas Tellien et ses pentes Sud on a : *Bifora testiculata*, *Eruca vesicaria*, *Banium incrassatum*, *Roemeria hydrida* et *Cordylocarpus muricatus*.

Au Maroc, El Antri (1983) définit les groupements de mauvaises herbes des cultures (Blé, Bêtraves, Agrumes, vignes...etc) au sein de la classe *Stellarietea mediae*. Trois ordres ont été étudiés :

- *Secalietalia* réunissant trois alliances : *Caucalion lappulae*, *Launeion nudicaulis* et *Ridolfion segeti*. Ces groupements sont bien développés sur sols calcaires ou argilo-calcaires.

- *Aperetalia Spicae-venti* regroupent les associations du *Rumio-Brassicion* liées aux cultures sur sols siliceux.

- *Solano-Polygonetalia* avec une alliance englobant les associations thermo-nitrophiles liées aux cultures estivales.

En Espagne, Zaragosa-Larios et Maillet (1980), déterminent un groupe d'adventices, avec préférence pour cultures fruitières comme sui : *Portulaca oleracea*, *Echinochloa crus galli*, *Amarantus retroflexus*, *Sonchus asper*, *Poa annua*, *Poa pratensis*, *Bromus sterilis*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria viridis*, *Erigeron crispus*, *Picris echioides*, *Kickxia spuria*, *Verbina officinalis*, *Potentilla reptans*, *Agropyron repens* et *Solanum nigrum*.

## **6- 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.

### **6-1 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

: le déchaumage, le sarclage, la jachère travaillée, les façons superficielles, l'assolement et rotation rationnelle (INPV, [www.inpv.edu.dz](http://www.inpv.edu.dz), consulté 05/02/2007).

## **6-2 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.

## **7-Types biologiques et mode de reproduction des adventices des cultures**

Pour une plante, il y a deux manières de s'adapter au travail régulier du sol cultivé ; vivre plusieurs années en se régénérant à partir d'organes souterrains résistants ou suivre le cycle des cultures en devenant annuelle. Les mauvaises herbes accomplissent leur cycle en une ou deux années. Ainsi, nous avons:

- Les mauvaises herbes annuelles (cycle complet en une année).
- Les mauvaises herbes bisannuelles (cycle en 2 années).
- Les mauvaises herbes vivaces.

Les mauvaises herbes se reproduisent par graines (ex : Coquelicot), rhizomes (ex : Chiendent) et bulbes (ex : Oxalis). Certaines mauvaises herbes produisent plus de 800.000 graines par pied (Chénopode blanc). La longévité des graines des mauvaises herbes varie de 4 ans (Bromes) à 60 ans (Renouée des oiseaux). La dispersion des graines se fait par le vent, l'eau, les animaux (oiseaux et ovins) et l'homme (INPV, [www.inpv.edu.dz](http://www.inpv.edu.dz), consulté 05/02/2007).

## **8-Aspect systématique des adventices des cultures**

La connaissance de la classification des mauvaises herbes est précieuse, pour comprendre les nuances existant entre les variations d'efficacité des herbicides à l'égard des mauvaises herbes et les modalités de la sélectivité de ces mêmes herbicides vis-à-vis des plantes cultivées.

Toutes espèce est potentiellement une mauvaise herbe (Montegut, 1980). Il peut s'agir de mousses ou de fougère appartenant aux groupes inférieurs. Mais dans le cas les plus courant, les adventices se rattachent aux végétaux supérieurs. Elles sont représentées par l'embranchement des spermaphytes, et sous embranchement des angiospermes. Ces adventices appartiennent soit aux monocotylédones représentées principalement par les Graminée et les Liliacées. Soit aux dicotylédones, les plus nombreuses parmi lesquelles : les Composes, les Crucifères et les Légumineuses.

## **Chapitre III : Matériel et Méthodes.**

### **1- Généralités**

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 les stations à étudier ; cela suppose un nombre suffisant de relevés, avec le recueil d'un maximum de renseignements sur les variations liées aux façons culturales et aux fluctuations climatiques.

L'inventaire floristique de la végétation des terres cultivées et la notion des paramètres pédoclimatiques et phytotechniques constituent la base de notre travail. Celui-ci vise à caractériser la flore des mauvaises herbes des vergers et à étudier l'impact de ces facteurs sur le développement et la répartition de cette flore.

### **2- Plan d'échantillonnage et choix des stations**

Dans le souci d'avoir un échantillonnage efficace, et de saisir toutes combinaisons et interactions possibles (végétation – milieu). Nous avons adopté un plan d'échantillonnage stratifié.

L'échantillonnage est dit stratifié, si la région à étudier a été découpée en strates "homogènes" (Numata, 1982) en fonction des paramètres écologiques déjà décelés. Les échantillons sont ensuite tirés au hasard à l'intérieur de chacune des strates (Daget et Gordon, 1982). Il s'agit donc d'utiliser toutes les connaissances préalablement acquises sur la végétation et le milieu (chapitre I et II) pour découper la région à étudier en zones homogènes qui seront échantillonnées séparément. Selon Gounot (1969), on réduit ainsi, parfois considérablement, la variabilité dans chaque zone et on évite, au moins partiellement, les échantillons hétérogènes à cheval sur deux communautés. Moins d'échantillons seront donc inutilisables et la description de l'ensemble gagnera en précision spatiale et quantitative. Cochran (1959) rajoute qu'on peut perfectionner le système de stratification en tenant compte de la variabilité de chaque zone, on obtient alors des sous zones plus "homogènes".

Donc, outre ses qualités d'homogénéité, de représentativité et de comparabilité, l'échantillonnage stratifié, combine des informations disponibles intervenant dans la

distribution et l'organisation de la végétation. Ces combinaisons définissent une multitude de conditions du milieu.

En pratique le découpage de notre région d'étude en strate homogène est basé sur toutes les informations du milieu physique exposées dans le chapitre I. De ce fait trois zones sont retenues, ces dernières suivent un gradient latitudinale Ouest-Est et sont représentées par : les monts de Guenzet à l'ouest, les monts de Bougaà au centre, et les monts de Tizi N'Béchar à l'est. Les caractéristiques de ces strates sont résumées dans le tableau 2. Au niveau de chaque zone, le choix des stations est effectué au hasard, en suite nous avons répartis nos relevés dans chaque station en fonction des caractéristiques agro-écologiques de ces stations.

**Tableau 2** : Caractéristiques agro-écologiques des strates

Noms des zones	Monts de Guenzet	Monts de Bougaà	Monts de Tizi N'Béchar
Caractéristiques			
Etage bioclimatique	Sub-humide frais	Semi-aride doux	Sub-humide frais
Précipitation en (mm)	450 à 750	350 à 500	600 à 800
Altitude en m	800 à 1000	800 à 1000	1000
Géomorphologie	Très accidentée Marno-calcaires Marnes grises	Très accidentée Marno-calcaires	Très accidentée Calcaire-marneux
Pédologie	Vertisols. Sols peu évolués d'érosion	Vertisols. Sols peu évolués d'érosion	Vertisols. Sols peu évolués d'érosion
Occupation des terres	Arboriculture (Olivier, Figuier, Amandier). Céréaliculture	Arboriculture (Olivier, Figuier, Amandier). Céréaliculture	Arboriculture (Olivier, Figuier, Amandier). Céréaliculture

### **3- Les relevés phytoécologiques**

Durant la campagne 2006-2007, nous avons effectués 55 relevés, selon la méthode du "tour de champ" citée par Maillet (1992), à savoir une prospection dans une aire minimale de 400 m<sup>2</sup>. Le relevé est réalisé par le jet aléatoire d'un mètre carré dans la parcelle à inventorier. Chaque espèce adventice présente dans le carré, est quantifiée par son nombre d'individus, et son recouvrement en pourcentage. Le jet du mètre carré est répété quatre fois. Pour chaque espèce observée dans la parcelle, on calcule la moyenne de son nombre d'individus, et son recouvrement en (%) notés dans les quatre répétitions. En suite on parcourt rapidement le reste de la parcelle, dans différentes directions, pour noter les espèces très peu abondantes, tout en respectant l'homogénéité pédologique, topographique et l'aspect de la végétation (adventices et arbres fruitiers).

Une enquête phytotechnique a été également menée auprès des agriculteurs. Elle comporte des questions sur les opérations culturales effectuées sur la parcelle, ainsi que les précédents culturaux, les différents travaux du sol, la nature des engrais et des herbicides employés, les doses et dates de leurs applications, les mauvaises herbes problématiques et les moyens de lutte utilisés (fiche de relevé, annexe 2/1).

Le formulaire utilisé pour faire nos relevés, a été conçu de manière à répondre au but de notre travail, 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 Bourgois (1993).

Pour chaque relevé stationnel effectué, nous avons noté les caractéristiques topographiques, édaphiques et phytotechniques.

#### **3-1 Analyses pédologiques**

Pour compléter les caractéristiques édaphiques de chaque relevé, certaines analyses du sol ont été nécessaires. Des échantillons de sol de 100 g ont été prélevés. Au niveau du laboratoire nous avons estimé la texture manuellement, doser le calcaire total (Ca CO<sub>3</sub>) à l'aide du calcimètre de Bernard, et déterminer le pH eau et le pH KCl à l'aide d'un pH mètre.

#### **3-2 Abondance et fréquence des espèces**

Au niveau de la liste floristique on a affecté à chaque espèce deux coefficients :

- Un coefficient d'abondance – dominance selon l'échelle de Braun Blanquet (1928) exposé par Guinochet en 1973. Cette échelle comprend 6 niveaux :

- + - espèce à recouvrement négligeable ou très faible.
- 1- espèce à recouvrement inférieur à 1/20 (inférieur à 5%).
- 2- espèce à recouvrement compris entre 1/20 et 1/4 (5% et 25%).
- 3- espèce à recouvrement compris entre 1/4 et 1/2 (25% et 50%).
- 4- espèce à recouvrement compris entre 1/2 et 3/4 (50% et 75%).
- 5- espèce à recouvrement supérieur au 3/4 (supérieur à 75%).

- Un coefficient de sociabilité de 5 niveaux :

- 1- Individus isolés
- 2- Individus en groupes plus compacts.
- 3- Individus en groupes plus ou moins denses.
- 4- Individus en colonies plus ou moins denses.
- 5- Individus en peuplements compacts.

Nous avons noté également le stade phénologique, et le type biologique de chaque espèce. Ce dernier paramètre biologique 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- Détermination des espèces**

En complément du travail effectué sur terrain, nous avons déterminé nos espèces au niveau du laboratoire suivant la nomenclature de la nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quezel et Santa (1962-1963). Nous avons également utilisé les guides et les flores suivants:

La grande flore en couleurs de France, Suisse, Belgique, et pays voisins de Gaston (1990), 2000 fleurs, plantes et arbustes en couleurs ; nouveau dictionnaire pratique des fleurs, plantes, et arbustes de plain air et d'intérieur de Synge et *al.* (2000), et le Guide de la flore méditerranéenne ; caractéristiques, habitat, distribution et particularité de Bayer et *al.* (1990).

## **5- Saisie et analyses des données**

Pour faciliter le traitement de nos données par voie informatique, nous avons attribué à chaque espèce son code correspondant. Ce code est composé de quatre lettres : les deux premières constituent l'initial du genre et les deux autres l'initial de l'espèce (liste des espèces codifiées, annexe 3). Les variables sont codées avec deux, lettres suivies du numéro de la modalité (liste des codes des classes des descripteurs, annexe 2/2).

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 mentionnés 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 lui aussi 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 ensembles 55 relevées, 183 espèces et 30 variables, ont été effectuées sur micro-ordinateur à l'aide du logiciel STATISTICA.

L'objectif de notre travail est de caractériser la flore des vergers, de connaître sa composition, de comprendre comment cette flore se développe et se répartie sous l'effet de l'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 phytoécologique.

## 5-1 Analyse floristique

Elle porte sur la description qualitative des différentes composantes (richesse de la flore adventice de la région et la diversité biologique et biogéographique). Sur le plan quantitatif, elle analyse les degrés d'infestations des espèces. Pour ce dernier aspect, deux mesures de l'importance des mauvaises herbes ont été définies. Il s'agit de la fréquence relative de chaque espèce et la valeur moyenne du recouvrement. Sans considérer comme exclusive l'une de l'autre, 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, 1992). 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). A 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 3) proposée par Michez et Guillermin (1984), appliquée par Gisela *et al.* (1992) et Bouhache *et al.* (1994).

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 des groupes d'espèces selon leur degré d'infestation, donc de leur importance agronomique (Loudyi, 1985 ; Guillermin *et al.*, 1989 ; Traoré et Maillet, 1992). 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 Bourgois, 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. Différents auteurs ont montré qu'il existe une bonne corrélation entre la fréquence et l'abondance des espèces (Brown, 1984 ; Maillet, 1992).

**Tableau 3** : Niveau d'infestation des espèces.

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

Selon Soufi (1988) et Maillet (1992), l'échelle de densité (1) au sens de Barralis (1977) correspond à l'échelle d'abondance – dominance (2) de Braun-Blanquet (1964).

## **5-2 Etude écologique**

En vue de saisir les liaisons entre la flore adventice et les facteurs agro-écologiques d'une façon synthétique, nous avons soumis nos données à une classification hiérarchique ascendante, complétée par l'analyse factorielle des correspondances.

### **5-2-1 L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)**

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 ressemblants 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).

### **5-2-2 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 (Daget, 1976).

### **5-3 Méthode du tableau synthétique**

Nous avons utilisé la méthode de Braun-Blanquet (1959) exposée par Gounot (1969) et Guinochet (1973).

Sur un tableau à double entrée où les colonnes correspondent aux relevés et les lignes aux espèces : on indique l'abondance-dominance et la sociabilité de l'espèce. Dans ce tableau brut les relevés et les espèces sont placés sans ordre. La méthode a pour but de modifier l'ordre des relevés et des espèces de façon à les regrouper de la manière la plus logique possible.

La comparaison des relevés entre eux, un par un, permet de classer les listes floristiques et de définir les différentes catégories phytosociologiques, dont l'unité est l'association végétale, avec des unités de rangs hiérarchiques progressivement plus élevées (alliance, ordre, class) et des unités de rangs inférieurs (race, variante) (Gehu et *al*, 1984).

Dans les tableaux des groupements obtenus, les espèces sont classées par ordre de présence décroissant. La présence de chaque espèce est représentée par un coefficient de recouvrement, calculé d'après Tuxen et Ellenberg (1937) *in* Fenni (1991). Le calcul de ce coefficient se base sur le pourcentage moyen de recouvrement de l'espèce et s'exprime par la formule suivante :

$$C = E R \text{ moy} \times 100/n$$

Où **C** : Coefficient de recouvrement.

**E R moy** : Somme des pourcentages moyens de recouvrement d'une espèce dans tous les relevés du tableau dans lesquels elle apparaît.

**n** : nombre total des relevés dans le tableau.

Selon Powlowski (1972) *in* Fenni (1991), le calcul de ce coefficient est utilisé le plus souvent pour comparer le rôle des différentes espèces dans une même association. Il permet aussi d'étudier le comportement d'un ou des groupes d'espèces dans différentes associations.

Selon Braun-Blanquet (1951), les classes de présence des espèces sont :

**I** : espèce présente dans 1 à 20% des relevés.

**II** : espèce présente dans 20 à 40% des relevés.

**III** : espèce présente dans 40 à 60% des relevés.

**IV** : espèce présente dans 60 à 80% des relevés.

**V** : espèce présente dans 80 à 100% des relevés.

## Chapitre IV : Résultats et discussions

### 1- Caractéristiques des mauvaises herbes des vergers de la zone nord de Sétif

#### 1-1 Inventaire systématique

Les 55 relevés floristiques, réalisés dans l'étude des groupements des mauvaises herbes des vergers de la zone nord de Sétif, ont permis d'établir une liste floristique comprenant 183 espèces (annexe 3), distribuées en 124 genres et 35 familles botaniques. Les monocotylédones et les dicotylédones sont représentées successivement par 26 espèces (soit 14,20% du nombre total), et 157 espèces (soit 85,80% du nombre total).

#### 1-1-1 Nombre d'espèces

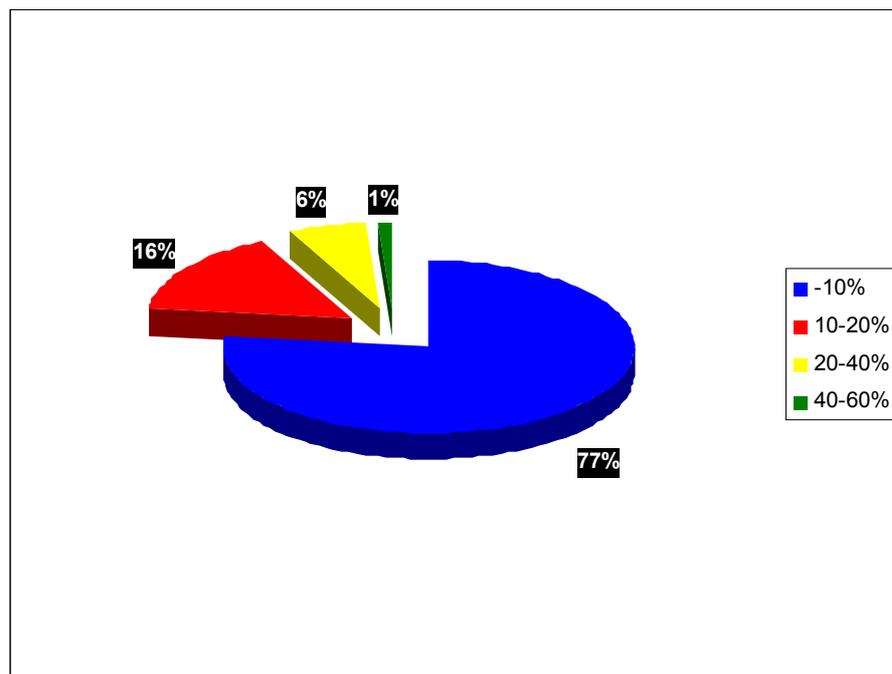
Pour les espèces observées, nous avons consigné dans le tableau 4 celles dont la fréquence relative est au moins égale à 20%. Il ressort ce tableau que la plus part des espèces présentent un degré de présence faible. Les 13 espèces mentionnées constituent environ 7% seulement de l'effectif total.

Si on considère le nombre total d'adventices recensées, on constate que la flore adventice des vergers est relativement riche. L'effectif d'espèces que nous rapportons est, dans une certaine mesure, relativement exhaustif compte-tenu du nombre moyen de relevés réalisés.

La majorité des espèces adventices n'a été observée que sur un petit nombre de relevés, 141 espèces des 183 notées (77,04%) ont une fréquence de présence inférieure à 10%, c'est à dire présentes dans 1 à 5 relevés. Les espèces qui ont une fréquence comprise entre 10 et 20% sont au nombre de 29, soit 15,84% de l'effectif total (figure 6). Les espèces les plus fréquentes dans les vergers dans notre région d'étude sont : *Borago officinalis* (29,09%), *Convolvulus arvensis* (29,09%), *Scolymus hispanicus* (32,72%), *Calendula arvensis* (36,36%), *Hordium murinum* (38,18), *Sinapis arvensis* (40%) et *Papaver rhoeas* (43,63) (tableau 4). Ces résultats sont conformes à ceux obtenues par Recasens et Tabernr (1988), où 25 des 169 espèces adventices recensées dans les vergers de la plaine de Sègre (Espagne), ont une fréquence supérieur à 25%. C'est-à-dire dans les deux cas, plus de 70% des mauvaises herbes ont une fréquence inférieure à 25%.

**Tableau 4:** Principales adventices des vergers de la région nord de Sétif

Espèces	Fréquence (%)	Espèces	Fréquence (%)
<i>Adonis aestivalis</i>	23,63%	<i>Malva sylvestris</i>	25,45%
<i>Anthemis altissima</i>	23,63%	<i>Papaver rhoeas</i>	43,63%
<i>Borago officinalis</i>	29,09%	<i>Picris echioides</i>	21,81%
<i>Calendula arvensis</i>	36,36%	<i>Scolymus hispanicus</i>	32,72%
<i>Convolvulus arvensis</i>	29,09%	<i>Sinapis arvensis</i>	40%
<i>Daucus carota</i>	23,63%	<i>Trifolium hybridum</i>	25,45%
<i>Hordium murinum</i>	38,18%		



**Figure 6 :** Fréquence des adventices des vergers de la zone nord de Sétif.

Trois espèces parmi les adventices les plus fréquentes dans nos vergers : *Convolvulus arvensis*, *Papaver rhoeas* et *Sinapis arvensis*, sont mentionnées par Vicente et al. (2003) dans les vergers du pommier au Maroc. Ces espèces sont considérées comme des plantes hôtes les plus favorables à l'acarien *Tetranychus urticae*. Il s'agit donc des foyers potentiels à partir desquels l'infestation des arbres est susceptible de s'effectuer.

### **1-1-2 Nombre de familles**

Les espèces recensées se répartissent en 124 genres et 35 familles (tableau 5). Selon la contribution relative de ces familles, cinq d'entre elles sont particulièrement représentées : *Asteraceae* (33 genres, 42 espèces), *Fabaceae* (8 genres, 25 espèce), *Poaceae* (10 genres, 21 espèces), *Brassicaceae* (11 genres, 12 espèces), et *Apiaceae* (9 genres, 9 espèces). Ces cinq familles, les mieux représentées de la flore de l'Algérie (Santa et Quezel, 1963), détiennent à elles seules 109 espèces, soit 59,60% de l'ensemble des espèces adventices rencontrées. Cette prédominance s'explique par la productivité élevée de semences, la grande longévité des graines (Tanji et al., 1983). Les trois premières familles renferment 48,08% de l'effectif total. Elles font partie des 10 familles contenant le plus d'espèces considérées comme mauvaises herbes majeures mondiales : *Poaceae*, *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Polygonaceae*, *Amaranthaceae*, *Fabaceae*, *Convolvulaceae*, *Euphorbiaceae*, *Malvaceae*, et *Solanaceae* (Akobundu, 1987 in Le Bourgois, 1993). Selon Ozenda (1982), ces trois familles, sont toujours prédominantes dans nos régions et représentent 35 à 40%.

Parmi les familles botaniques recensées, celle des *Asteraceae* est la plus présente, elle détient 22,95% des espèces ; selon Santa et Quezel (1963) c'est de loin la plus importante famille botanique en Algérie, puisqu'elle renferme 408 espèces et 109 genres.

La présence significative des *Fabaceae* et *Poaceae*, déterminent les phénomènes de compétition au niveau des facteurs hydriques et nutritifs vis-à-vis de la culture (Fenni, 2003). Ces deux familles sont représentées successivement par 340 et 284 espèces dans la flore algérienne.

Les autres familles sont représentées par un nombre faible d'espèces, 16 familles sont représentées par un seul genre et 13 par une seule espèce. Elles contribuent cependant à la diversité systématique de la composition floristique.

**Tableau 5** : Liste des familles botaniques et leur contribution relative

Familles botaniques	Nombre de genres	Contribution (%)	Nombre D'espèces	Contribution (%)
<i>Asteraceae</i>	33	26,61	42	22,95
<i>Fabaceae</i>	8	6,45	25	13,66
<i>Poaceae</i>	10	8,06	21	11,47
<i>Brassicaceae</i>	11	8,87	12	6,55
<i>Apiaceae</i>	9	7,25	9	4,91
<i>Scofulacriaceae</i>	4	3,22	8	4,37
<i>Geraniaceae</i>	2	1,61	6	3,27
<i>Lamiaceae</i>	5	4,03	5	2,73
<i>Liliaceae</i>	4	3,22	5	2,73
<i>Polygonaceae</i>	2	1,61	5	2,73
<i>Rubiaceae</i>	3	2,41	4	2,18
<i>Euphorbiaceae</i>	2	1,61	4	2,18
<i>Papaveraceae</i>	2	1,61	4	2,18
<i>Rosaceae</i>	3	2,41	3	1,63
<i>Malvaceae</i>	2	1,61	3	1,63
<i>Amaranthaceae</i>	1	0,80	2	1,09
<i>Boraginaceae</i>	2	1,61	2	1,09
<i>Caryophyllaceae</i>	2	1,61	2	1,09
<i>Chenopodiaceae</i>	1	0,80	2	1,09
<i>Convolvaceae</i>	2	1,61	2	1,09
<i>Renunculaceae</i>	2	1,61	2	1,09
<i>Residaceae</i>	1	0,80	2	1,09
<i>Aristolochiaceae</i>	1	0,80	1	0,54
<i>Dipsaceae</i>	1	0,80	1	0,54
<i>Iridaceae</i>	1	0,80	1	0,54
<i>Lythraceae</i>	1	0,80	1	0,54
<i>Linaceae</i>	1	0,80	1	0,54
<i>Onagraceae</i>	1	0,80	1	0,54
<i>Orobanchaceae</i>	1	0,80	1	0,54
<i>Plumbaginaceae</i>	1	0,80	1	0,54
<i>Primulaceae</i>	1	0,80	1	0,54
<i>Urticaceae</i>	1	0,80	1	0,54
<i>Valerionaceae</i>	1	0,80	1	0,54
<i>Saxifragaceae</i>	1	0,80	1	0,54
<i>Plantaginaceae</i>	1	0,80	1	0,54

Près de 90% des genres renferment de 1 à 2 espèces, dont sept sont représentés chacun par 3 espèces (*Centaurea*, *Scolymus*, *Lathyrus*, *Euphorbia*, *Papaver*, *Linarea*, et *Veronica*), en outre quatre genres sont représentés chacun par 4 espèces (*Medicago*, *Vicia*, *Avena* et *Rumex*). Les deux genres comportant plus de quatre espèces sont : *Bromus* (7 espèces) et *Trifolium* (9 espèces).

Le coefficient générique, c'est-à-dire le rapport du nombre de genres au nombre des espèces, est élevé, il est de 67,75%. Le rapport de nombre de familles au nombre d'espèces est de 19,12% (tableau 6). De sorte que plus de la moitié des familles (25 sur 35) ne sont représentées que par un ou deux genres, et la plus part des genres 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. Dans le Maroc (Tangi *et al.*, 1983 ; Taleb *et al.*, 1997), en Algérie (Fenni, 1991 ; 2003), et dans l'île de la Réunion ( Le Bourgeois et Liberton, 2005).

### **1-1-3 Groupes systématiques**

Il est évident que les dicotylédones sont largement abondantes dans la culture, avec 86% des espèces. Les monocotylédones représentent 14%, les *Poaceae* sont majoritaires avec 21 espèces soit près de 81%. Le rapport du nombre d'espèces monocotylédones au nombre d'espèces dicotylédones (M/D) est de 16, ce qui confirme la prédominance des dicotylédones (tableau 6). Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par, Tanji *et al* (1983) et Fenni (2003).

### **1-2 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), 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 rizhomes).

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

Ch. : Chaméphytes herbacées (plantes vivaces dont les bourgeons de rénovation aériens se trouvent à moins de 25 cm au dessus du sol).

Le spectre biologique des 183 adventices recensés, se répartit comme l'indique le tableau 7. Les thérophytes sont les plus nombreuses dans nos vergers, près des 4/5 (tableau 7 et figure 7), ces espèces effectuent leur cycle 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. La priorité du type thérophyte indique des conditions précises du milieu ambiant et exprime des habitats cultureux souvent perturbés par les interventions agronomiques. Selon Maillet (1981 et 1992) le travail du sol répété tend à éliminer les espèces pérennes au profit des thérophytes.

La dominance des annuelles dans les vergers, est mentionnée par Taleb *et al.* (1997) avec 76% dans le Maroc, et par Recasens et Taberner (1988) dans les vergers de l'Espagne où elles représentent 75%. Dans notre cas, cette dominance des thérophytes est souvent exprimée par la phénologie des adventices parfaitement adaptée à la céréaliculture, et aux cultures maraîchères souvent pratiqués dans les vergers de notre région d'étude. Citons les plus fréquentes : *Papaver rhoeas*, *Sinapis arvensis*, *Hordium murinum*, *Calendula arvensis* et *Scolymus hispanicus*.

Les hémicryptophytes et les géophytes sont moins fréquentes. Elles constituent environ 1/5 de l'effectif total des espèces. Les espèces hémicryptophytes les plus fréquentes sont : *Plantago major*, *Rumex pulcher* et *Ergeron glabratus*. Parmi le groupe des géophytes, les espèces à bulbes tels que *Muscari neglectum*, *Gladiolus italicus*, *Allium polyanthum* et les espèces à rhizomes comme *Agropyron repens* et *Convolvulus*, sont les plus présentes.

### **1-3 Biogéographie**

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

Les espèces monorégionales sont au nombre de 113 (soit 61,74 %) dont 85 sont méditerranéennes soit 46,44% (tableau 8 et annexe 3). Taleb *et al.* (1997) ont montré que l'élément méditerranéen dans les agrumes du Maroc est de 54%.

Le groupe des birégionales compte 31 espèces, dont 28 sont des eurasiatiques. Nous avons également relevé une seule espèce endémique (*Hypochoeris glabra*).

**Tableau 6** : Coefficients floristiques

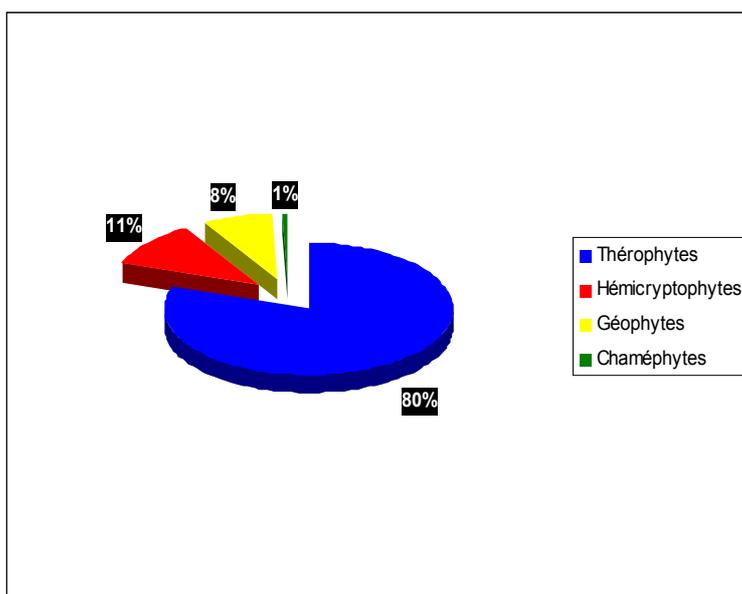
Classes	Genres		Espèces		Familles		Rapport M/D (%)
	Nbre.	Cont. %	Nbre.	Cont. %	Nbre.	Cont. %	
Dicotylédones	110	88,7	157	86	33	94,28	16
Monocotylédones	14	11,3	26	14	2	5,72	
Nbre Genres/Nbre Espèces (%)	67,75						
Nbre Familles/Nbre Espèces (%)			19,12				
Total	124	100	183	100	35	100	

Nbre. : nombre

Cont. : Contribution

**Tableau 7** : Spectre biologique global

Types biologiques	Nombre d'espèces	Contribution (%)
Thérophytes	147	80,32%
Hémicryptophytes	21	11,48%
Géophytes	14	7,65%
Chaméphytes	1	0,55%
Total	183	100%

**Figure 7** : Spectre biologique des adventices des vergers de la zone nord de Sétif.

Le groupe des espèces à large répartition mérite une attention particulière compte tenu de leur proportion non négligeable. Il est constitué de 19 espèces nordiques (8 du paléotempéré et 11 du circumboréal), 15 espèces cosmopolites et 4 espèces des zones chaudes. La présence relativement importante des espèces nordiques par rapport aux espèces des zones chaudes peut s'expliquer par les conditions climatiques des hautes plaines qui tendent à se confondre aux régions montagneuses (Lapie, 1909) et où le climat offre un hiver très froids permettant à ces espèces à développement hivernal d'être vernalisées normalement (Maillet, 1981).

La situation biogéographique de notre région d'étude et son appartenance au domaine mauritanien de la région méditerranéenne de l'empire holarctique (Maire, 1955) font que l'élément méditerranéen est nettement prédominant. La plupart des mauvaises herbes recensées sont méditerranéennes (85 espèces). La dominance de type méditerranéen et l'importance relative des éléments eurasiatiques, paléotempérés et cosmopolites dans la flore adventices des cultures du bassin méditerranéen ont été observées par plusieurs auteurs, notamment Maillet et Guillerm (1982), Tanji et Boulet (1986), Soufi (1988) et Guillerm et al. (1989).

**Tableau 8** : Origines biogéographiques des espèces

	Nombre d'espèces	Contribution en (%)
Monorégionales	113	61,74%
Méditerranéennes	85	46,44%
Européennes	18	9,83%
Américaines	9	4,91%
Africaines	1	0,54%
Birégionales	31	16,93%
Endémiques	1	0,54%
Cosmopolites	15	8,19%
Espèces des régions chaudes	4	2,18
Espèces nordiques	19	10,38%
Total	183	100%

#### 1-4 Fréquence des espèces et importance agronomique

Le tableau 9 montre que les espèces dont la fréquence est comprise entre 50 et 30% (classes IV et III) sont au nombre de cinq. Les plus fréquentes d'entre elles sont *Papaver rhoeas* (43,63%) et *Sinapis arvensis* (40%). Huit espèces ont une fréquence comprise entre 20 et 30% (classe II). Mise à part *Convolvulus arvensis*, les espèces de ces deux groupes sont des annuelles. La classe I renferme le plus grand nombre d'espèces 170 soit 92,89% de l'effectif spécifique totale. Si l'on se fixe un seuil de 10% de fréquence relative, 42 espèces semblent avoir une nuisibilité non négligeable dans nos vergers.

La notation pour chaque espèce de l'indice de recouvrement et la prise en compte de la fréquence, nous ont permis de dégager 29 espèces importantes. Elles sont réparties en trois groupes (tableau 10 et figure 8). Le premier renferme les espèces les plus abondantes et les plus fréquentes parmi lesquelles : *Hordium murinum*, *Trifolium hybridum*, *Sinapis arvensis*, *Convolvulus arvensis*, *Papaver rhoeas* et *Calendula arvensis*. Ces espèces présentent un indice de nuisibilité fort élevé.

Le deuxième groupe se compose de six espèces abondantes. Les plus fréquentes sont *Avena barbata*, *Ornithopus compressus* et *Anthemis altissima*.

Le troisième groupe renferme 15 espèces moyennement abondantes. Parmi ces taxons dont l'indice de nuisibilité n'est pas négligeable, nous citons : *Malva sylvestris*, *Vicia sativa*, *Scolymus hispanicus*, *Picris echioides*, *Borago officinalis* et *Daucus carota*.

Conformément aux résultats obtenus dans nos vergers, Taleb et al. (1997) ont déterminé également 29 espèces nuisibles vis-à-vis des agrumes du Maroc.

La combinaison de l'abondance moyenne et de la fréquence relative donne une idée sur le risque potentiel des espèces (Barralis, 1976). Le diagramme d'infestation (figure 9) met en évidence quatre groupes d'espèces reflétant leur potentiel de nuisibilité et leur importance agronomique.

Les espèces à niveau d'infestation élevé : Elles présentent une densité moyenne de 11 individus par m<sup>2</sup> et constituent, selon Guillerm (1990), le noyau floristique de base. Elles peuvent coloniser pratiquement tous les milieux écologiques, de plus leur grande adaptation à l'environnement agricole leur confère un potentiel d'envahissement

**Tableau 9 :** Espèces par classes de fréquence

Classe de	Espèces	T. B.	Familles	Fq. (%)
IV (40 à 50%)	<i>Papaver rhoeas</i>	Th.	Papaveraceae	43,63
	<i>Sinapis arvensis</i>	Th.	Brassicaceae	40
III (30 à 40%)	<i>Hordium murinum</i>	Th	Poaceae	38,18
	<i>Calendula arvensis</i>	Th.	Asteraceae	36,36
	<i>Scolymus hispanicus</i>	Th.	Asteraceae	32,72
II (20 à 30%)	<i>Borago officinalis</i>	Th.	Boraginaceae	29,09
	<i>Convolvulus arvensis</i>	G.	Convolvulacée	29,09
	<i>Trifolium hybridum</i>	Th.	Fabaceae	25,46
	<i>Malva sylvestris</i>	Th.	Malvaceae	25,45
	<i>Adonis aestivalis</i>	Th.	Renunculaceae	23,63
	<i>Anthemis altissima</i>	Th.	Asteraceae	23,63
	<i>Daucus carota</i>	Th.	Apiaceae	23,63
	<i>Picris echioides</i>	Th.	Asteraceae	21,81
I (< 20%)	<i>Andryala integrifolia</i>	Th.	Asteraceae	18,18
	<i>Centaurea melitensis</i>	Th.	Asteraceae	18,18
	<i>Launia résidifolia</i>	Th.	Asteraceae	18,18
	<i>Vicia sativa</i>	Th.	Fabaceae	18,18
	<i>Agropyron repens</i>	G.	Poaceae	16,36
	<i>Avena barbata</i>	Th.	Poaceae	16,36
	<i>Chamaemelum fuscatum</i>	Th.	Asteraceae	16,36
	<i>Ornithopus compressus</i>	Th.	Fabaceae	16,36
	<i>Anagalis foemina</i>	Th.	Primulaceae	14,54
	<i>Anchusa arvensis</i>	Th.	Boraginaceae	14,54
	<i>Erodium cicutarium</i>	Th.	Geraniaceae	14,54
	<i>Gladiolus italicus</i>	G.	Iridaceae	14,54
	<i>Arabidopsis thaliana</i>	Th.	Brassicaceae	12,72
	<i>Avena sativa</i>	Th	Poaceae	12,72
	<i>Bromus lanceolatus</i>	Th.	Poaceae	12,72
	<i>Carlina racemosa</i>	Th.	Asteraceae	12,72
	<i>Lactuca serriola</i>	Th.	Asteraceae	12,72
	<i>Lolium rigidum</i>	Th.	Poaceae	12,72
	<i>Médicago rigidula</i>	Th.	Fabaceae	12,72
	<i>Muscari neglectum</i>	G.	Liliaceae	12,72
	<i>Trifolium tomentosum</i>	Th.	Fabaceae	12,72
	<i>Allium polyanthum</i>	G.	Liliaceae	10,90
	<i>Acalypha virginica</i>	Th.	Euphorbiaceae	10,90
	<i>Aegilops geniculata</i>	Th.	Poaceae	10,90
	<i>Epilobium ciliatum</i>	Th.	Onagraceae	10,90
	<i>Euphorbia exigua</i>	Th.	Euphorbiaceae	10,90
	<i>Foeniculum vulgare</i>	H.	Apiaceae	10,90
	<i>Résida alba</i>	Th.	Resedaceae	10,90
	<i>Scandix pecten-veneris</i>	Th.	Apiaceae	10,90

**Tableau 10** : Recouvrement total des espèces les plus abondantes et fréquente

Désignation des groupes d'espèces	Espèces	Recouvrement total	Fq. (%)
Espèces très abondantes	<i>Hordium murinum</i>	188,25	38,18
	<i>Trifolium hybridum</i>	165,5	25,46
	<i>Lolium rigidum</i>	139	12,72
	<i>Sinapis arvensis</i>	136,25	40
	<i>Médicago rigidula</i>	118,5	12,72
	<i>Convolvulus arvensis</i>	105,45	29,09
	<i>Papaver rhoeas</i>	105	43,63
	<i>Calendula arvensis</i>	103,75	36,36
Espèces abondantes	<i>Avena barbata</i>	97,75	16,36
	<i>Ornithopus compressus</i>	97	16,36
	<i>Avena sativa</i>	91,75	12,72
	<i>Carlina racemosa</i>	82,25	12,72
	<i>Anthemis altissima</i>	82	23,63
	<i>Acalypha virginica</i>	81,5	10,09
Espèces moyennement abondantes	<i>Malva sylvestris</i>	76	25,45
	<i>Vicia sativa</i>	75,25	18,18
	<i>Scolymus hispanicus</i>	74	32,72
	<i>Andryala integrifolia</i>	71,75	18,18
	<i>Borago officinalis</i>	71,5	29,09
	<i>Daucus carota</i>	66	23,63
	<i>Médicago truncatula</i>	58	7,27
	<i>Xanthium spinosum</i>	56	7,27
	<i>Veronica triphyllos</i>	55	7,27
	<i>Acionis arvensis</i>	55	1,81
	<i>Picris echioides</i>	54,25	21,81
	<i>Diploaxis tenuifolia</i>	53,75	7,27
	<i>Epilobium ciliatum</i>	50,25	10,09
	<i>Scandix pecten-veneris</i>	48,25	10,09
<i>Foeniculum vulgare</i>	47,25	10,09	

très important des parcelles (Le Bourgois, 1993). Parmi ces espèces, dont la fréquence est comprise entre 25 et 50% nous citons : *Hordium murinum*, *Sinapis arvensis*, *Convolvulus arvensis* et *Trifolium hybridum*.

Les espèces à niveau d'infestation moyen avec une densité de 1 à 2 individus par m<sup>2</sup> et une fréquence comprise entre 25 et 50% sont : *Scolymus hispanicus*, *Papaver rhoeas*, *Borago officinalis*, *Malva sylvestris*, et *Calendula arvensis*. Elles ont généralement, une amplitude écologique large à moyenne (Baker, 1974) et ne constituent pas une contrainte agronomique à l'échelle régionale.

Les espèces à niveau d'infestation moyen avec une densité de 3 à 20 individus par m<sup>2</sup> et une fréquence inférieure à 25% sont, relativement, plus nombreuses. Lorsqu'elles sont abondantes, elles constituent, à l'échelle locale, une contrainte agronomique importante. Dans nos vergers on cite le cas de *Rubus idoeus*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Aethusa cynapium* et *Trifolium repens*.

Le quatrième groupe renferme le plus grand nombre d'espèces, 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.

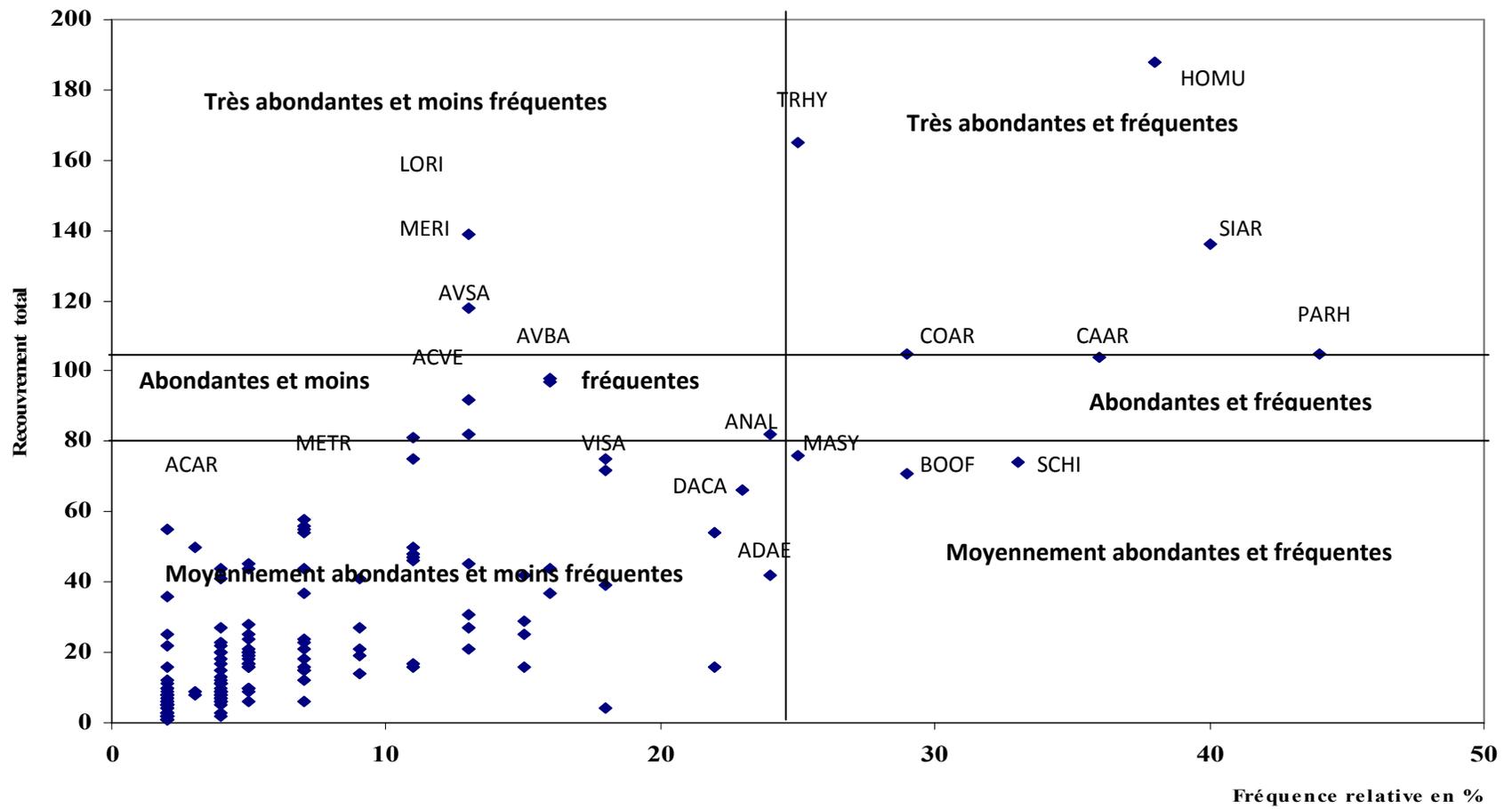


Figure 8 : Espèces abondantes et fréquentes

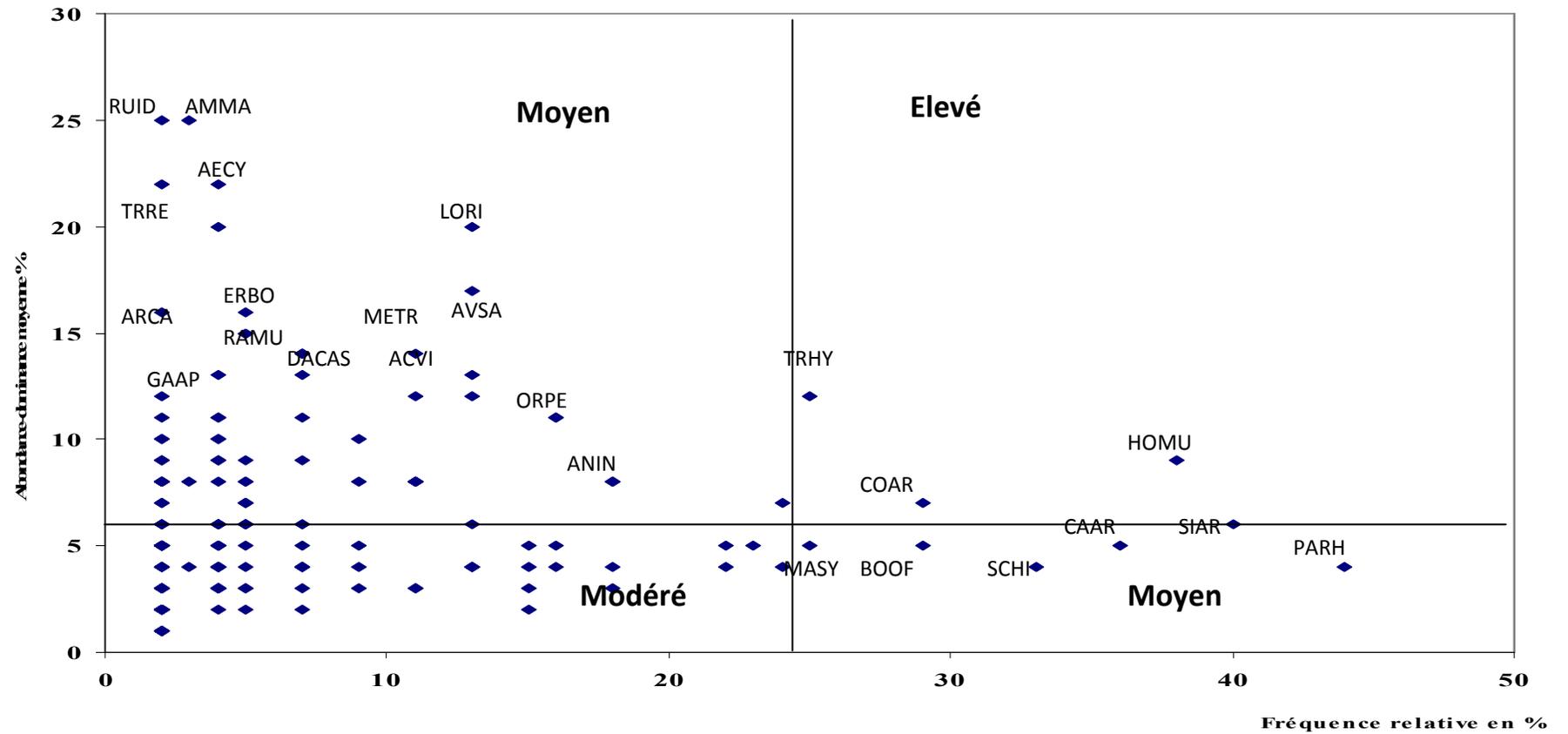


Figure 9: Diagramme d'infestation (Niveau d'infestation)

## **2- Ecologie des groupements de mauvaises herbes des vergers de la zone nord de Sétif**

Nous avons soumis l'ensemble des données 55 relevés, 183 espèces et 111 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 Espace relevés**

##### **2-1-1-1 Résultats obtenus par la classification hiérarchique ascendante**

La figure 10 synthétise le regroupement des relevés en fonction des espèces de mauvaises herbes, et montre deux ensembles I et II. L'ensemble I compte 42 relevés et se compose de trois sous ensembles : Ia (31 relevés), Ib (6 relevés) et Ic (5 relevés) L'ensemble II totalise 13 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 de chacun des groupes composant l'ensemble I est inférieur à 0,4, soit un ordre de ressemblance floristique supérieur à 60% (tableau 11).

L'indice de distance entre les relevés composants l'ensemble II est inférieur à 0,45, autrement dit la ressemblance floristique entre ces relevés est supérieur à 55%. L'ensemble I se rattache à l'ensemble II, avec un indice de similitude floristique de 57%.

##### **2-1-1-2 Résultats obtenus par l'analyse factorielle des correspondances**

Le cumule des pourcentages d'inertie absorbée par les 4 premiers axes est de 15,39%. Il est respectivement de 6,20 3,74, 2,95 et 2,49. Ces valeurs sont faibles, ce qui traduit une hétérogénéité des listes floristiques et la dominance de plus d'un facteur dans la discrimination des relevés

L'examen de la carte factorielle n°1 relative aux axes 1-2 (figure 11) montre l'individualisation d'un grand ensemble de relevés situé dans la partie positive de l'axe 1. Au sein de cet ensemble on peut délimiter trois sous ensemble, deux parmi eux sont

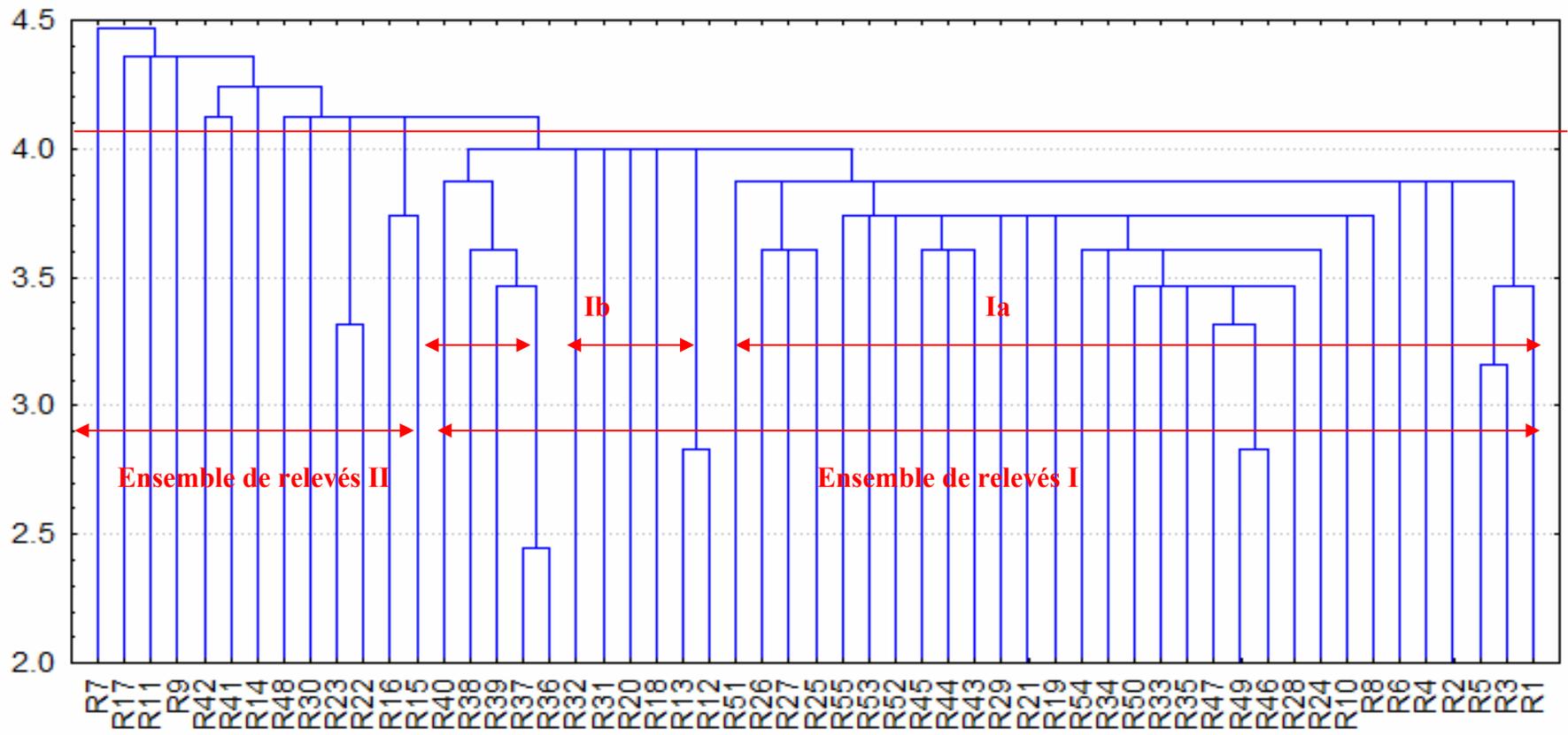


Figure 10 : Arbre de classification hiérarchique des relevés

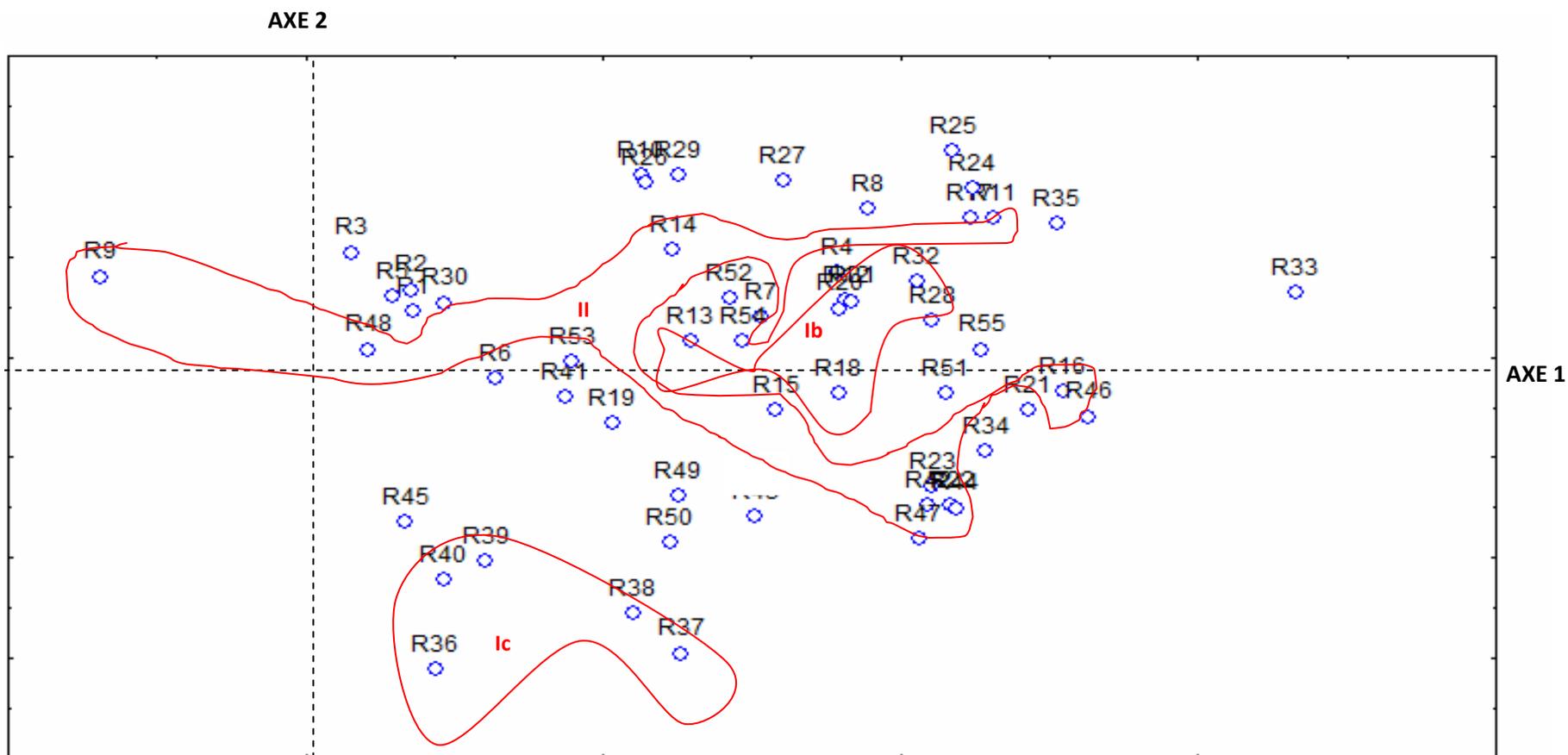


Figure 11 : Carte factorielle n°1 (carte des relevés, axes 1-2)

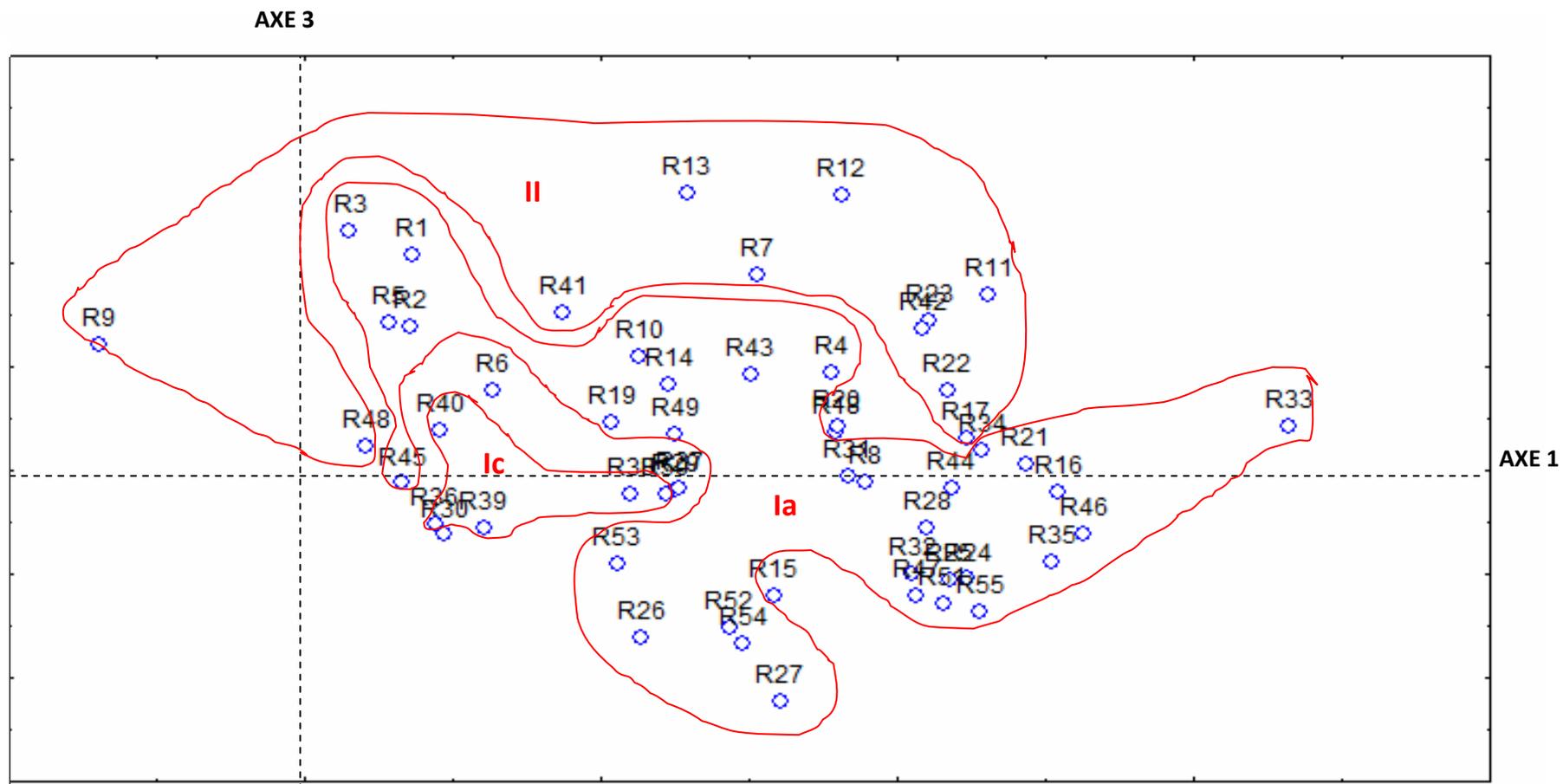
localisés l'un du côté positif et l'autre du côté négatif de l'axe 2, alors que l'autre sous ensemble s'étale dans les trois cadrans (+ +), (+ -) et (- +) des axes 1 et 2.

La comparaison des numéros des relevés qui constituent ces trois sous ensembles avec les résultats obtenus par la CHA, montre une nette correspondance avec les sous ensemble Ib, Ic et l'ensemble II.

Sur les cartes factorielles n°2 (figure 12) et n°4 (annexe 4/2) relative respectivement aux axes 1-3 et 2-3, on peut délimiter un troisième sous-ensemble correspond au sous-ensemble (Ia) obtenu par la CHA. La carte factorielle n°3 relative aux axes 1-4 confirme l'individualisation du sous groupe Ic (annexe 4/1).

**Tableau 11** : Indice de distance entre les sous-ensembles de relevés

Ensembles	Sous ensembles	Indice de distance	Indice de Similitude Floristique	Nombre de relevés	N° de relevés
I	Ia	0,38	62%	31	1,3,4,5,2,6,8,10,24,28,46,49, 47,35,33,50,34,54,19,21,29 43,44,45,52,53,55,25,27,26, 51.
	Ib	0,39	61%	6	12,13,18,20,31,32.
	Ic	0,38	62%	5	36,37,39,38,40.
II	II	0,43	57%	13	15,16,22,23,30,48,14,41,42, 9,11,17,7.



**Figure 12:** Carte factorielle n ° 2 (carte des relevés, axes 1-3)

### **2-1-2 Espace espèces**

Pour voir sur quelle base floristique repose les regroupements des relevés mis en évidence, nous faisons correspondre les cartes factorielles des relevés et celles des espèces. Il faut bien reconnaître, qu'avec leurs 183 points, les cartes des espèces sont beaucoup plus délicates à interpréter. Pour remédier à cette difficulté, nous avons fait appel aussi à un tableau synthétique (tableau 12, en annexe) qui donne la classe de présence de chaque espèce dans les différents groupes et ensembles de relevés.

L'examen de la carte factorielle des espèces n°5 correspondant aux axes 1-2 (figure 13), et les cartes n°6, 7 et 8 relatives aux trois paires d'axes 1-3, 1-4 et 2-3 (annexes, 4/3, 4/4 et 4/5), ainsi que l'étude du tableau 12, mettent en évidence cinq groupes d'espèces (A, B, C, D et E)

Le groupe A, représente les espèces communes aux deux ensembles de relevés I et II. 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 B, C, D et E représentent les espèces caractéristiques.

Il semble logique de considérer le groupe A comme étant l'ensemble des espèces caractéristiques des unités supérieures : classe, ordre ou alliance, à quelques exceptions près bien entendu. Les groupes B, C, D et E qui permettent d'isoler l'ensemble I de l'ensemble II et de subdiviser l'ensemble I en sous ensembles Ia, Ib et Ic contiennent les espèces caractéristiques des groupements.

Le groupe B est en opposition avec les groupes C et E, par rapport aux axes 2, 3, et 4 sur les cartes factorielles correspond respectivement aux trois paires d'axes 1-2, 1-3 et 1-4. Le groupe D est opposé à la fois aux trois groupes B, C et E, par rapport aux axes 1 et 3 sur les cartes factorielles correspond également aux paires d'axes 1-2 et 2-3.

Un groupe est en opposition avec un autre, doit contenir à la fois les espèces caractéristiques de deux ordres différents ou d'un seul ordre et donc, forcément, celles d'une seule alliance, ou celles des alliances différentes.

La comparaison des cartes factorielles des relevés avec celles des espèces montre que : les groupes B, C et D caractérisent les relevés composants les sous

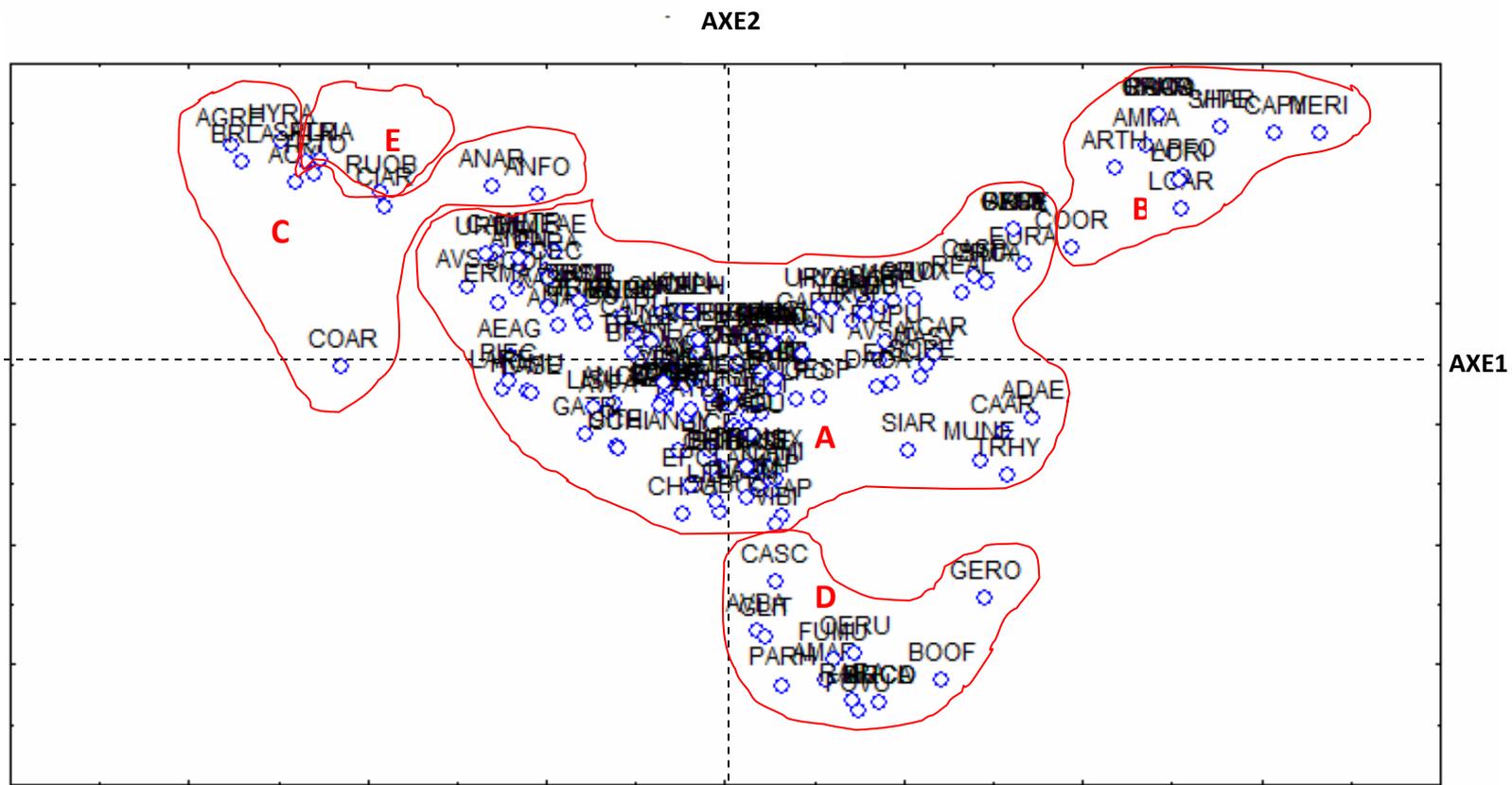


Figure 13 : Carte factorielle n°5 (carte des espèces, axes 1-2)

ensembles Ia, Ib et Ic respectivement. Alors que le groupe E caractérise les relevés de l'ensemble II.

Le groupe A renferme une diversité floristique importante avec 149 espèces. Il se décompose, selon la possibilité de rattachement des espèces à des unités phytosociologiques en 11 groupes d'espèces. Un de ces groupes renferme les espèces les plus fréquentes, se sont les espèces caractéristiques des unités supérieures. Les autres 10 groupes représentent les espèces à faible présence, se sont les espèces campagnes.

Les groupes B, C, D et E, regroupent 34 espèces. Chacun de ces groupes représente un groupement caractéristique de nos vergers.

## **2-2 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 sous ensembles de relevés donnés par la CHA, sur la base de la similitude floristique, traduit et exprime des conditions écologiques qui lui sont spécifiques.

### **2-2-1 Le groupe A renferme 15 espèces**

Les espèces de ce groupe sont : *Adonis aestivalis*, *Anthemis atissima*, *Avena sativa*, *Calendula arvensis*, *Centaurea melitensis*, *Daucus carota*, *Hordium murinum*, *Malva sylvestris*, *Muscari neglectum*, *Ornithopus perpusillus*, *Picris echoeides*, *Scolymus hispanicus*, *Sinapis arvensis*, *Trifolium hybridum* et *Vicia sativa*.

La présence dans ce groupe de *Daucus carota*, *Scolymus hispanicus*, *Sinapis arvensis* et *Vicia sativa*, indique que les groupements des vergers de la zone nord de Sétif appartiennent à la classe *Secalineatea* Br. Bl. 1951. Les deux espèces *Adonis aestivalis* et *Picris echoeides* sont considérées comme caractéristiques de l'ordre *Secalinetalia* Br. Bl. 1931 (El Antri, 1983 ; Fenni, 1991, 2003). Selon Braun-Blanquet (1951) ces espèces sont liées aux cultures céréalières.

### **2-2-2 Le groupe B renferme 11 espèces**

*Ampelodesma mauritanicum, Aposeris foetida, Arabidopsis thaliana, Carduus pycnocephalus, Conringia orientalis, Logfia arvensis, Lolium rigidum, Medicago rigidula, Rosa canina, Sherardia arvensis* et *Vicia tetrasperma*.

La totalité des espèces constituant ce groupe sont recensées dans les stations appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride doux, avec des hauteurs de précipitations variant entre 417 et 491 mm. Il s'agit de plateaux et collines à des altitudes comprises entre 800 à 1200 m. Ces stations sont exposées au nord, avec des pentes comprises entre 10 et 25%. Les sols présentent une texture argilo-limoneuse, le taux de calcaire dépasse 30% (15-30%, par endroit). Les valeurs du pH eau des sols varient entre 8 et 8,88, et les valeurs du pH eau – pH KCl sont comprises entre 0,38-1,39 (tableau 13, en annexe).

### **2-2-3 Le groupe C renferme 9 espèces**

*Acalypha virginica, Agropyron repens, Anagalis foemina, Anchusa arvensis, Bromus lanceolatus, Convolvulus arvensis, Cirsium arvense, Hypochoeris radicata, et Trifolium tomentosum*.

Les espèces qui constituent ce groupe sont observées dans les stations appartenant à l'étage bioclimatique sub-humide frais et recevant une pluviométrie supérieure à 600 mm par an (600-800 mm). La géomorphologie générale montre que ces stations sont des plateaux et collines à basses altitudes (510-900 m). Elles sont exposées au sud, avec des pentes faibles comprises entre 2 à 5%. La texture des sols est argileuse, le taux du calcaire total dépasse 30%. Les variations du pH eau sont comprises entre 8 et 8,35, et celles du pH eau – pH KCl sont comprises entre 0,53 et 0,68 (tableau 14).

### **2-2-4 Le groupe D renferme 11 espèces**

*Ambrosia artimisiifolia, Avena barbata, Borago officinalis, Carollina scorpioides, Centranthus ruber, Foeniculum vulgare, Fumaria muralis, Geranium rotundifolium, Gladiolus italicus, Papaver rhoeas, et Raphanus raphanistrum*.

Les espèces qui représentent ce groupe sont recensées dans les stations qui font partie de l'étage bioclimatique sub-humide frais, avec des hauteurs de précipitations de l'ordre de 613 mm par an. Il s'agit de terrains plats, aux basses altitudes (600-650 m).

**Tableau 14** : Conditions écologiques du groupe C.

N°de relevés	12	13	18	20	31	32
Altitude m	900	780	510	590	890	830
Géomorphologie	Pie	Plt	Plt	Pla	Plt	Plt
Pente %	3-5	3-5	0-2	0-2	3-5	0-2
Bioclimat	Shf	Shf	Shf	Shf	Shf	Shf
Pluviosité mm	720	720	.	.	.	.
Exposition	S	S	.	S	S	N
Texture	Al	Ar	Ar	Al	Ar	Ar
Taux de calcaire %	>30	>30	>30	>30	>30	>30
pH eau	8,21	8,35	8,68	8,09	8,21	8,34
pH eau – pH Kcl	0,53	0,71	0,72	0,62	0,68	0,26
<hr/>						
<i>Bromus lanceolatus</i>	12	11	12	11	11	22
<i>Agropyron repens</i>	22	12	11	11	22	.
<i>Acalypha virginica</i>	22	32	12	32	22	.
<i>Hypochoeris radicata</i>	12	+	12	12	22	.
<i>Trifolium tomentosum</i>	12	12	12	.	12	.
<i>Anagalis foemina</i>	11	22	11	.	.	21
<i>Anchusa arvensis</i>	11	.	11	11	.	11
<i>Convolvulus arvensis</i>	11	11	+	12	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	11	+	.	11	.
<hr/>						
<i>Daucus carota</i>	12	11	.	11	.	.
<i>Hordium murinum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Avena sativa</i>	32	22	.	.	.	.
<i>Picris echoeides</i>	.	.	11	.	.	.
<i>Centaurea melitensis</i>	11	12	.	.	.	+
<i>Malva sylvestris</i>	12	11	+	12	.	.
<i>Vicia sativa</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Scolymus hispanicus</i>	.	.	12	.	11	+
<i>Ornithopus perpusillus</i>	12	11	13	+	23	12
<i>Anthemis altissima</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Calendula arvensis</i>	11	.	.	11	.	22
<i>Adonis aestivalis</i>	11	11	.	.	.	.
<i>Sinapis arvensis</i>	.	.	.	.	11	.
<i>Trifolium hybridum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Muscari neglectum</i>	.	.	.	.	.	.

**Tableau 15** : Conditions écologiques du groupe D.

N°de relevés	36	37	38	39	40
Altitude	600	600	600	610	650
Géomorphologie	Pla	Pla	Pla	Pla	Pla
Pente %	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Bioclimat	Shf	Shf	Shf	Shf	Shf
Pluviosité mm	613	613	613	613	613
Exposition	P Or				
Texture	Ar	Al	Ar	Ar	Ar
Taux de calcaire	>30	>30	>30	>30	>30
pH eau	8,26	8,69	8,30	8,48	7,93
pH eau – pH Kcl	0,85	0,86	0,63	0,78	0,58
<hr/>					
<i>Avena barbata</i>	23	43	.	23	43
<i>Gladiolus italicus</i>	12	+	.	12	+
<i>Borago officinalis</i>	+	.	11	.	+
<i>Carollina scorpioides</i>	.	.	12	.	11
<i>Ambrosia artimisiifolia</i>	.	11	11	.	.
<i>Papaver rhoeas</i>	.	12	11	.	.
<i>Fœniculum vulgare</i>	.	.	.12	.	+
<i>Raphanus raphanistrum</i>	.	.	12	.	+
<i>Geranium rotundifolium</i>	.	12	.		.
<i>Fumaria muralis</i>	.	.	11	.	.
<i>Centranthus ruber</i>	.	11	.	.	.
<hr/>					
<i>Daucus carota</i>	.	.	.	.	11
<i>Hordium murinum</i>	.	11	.	.	11
<i>Avena sativa</i>	.	.	.	.	.
<i>Picris echoeides</i>	12	12	.	.	.
<i>Centaurea melitensis</i>	.	.	11	.	.
<i>Malva sylvestris</i>	.	.	.	.	.
<i>Vicia sativa</i>	.	.	.	12	.
<i>Scolymus hispanicus</i>	.	.	12	.	.
<i>Ornithopus perpusillus</i>	.	.	11	.	.
<i>Anthemis altissima</i>	.	.	.	.	.
<i>Calendula arvensis</i>	.	11	.	.	.
<i>Adonis aestivalis</i>	.	.	.	.	.
<i>Sinapis arvensis</i>	.	.	.	.	.
<i>Trifolium hybridum</i>	.	.	.	11	.
<i>Muscari neglectum</i>	.	.	.	.	.

Les sols sont argileux, avec des taux de calcaire dépassent 30%. Le pH eau varie entre 8,26 et 8,5 et les valeurs de pH eau – pH Kcl sont comprises entre 0,58-0,85 (tableau 15).

### **2-2-5 Le groupe E renferme 3 espèces**

*Plantago major, Rumex obtusifolius, Saxifraga tridactylites.*

Ces trois espèces sont liées aux stations caractérisées par l'étage bioclimatique sub-humide frais et recevant une pluviométrie de l'ordre de 600 à 800 mm par an. Ces stations sont des plateaux, à des altitudes comprises entre 590 et 1210 m. Les sols présentent une texture argilo-limoneuse à limoneuse-sableuse, avec des taux de calcaire dépassent 30%. Les valeurs du pH eau des sols varient entre 8-8,80, et les valeurs du pH eau – pH Kcl sont comprises entre 0,53-1,34 (tableau 16, en annexe).

Pour ces quatre derniers groupes d'espèces. L'absence des travaux phytosociologiques sur la végétation spontanée des vergers dans notre région d'étude, ne permet pas de donner un statut phytosociologique défini aux groupements obtenus.

Toutefois, il faut remarquer que la méthode phytosociologique de Braun-Blanquet ne nous a permis de caractériser qu'un nombre faible d'espèces. La plupart d'entre elles, de faible fréquence, ont été reléguées au rang de compagnes.

### **2-3 Signification écologique des axes factoriels**

L'interprétation des axes revient à chercher les raisons qui opposent les relevés (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 (figure 14).

L'axe 1 exprime deux gradients. :

- Un gradient bioclimatique, puisqu'il oppose les stations à étage bioclimatique semi-aride doux, avec des hauteurs des précipitations comprises entre 417 à 491mm, aux stations caractérisées par un bioclimat sub-humide frais, avec des hauteurs des précipitations supérieur à 600 mm (jusqu'à 800mm).

- Un gradient topographique, puisqu'il oppose les espèces relevées dans les stations exposées au nord et les stations dépourvues d'orientations, situés du côté positif, aux espèces relevées dans les stations exposées au sud, situés dans le côté négatif.

L'axe 2 exprime trois gradients :

- Un gradient géomorphologique, puisqu'il oppose les stations des plateaux et collines, aux stations principalement des plaines.

- Un gradient édaphique, car il oppose les groupes de relevées réalisées sur des sols à texture argileuse et le pH eau varie entre 8-8,5, avec des pH eau – pH KCl inférieurs à 1, aux groupes de relevées réalisées sur des sols de texture argilo-limoneuse et limoneuse-sableuse et plus basique (pH eau > 8,5), avec des pH eau – pH KCl supérieurs à 1.

-Un gradient de pente, il oppose les stations en pentes situées du côté positif, aux stations de pentes nulles situées du côté négatif de l'axe.

La signification de l'axe 3, est peu claire, on note cependant une certaine opposition des stations où les sols sont secs, et les stations où les sols sont saturés

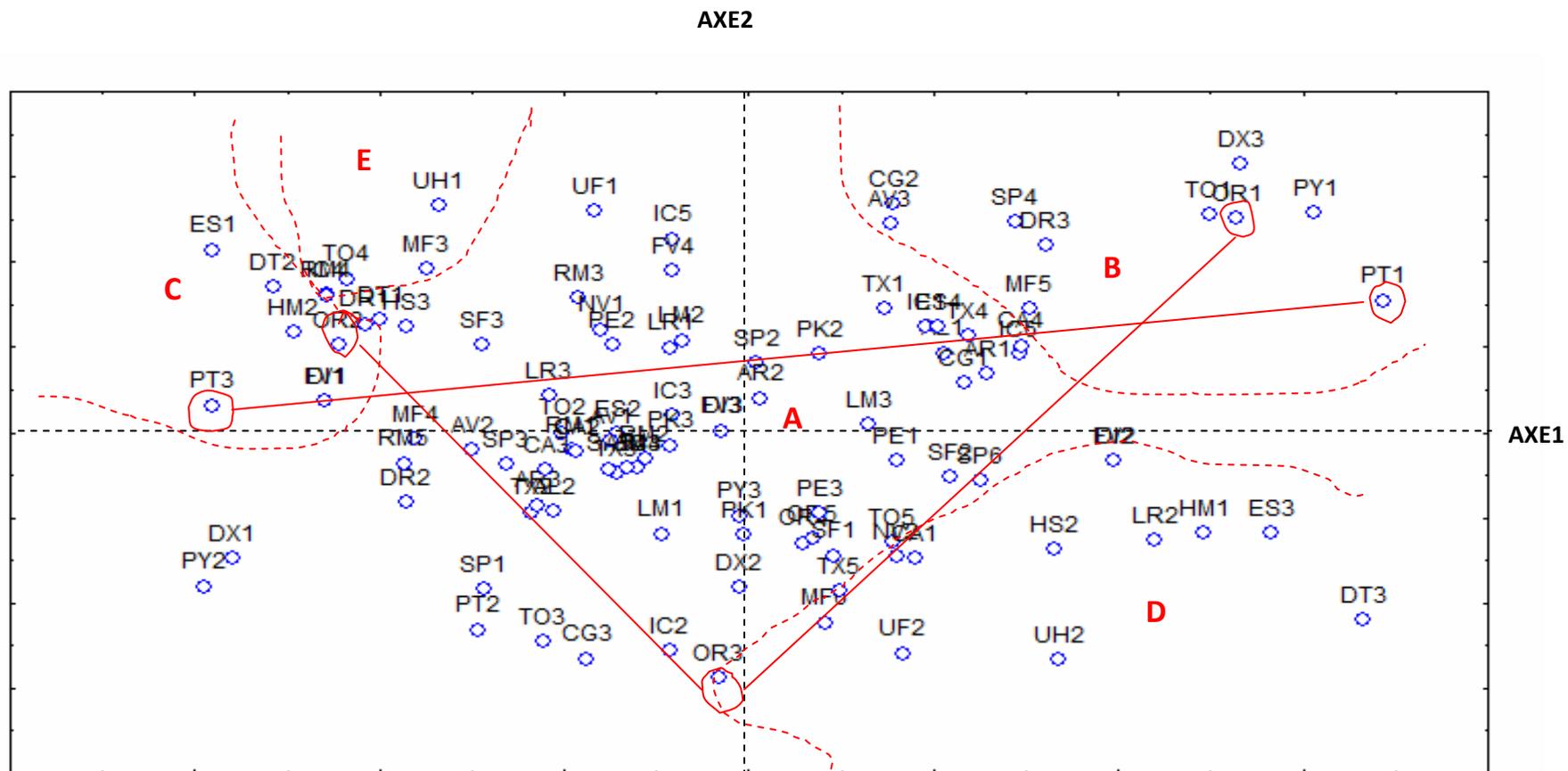


Figure 14 : Délimitation des groupes modalités-espèces sur les axes 1-2.

## Conclusion générale

La mise au point de plans de gestion intégrés et adéquats des mauvaises herbes des cultures nécessite une compréhension approfondie de ces communautés et de toutes ces composantes. Cette étude nous a permis de contribuer à clarifier un bon nombre de ces aspects.

Notre travail est une contribution à l'étude des mauvaises herbes des vergers dans la région nord de Sétif. Cette région présente une organisation d'ensemble relativement simple. Tous les éléments du milieu se conjuguent pour différencier trois zones de l'ouest à l'est ; les monts de Guenzet, les monts de Bougaà et les monts de Tizi N'Béchar.

Pour la récolte des données, nous avons appliqué un plan d'échantillonnage stratifié. Suivi de l'utilisation de deux techniques complémentaires d'analyses ; la classification hiérarchique ascendante et l'analyse factorielle des correspondances.

La flore adventice des vergers de la région nord de Sétif, renferme 183 espèces réparties en 124 genres et 35 familles botaniques. Plus de la moitié de ces familles ne sont représentées que par un ou deux genres, et la plus part des genres par une ou deux espèces. Les familles botaniques les mieux représentées sont respectivement les Asteraceae, les Fabaceae et les Poaceae, ces familles renferment à elles seules 48% de l'effectif total. Le spectre biologique pour l'ensemble des espèces montre que les thérophytes représentent 80%. De cette flore d'ensemble, près de la moitié sont des espèces méditerranéennes. Les dicotylédones sont largement dominantes avec 86% des espèces. Parmi les monocotylédones, les Poaceae sont majoritaires avec 81% des espèces.

Sur le plan agronomique, 42 espèces semblent avoir une nuisibilité non négligeable, elles ont une fréquence relative supérieure à 10%. Parmi ce groupe nous citons : *Papaver rhoeas*, *Sinapis arvensis*, *Hordium murinum*, *Calendula arvensis*, *Scolymus hispanicus*, *Borago officinalis* et *Convolvulus arvensis*, qui ont une fréquence supérieure à 30%. Certaines espèces sont moins fréquentes à l'échelle de la région d'étude, mais posent de gros problèmes d'infestation à l'échelle locale c'est le cas de *Rubus idoeus*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Aethusa cynapium* et *Trifolium repens*.

La flore adventice des vergers de la région nord de Sétif s'organise en quatre groupements phytosociologiques caractéristiques de la classe *Secalineatea* Br. Bl. 1951 et de l'ordre *Secalinetalia* Br. Bl. 1931.

Seules les paramètres édaphiques et climatiques ont permis de différencier ces quatre groupements. Par contre, les conditions agrotechniques générales ne paraissent pas déterminer des ensembles particuliers.

Les variables qui jouent un rôle discriminant dans la distribution de ces groupements sont liées premièrement aux conditions climatiques des stations (étages bioclimatiques et hauteurs des précipitations) et également aux conditions édaphiques (les variations du pH, la texture et l'humidité du sol).

## Bibliographie

- Abdelkrim H., 1995.** Contribution à la connaissance des groupements de mauvaises herbes des cultures du secteur algérois : approches syntaxonomique et phénologique. Thèse Doc., UNV., Paris – Sud, Centre d’Orsay, 151p.
- Allorge P., 1992.** Les associations végétales du Vexin Français. Thèse Doc. UNV., Paris, 336p.
- ANFOR, 1977.** Produits utilisés en agriculture, agropharmacie : vocabulaire. Norme Française enregistrée, Association Française de normalisation. Ed. NFU 43-000 :1-24.
- Baker H.G., 1974.** The evolution of weeds. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5: 1-24.
- Baldy C., 1986.** Comportement des blés dans les climats méditerranéens. *Ecol. Médit.* XII : 3-4.
- Barralis G., 1976.** Méthodes d’étude des groupements adventices des cultures annuelles : Application à la Cote-D’or. V<sup>ème</sup> Coll. Inter. Biol., Ecol. et Syst. des mauvaises herbes, Dijon, I : 59-68.
- Barralis G., 1977.** Répétition et densité des principales mauvaises herbes en France. Ed. SEDES – CNRA, Versailles, 21p.
- Barralis G., 1978.** Seuil de nuisibilité des mauvaises herbes : la nuisibilité directe. *Phytoma*, 288 : 13-15.
- Barralis G., 1982.** La flore adventice des cultures et son évolution. *Bull. Techn. Info.*, 370/372: 463-466.
- Barralis G., 1984.** Adventices des cultures à 500 millions de semences/ha. *Cultivar, Spécial Désherbage*, 178: 16-19.
- Battouche S. & Labiod H., 1991.** Les sols des hautes plaines sétifiennes: inventaire, analyse, et synthèse des études pédologiques réalisées dans cette région de 1965 à 1985  
– Essai de thématization. *Mém. Ing., Inst. Nat. Sci. Bio. Sétif*, 142p.
- Bayer E. Buttler K.P. Finkenzeller X. & Grau J., 1990.** Guide de la flore méditerranéenne, caractéristiques, habitat, distribution et particularité de 536 espèces. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 287p.
- Belaid L., 1988.** Contribution à l’étude phytosociologique des mauvaises herbes dans les cultures du piémont Nord de l’Atlas Blidéen. *Mém. Ing., INA Alger*, 43p.
- Belaid N., 1982.** Etude des groupements adventices des cultures légumières dans le Souss. *Mém. Ing. Application, complexe Horticole d’Agadir, Maroc*, 52p.
- Benabid C., & Adjal F., 1994.** Diagnostic de l’état d’environnement de la wilaya de Sétif et de la politique nationale d’environnement. *Mém. Ing., UNV., Sétif*, 170p.
- Boudakar D., 1987.** Contribution à la connaissance des groupements de jachère de la région Est – Algéroise (région de Lakhdaria). *Mém. Ing., INA Alger*, 57p.

- Bouhache M. & Boulet C., 1984.** Etude floristique des adventices de la tomate dans le Sous. *Hommes Terres et Eaux*, 14 : 37-49.
- Bouhache M. Boulet C. & Chougrani A., 1994.** Aspect floristico-agronomiques des mauvaises herbes de la région de Lukkos (Maroc). *Weed Res.*, 34 : 119-126.
- Boulfkhar M.N., 1989.** Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Ed. SEDES, Paris, 278p.
- Brawn-Blanquet J., 1951.** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. CNRS, Paris, 278p.
- Brawn-Blanquet J., 1959.** Grundfragen and Aufgaben der Pflanzensoziologie. *Com. S.I.G.M.A.*, n° 174.
- Brown J.H., 1984.** On the relationship between abundance and distribution of species. *Amer. Nat.*, 124: 255-279.
- Brulé J.C. & Fontaine J., 1990.** L'Algérie volontarisme étatique et aménagement du territoire. OPU, Alger, 248p.
- Chettou A. & Taleb A., 1982.** Etude des groupements adventices des céréales dans la région de Chaouia. *Mém. Ing. Application, Complexe Horticole d'Agadir, Maroc*, 52p.
- Chevassut G., 1956.** Les groupements végétaux des marais de la Rassauta. *Ann. Inst. Agr., Algérie*, X, 4, 96p.
- Chevassut G., 1971.** Végétation spontanée hivernale des vignobles de la plaine littorale algéroise de la Mitidja. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 1-2 : 77-102.
- Chevassut G. Abdelkrim H. et Kiared G., 1988.** Contribution à la connaissance des groupements de mauvaises herbes de la région d'El-Harrach. *Ann. Inst. Agr., Alger*, 12(2) : 690-702.
- Chicouene D., 1983.** Etude des mauvaises herbes des cultures cervelières dans le bassin moyen de la France. Thèse DEA, ENSA, Rennes, 75p.
- Cochran W., 1959.** Sampling technique. Ed. Wiley, N.Y., 230p.
- Cote M., 1979.** Les mutations rurales en Algérie. Le cas des hautes plaines de l'Est. OPU, Alger, 163p.
- Cramer P., 1967.** La protection des plantes et les récoltes dans le monde. Ed. Bayer, Leverkusen, 523p.
- Daget J., 1976.** Les modèles mathématiques en écologie. Ed. Masson, Paris, 170p.
- Daget P. & Gordon M., 1982.** Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés. Ed. Masson, Paris, 163p.
- Debacke Ph., 1990.** Effets des systèmes de culture diversement intensifiés sur la composition et le dynamique des de la flore adventice des céréales d'hiver. *EWRS Symp. On integrated weed Managment in cereals*, I : 143-152.
- Delpech R., 1976.** Evolution des communautés de mauvaises herbes en fonction de l'âge des prairies semées. *V<sup>ème</sup> Coll. Intr. Biol., et Syst. des mauvaises herbes*, Dijon, I : 235-240.

- Delpech R., 1978.** Influence de quelques facteurs anthropozoogènes sur la dynamique des communautés prairiales et son interprétation phytosociologique. *Phytoma*, N.S.V: 107-116.
- Delpech R., 1980.** Informations apportées par les mauvaises herbes pour l'élaboration d'un diagnostic phytoécologique stationnel. VII<sup>ème</sup> Coll. Biol., Ecol. Et Syst. des mauvaises herbes, Montpellier, I : 251-261.
- Desalbers J., 1945.** Observations sur la flore des vignes dans la région de la Mitidja de Maison – caree. *Ann. Inst. Agr. T.I. Fac. I. Alger* : 101-110.
- Djebaili S., 1978.** Recherches phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse Doc. UST Languedoc, 229p.
- Djellouli Y., 1981.** Etude climatique et biochimique du Sud Oranais. Thèse Doc. 3<sup>ème</sup> cycle, USTHB Alger, 178p.
- Djellouli Y., 1990.** Flores et climats en Algérie septentrionale. Déterminisme climatique de la répartition des plantes. Thèse Doc. USTHB Alger, 262p.
- Diouf A., 2004.** Etude de l'influence des conditions écologiques sur la distribution spatio-temporelle de la flore adventice des zones humides aménagées (rizières) de la vallée de fleuve Niger en territoire nigérien. *OBF., BES. Niger*, 49p.
- El Antri M., 1983.** Approche synsystématique des groupements commensaux des cultures du Maroc. *Coll. Phytosociologie : Les végétations nitrophiles et anthropogènes*, Bailleul, XII : 283-311.
- Emberger L., 1955.** Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Geol. Bot.Zoo., Fac. Sci. Montpellier*, 7 : 1-43.
- Fenni M., 1991.** Contribution à l'étude des groupements méssicoles des hautes plaines sétifiennes. Thèse Mag. Biol. Végé., UFA., Sétif, 185p.
- Fenni M., 2003.** Etude des mauvaises herbes céréales d'hiver des hautes plaines constantinoises. Ecologie, dynamique, phénologie et biologie des Bromes. Thèse Doc. Es Sci., UFA Sétif, 165p.
- Gaston B., 1990.** La grande flore en couleurs France, Suisse, Belgique, et pays voisins. Ed. Belin, 4 Tomes, Paris.
- Gazoyer M. Aubinau M. Bougler J. Ney B. & Roger-estrade J., 2002.** La rousse agricole. Ed. La Rousse, Canada, p23.
- Gehu J.M. Gehu-Frank j. & Scoppola A., 1984.** Schéma synsystématique des végétations nitrophiles de la région Nord pas de Calais. *Coll. Phytosociologie ; Les végétations nitrophiles et anthropogènes*, Bailleul, XII : 283-311.
- Gisela S.A., Moreira L. Mira R. Vaxoncelos T. & Leiao P., 1992.** Ecologie de la végétation du blé dans l'Alto Alentajo (Portugal). IX<sup>ème</sup> Coll. Intr. Biol., Ecol. Et Syst. des mauvaises herbes, Dijon, I : 219-227.
- Godinhot I., 1984.** Les définitions d'adventice et mauvaises herbes. *Weed Res. Vol. 24* : 121-125.
- Gordon M., 1966.** Application de la théorie de l'information à l'étude de l'homogénéité et de la structure de la végétation. *Oecol. Plant.*, 2 : 187-197.

- Gounot M., 1969.** Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson, Paris, 314p.
- Guillerm J.L., 1975.** Le diagnostic phyto-écologique appliquée aux milieux cultivés : cas de la région du Languedoc méditerranéen. Diagnostic In LONG G. Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. Ed. Masson, Paris : 72-82.
- Guillerm J.L. Maillet J. Sanon M. & Barbier J.M., 1989.** Variabilité des communautés d'adventices des rizières en Camargue (France). 4<sup>ème</sup> EWRS Med. Symp., Valencia, I : 312- 320.
- Guillerm J.L., 1990.** Conduite du désherbage et cycle de développement des mauvaises herbes dans vignobles de l'ouest du bassin méditerranéen. *Phytoma*, 23 : 55-58.
- Guinochet M., 1973.** La phytosociologie. Ed. Masson, Paris, 287p.
- Henni M., 2005.** Etude de quelques graines des mauvaises herbes et la répartition des importantes espèces dans les hautes plaines sétifiennes. Thèse Mag. Biol. Végé., UFA., Sétif, 143p. (Document en arabe)
- Henquinz P., 1975.** Malherbologie. Cours polycopiés, INA Alger, 23p.
- Kadid S., 1989.** Etude phytosociologique de quelques groupements de mauvaises herbes dans le région de Ksar El-Boukhari (Piémont Sud de l'Atlas Bledéen). Mém. Ing., INA Alger, 52p.
- Kadra N., 1976.** Les mauvaises herbes en grandes cultures. Mém. Ing., INA Alger, 59p.
- Kerfouchi M.S., 1984.** Le bassin du Saf-Saf (Algérie orientale) irrigation et aménagement des ressources en eau. Thèse Doc. 3<sup>ème</sup> cycle, UNV., Nancy II, France, 440p.
- Kiared G., 1985.** Approche phytosociologique de quelques groupements méssicoles des grandes cultures dans la plaine de la Mitidja. Mém. Ing., INA Alger, 54p.
- Laddada M., 1979.** Rôle des mauvaises herbes dans la production cérélière et les effets des différentes méthodes de lutte. Rev. Céréalicuture, 11 : 23-24.
- Lapie G., 1909.** Etude phytogéographique de la Kabylie du Djurdjura. Thèse Doc. UNV., Paris, 166p.
- Le Bourgois T., 1993.** Les mauvaises herbes dans la rotation cotonnière au Nord- Cameroun (Afrique). Thèse Doc. UNV., Montpellier II, 249p.
- Le Bourgois T. & Leberton G., 2005.** Analyse comparée de la flore adventice en culture d'ananas et de canne à sucre à la Réunion. CIRAD, 16p.
- Loubezda R., 2005.** Etude de la germination et la répartition du *Bromus sp* des céréales dans les hautes plaines sétifiennes Thèse Mag. Biol. Végé., UFA., Sétif, 103p. (Document en arabe)
- Loudyi M.C., 1985.** Etude botanique et écologique de la végétation du plateau de Mekhnès (Maroc). Thèse Doc. 3<sup>ème</sup> cycle, USTL, Montpellier, 200p.
- Loudyi M.C., Gordon M. & El Khayri D., 1995.** Influence des variables écologiques sur la distribution des mauvaises herbes des cultures du Sais (Maroc central). Weed Res., 35(4) : 225-240.
- Maillet J., 1980.** La flore méssicole dans le Montpelliérais. VI<sup>ème</sup> Coll. Intr. Biol., Ecol. et Syst. des mauvaises herbes, Paris, I : 69-77.

- Maillet J., 1981.** Evolution de la flore adventice dans la flore adventice dans le Montpelliérais sous la pression des techniques culturales. Thèse Doc. USTL, Montpellier, 200p.
- Maillet J. & Guillerm J. L., 1982.** Western mediterranean countries of Europe. In : Biology and ecology of weeds. W. Junk Pub., The Hague : 227-243.
- Maillet J., 1992.** Constitution et dynamique des communautés des mauvaises herbes des vignes de France et des Rizières de Camargue. Thèse Doc. UNV. Montpellier II, 163p.
- Maire R., 1952-1987.** Flore de l'Afrique du Nord, 15 tomes, Ed. Le Chevalier, Paris.
- Maziane Chrif N. & Zaim W., 1996.** Climat de la région de Sétif ; cas de la pluviométrie et sa relation avec la végétation. Mém. Ing., UNV., Sétif, 64p.
- M'Hirit O., 1982.** Etude écologique et forestière des cédraies du Rif Marocain : Essai sur une approche multidimensionnelle de la phytoécologie et de la productivité du cèdre (*Cedrus atlantica*). Thèse Doc. UNV. Aix Marseille, 2 vol.
- Michez J.M. & Guillerm J.L., 1984.** Signalement écologique et degré d'infestation des adventices des cultures d'été en Lauragais. VII<sup>ém</sup> Coll. Intr. Biol., Ecol. et Syst. des mauvaises herbes, Paris, I: 155-162.
- Montégut J., 1975.** Ecologie de la germination des mauvaises herbes. In : La germination des semences. Ed. Gauthiers-Villars : 91-218.
- Montégut J. 1980.** Que sont les mauvaises herbes des cultures ? CULTIVA Spécial Désherbage : 145-147.
- Montégut J., 1981.** Pérennes et vivaces. Ed. J. Manuel, Aubervilliers, 414p.
- Muller T. & Oberdorfer E., 1983.** Suddeutsche Pflanzengesell. Schaften G. Fischer, Jena, III: 445p.
- Négre R., 1964.** Carte de Tipaza au 1/50 000. Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Marseille, Doc. 1: 51-57.
- Numata M., 1982.** A methodology for the study of weed vegetation. Geobotany 2, Biol. Ecol. of weeds, London, 461p.
- Ozenda P., 1982.** Les végétaux dans biosphère. Doin éditeurs, Paris, 431p.
- Quezel P. & Santa S., 1962-1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 Vol. CNRS, Paris, 1170p.
- Raunkiaer C., 1934.** Plant life forms and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford, 623p.
- Recasens D. & Taberner A., 1988.** La végétation des plaines du Sègre (Catalogne) ; Evaluation floristique, biologique et agronomique des mauvaises herbes. Coll. Intr. Biol., Ecol. et Syst. des mauvaises herbes. CNRS, 12 :401-410.
- Silvy Ch., 1999.** Quantification... le phytosanitaire. Courrier de l'environnement, 19 : 201-212.
- Soufi Z., 1988.** Les principales mauvaises herbes des vergers dans la région maritime de Syrie. Weed Res., 28 : 199-206.

- Stewart Ph., 1969.** Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique : Quelques réflexions. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, 59 : 23-26.
- Synge P.M. & Roy H., 1977.** 2000 fleurs et arbustes en couleurs ; nouveau dictionnaire pratique des fleurs, plantes et arbustes de plain air et d'intérieur. Ed. Laval, Québec, 373p.
- Taleb A., Bouhache M., & Bensellam H., 1997.** Etude des adventices des vergers d'agrumes dans le Gharb (Maroc) ; aspects floristique, agronomique et écologique. Weed Res., 37(4) : 201-210.
- Tanji A. Boulet C. & Hammoumi M., 1983.** Inventaire phytoécologique des adventices de la betterave sucrière dans le Gharb (Maroc). Weed Res., 24 : 391-399
- Tanji A. & Boulet C., 1986.** Diversité floristique et biologique des adventices du Tadla (Maroc). Weed Res., 26 : 159-166.
- Tanji A., 1998.** Désherbage des céréales : lutte raisonnée contre les bromes avec Metribuzine. Monde Agricole et Pêche Maritime, Maroc : 5-7.
- Tarbourieche M.F., 1993.** Faut-il sauver les mauvaises herbes ? Foliaison, 6 : 9-13.
- Toubal-Boumaza O., 1986.** Phytoécologie, biogéographie, et dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough (Algérie Nord-Orientale) Cartographie à 1/25000. Thèse Doc. Eco. Appl., UNV., Grenoble, France, 111p.
- Traoré H., 1991.** Influence des facteurs agro-écologique sur la constitution des communaute adventices des principales cultures cervelières (Sorgho, mil, maïs) du Bukina – Faso. Thèse Doc., USTL., Montpellier II, 180p.
- Traoré H., 1992.** Flore adventice des cultures cervelières annuelles du Bukina – Faso. Weed Res., 32 : 279-293.
- Vicente C. Joutei Boutaleb A. & Lebrun Ph., 2003.** Quelles stratégies de lutte contre les acariens ravageurs du pommier au Maroc ? Parasitica, 59 :25-41.
- Vullioud P. & Maillard H., 1984.** Influence de la rotation des cultures et du travail du sol sur la flore adventice. Doc. D'auteur, 23 : 143-147.
- Zaragosa-Larios C. & Maillet J., 1980.** Etude de la végétation adventice de la province de Zaragosa (Espagne). VI Columat. I : 223-240.
- Zaragosa-Larios C. & Maillet J., 1980.** Flora adventicia des cereales deinvierno de la provincia de Zaragoza. 8<sup>ème</sup> journées d'étude AIDA, Zaragosa, 16p.
- Zermen N., 1989.** Etude phytosociologique de quelques groupements de mauvaises herbes dans la région de Medea (Atlas Tellien). Mém. Ing., INA Alger, 62p.
- Zuergui M., 1998.** Analyse des compartiments des composantes climatiques dans la région de Sétif ; cas de la pluviométrie. Mém. Ing. UNV., Sétif, 73p.
- Anonyme.** Désherbage des cultures. INPV, [www.inpv.edu.dz](http://www.inpv.edu.dz), consulté 05/02/2007.

**Annexe 1/1 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations**

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	An.
Ain Abessa (1985/05)	60,0	54,4	36,8	43,6	34,7	15,7	5,5	10,2	39,2	29,0	50,2	79,7	444,3
Ain Roua (1987/05)	64,3	49,9	33,5	52,2	43,9	12	7,8	8,6	42,5	25,3	53,0	80,7	473,7
Ain El-Kébira (1985/05)	72,3	27,2	48,7	51,5	38,7	15,8	9,5	6,1	31,6	29,2	53,0	94,2	477,8
Ain El-Kébira (1930/60)	87,5	68,1	62,2	56,1	51,7	22,8	5,2	16,2	40,5	56,7	70,5	110,8	649,1
Amoucha (1985/05)	76,8	50,6	45,0	49,5	37,3	11,3	5,7	8,2	35,5	28,2	56,3	88,4	492,8
Beni Aziz (1975/99)	99,0	84,5	68,9	60,7	36,7	8,9	2,9	4,5	23,6	33,0	73,9	116,4	613
Bouandas (1996/05)	120,4	82,0	33,9	61,2	36,4	4,2	2,1	11,4	36,4	37,7	95,4	156,8	677,9
Bougaa (1978/96)	62,8	63,3	55,0	51,1	40,8	1,4	5,0	7,6	32,5	37,1	43,0	80,2	491,3
Bougaa (1985/04)	41,2	45,8	31,8	39,7	28,0	10,4	1,9	9,5	36,2	29,4	46,7	69,2	361,8
Guenzet (1924/33)	120,0	86,0	72,0	51,0	50,0	28,0	7,0	8,0	38,0	56,0	92,0	99,0	689,0
Guenzet (1980/00)	54,9	48,2	47,4	44,3	38,1	9,3	4,7	8,9	25,1	31,2	41,8	78,8	432,2
Maouklane (1981/05)	68,4	57,5	39,2	30,2	28,6	5,8	0,6	2,4	21,8	28,1	56,2	78,5	417,3
Tizi N'Béhar (1924/38)	121,0	83,0	70,0	69,0	57,0	18,0	6,0	9,0	38,0	62,0	87,0	100,0	720,0
Tizi N'Béhar (1980/96)	83,2	70,3	57,9	52,1	35,6	13,5	4,2	6,2	31,7	42,3	79,1	144,0	718

**Annexe 1/2 : Moyennes mensuelles et annuelles des températures**

Station	T°C	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	An
Ain El-Kébira	m	3,2	3,7	5,3	7,4	11,7	15,8	19,6	17,4	15,8	11,1	6,4	4,2	10,1
	M	9,9	11,8	13,9	17,3	22,9	28,2	32,6	33,2	27,2	21,3	15,3	11,4	20,4
	Moy.	6,5	7,7	9,6	12,4	17,3	22	26,1	25,3	21,5	16,2	10,9	7,8	15,2
Guenzet	m	2,2	3	5,5	7,7	11,5	15,9	18,8	19,7	16	11,9	7,3	3,7	10,3
	M	7,8	10,1	14,2	19,3	23,2	28	30,2	30,4	25,6	19,7	13,7	8,8	19,9
	Moy.	5	6,5	9,7	13,5	17,3	21,9	24,5	25	20,8	15,8	10,5	6,2	14,8
Bougàa	m	3,3	3,3	4,5	6,5	11,4	15,3	18,3	19	14,6	10,8	7,1	4,1	9,9
	M	11,7	12,5	16,1	18,9	24,5	29,7	34	33,9	29	22,4	16,6	12,4	21,8
	Moy.	7,5	7,9	10,3	12,7	18	22,5	26,5	26,5	21,8	16,6	11,9	8,2	15,8

## Annexe 2/1 : Fiche de relevé phytoécologique

Relevé N° : .....

Date : .....

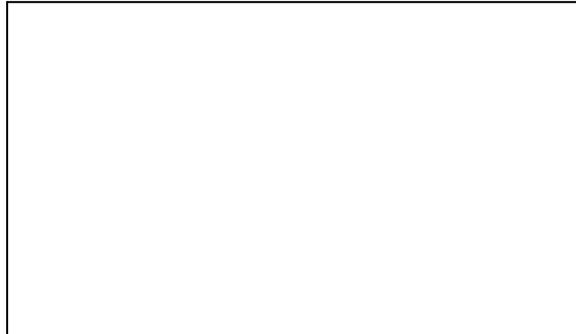
Daïra : .....

Commune : .....

Lieu dit : .....

Nom verger : .....

Nom propriétaire : .....



Croquis de l'environnement de la station

### GEOMORPHOLOGIE :

-Altitude : .....m.

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

-Topographie : terrain plat, sommet, 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.

### CODITIONS HYDRIQUES : humidité apparente de la station

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

### CARACTERES DE L'HORIZON DE SURFACE :

-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 munsell : .....
- 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.
- Test de l'HCL (10%) : pas d'effervescente, effervescence fort, effervescence moyen, faible effervescence.

#### VEGETATION ET CULTURE :

-Formation végétale ou autre proche du verger : forêt, reboisement, brise vent, prairie, jachère, céréaliculture, verger, .....etc.

-Spéculation : olivier, figuier, abricotier, amandier, cerisiers, cognassier, grenadier, néflier, pêcher, poirier, pommier, prunier.

- Age de verger : .....
- Phénologie des arbres : .....
- Distances entre rangs : .....
- Densité des arbres par Ha : .....
- Recouvrement des arbres : .....

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

- Nature juridique du verger : ferme pilote, EAI, EAC, privé.
- Verger apparemment : sous exploité, bien exploité, sur exploité.
- Accidents végétatifs (arbres) : saine, attaque sur feuille, stress hydrique.
- Fertilisation :

Non : ....., Oui : ....., Nature....., Dose....., Date.....

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

-Travaux :

Lutte mécanique : labour, labour cover crop, bêchage au tour des arbres.

Lutte chimique : herbicides (historique).\*

QUESTIONS :

- Quels sont les principales mauvaises herbes dans le verger ?
- Quels sont les espèces problématiques ?
- Quel est l'effet sur le rendement du verger ?
- Est-ce qu'il y a 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 ?

Espèces	Ess 1		Ess 2		Ess 3		Ess 4		Moy. Ess		Ph.	T. B.	Remarques
	Nb	R	Nb	R	Nb	R	Nb	R	Nb	R			

Ess : Essaie.

Moy. : Moyenne.

Nb : Nombre des individus.

R : Recouvrement (%).

Ph. : Phénologie.

T. B. : Types biologiques.

## Annexe 2/2 : Codes des classes des descripteurs

### 1- Date du relevé phytocéologique (DT)

DT1 : Février-Mars

DT2 : Mars-Avril

DT3 : Avril-Mai

### 2- Altitude (AL)

AL1 : 500-1000m

AL2 : 1000-1300m

### 3- Paysage (PY)

PY1 : Plaine

PY2 : Plateau et colline

PY3 : Piédmont

PY4 : Glacis et vallées fluviales

### 4- Topographie (TO)

TO1 : Terrain plat

TO2 : Sommet

TO3 : En pente

TO4 : Replat

TO5 : Berge

### 5- Orientation (OR)

OR1 : Pas d'orientation

OR2 : Nord

OR3 : Sud

OR4 : Est

### 9- Microrelief (MF)

MF1 : Plan

MF2 : Convexe

MF3 : En rigole

MF4 : Ondulé

MF5 : En billons

MF6 : Bosselé

### 10- Litière (LR)

LR1 : Pas de litière

LR2 : 0-25%

LR3 : 25-50%

### 11- Charge (CG)

CG1 : < 10%

CG2 : 10-25%

CG3 : 25-50%

CG4 : > 50%

### 12- Humidité du sol (HM)

HM1 : Sec

HM2 : Humide

HM3 : Saturé

### 13- Texture (TX)

TX1 : Argileuse

TX2 : Limoneu-sableuse

OR5 : Ouest

6- Pente (PT)

PT1 : 0-2%

PT2 : 3-5%

PT3 : 10-25%

PT4 : > 25%

7- Influences climatologiques (IC)

IC1 : Abrisée

IC2 : Exposée

IC3 : Protégée du Nord

IC4 : Protégée du Sud

IC5 : Protégée de l'Est

IC6 : Protégée de l'Ouest

8- Humidité apparente de la station (HS)

HS1 : Très sèche

HS2 : Sèche

HS3 : Humide

HS4 : Très humide

17- Drainage interne (DI)

DI1 : Bon

DI2 : Moyen

DI3 : Mauvais

18- Formation végétale proche du verger (FV)

FV1 : Forêt et reboisement

TX3 : Argilo-limoneuse

TX4 : Limoneuse

TX5 : Sableuse

14- Structure fragmentaire (SF)

SF1 : Elevée

SF2 : Moyenne

SF3 : Faible

15- Etat de la surface du sol (ES)

ES1 : Aéré

ES2 : Tassé

ES3 : Fentes de retrait

ES4 : Croûtes de battance

16- Drainage externe (DX)

DX1 : Bon

DX2 : Moyen

DX3: Mauvais

UF1 : Oui

UF2 : Non

26- Usage d'herbicide (UH)

UH1 : Oui

UH2 : Non

27- Accidents végétatifs des arbres (AR)

FV2 : Prairie

FV3 : Arboriculture et culture maraîchère

FV4 : Céréale et jachère

AR1 : Saine

AR2 : Attaque sur feuilles

AR3 : Stress hydrique

19- Spéculation (SP)

SP1 : Olivier

SP2 : Figuier

SP3 : Amandier

SP4 : Pommier

SP5 : Poirier

SP6 : Autres

28- Teneur de CaCO<sub>3</sub> (Ca)

Ca1 : 0%

Ca2 : 0-15%

Ca3 : 15-30%

Ca4 : > 30%

20- Age du verger (AV)

AV1 : < 5 ans

AV2 : 5-25 ans

AV3 : 25-50 ans

AV4 : > 50 ans

29- pH eau (PE)

PE1 : 7,5-8

PE2 : 8-8,5

PE3 : >.8,5

21- Distance entre rangs (DR)

DR1 : < 5/5 m

DR2 : 5/5 m

DR3 : > 5/5 m

30- pH KCl (PK) (pH eau – pH KCl)

PK1 : < 0,5

PK2 : 0,5-1

PK3 : > 1

22- Répartition des mauvaises herbes (RM)

RM1 : Uniformes

RM2 : Par petites taches

RM3 : Par grandes taches

RM4 : En lignes

RM5 : Discontinues

23- Nature juridique du verger (NV)

NV1 : Ferme pilote, EAC et EAI

NV2 : Privé

24- Lutte contre mauvaises herbes (LM)

LM1 : Pas de lutte

LM2 : Lutte mécanique

LM3 : Lutte chimique

25- Usage de fertilisant (UF)

**Annexe 3** : Liste des mauvaises herbes des vergers de la zone nord de la wilaya de Sétif, d'après la nomenclature de la Nouvelle flore de l'Algérie et des zones désertiques méridionales (Quezel et Santa, 1962-1963).

<b>Code</b>	<b>Familles botaniques et espèces</b>	<b>T. B.</b>	<b>Origine Biogéographique.</b>
<b>Amaranthaceae</b>			
AMAL	<i>Amaranthus albus</i> L.	Th.	N. Amér.
AMBL	<i>Amaranthus blitrum</i> L.	Th.	Méd.
<b>Apiaceae</b>			
AECY	<i>Aethusa cynapium</i> L.	Th.	Cosm.
AMVI	<i>Ammi visnagra</i> Lamk.	Th.	Méd.
ANSY	<i>Anthriscus sylvestris</i> Hoffm.	H.	Euras.
BURO	<i>Bupleurum rotundifolium</i> L.	Th.	Euras.
CAPL	<i>Caucalis platycarpus</i> L.	Th.	Sub.Méd.
COMA	<i>Conium maculatum</i> L.	Th.	Euras.
DACA	<i>Daucus carota</i> L.	Th(H)	Méd.
FOVU	<i>Foeniculum vulgare</i> (Miller) Gaertner	H.	Méd.
SCPE	<i>Scandix pecten-vernix</i> L.	Th.	Eur.-Méd.
<b>Aristolochiaceae</b>			
ARCL	<i>Aristolochia clematitidis</i> L.	G.	Méd.
<b>Asteraceae</b>			
AMAR	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Th.	Méd.
ANCL	<i>Anacyclus clavatus</i> L.	Th.	Eur.-Méd.
ANIN	<i>Andryala integrifolia</i> L.	Th.	W.Méd.
ANAL	<i>Anthemis altissima</i> L.	Th.	Euras
ANAU	<i>Anthemis austriaca</i> Jaq.	Th.	Euras
APFO	<i>Aposeris foetida</i> (L.) Less.	Th.	Eur.Méd.
ARCA	<i>Arctotheca calendula</i> (L.) Lev.	Th.	S. Afr.

BIAU	<i>Bidens aurea</i> (Aiton) Sher.	Th.(H.)Amér.
BICE	<i>Bidens cernus</i> L.	Th. Temp.
CAAR	<i>Calendula arvensis</i> L.	Th. Sub.méd.
CAMO	<i>Carduncellus monspelliensium</i> All.	Th. N.O.Méd.
CAPY	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Th(H.) Euras.
CARA	<i>Carlina racemosa</i> L.	Th. Ibér. N.Silice.
CALA	<i>Carthamus lanatus</i> L.	Th. Eur.-Méd.
CECY	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Th. Subcosm.
CEME	<i>Centaurea melitensis</i> L.	Th. Circum.-Méd.
CESP	<i>Centaurea sphaerophola</i> L.	Th. Méd.
CHFU	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot)Vasc.	Th. N. Amér.
CHSE	<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	Th. Subcosm.
CIAR	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G. Eur.
CNBE	<i>Cnicus beneditus</i> L.	Th. Méd.
COMY	<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Less.	Th. Méd.
CRCA	<i>Crepis capillaries</i> (L.) Wall.	Th.(H.)Eur.
CRVE	<i>Crepis vesicaria</i> L. <i>eu-vesicaria</i> M.	H. Eur.-Méd.
CYCA	<i>Cynara cardunculus</i> L.	H. Méd.
ERGL	<i>Erigeron glabratus</i> Hoppe & Horch	H. N. Amér.
GNUL	<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	Th. Euras.
HYGL	<i>Hypochoeris glabra</i> L.	Th. End.
HYRA	<i>Hypochoeris radicata</i> L.	H. Eur.-Méd.
LABU	<i>Lactuca bultron</i> L.	Th. Méd.
LASE	<i>Lactuca serriola</i> L.	Th. Paléotemp.
LOAR	<i>Logfia arvensis</i> (L.) Holub	Th. Méd.
LARE	<i>Launea resedifolia</i> O.K.	Th. Méd.-Sah.- Sind.
ONAC	<i>Onoprordon acanthium</i> L.	Th. Sub.méd.

			Euras.
PIEC	<i>Picris echoeides</i> L.	Th.	Eury.-Méd.
SCEC	<i>Scolymus echoeides</i> L.	Th.	Méd.
SCHI	<i>Scolymus hispanacus</i> L.	Th.	Méd.
SCMA	<i>Scolymus maculatus</i> L.	Th.	Circum-Méd.
SIMA	<i>Silybium marianum</i> (L.) Gaertn.	H.	Cosm.
SOOI	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.)	Th.	Cosm.
URDA	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Schmidt	H.	Circum-Méd.
XASP	<i>Xanthium spinosum</i> L.	Th.	Subcosm.

### **Boraginaceae**

ANAR	<i>Anchusa arvensis</i> (L.) Bieb.	Th	Euras.
BOOF	<i>Borago officinalis</i> L.	Th.	W. Méd.

### **Brassicaceae**

ALCA	<i>Allysum calycinum</i> (L.) L.	Th.	Méd.
ARTH	<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heyn	Th.	Cosm.
CAMI	<i>Cameliina microcarpus</i> (Andr)	Th.	Euras.
CABU	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	Th.	Méd.
CARU	<i>Capsella rubella</i> (Reut.) Rouy et Fouk	Th.	Méd.
CADR	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	G.	Eur.
COOR	<i>Conringia orientalis</i> (L.) Andr	Th.	Méd.
DITE	<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	Th.	Sud-Eur.
MOAR	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	Th.	Méd.-Sah.- Sind.
RARA	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Th.	Méd.
SIAR	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Th.	Paléotemp.
SIVI	<i>Sisymbrium villarsü</i> Jord.	Th.	Méd.

### **Caryophyllaceae**

PAAR	<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	H.	Méd.
SABE	<i>Saponaria bellidifolia</i> Smith	H.	Euras.

### **Chénopodiaceae**

CHFI	<i>Chenopodium ficifolium</i> J. E. Smith	Th.	Eur.
CHMA	<i>Chenopodium majus</i> L.	Th.	Euras.

### **Convolvaceae**

CASE	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	G.	Cosm.
COAR	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Th.	Euras.

### **Dipsaceae**

KNIN	<i>Knautica integrifolia</i> (All.) Coulter	Th.	Eur.
------	---	-----	------

### **Euphorbiaceae**

ACVI	<i>Acalypha virginica</i> L.	Th.	Amér.
EUAR	<i>Euphorbia arvensis</i> Kit.	Th.	Sub.cosm.
EUEX	<i>Euphorbia exigua</i> L.	Th.	Méd.-Eur.
EUHE	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Th,	Euras.

### **Fabaceae**

CASP	<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk	H.	W. Méd.
CASC	<i>Carollina scorpioides</i> Koch.	Th.	Méd.
LAAP	<i>Lathyrus aphaca</i> L.	Th.	Méd.-Euras.
LAOC	<i>Lathyrus ochrus</i> L.	Th	Méd.
LATU	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G.	Euras.
LOSU	<i>Lotus subbiflorus</i> Lag.	Th.	Méd.
MEAE	<i>Medicago aeistivals</i> (L.)	Th.	Eur.
MEOR	<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bar.	Th.	Eur.
MERI	<i>Medicago rigidula</i> Desr.	Th.	Méd.
METR	<i>Medicago trunculata</i> Gaertr.	Th,	Méd.
ORCO	<i>Ornithopus compressus</i> L.	Th.	Méd.
ORPE	<i>Ornithopus perpusillus</i> L.	Th.	Méd.
TRAN	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Th.	Méd.
TRAR	<i>Trifolium arvense</i> L.	Th.	Paléo-temp.
TRCO	<i>Trifolium compestre</i> Sherb.	Th.	Paléo-temp.

TRDU	<i>Trifolium dubium</i> Sbith	Th.	Méd.
TRHY	<i>Trifolium hybridum</i> L.	Th.	Euras.
TRNI	<i>Trifolium nigrescens</i> Viv.	Th.	Méd.
TRRE	<i>Trifolium repens</i> L.	Th.	Circumbor.
TRST	<i>Trifolium stellata</i> Forsk	Th.	Sah.Iran.Tour.
TRTO	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Th.	Méd.
VIBI	<i>Vicia bithynica</i> (L.) L.	Th.	Méd.
VISA	<i>Vicia sativa</i> L.	Th.	Eur.-Méd.
VITE	<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Moench	Th.	Méd.
VIVI	<i>Vicia villosa</i> Roth.	Th.	Eur.-Méd.

### **Géraniaceae**

ERCI	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hr.	Th.	Méd.
ERBO	<i>Erodium botrys</i> (Cav.) Betrol.	Th.	Méd.
ERMA	<i>Erodium malacoides</i> (L.) Willd.	Th.	Méd.
GECO	<i>Geranium columbinum</i> L.	Th.	Euras.
GEMO	<i>Geranium molle</i> L.	Th.	Euras.
GERO	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Th.	Eur.

### **Iridaceae**

GLIT	<i>Gladiolus italicus</i> Mill.	G.	Eury-Méd.
------	---------------------------------	----	-----------

### **Lamiaceae**

ACAR	<i>Acionis arvensis</i> (Lam.) Dandy	Th.	Eury-Méd.
AJCH	<i>Ajuga chamaepitys</i> Schreber	Th.	Euras. Méd.
GALA	<i>Galiopsis ladanum</i> L.	Th.	Euras.
LAAM	<i>Lammium amplexicaule</i> L.	Th.	Cosm.
MAVU	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Ch.	Cosm.

### **Liliaceae**

ALPO	<i>Allium polyanthum</i> Sch.	G.	W.Eur.
ASMI	<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Viv.	H.	Canar.Méd.
MUCO	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	G.	Méd.

MUNE	<i>Muscari neglectum</i> Guss.	G.	Eur.Méd.
ORNA	<i>Ornithogalum narbonense</i> L.	G.	Méd.
	<b>Lythraceae</b>		
AMCO	<i>Ammannia coccinea</i> Rottb.	Th.	Amér.
	<b>Linaceae</b>		
LICA	<i>Linum campanulatum</i> L.	Th.	Eur.
	<b>Malvaceae</b>		
LACR	<i>Lavatera cretica</i> L.	Th(H.)	Méd.
MARO	<i>Malva rotundifolia</i> L.	Th.	Méd.
MASY	<i>Malva sylvestris</i> (L.)	Th.(H.)	Euras.
	<b>Onagraceae</b>		
EPCI	<i>Epilobium ciliatum</i> Raf.	Th.	N.Amér.
	<b>Orabanchaceae</b>		
ORCR	<i>Orobanche crenata</i> Forsk.	H.	Méd.
	<b>Papaveraceae</b>		
FUMU	<i>Fumaria muralis</i> Sond.	Th.	Eur.
PADU	<i>Papaver dubium</i> L.	Th.	Méd.
PAHY	<i>Papaver hybridum</i> L.	Th.	Méd.
PARH	<i>Papaver rhoeas</i> (L.)	Th.	Paléotemp.
	<b>Plumbagenaceae</b>		
STSI	<i>Statice sinuata</i> (L.)Mill.	Th.	Amér.
	<b>Plantaginaceae</b>		
PLMA	<i>Plantago major</i> L.	H.	Euras.
	<b>Poaceae</b>		
AEGE	<i>Aegilops geniculata</i> Roth	Th.	Méd.
AGRE	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	G.	Circumbor.
AMMA	<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poir.) DR.	H.	W.Méd.
AVBA	<i>Avena barbata</i> Link.	Th.	Eur.
AVFA	<i>Avena fatua</i> L.	Th.	Subcosm.

AVSA	<i>Avena sativa</i> L.	Th.	Subcosm.
AVST	<i>Avena sterilis</i> L.	Th.	Mara.- Méd.Irano.Tour.
BRSE	<i>Brachypodium secalinum</i> L.	Th.	Méd.
BRDI	<i>Brachypodium distachyum</i> (L.)P.B.	Th.	Paleo.- Subtrop
BRCO	<i>Bromus commutatus</i> Sch.	Th.	W. Eur
BDI	<i>Bromus diandrus</i> L.	Th.	Eur.
BRLA	<i>Bromus lanceolatus</i> Roth	Th.	Paleotemp.
BSE	<i>Bromus secalinus</i> L.	Th.	Circumbor.
BRSQ	<i>Bromus squarrosus</i> L.	Th.	Paléotemp.
BRST	<i>Bromus sterilis</i> L.	Th.	Paléotemp.
BRTE	<i>Bromus tectorum</i> L.	Th.	Paléotemp.
CYDA	<i>Cynodon dactylon</i> (L.)Desf.	G.	cosm.
DAGL	<i>Dactylis glomerata</i> (L.)	Th.	Paleotemp
HOMU	<i>Hordium murinum</i> L.	Th.	Circombor.
LOMU	<i>Lolium multiflorum</i> Lank.	Th.	Méd.
LORI	<i>Lolium rigidum</i> Grand.	Th.	Paleo.- Subtrop.

### **Polygonaceae**

POCO	<i>Polygonum convolvulus</i> L.	Th.	Circumbor.
RUCO	<i>Rumex convolvulus</i> L.	Th.	Méd.
RUMA	<i>Rumex maximus</i> Campd.	Th.	Eur.
RUOB	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H.	Euras.
RUPU	<i>Rumex pulcher</i> L.	H.	Sah-Sind- Méd.

### **Primulaceae**

ANFO	<i>Anagalis foemina</i> Miller	Th.	Cosm.
------	--------------------------------	-----	-------

### **Renunculaceae**

RAMU	<i>Ranunculus muricatus</i> L.	Th.	Méd.
------	--------------------------------	-----	------

ADAE	<i>Adonis aestivalis</i> L.	Th.	Euras.
<b>Residaceae</b>			
REAL	<i>Resida alba</i> L.	Th.	Méd.
REPH	<i>Resida phyteuma</i> L.	Th.	Méd.
<b>Rubiaceae</b>			
ASAR	<i>Asperela arvensis</i> L.	Th.	Méd
GAAP	<i>Gallium aparine</i> L.	Th.	Paléotemp.
GATR	<i>Gallium tricornis</i> Witth.	Th.	Méd.-Euras.
SHAR	<i>Sherardia arvensis</i> L.	Th	Euras.
<b>Rosaceae</b>			
CROX	<i>Crataegus oxycantha</i> L.	H.	Eur.Méd.
ROCA	<i>Rosa canina</i> L.	H.	Euras.
RUID	<i>Rubus idoeus</i> L.	H.	Circumbor
<b>Saxifragaceae</b>			
SATR	<i>Saxifraga tridactylites</i> L.	Th.	Eury-Méd.
<b>Scofulacriaceae</b>			
CHMI	<i>Chaenorrhinum minus</i> (L.) Lange	Th.	Eur.
LIAR	<i>Linaria arvensis</i> (L.) Desf	Th.	Eur.Méd.
LISP	<i>Linaria sparteae</i> (L.) Desf	Th.	Eur.Méd.
LISU	<i>Linaria supira</i> (L.) Mill	Th.	Eur.Méd.
LIDU	<i>Linderina dubia</i> (L.) Pen.	Th.	Amér.
VEPR	<i>Veronica praecox</i> All.	Th.	S.Eur,
VESE	<i>Veronica sepyllifolia</i> . L.	G.	Circumbor.
VETR	<i>Veronica triphyllos</i> L.	Th.	Eur.Méd
<b>Urticaceae</b>			
URDI	<i>Urtica dioica</i> L.	Th.	Cosm.
<b>Valérianaceae</b>			
CERU	<i>Centrauthus rubber</i> (L.)	H.	Méd.

-**T. B.** : Type biologique, **Th.** : Thérophyte, **G.** : Géophyte, **H.** : Hémicryptophyte, **Ch.** : Chaméphyte.

-**Origine biogéographique** (Quezel et Santa, 1962) :

**Afr.** : Africain

**Irano.-Tour.** : Irano-Touranien

**Amér.** : Américain

**Mar.** : Marocain

**Canar.** : Canarien

**Méd.** : Méditerranéen

**Circumbor.** : Circumboréale

**Paléo-temp.** : Paléotempéré

**Circum. Méd.** : Circum Méditerranéen

**Paléo-trop.** : Paléotropicale

**Cosm.** : Cosmopolite

**Sah.** : Saharien

**End.** : Endémique

**Sah.- Sind.** : Sahara Sindien

**Eur.** : Européen

**Sicil.** : Sicilien

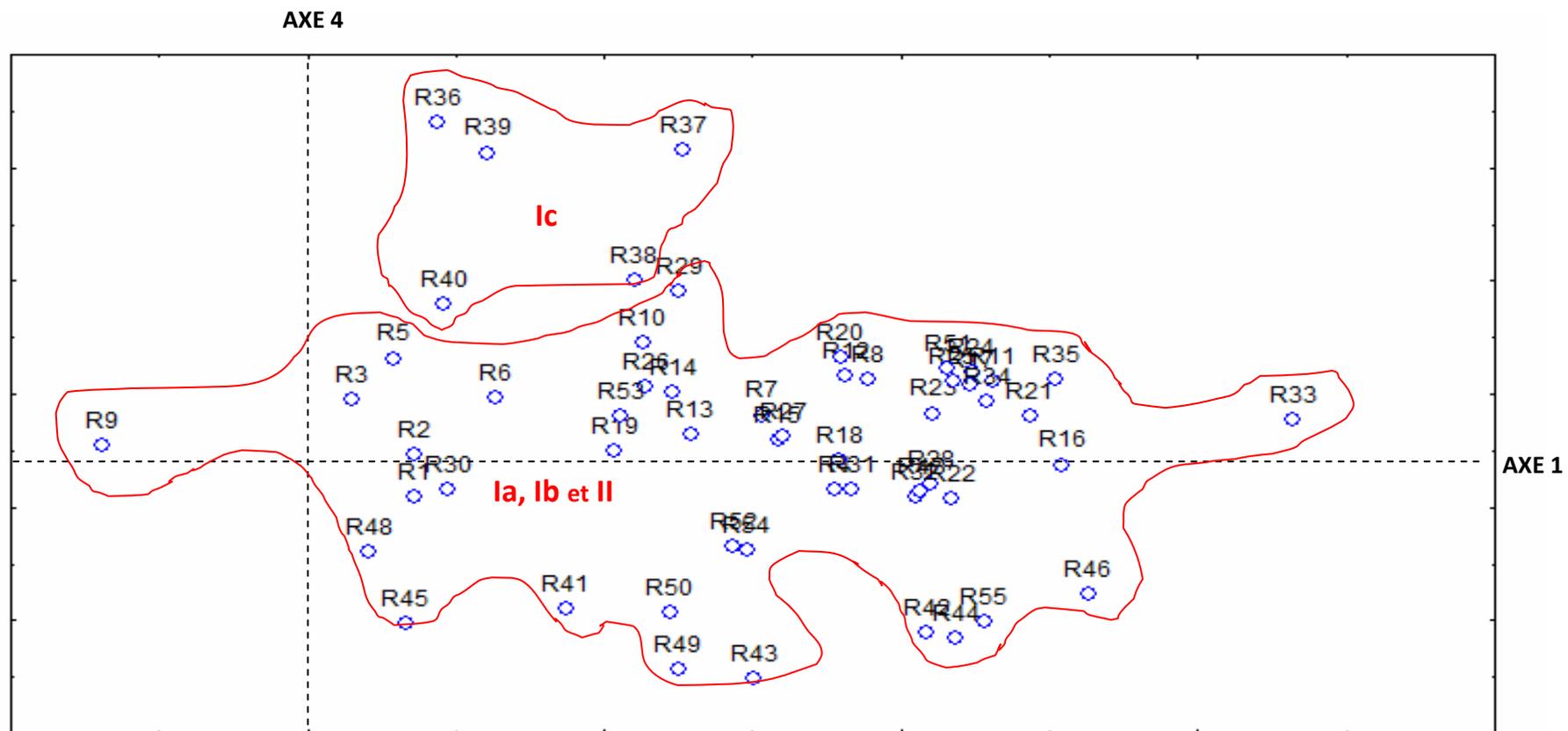
**Euras.** : Eurasiatique

**Trop.** : Tropicale

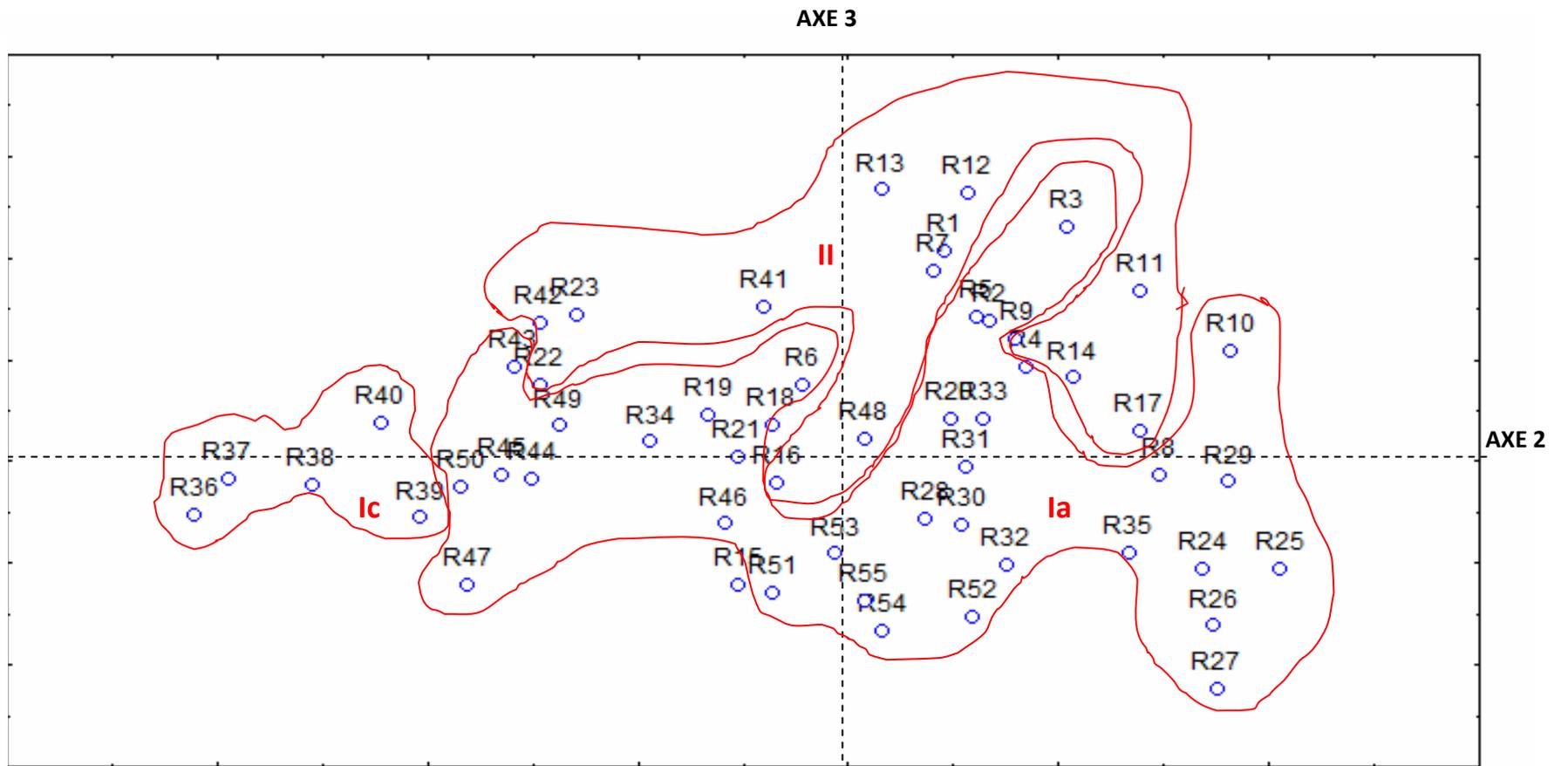
**Eury.- Méd.** : Eury- Méditerranéen

Ces abréviations peuvent être précisées comme suit :

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

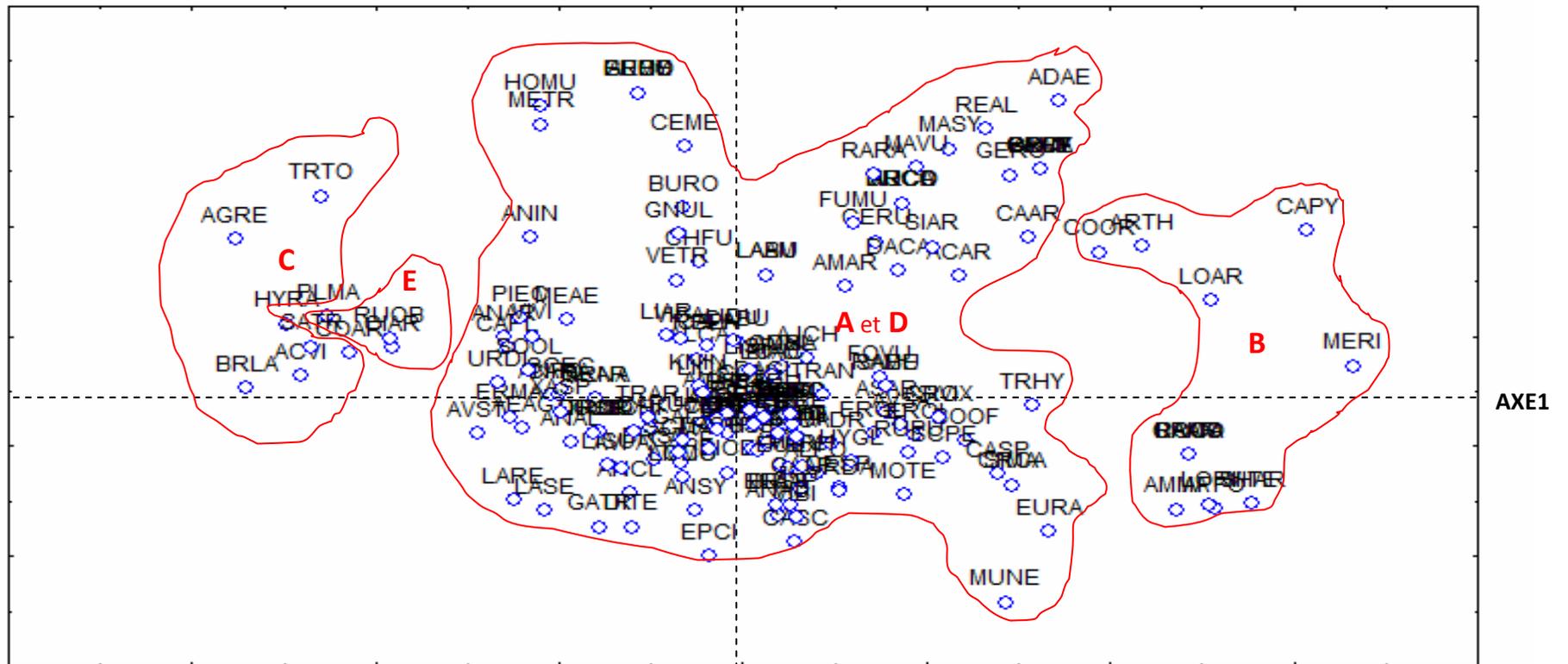


Annexe 4/1 : Carte factorielle n°3 (carte des relevés, axes 1-4)

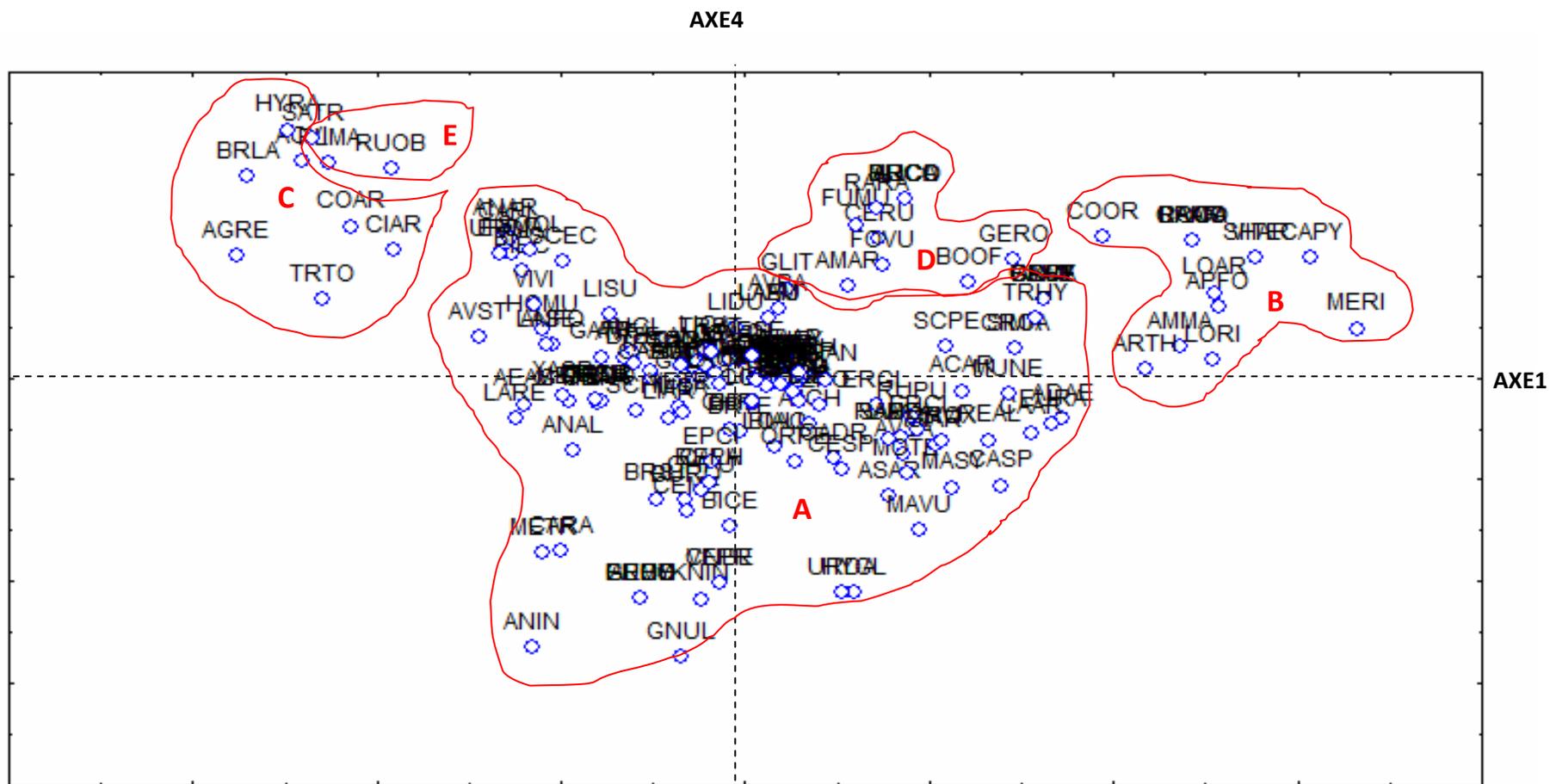


Annexe 4/2 : Carte factorielle n°4 (carte des relevés, axes 2-3)

AXE3



Annexe 4/3 : Carte factorielle n°6 (carte des espèces, axes 1-3)



Annexe 4/4 : Carte factorielle n° 7 (carte des espèces, axes 1-4)



**Tableau 12** : tableau synthétique.

Groupes des espèces	Code  Esp.	Ens. et S/Ensembles des relevés					Groupes des relevés							
		Ia	Ib	Ic	I	II	A	B	C	D	E	F	G	H
G1														
<i>Daucus carota</i>	DACA	I	III	I	II	III	II28	II58	III19	.	I22	I7	II19	.
<i>Hordium murinum</i>	HOMU	II	.	II	II	III	II20	.	III18	II11	II19	II7	IV131	II55
<i>Avena sativa</i>	AVSA	I	II	.	I	II	.	IV36	.	II171	.	.	.	II4
<i>Picris echoeides</i>	PIEC	I	II	II	II	I	II15	.	III20	.	I5	II16	.	II25
<i>Centaurea melitensis</i>	CEME	I	II	I	I	II	.	.	III23	.	I5	I9	I20	.
<i>Malva sylvestris</i>	MASY	I	III	.	II	II	II22	III19	IV29	.	.	.	II55	.
<i>Vicia sativa</i>	VISA	I	.	I	I	II	II18	II1	I21	II24	II10	I25	I39	II7
<i>Scolymus hispanicus</i>	SCHI	I	III	.	I	IV	II4	.	III51	II7	III7	.	.	.
<i>Ornithopus perpusillus</i>	ORPE	.	V	.	I	I	.	III45	II32	.	III72	.	.	.
<i>Anthemis atissima</i>	ANAL	II	II	.	II	I	.	I2	I3	.	II17	.	V101	II7
<i>Calendula arvensis</i>	CAAR	II	III	I	II	III	II30	III24	II40	II29	IV45	II2	II12	.
<i>Adonis aestivalis</i>	ADAE	II	II	.	II	II	III39	III5	II7	.	I5	.	II14	.
<i>Sinapis arvensis</i>	SIAR	II	III	.	II	II	II20	II17	II13	II20	IV39	.	II19	IV63
<i>Trifolium hybridum</i>	TRHY	II	.	I	II	I	IV104	I5	I36	IV160	II6	I9	.	.
<i>Muscari neglectum</i>	MUNE	I	.	.	I	.	II1	I6	.	IV40	.	.	.	.
G2														
<i>Arabidopsis thaliana</i>	ARTH	I	II	I	I	I	III10	II9	I5	.	.	II1	I23	.
<i>Medicago rigidula</i>	MERI	I	.	.	I	II	II5	III87	I28	I2	.	.	.	.
<i>Carduus pycnocephalus</i>	CAPY	I	.	.	I	I	III14	.	.	.	.	.	.	.
<i>Conringia orientalis</i>	COOR	I	.	.	I	I	II35	.	.	.	.	.	.	.
<i>Logfia arvensis</i>	LOAR	.	I	.	I	III	II6	I2	.	.	III13	.	.	.
<i>Aposeris foetida</i>	APFO	I	.	.	I	.	II8	I23	.	.	.	.	.	.
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	AMMA	I	.	.	I	.	I73	I45	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia tetrasperma</i>	VITE	I	.	.	I	.	I7	II4	.	.	.	.	.	.

<i>Sherardia arvensis</i>	SHAR	I	.	.	I	.	I9	I18	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa canina</i>	ROCA	I	.	.	I	.	II63	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lolium rigidum</i>	LORI	II	.	.	I	.	IV179	I13	.	.	.	.	.	.
G3														
<i>Anagalis foemina</i>	ANFO	II	II	.	II	II	I1	II8	II31	V37	III43	.	I13	I4
<i>Convolvulus arvensis</i>	COAR	III	I	.	II	II	I13	I7	III54	V80	III19	.	.	IV52
<i>Acalypha virginica</i>	ACVI	I	I	.	I	I	.	.	III178	III6	.	.	.	.
<i>Anchusa arvensis</i>	ANAR	I	I	.	I	I	.	.	II40	III4	I18	.	.	.
<i>Bromus lanceolatus</i>	BRLA	I	.	.	I	I	.	.	II16	III68	.	.	.	II24
<i>Agropyron repens</i>	AGRE	I	.	.	I	.	.	.	.	III12	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	CIAR	I	.	.	I	.	.	.	.	III41	I15	.	.	.
<i>Trifolium tomentosum</i>	TRTO	.	III	.	I	.	.	.	II13	.	I4	.	.	.
<i>Hypochoeris radicata</i>	HYRA	.	III	.	I	.	.	.	II3	.	I4	.	.	.
G4														
<i>Rumex obtusifolius</i>	RUOB	.	.	.	.	I	.	.	I1	I4	.	.	.	.
<i>Saxifraga tridactylites</i>	SATR	.	.	.	.	I	.	.	II8	.	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	PLMA	.	.	.	.	I	.	.	I4	.	.	.	.	.
G5														
<i>Borago officinalis</i>	BOOF	I	II	II	I	I	.	III11	.	.	II21	II8	I3	.
<i>Papaver rhoeas</i>	PARH	I	II	IV	II	I	.	.	V74	.	I13	IV41	II2	II68
<i>Avena barbata</i>	AVBA	I	.	IV	I	I	.	.	.	.	.	IV145	I11	I16
<i>Fœniculum vulgare</i>	FOVU	I	.	III	I	I	.	.	.	.	I7	III14	II3	.
<i>Gladiolus italicus</i>	GLIT	I	.	IV	I	I	.	.	.	.	.	IV31	II8	.
<i>Fumaria muralis</i>	FUMU	I	.	V	I	.	.	.	I6	.	.	V49	II45	.
<i>Carollina scorpioides</i>	CASC	I	.	II	I	.	.	.	.	.	.	II31	I14	.
<i>Ambrosia artimisiifolia</i>	AMAR	I	.	IV	I	.	.	.	I22	.	I7	IV64	I11	.
<i>Geranium rotundifolium</i>	GERO	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.	II31	.	.
<i>Raphanus raphanistrum</i>	RARA	.	.	IV	I	.	.	.	.	.	.	IV27	.	.
<i>Centranthus ruber</i>	CERU	.	.	III	I	.	.	.	.	.	.	III15	.	.
G6														
<i>Resida alba</i>	REAL	I	.	.	I	I	III10	I8	I3	I2	.	.	.	.

<i>Allium polyanthum</i>	ALPO	I	I	.	I	.	II8	.	II5	I5	.	.	.	.
<i>Ammi visnagra</i>	AMVI	I	I	.	I	.	III10	.	I9	.	.	.	.	.
<i>Calycotome spinosa</i>	CASP	I	.	.	I	.	III109	I36	.	.	.	.	.	.
<i>Marrubium vulgare</i>	MAVU	I	.	.	I	.	II49	.	I7	.	.	.	.	.
<i>Saponaria bellidifolia</i>	SABE	I	.	.	I	.	II25	.	.	I4	.	.	.	.
<i>Rumex pulcher</i>	RUPU	I	.	.	I	.	II9	.	.	II1	.	.	.	.
G7														
<i>Asperula arvensis</i>	ASAR	I	II	.	I	I	I6	III38	.	.	.	.	.	.
<i>Erodium cicutarium</i>	ERCI	I	.	.	I	II	.	III8	I3	II4	.	.	II6	.
<i>Hypochoreis glabra</i>	HYGL	I	I	.	I	I	.	II23	.	.	.	.	.	.
<i>Ajuga chamaepitys</i>	AJCH	.	I	.	I	I	I4	I9	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia arvensis</i>	EUAR	I	.	.	I	I	.	II16	.	.	.	.	.	.
<i>Silybium marianum</i>	SIMA	I	.	.	I	.	.	I9	.	.	.	.	.	.
<i>Acionis arvensis</i>	ACAR	I	.	.	I	.	.	II1	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis capillarie</i>	CRCA	I	.	.	I	.	.	II6	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus ochrus</i>	LAOC	.	.	.	.	I	.	I5	.	.	.	.	.	.
<i>Cardaria draba</i>	CADR	I	.	.	.	II	.	III15	.	.	.	.	.	.
G8														
<i>Euphorbia exigua</i>	EUEX	I	I	.	I	I	I5	.	.	II41	II8	.	I9	.
<i>Cpsella bursa-pastoris</i>	CABU	I	.	.	I	II	.	.	II27	III10	.	.	I5	.
<i>Bromus secalinus</i>	BSE	I	.	.	I	I	.	.	I31	II2	II3	.	.	.
<i>Lathyrus aphaca</i>	LAAP	I	.	.	I	I	.	.	.	II20	II3	.	.	.
<i>Anthemis austriaca</i>	ANAU	I	.	.	I	I	.	.	.	I7	II1	.	.	.
<i>Cameliina microcarpus</i>	CAMI	I	I	.	I	.	.	.	.	III19	II2	.	.	.
<i>Trifolium dubium</i>	TRDU	I	.	.	I	.	.	.	.	II2	I8	.	.	.
<i>Brachypodium distachyum</i>	BRDI	I	.	.	I	.	.	.	.	I2	.	.	.	.
<i>Gallium aparine</i>	GAAP	I	.	.	I	.	.	.	.	II49	.	.	.	.
<i>Chrysanthemum segetum</i>	CHSE	I	.	.	I	.	.	.	.	III10	.	.	.	.
<i>Brachypodium secalinum</i>	BRSE	I	.	.	I	.	.	.	.	I2	.	.	.	.
<i>Papaver dubium</i>	PADU	I	.	.	I	.	.	.	.	I9	.	.	.	.

<i>Vicia bithynica</i>	VIBI	I	.	.	I	.	.	.	.	III11	.	.	.	.
G9														
<i>Veronica triphyllos</i>	VETR	.	.	II	I	I	.	.	II83	.	.	II8	.	.
<i>Chamaemelum fuscatum</i>	CHFU	I	.	.	I	III	.	.	III26	II6	.	.	II12	.
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	BURO	I	I	.	I	I	.	.	II29	.	15	.	.	.
<i>Coleostephus myconis</i>	COMY	I	II	.	I	.	.	.	II26	.	15	.	.	.
<i>Aegilops geniculata</i>	AEGE	I	.	I	I	I	.	.	.	.	III4	II	II5	.
<i>Medicago trunculata</i>	METR	I	.	I	I	I	.	.	II34	.	.	.	II9	.
<i>Geranium columbinum</i>	GECO	I	I	.	I	.	.	.	II15	.	.	.	.	.
<i>Amaranthus albus</i>	AMAL	.	I	.	I	I	.	.	II10	.	.	.	.	.
<i>Bromus commutatus</i>	BRCO	.	I	.	I	.	.	.	I4	.	.	.	.	.
<i>Muscari comosum</i>	MUCO	.	I	.	I	.	.	.	II1	.	.	.	.	.
<i>Veronica sepyllifolia</i>	VESE	.	I	.	I	.	.	.	II10	.	.	.	.	.
<i>Linaria spartea</i>	LISP	I	.	.	I	.	.	.	I4	.	.	.	.	.
<i>Linum campanulatum</i>	LICA	I	.	.	I	.	.	.	15	.	.	.	.	.
<i>Bromus tectorum</i>	BRTE	I	.	.	I	.	.	.	II22	.	.	.	.	.
<i>Aethusa cynapium</i>	AECY	.	.	.	.	I	.	.	II31	.	.	.	.	.
<i>Erodium botrys</i>	ERBO	.	.	.	.	I	.	.	II74	.	.	.	.	.
<i>Geranium molle</i>	GEMO	.	.	.	.	I	.	.	II7	.	.	.	.	.
<i>Moricandia arvensis</i>	MOAR	.	.	.	.	I	.	.	II1	.	.	.	.	.
<i>Lactuca bultron</i>	LABU	.	.	.	.	I	.	.	19	.	.	.	.	.
<i>Lammium amplexicaule</i>	LAAM	.	.	.	.	I	.	.	19	.	.	.	.	.
<i>Arctotheca calendula</i>	ARCA	.	.	.	.	I	.	.	II26	.	.	.	.	.
<i>Aristolochia clematitidis</i>	ARCL	.	.	.	.	I	.	.	18	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia helioscopia</i>	EUHE	.	.	.	.	I	.	.	II4	.	.	.	.	.
G10														
<i>Centaurea sphaerophola</i>	CESP	I	I	I	I	I	II2	.	.	.	III19	.	.	.
<i>Bidens cernus</i>	BICE	.	I	.	I	I	.	.	.	.	II31	.	II5	.
<i>Linderina dubia</i>	LIDU	I	.	.	I	I	.	.	II103	.	II16	.	.	.
<i>Chenopodium ficifolium</i>	CHFI	.	I	.	I	.	.	.	.	.	126	.	.	.
<i>Allysum calycinum</i>	ALCA	I	.	.	I	.	.	.	.	.	18	.	.	.

<i>Bromus diandrus</i>	BDI	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	I9	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	DAGL	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	II16	.	.	.
<i>Bromus squarrosus</i>	BRSQ	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	I2	.	.	.
G11															
<i>Erodium malacoides</i>	ERMA	I	.	II	I	I	.	I4	.	II	.	II29	.	I7	.
<i>Urtica dioica</i>	URDI	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.	II33	.	.	.
<i>Caucalis platycarpus</i>	CAPL	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	I4	.	.	.
<i>Scolymus echoeides</i>	SCEC	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.
<i>Carthamus lanatus</i>	CALA	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.
<i>Resida phyteuma</i>	REPH	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	I2	.	.	.
<i>Vicia villosa</i>	VIVI	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	I20	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	SOOL	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
G12															
<i>Andryala integrifolia</i>	ANIN	I	.	.	I	II	.	I7	II21	.	.	.	III52	I9	.
<i>Avena sterilis</i>	AVST	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	III14	.	.
<i>Carlina racemosa</i>	CARA	I	I	.	I	I	.	.	.	.	.	I37	.	IV166	.
<i>Medicago aeistivalis</i>	MEAE	I	.	I	I	.	.	.	.	.	.	I4	II	.	.
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	GNUL	I	.	.	I	I	.	.	I9	.	.	.	I6	.	.
<i>Xanthium spinosum</i>	XASP	I	.	.	I	.	I3	.	.	.	.	.	II78	I8	.
<i>Knautica integrifolia</i>	KNIN	I	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	II25	.	.
<i>Medicago orbicularis</i>	MEOR	I	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	.	II60	.
<i>Ornithogalum narbonense</i>	ORNA	I	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	.	II3	.
<i>Trifolium compestre</i>	TRCO	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	II54	.
<i>Orobanche crenata</i>	ORCR	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	I5	.
<i>Trifolium nigrescens</i>	TRNI	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	I24	.
<i>Cnicus beneditus</i>	CNBE	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	II4	.
<i>Lotus subbiflorus</i>	LOSU	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	II1	.
<i>Urosperum dalechampii</i>	URDA	I	.	.	I	.	.	I8	.	.	.	.	.	I9	.
<i>Lavatera cretica</i>	LACR	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	II8	.
<i>Veronica praecox</i>	VEPR	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	II5	.
<i>Avene fatua</i>	AVFA	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	II7	II4	.

<i>Linaria arvensis</i>	LIAR	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	I
G13														
<i>Scandix pecten-vernus</i>	SCPE	I	.	.	I	II	II4	I20	I33	.	.	.	.	II12
<i>Epilobium ciliatum</i>	EPCI	I	.	.	I	I	.	.	.	II60	I25	.	II	II4
<i>Launea resedifolia</i>	LARE	II	.	.	I	I	II	.	.	.	I3	.	II26	III17
<i>Linarea supira</i>	LISU	I	.	.	I	I	.	.	I4	.	.	.	I44	II10
<i>Anthriscus silvestris</i>	ANSY	I	.	.	I	I	.	.	.	I17	.	.	.	III1
<i>Bromus sterilis</i>	BRST	I	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	I7	II8
<i>Trifolium arvense</i>	TRAR	I	.	.	I	I	.	.	I7	.	.	.	.	I4
<i>Scolymus maculatus</i>	SCMA	I	.	.	I	I	.	.	I10	.	.	.	.	I32
<i>Lactuca serriola</i>	LASE	II	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	II21	III103
<i>Capsella rubella</i>	CARU	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	I18	I9
<i>Lathyrus tuberosus</i>	LATU	I	.	.	I	.	.	.	I11	.	.	.	.	II1
<i>Gallium tricorne</i>	GATR	II	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	III84
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	DITE	II	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	III195
<i>Anacyclus clavatus</i>	ANCL	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	III84
<i>Ammannia coccinea</i>	AMCO	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	II13
<i>Lolium multiflorum</i>	LOMU	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	I4
<i>Calystegia sepium</i>	CASE	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	II10
<i>Trifolium stellata</i>	TRST	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	II10
<i>Galiopsis ladanum</i>	GALA	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	II12
G14														
<i>Trifolium angustifolium</i>	TRAN	I	.	.	I	I	I40	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus oxycantha</i>	CROX	I	.	.	I	.	II72	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sisymbrium villarsii</i>	SIVI	I	.	.	I	.	II27	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex maximus</i>	RUMA	I	.	.	I	.	II34	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus muricatus</i>	RAMU	I	.	.	I	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Malva rotundifolia</i>	MARO	I	.	.	I	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Onopordon acanthium</i>	ONAC	I	.	.	I	.	I3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum convolvulus</i>	POCO	I	.	.	I	.	I29	.	.	.	.	.	.	.
<i>Statice sinuata</i>	STSI	I	.	.	I	.	II5	.	.	.	.	.	.	.

<i>Erigeron glabratus</i>	ERGL	I	.	.	I	.	I8	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chaenorrhium minus</i>	CHMI	I	.	.	I	.	I1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus idoeus</i>	RUID	I	.	.	I	.	I27	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chenopodium majus</i>	CHMA	I	.	.	I	.	I2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cynodon dactylon</i>	CYDA	I	.	.	I	.	I1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex convolvulus</i>	RUCO	I	.	.	I	.	I3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	TRRE	I	.	.	I	.	I1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amaranthus bultrum</i>	AMBL	I	.	.	I	.	I2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Conium maculatum</i>	COMA	I	.	.	I	.	I9	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asphodelus microcarpus</i>	ASMI	.	.	.	.	I	I23	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea cyanus</i>	CECY	.	.	.	.	I	I3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis vesicaria</i>	CRVE	.	.	.	.	I	I4	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cynara arduunculus</i>	CYCA	.	.	.	.	I	I1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Papaver hybridium</i>	PAHY	.	.	.	.	I	I3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carduncellus monspelliensium</i>	CAMO	I	.	.	I	.	I2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ornithopus compressus</i>	ORCO	I	.	.	I	.	I2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Paronychia argentea</i>	PAAR	I	.	.	I	.	I1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bidens aurea</i>	BIAU	I	.	.	I	.	I1	.	.	.	.	.	.	.

**Groupes des relevés:**

**A :** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

**B :** 10, 11, 12, 13, 14.

**C :** 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23.  
29, 30.

**D :** 24, 25, 26, 27, 28,

**E :** 31, 31, 33, 34, 35.

**F :** 36, 37, 38, 39, 40.

**G :** 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49.

**H :** 50, 51, 52, 53, 54,

55.

**Tableau 13** : Conditions écologiques du groupe B.

N°de relevés	1	3	4	5	2	6
Altitude	1100	950	1020	1150	890	1150
Géomorphologie	Plt	Pie	Plt	Plt	Plt	Plt
Pente %	10-25	10-25	10-25	10-25	10-25	10-25
Bioclimat	Sad	Sad	Sad	Sad	Sad	Shf
Pluviosité mm	473	473	473	473	473	.
Exposition	N	N	N	N	N	N
Texture	Ls	Ar	Al	Al	Ar	Ar
Taux de calcaire	>30	15-30	>30	15-30	>30	0-15
pH eau	8,09	8,68	8,29	8,57	8,12	8,34
pH eau – pH Kcl	0,49	1,11	0,71	0,95	0,62	0,81
<i>Lolium rigidum</i>	33	34	21	32	31	.
<i>Sherardia arvensis</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago rigidula</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Aposeris foetida</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Vicia tetrasperma</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Conringia orientalis</i>	.	.	+	.	.	22
<i>Rosa canina</i>	25	.	.	.	.	.
<i>Arabidopsis thaliana</i>	11	.	.	.	.	.
<i>Ampelodesma</i>	.	23	.	.	.	22
<i>Logfia arvensis</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Carduus pycnocephalus</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Daucus carota</i>	.	12	12	11	.	.
<i>Hordium murinum</i>	.	.	.	.	.	32
<i>Avena sativa</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Picris echoeides</i>	.	.	.	11	.	12
<i>Centaurea melitensis</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Malva sylvestris</i>	22	.	11	.	.	.
<i>Vicia sativa</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Scolymus hispanicus</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Ornithopus perpusillus</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Anthemis altissima</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Calendula arvensis</i>	.	.	22	.	.	11
<i>Adonis aestivalis</i>	22	11	.	11	11	.
<i>Sinapis arvensis</i>	.	.	.	.	11	.
<i>Trifolium hybridum</i>	42	21	11	43	.	21
<i>Muscari neglectum</i>	.	.	.	.	.	.



21	29	43	44	45	52	53	55	25	27	26	51
580	880	1200	1180	1200	1120	1100	1100	1050	1060	1050	1140
Pla	Pie	Plt	Plt	Plt	Plt	Plt	Plt	Plt	Plt	Plt	Plt
0-2	10-25	3-5	0-2	10-25	10-25	3-5	10-25	3-5	3-5	3-5	3-5
Shf	Sad	Sad	Sad	Sad	Sad	Sad	Sad	Sad	Sad	Sad	Sad
.	417	473	473	473	.	.	.	491	491	491	.
P Or	N	S	E	N	N	N	P Or	S	S	S	N
Li	Al	Al	Al	Ls	Ar	Ar	Ar	Sa	Sa	Sa	Al
>30	0	>30	>30	>30	>30	15-30	>30	0-15	>30	>30	15-30
8,37	8,23	8,53	8,10	7,79	8,08	8,39	8,88	8,57	8,75	8,40	8,51
0,56	1,10	0,8	0,52	0,50	0,76	1,00	1,39	0,38	0,82	0,42	1,04
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	+	+	.	.	.	.	.	12.	.	12
.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.
.	.	.	.	13	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	12	.	.	.	.	.
.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.
.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	.	33	22	.	.	.	32	.	.	.	.
.	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22
12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
.	.	.	.	.	12	.	.	.	.	.	.
.	.	12	12	.	.	.	12	.	11	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	22	32	21	.	.	.	.	.	11	.
22	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.
.	.	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	22	.	22	.	22	22	22	22	.	.	22
.	12	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.
.	11	.	.	.	.	.	.	11	12	11	.

**Tableau 16** : Conditions écologiques du groupe E.

N°de relevés	15	16	22	23	30	48
Altitude m	1080	1080	600	590	870	1180
Géomorphologie	Pla	Pla	Pla	Pla	Plt	Col
Pente %	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	3-5
Bioclimat	Sad	Sad	Shf	Shf	Sad	Shf
Pluviosité mm	444	444	.	.	417	.
Exposition	P Or	P Or	P Or	P Or	N	S
Texture	Ar	Al	Al	Ar	Ar	Ls
Taux de calcaire %	15-30	>30	>30	>30	0-15	15-30
pH eau	8,68	8,65	8,72	8,27	7,81	8,61
pH eau – pH Kcl	0,72	1,08	0,70	0,67	0,68	0,53
<i>Saxifraga tridactylites</i>	.	.	.	.	11	.
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	11	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	.	.	12	.
<i>Daucus carota</i>	.	.	.	.	12	.
<i>Hordium murinum</i>	.	11	22	22	.	.
<i>Avena sativa</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Picris echeoides</i>	11	.	11	.	.	.
<i>Centaurea melitensis</i>	.	+	12	11	.	.
<i>Malva sylvestris</i>	.	+	11	.	.	.
<i>Vicia sativa</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Scolymus hispanicus</i>	+	12	11	.	11	.
<i>Ornithopus perpusillus</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Anthemis altissima</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Calendula arvensis</i>	.	.	.	11	.	11
<i>Adonis aestivalis</i>	.	+	.	11	.	.
<i>Sinapis arvensis</i>	.	.	22	22	.	.
<i>Trifolium hybridum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Muscari neglectum</i>	.	.	.	.	.	.

14	41	42	9	11	17	7
830	1200	1210	1180	1100	690	950
Col	Plt	Pie	Plt	Col	Pie	Col
10-25	3-5	0-2	10-25	0-2	0-2	10-25
Shf	Sad	Sad	Shd	Shd	Shf	Shf
720	473	473	.	720	.	.
S	N	N	S	E	O	O
Ls	Al	Al	Al	Al	Al	Al
>30	>30	>30	>30	15-30	>30	15-30
8,80	8,55	8,12	8,25	8,04	8,68	8,41
1,34	0,88	0,76	0,57	0,54	0,72	0,76
11	.	22	.	21	.	.
12	.	.	.	.	12	.
12	.	.	.	.	.	.
.	12	11	.	22	22	.
.	.	22	.	.	11	+
32	.	.	.	42	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	12	.	21	.	.
.	.	.	.	11	.	11
.	.	.	.	+	.	22
.	.	.	.	.	.	.
12	.	.	11	.	.	.
11	22	22	11	.	.	.
32	.	.	.	21	.	32
.	.	11	.	.	22	11
.	11	.	.	11	11	+
11	.	.	.	.	11	12
12	.	.	.	.	.	.