



Revue semestrielle – Université Ferhat Abbas Sétif 1

REVUE AGRICULTURE

Revue home page: <http://www.http://revue-agro.univ-setif.dz/>



Etude floristique et écologique des mauvaises herbes des cultures de la région de Batna (Algérie).

Hannachi A. ^{1*}, Fenni M. ^{2*}

^{1*} Université 20 Aout 1955, Département d'agronomie, Skikda-21000, Algérie.

^{2*} Université Ferhat Abbas, Département d'agronomie, Sétif -19000, Algérie.

HAKHANNACHI@yahoo.fr

Fennimodz@yahoo.fr

ARTICLE INFO

L'histoire de l'article

Reçu : 28/12/2012

Accepté :

Mots clés :

Mauvaises herbes, Type biologique, facteurs écologiques, cultures, Batna.

Keywords: *Weeds, Type biological, ecological factors, crops, Batna.*

RESUME

L'étude des mauvaises herbes des cultures de la région de Batna durant la campagne agricole 2008/2009 a porté sur 114 relevés phytoécologiques réalisés sur différentes cultures. Ils ont été répartis sur l'ensemble de la zone d'étude de façon à prendre en compte la variabilité des facteurs écologiques et agronomiques. La flore adventice compte 120 espèces de mauvaises herbes. Les dicotylédones sont dominantes avec 98 espèces (81,66 %), les monocotylédones comportent 22 espèces (18,33 %). Les espèces recensées se répartissent en 95 genres et 30 familles botaniques. Le type biologique montre que les annuelles dominent et forment 69,16 % (83 espèces), les vivaces 19,16 % (23 espèces) et les bisannuelles 11,66 % (14 espèces). Une espèce (01) dont la fréquence est comprise entre 60 % et 80 %, tandis que dix espèces (10) entre 20 et 40 %. La fréquence (- 20 %) renferme le plus part des espèces (109 espèces). L'analyse de la relation entre la fréquence relative des espèces et leur abondance-dominance moyenne met en évidence 05 types d'espèces. Les résultats obtenus par l'AFC font ressortir deux groupes de relevés, deux groupes d'espèces et deux groupes des facteurs écologiques, ces résultats expliquent la répartition des mauvaises herbes des cultures de la région de Batna en fonction du climat, le type de culture et les conditions édaphiques.

ABSTRACT

The study of crop weeds in the Batna region during the crop year 2008/2009 covered 114 phytoecological performed on different crops. They were distributed throughout the study area in order to take into account the variability of ecological and agronomic factors. The weed flora has 120 weeds species. Broadleaf weeds are dominant with 98 species (81.66%), monocots include 22 species (18.33%). Species identified are divided into 95 genera and 30 botanical families. The biological type shows that annual dominate and form 69.16% (83 species), perennial 19.16% (23 species) and biennials 11.66% (14 species). A case (01) whose frequency is between 60% and 80%, while ten species (10) between 20 and 40%. Frequency (- 20%) contained in most of the species (109 species). The analysis of the relationship between the relative frequency of species and their abundance-dominance shows average 05 types of species. The results obtained by the AFC show two groups of statements, two species groups and two groups of environmental factors, these results explain the distribution of weeds in crops of Batna region according to climate, crop type and soil conditions.

1. Introduction

Les mauvaises herbes ou adventices des cultures sont des plantes qui poussent dans le mauvais endroit. De manière significative, ce sont des plantes qui sont en concurrence avec les plantes que nous voulons développer. Elles sont en concurrence pour l'eau, la lumière du soleil et les éléments nutritifs dans le sol. Dans certains cas, leurs semences contaminent la récolte et réduisent sa valeur. Certaines mauvaises herbes ont la capacité de modifier la chimie du sol, mais subtil avec des effets néfastes sur les espèces de plantes et, par la suite, les animaux (AAC, 2006).

Les pertes causées par ces adventices sont évaluées à 9,7 % de la production agricole mondiale et sont dans l'ordre de 10 à 56 % en Afrique (Traore et al., 2009). Cependant, de nombreuses recherches effectuées en vue de faire ressortir l'influence des mauvaises herbes dans les cultures ont mis en évidence l'existence de relations en évolution constante, liées à différents paramètres: conditions climatiques, techniques culturales utilisées, type de culture et surtout type d'infestation et période d'émergence des mauvaises herbes (Traore et al., 2009). Les agriculteurs et les scientifiques disposent de bien peu d'information pour lutter contre les mauvaises herbes. Ces plantes adventices ont moins attiré l'attention que les insectes nuisibles parce qu'elles détruisent les cultures de façon moins spectaculaires. L'objectif de ce travail est l'étude floristique et écologique des groupes de mauvaises herbes des cultures de la région de Batna.

2. Matériels et méthodes

2.1. Découpage de la zone d'étude

Morphologiquement la région de Batna est constituée d'une succession, d'est en ouest, de chaînes de montagnes, alors qu'au nord et au sud-ouest le relief est plat. Ceci oriente l'agriculture vers une arboriculture sur les collines, et en particulier au niveau de la zone Sud, alors qu'on trouve la céréaliculture au niveau des hauts plateaux. La région d'étude est découpée en trois zones représentatives de la région de Batna du point de vue climatique, géomorphologique et agronomique (Figure 01). Les trois zones que nous avons retenues sont :

Zone I

C'est la zone nord, caractérisée par la présence de hauts plateaux de la partie nord et le bassin de Timgad sur la partie est. On trouve également un relief montagneux avec des collines et des dépressions, ce sont les montagnes de Belezma; un imposant massif au relief tourmenté, avec des vallées très étroites et des pics culminants jusqu'à 2136 m (Djebel Tichaou) et 2178 m (Djebel Refaâ), constitue le début de la zone nord de la région de Batna (DGF, 2005).

Le climat de cette zone est semi-aride, d'une pluviométrie oscillant entre 300 et 500mm et des températures variant 10 C° (janvier) et 25 C° (juillet). L'agriculture est diversifiée de l'arboriculture en altitudes et sur les collines, à la céréaliculture au niveau des hauts plateaux et les cultures maraîchères sur les zones de plaines. Les stations de relevés phytoécologiques sont : Timgad, Ouled fadel, Fissedis, Ras ayoun, Ouled salam, Ksar belazma, Hidossa, Ras oyoun, Ouyoun assafir, Tazoult, Chemora, Boulihilat, Ain yagot, Siriana, Lazro , Zana. Jarma, Ain jasser, Maader, Bomia et Hassi.

Zone II

C'est la zone centrale, le relief est composé d'une chaîne montagneuse accidentée répartie le long de la zone d'étude. La zone montagneuse est en général d'une altitude de 1040 m. On note aussi la présence d'une zone de plaines située entre les chaînes montagneuses. La zone centrale de la région de Batna est représentative beaucoup plus du point de vue climatique et agronomique, qui se traduit par le froid et l'air sec surtout en hiver. Ces conditions ont favorisé les cultures fruitières d'une façon intensive, à la faveur des autres cultures.

Le climat est aride, d'une pluviométrie 374,9 mm, et la température la plus froide est observée en janvier avec 4,7 C°, et la plus chaude 23 C° en juillet. L'agriculture est basée essentiellement sur l'arboriculture, en particulier le pommier et l'abricotier. Les stations de relevés phytoécologiques sont : Manaa ,Chir , Foum tob , Arris , Aichemoul , Beni fadhela, Maafa, Ain Touta, Segana, Boumagueur, N'gaous, Sefiane, Ouled si slimane, Lamsan et Takeslan.

Zone III

C'est la zone sud, cette zone est dotée d'un relief plat, c'est la zone qui sépare la région de Batna proprement dite de la région saharienne. La zone Nord occupe une partie plaine, avec des oueds denses. Cette partie est caractérisée par des sols argilo limoneux. La zone Sud occupe une partie de la plaine sud, qui se distingue par sa nature sableuse. Le climat est aride avec une pluviométrie de moins de 300 mm, les températures minimale est

de 0.6 C° à 6.2 C° (hiver froid) et maximale de 33 C° à 37C° (juillet et août). L'agriculture est représentée par les fourrages, l'olivier et le palmier dattier. Les stations de relevés phytoécologiques sont : Ouled amar, Barrika, Medokal, Bitam, Azil abd kader, Dजार.

Les relevés sont réalisés au début de mois de Mars jusqu'à la fin du Mai, au niveau des trois zones. Les premiers relevés sont effectués sur les parcelles de la zone I et II, de façon de prendre en compte les conditions climatiques de chaque zone. La précocité de la floraison de la flore adventice et le début de la saison sèche, sont tous des facteurs dont on a tenu en compte pendant la réalisation des relevés phytoécologique.

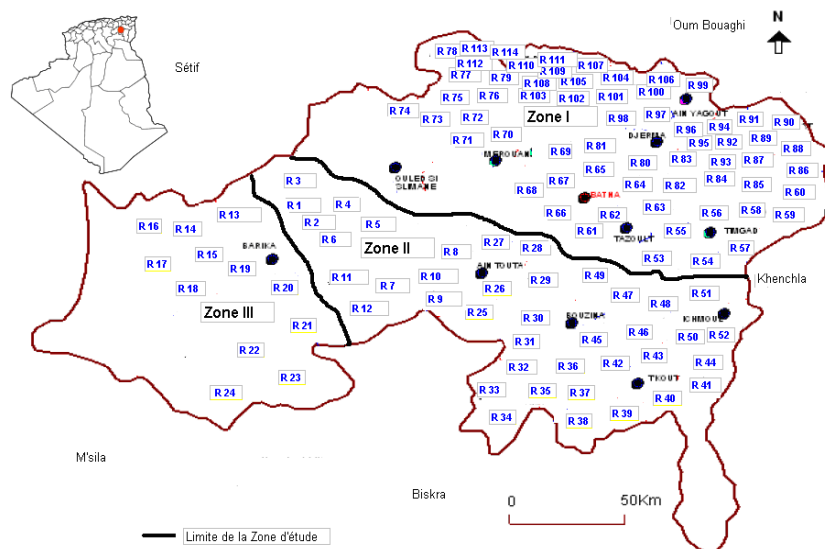


Figure 01 : Découpage de la zone d'étude et localisation des stations de relevés phytoécologiques.

2.2. Climat

La région de Batna est caractérisée par un climat varié, allant du semi-aride au nord à l'aride au sud (Berkane et al., 2007). Si en compte cette variabilité de climat, on a retenu les données climatiques de deux stations météorologiques différentes, la station de l'aérodrome de Batna au nord et la station de Chaâba au sud. Ces deux stations sont les plus représentatives de la région de Batna du point de vue précipitations et température. La pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 400 à 500 mm. Le mois de février est le mois le plus froid avec une température moyenne minimale de 0,7 °C, le mois le plus chaud est celui de août avec une température moyenne maximale de 30,2°C (Figure 02).

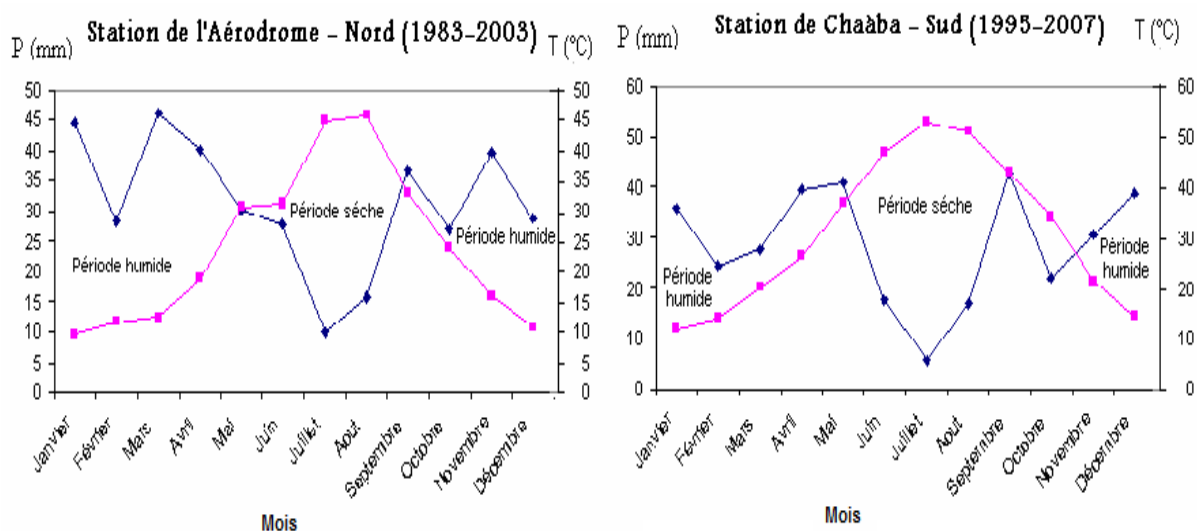


Figure 02: Diagramme ombrothémique de Gausсен de la région de Batna.

2.3. Méthode d'échantillonnage

Les relevés sont effectués pendant la période mars – mai de la campagne agricole 2008/2009. L'étude de caractérisation des adventices des cultures de la région de Batna, durant la campagne agricole 2008/2009, a porté sur 114 relevés phytocologiques (au sens de Gounot, 1969, in Fenni, 2003), réalisés en parcelles de différentes cultures. Ils ont été répartis sur l'ensemble de la zone d'étude de façon à prendre en compte la variabilité des facteurs écologiques et agronomiques. La technique de relevé floristique utilisée est celle du tour de champ, qui permet de connaître les différentes espèces de la parcelle (Lebreton et *al.*, 2005). Les relevés sont réalisés sur des surfaces homogènes du point de vue floristique et représentatives d'environ 100 m² (Fenni, 2003),

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

Les espèces récoltées sont déterminées à l'aide de la nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quezel et Santa (1963). Nous avons consulté aussi les mauvaises herbes des céréales d'hiver en Algérie (ITGC, 1976) et le cédérom du logiciel HYPP (HYPP, 1994).

Le relevé phytocologique comprend aussi l'observation du milieu. Selon Legendre et Legendre (1984) in Fenni (2003), l'étude écologique est fondée sur des descripteurs écologiques. Ainsi, dans chaque station un relevé mésologique est réalisé. Il porte sur les facteurs permettant de caractériser l'environnement et susceptibles d'expliquer la présence et l'absence des mauvaises herbes. Les 16 descripteurs considérés (Tableau 01) sont jugés comme efficaces sur la distribution des mauvaises herbes (Tanji et *al.*, 1984). Ils peuvent être regroupés au sens de Zaragoza – Larios et Maillet (1980) in Fenni, (2003) en : variables naturelles (descripteurs climatiques, géomorphologiques géologiques et édaphiques), et variables phytotechniques (cultures et itinéraire technique). A ces deux groupes de variables s'ajoute le descripteur nature de la formation végétale la plus proche qui semble avoir une influence sur la composition floristique de la parcelle cultivée (Maillet, 1981), et descripteur date du relevé qui traduit les variations phénologiques saisonnières de la parcelle (Loudyi et *al.*, 1995).

2.4. Analyse des données

Pour la saisie et l'interprétation des données, les espèces sont codées selon l'indicateur mnémotechnique international à 5 lettres de BAYER publié en 1992 (Le Bourgeois, 1993). Les variables sont codées avec deux lettres suivies de la modalité correspondante. La gestion des données, correspondant aux ensembles 114 relevés, 120 espèces et 16 variables, ont été effectuées sur micro-ordinateur à l'aide du logiciel STATISTICA '08' (STATISTICA, 2007).

Analyse floristique

L'analyse floristique quantitative permet de décrire l'importance agronomique des différentes espèces en fonction de leur fréquence relative au sein des 114 relevés de l'étude et de leur abondance moyenne calculée pour les relevés contenant l'espèce (Le Bourgeois et Guillermin, 1995 in Lebreton et *al.*, 2005).

Elle porte sur la description qualitative des différentes composantes (richesse de la flore adventice de la région et la diversité biologique). 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, calculée en transformant l'abondance – dominance en pourcentage de recouvrement moyen selon l'échelle suivante : + (0.5%) ,1 (5%) ,2 (17.5%) ,3 (37.5%) ,4 (62.5%) et 5 (87.5%) (Fenni, 2003). 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). Pour désigner les principales mauvaises herbes, le malherbologue attribue la priorité à la fréquence d'une espèce donnée dans la région d'étude, tout en prenant en considération son abondance (Fenni, 2003). A partir de cette approche, une liste des principales mauvaises herbes est établie. Les espèces sont classées selon leurs niveaux d'infestations suivant l'échelle proposée par Michez et Guillermin (1984) in Fenni (2003).

Le diagramme d'infestation est représenté par le positionnement des espèces sur un graphique où sont portées en abscisse la fréquence relative des espèces dans un ensemble de relevé et en ordonnée leur abondance. Il permet de différencier des groupes d'espèces selon leur degré d'infestation, donc de leur importance agronomique. L'indice d'abondance utilisé est l'indice d'abondance – dominance moyen (calculé par rapport au nombre de relevé dans lesquels l'espèce est présente) qui confère aux espèces un poids semblable au niveau du graphique et permet de délimiter aisément les secteurs correspondant aux différents

groupes (Le Bourgeois, 1993). Différents auteurs ont montré qu'il existe une bonne corrélation entre la fréquence et l'abondance des espèces (Fenni, 2003).

Etude écologique

Nous avons soumis nos données à une analyse factorielle de correspondance (AFC). Cette méthode donne la possibilité de résumer en quelques dimensions importantes la plus grande variabilité de matrice de données. On peut alors présenter variables et individus dans un même espace de dispersion (Le Bourgeois, 1993.) et connaître la quantité d'information expliquée par ces quelques axes factoriels indépendants (Legendre et Legendre ,1984). On rend compte ainsi du maximum de covariance entre les descripteurs et on dégage les relations essentielles entre la végétation et le milieu. Nous avons aussi calculé l'information mutuelle existant entre les espèces et les facteurs de l'environnement à partir des fréquences de présence et d'absence de ces espèces et de ces facteurs dans un ensemble de relevés phytoécologiques (Tableau 02) (Fenni, 2003).

Tableau 01 : Symboles et nombre de classes des variables.

N°	Variabes	Code	Nombre de classes	N°	Variabes	Code	Nombre de classes
1	Date	DT	2	9	Profondeur	PR	3
2	Géomorphologie Générale	GG	5	10	Drainage Externe	DE	3
3	Influence Climatique	IC	6	11	Drainage Interne	DI	3
4	Conditions hydriques	CH	5	12	Texture	TX	3
5	Topographie	TP	3	13	Roche Mère	RM	3
6	Pente	PN	4	14	Formation Végétale	FV	4
7	Sol	SO	3	15	Spéculation	SP	9
8	Charge	CG	5	16	Mode de semis	SM	2

Tableau 02 : Rappel sur les principales formules de l'analyse fréquentielle de l'écologie des espèces (Godron, 1968. in Fenni, 2003).

-Entropie relative à une espèce : Dans un ensemble de relevés, le nombre des présences ou des absences de chaque espèce permet de calculer une entropie, appelée « entropie – espèce » **H (E)**.

$$H (E) = \frac{U (E)}{NR} \log_2 \frac{NR}{U (E)} + \frac{V (E)}{NR} \log_2 \frac{NR}{V (E)}$$

Ou :

U (E) = Nombre total des relevés ou l'espèce E est présente

V (E) = Nombre total des relevés ou l'espèce est absente

NR = Nombre total de relevés

-Entropie relative à un facteur : Le profil d'ensemble pour un facteur, permet de calculer une entropie, appelée « entropie – facteur » **H (L)**

$$H (L) = \sum_1^{NK} \frac{U (K)}{NR} \log_2 \frac{NR}{R (K)}$$

Ou:

NK = Nombre de classes d'un facteur

R (K) = Nombre de relevés effectués dans la classe K

NR = Nombre total de relevés

-Information mutuelle : L'information apportée par un profil écologique d'une espèce pour un facteur, appelée information mutuelle de l'espèce E pour le facteur L, est une différence d'entropie. Elle se définit par $I(L; E)$.

$$I(L; E) = \sum_{l=1}^{NK} \frac{U(K)}{NR} \log_2 \frac{U(K)}{R(K)} - \sum_{l=1}^{NK} \frac{V(K)}{NR} \log_2 \frac{V(K)}{R(K)}$$

3. Résultats

La flore adventice de l'ensemble des relevés réalisés compte 120 espèces de mauvaises herbes. Ce nombre est assez proche à celui d'autres régions du pays : pour les céréales Abdelkrim (1995) compte 168 espèces dans le secteur Algérois. Les dicotylédones sont largement dominantes avec 98 espèces soit 81,66 % des espèces. Les Astéraceae y sont majoritaires avec 23 espèces soit près de 19,16 % de la flore adventice. Les monocotylédones, comportent 22 espèces, soit 18,33 % de la flore adventice, principalement représentées par les Poaceae qui représentent à elle seule 17 espèces soit 14,16 de la flore adventice.

Les espèces recensées se répartissent en 95 genres et 30 familles botaniques. Les familles les mieux représentées sont respectivement les Astéraceae (20 genres, 23 espèces), les Brassicaceae (12 genres, 13 espèces), les Apiaceae (11 genres, 11 espèces), les Poaceae (10 genres, 17 espèces) et les Fabaceae (06 genres, 09 espèces). Ces familles regroupent à elles seules 73 espèces, soit 60,83 % des espèces recensées. Cette dominance s'explique par la productivité élevée des semences, et la phénologie parfaitement adaptée aux cultures (Tanji et al, 1984). La richesse floristique à l'échelle de la parcelle varie de 10 à 30 espèces, avec une moyenne de 15 espèces par relevé. Cette richesse floristique dépend de l'ancienneté du dernier désherbage réalisé au moment de l'observation (Lebreton et al., 2005).

Parmi les familles botaniques recensées, celle des Astéraceae est la plus présente, elle détient 23 espèces soit 19,16 % de la flore adventice de la région de Batna. Santa et Quezel (1963) considèrent que c'est la plus importante famille botanique en Algérie, puisqu'elle renferme 408 espèces qui se répartissent en 109 genres. La présence des Brassicaceae (12 genres, 13 espèces) et des Apiaceae (11 genres, 11 espèces) est significative.

Ces familles botaniques sont à distribution nettement sur toute la région de Batna et presque sur toutes les cultures. La présence des Poaceae (10 genres, 17 espèces) au milieu d'une culture comme les céréales d'hiver (même famille botanique), déterminent des phénomènes de compétition plus complexe ou niveau des facteurs hydriques, nutritif et d'espace, et rend en outre les éventuelles luttes chimiques ou culturales contre ces mauvaises herbes plus difficile (Barralis et al, 1992). La présence des Fabaceae (06 genres, 09 espèces) comporte d'une part une forte compétition pour l'eau vis-à-vis de la culture en raison de leur système racinaire profond, et d'autre part elle permet une grande disposition de l'azote dans le terrain (Fenni, 2003). Cette famille est représentée dans la flore Algérienne par 55 genres.

Le type biologique pour l'ensemble des espèces recensées montre que les annuelles dominent, en forment 69,16 % (83 espèces) de l'effectif total. Ce fort taux des annuelles indique des habitats cultureux souvent perturbés par des interventions agronomiques (Fenni, 2003). Il n'a rien de surprenant dans des milieux qui subissent une aussi forte intervention humaine. Le travail du sol répété tend à éliminer les espèces pérennes au profit des annuelles. La plupart des micro-thermique ou micro-eurythermique (Fenni, 2003) sont des annuelles d'hiver qui effectuent leur cycle biologique, très rapidement, profitant des pluies d'automne et d'hiver pour germer ; elles accomplissent leur cycle avant la sécheresse estivale et passent ainsi l'été à l'état de graines.

Les adventices pérennes sont bien représentés 19,16 % (23 espèces). Dans la plupart des cas, la multiplication végétative devient leur seul mode de survie, citons : *Cynodon dactylon* (L.) Persoon. et *Agrostis stolonifera* L., est les deux principales mauvaises herbes pérennes qui posent un problème surtout pour l'arboriculture. Il faut noter la présence des bisannuelles 11,66 % (14 espèces), qui se comportent commun avec les annuelles et sont dépérir après avoir dispersé leurs semences, uniques organes de survie. Elles sont beaucoup plus liées aux parcelles du secteur à agriculture extensive (Fenni, 2003).

L'étude de l'origine biogéographique par l'analyse descriptive et explicative de la flore adventice des cultures de la région de Batna montre une diversité remarquable à l'échelle de l'ensemble des espèces recensées. A la lumière de cette approche, on note la dominance des espèces mono régionales avec 78 espèces, où les espèces

Méditerranéens sont dominantes avec 68 espèces. Les Cosmopolites sont représentés par 06 espèces et les espèces des régions chaudes par 11 espèces. Les plurirégionales sont représentées par 25 espèces.

L'analyse de la fréquence relative des espèces (Tableau 03) met en évidence 04 classes d'espèces, qui montrent leur potentiel de nuisibilité, donc leur importance agronomique (Lebreton et al., 2005). Une (01) espèce dont la fréquence est comprise entre 60 % et 80 % (classe IV), (pas d'espèces pour la classe III : entre 40 % et 60 %). La classe II (entre 20 % et 40 %), regroupe dix espèces (10), ce groupe renferme 08 espèces annuelles et 02 espèces vivaces. Ce sont les espèces les plus nuisibles à l'échelle de l'ensemble des cultures (Lebreton et al., 2005). La classe I (- 20 %) renferme la plus part des espèces 109 soit 90.80 % de l'effectif spécifique total. La notation pour chaque espèce de l'indice de recouvrement et la prise en compte de la fréquence, nous ont permis de dégager 24 espèces importantes. Elles sont réparties en trois groupes (Tableau 04). Malgré que certaines espèces ne sont pas abondantes dans l'ensemble des parcelles étudiées, elles constituent une contrainte agronomique importante, avec un fort potentiel de nuisibilité, et représente une contrainte particulière (Lebreton et al., 2005).

L'abondance et la fréquence sont les paramètres les plus efficaces pour mesurer l'infestation des cultures par les mauvaises herbes (Barralis ,1976). Pour les agriculteurs les principales mauvaises herbes sont celles qui, dans les champs où elles se trouvent, ont une grande abondance, même si par ailleurs, peu de champs sont infestés. Pour désigner les principales mauvaises herbes, on donne la priorité à la fréquence d'une espèce donnée dans sa région d'étude, tout en prenant en considération son abondance (Soufi, 1988). La relation entre l'abondance moyenne et la fréquence relative donne une idée sur le risque potentiel des espèces (Barralis ,1976). Le diagramme d'infestation (Figure 03) met en évidence 04 groupes d'espèces reflétant leur potentiel de nuisibilité et leur importance agronomique. Les espèces avec une fréquence relative faible et une abondance-dominance élevée sont des espèces à niveau d'infestation moyen. Parmi lesquels on compte : *Malva sylvestris* L., *Hordeum murinum* L. et *Medicago hispida* Gaertn. Les espèces avec une fréquence relative moyenne et une abondance-dominance élevée sont des espèces à niveau d'infestation élevé ; Parmi lesquels on cite : *Sinapis arvensis* L., *Lolium rigidum* Gaud. et *Bromus tectorum* L.

Les espèces à une fréquence relative moyenne, et une abondance-dominance faible, c'est les espèces à niveau d'infestation moyen ; Parmi lesquels en compte : *Medicago arabica* (L.) Hudson et *Chrysanthemum segetum* L., les espèces à une fréquence relative faible, et une abondance-dominance faible, c'est les espèces à niveau d'infestation modéré. Parmi lesquels en compte : *Torilis nodosa* (L.) Gaertn. et *Melilotus officinalis* (L.) Lamarck. Les espèces à une fréquence relative élevée, et une abondance-dominance faible, c'est les espèces à niveau de l'infestation élevé, c'est le cas de *Veronica opaca* Fries. Le cumul des pourcentages d'inertie absorbée par les quatre premiers axes est de 28,62. Il est respectivement de 12,55, 5,46, 5,46 et 5,14. La faiblesse de ces valeurs indique une forte homogénéité des listes floristiques. L'examen de la carte factorielle relative aux axes 1-2 (Figure 04) fait ressortir deux groupes de relevé 1 et 2. Du côté négatif de l'axe 1 apparaissent le groupe 2. Le groupe 1 quant à lui est situé dans la partie positive de l'axe 1.

L'examen de la carte factorielle des espèces relative aux axes 1-2 (Figure 06), nous a permis de distinguer deux groupes d'espèces. Dans la partie négative de l'axe1, nous avons le groupe d'espèces B. Dans la partie positive de l'axe1 et une partie du côté négative, nous avons le groupe A.

Tableau 03 : Espèces par classes de fréquence.

Classe de fréquence	Espèces	T.B.	Familles	Fréquence (%)
IV(60 à 80 %)	<i>Veronica opaca</i> Fries.	A	Scrofulariaceae	62,5
II (20 à 40 %)	<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	A	Asteraceae	38,44
	<i>Medicago arabica</i> (L.) Hudson	A	Fabaceae	30,78
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	A	Brassicaceae	29,36
	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	V	Poaceae	28,87
	<i>Veronica agrestis</i> L.	A	Scrofulariaceae	26,66
	<i>Anthemis arvensis</i> L.	A	Asteraceae	26,32
	<i>Lolium rigidum</i> gaud	A	Poaceae	24,81
	<i>Bromus tectorum</i> L.	A	Poaceae	24,78
	<i>Bunium incrassatum</i> (Bloss.) Batt.et Trab	V	Apiaceae	24,02
	<i>Avena alba</i> Vahl.	A	Poaceae	21,61
I (- 20 %)	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Persoon	V	Poaceae	19,89
	<i>Bromus madritensis</i> L.	A	Poaceae	18,47
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk	A	Poaceae	17,71
	<i>Diplotaxis vurgata</i> (Cov.) D.C.	A	Brassicaceae	17,61
	<i>Scandix pecten –veneris</i> L.	A	Apiaceae	16,72
	<i>Medicago hispida</i> Gaertn.	A	Fabaceae	16,31
	<i>Aegilops geniculata</i> Roth.	A	Poaceae	16,25
	<i>Malva sylvestris</i> L.	B	Malvaceae	16,12
	<i>Brassica rapa</i> L.	A	Brassicaceae	16,06
	<i>Avena sterilis</i> L.	A	Poaceae	15,75
	<i>Hordeum murinum</i> L.	A	Poaceae	13,17
	<i>Taraxacum officinale</i> Wiggers.	V	Asteraceae	13,12
	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.)D.C.	A	Brassicaceae	12,78
	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) ALL	A	Brassicaceae	12,71
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	V	Convolvulaceae	12,70
	<i>Fumaria parviflora</i> Lamarck.	A	Fumariaceae	12,16

A : annuelle ; B : bisannuelle ; v : vivace.

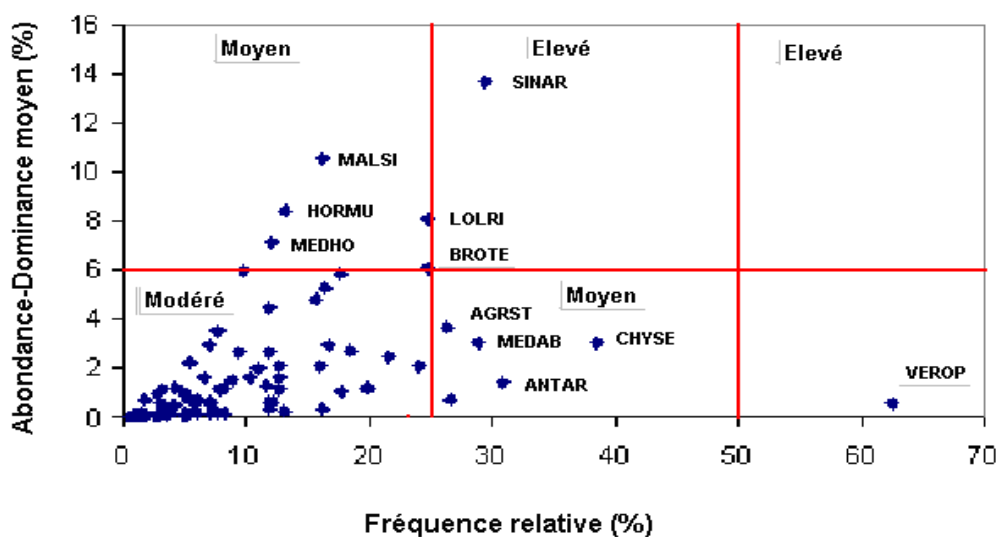


Figure 04 : Diagramme d'infestation (Niveau d'infestation).

Tableau 04 : Recouvrement total des espèces les plus abondantes et fréquentes

Désignation des groupes d'espèces	Espèces	Recouvrement total	Fréquence (%)
Espèces abondantes	<i>Sinapis arvensis</i> L.	1556,25	29,36
	<i>Malva sylvestris</i> L.	1209,25	16,12
Espèces moyennement abondantes	<i>Hordeum murinum</i> L.	961,75	13,17
	<i>Lolium rigidum</i> gaud.	918,00	24,81
	<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.	810,50	12,09
	<i>Bromus tectorum</i> L.	694,00	24,78
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	684,00	09,77
	<i>Diploaxis vurgata</i> (Cov.) D.C.	669,25	17,61
	<i>Medicago hispida</i> Gaertn.	603,75	16,31
	<i>Avena sterilis</i> L.	551,40	15,75
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	508,25	11,81
	<i>Medicago arabica</i> (L.) Hudson	461,75	30,78
	<i>Anthemis arvensis</i> L.	421,25	26,32
	<i>Calendula arvensis</i> L.	403,25	07,60
	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	346,50	28,80
	<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	346,00	38,44
	<i>Crepis taraxacifolia</i> Thail.	336,00	07,00
	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	334,50	16,72
	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) D.C.	306,25	11,77
	<i>Galium tricorn</i> witth	301,75	09,42
	<i>Avena alba</i> Vahl.	281,00	21,61
<i>Centaurea cyanus</i> L.	251,75	05,35	
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) ALL	241,50	12,71	
<i>Bunium incrassatum</i> (Bioss.) Batt.et Trab	240,25	24,02	

Les correspondances relatives aux cartes factorielles des relevés et celles des espèces (Figure 07) nous permet de voir sur quelle base floristique repose les groupements des relevés mis en évidence. Les cartes relevés-espèces permettent une visualisation des affinités existantes entre les groupes des relevés et les groupes des espèces et fait ressortir les correspondances suivantes:

- Le groupe de relevés 1 correspond au groupe d'espèces A.
- Le groupe de relevés 2 correspond au groupe d'espèces B.

L'analyse de la matrice relevée - modalités écologiques (Figure 08) fait ressortir deux ensembles de relevés et modalités écologiques. Le cumule des pourcentages d'inertie absorbée par les quatre premiers axes est de 50.27. Il est respectivement de 19.14 pour l'axe 1, 10.89 pour l'axe2, 10.35 pour l'axe 3 et 10.89 pour l'axe 4.

La carte des relevés relative à l'axe 1-2 (Figure 08) montre deux groupes de relevés. Dans l'espace des facteurs écologiques, nous retrouvons les deux groupes.

L'étude comparative de la signification écologique des axes se base sur la contribution globale de chaque variable à l'axe et l'ordonnée de chaque modalité de la variable sur l'axe (Fenni, 2003). Les axes factoriel 1 et 2 contiennent l'essentiel de l'information relativement à la répartition des adventices dans les facteurs écologique étudiées (Traore et al., 2009).

L'axe 1 exprime les gradients suivants :

- La date de relevé car les relevés réalisés durant la période mars qui se répartissent le long de l'axe 1 du côté positive, sont opposés aux relevés réalisés pendant la période avril et mai situés de l'autre côté de l'axe. Ceci s'explique l'opposition des espèces à germination hivernales aux espèces à germination printanière.
- Un gradient agronomique où les relevés réalisés sur les parcelles des céréales et des cultures maraîchères du côté négative, sont opposé aux relevés réalisé sur les parcelles de l'arboriculture du côté positive.
- Un gradient édaphique puisque les relevés réalisés sur des sols à texture argileux et argilo-limono-sableuse du côté négatif, sont opposé aux relevés réalisés sur des sols à texture limono-argileuse du côté positive.
- Un gradient géomorphologique ou les relevés réalisés sur les plaines où la pente est nulle du côté négative, sont opposé aux relevés réalisés sur les collines et piments du côté positive.

L'axe 2 exprime les gradients suivants :

- Un gradient hydrique car les relevés réalisés sur les stations sèches du côté positive, sont opposés aux relevés réalisés sur les stations humides du côté négative.
- Un gradient climatique car les relevés réalisés sur les stations abrités ou protégé du côté positive, sont opposés aux relevés réalisés sur les stations exposées à tous les vents du côté négative.

4. Discussion

Si l'on analyse la flore adventice d'une parcelle cultivée, on s'aperçoit de la grande diversité des groupements des mauvaises herbes (Jauzein, 2001). L'analyse des cartes factorielles relatives aux espèce-relevé, relevé-modalité écologique et espèce- modalité écologique, permet de dégager quelques informations écologiques générales sur les facteurs du milieu et les conditions écologiques participant au regroupement et à la répartition des groupements des mauvaises herbes des cultures dans région de Batna.

Le groupe A

Ce groupe d'espèces proviennent des relevés du groupe 1, contient la plus part des espèces. Ce groupe renferme plusieurs groupements d'espèces regroupé en fonction des conditions écologiques, agronomiques, pédologiques, hydriques, climatiques et géomorphologiques. Le groupe d'espèces trouvés sur la zone des hautes plateaux à pente nulle, où domine la céréaliculture est composé de : *Bunium incrassatum* (Bios.) Batt et Trab, *Scandix pecten -veneris* L., *Adonis aestivalis* L., *Bifora testiculata* Hoffm .et ROTH, *Torilis nodosa* (L.) Gaertn, *Lolium multiflorum* Lamk , *Medicago hispida* Gaertn , *Sonchus oleraceus* L., *Ranunculis arvensis* L., *Bromus rubens* L., *Centaurea cyanus* L. et *Romeria hybrida* (L.) D. C. Les espèces rencontrées sur la zone montagneuse et des collines, où domine l'arboriculture sont : *Erodium moschatum* (L.) L'heritier, *Bromus madritensis* L., *Veronica opaca* Fries. , *Medicago arabica* (L.) Hudson., *Agrostis stolonifera* L., *Veronica agrestis* L., *Anthemis arvensis* L., *Cynodon dactylon* (L.) Persoon, *Bromus tectorum* L., *Taraxacum officinale* Wiggers et *Hypochaeris radicata* L. Les espèces relevées pendant la période de mars qui sont les espèces précoces à germination hivernale, on compte : *Melilotus officinalis* (L.) Lamarck, *Silene fuscata* Brotero , *Hordeum murinum* L., *Malva sylvestris* L., *Anacyclus clavatus* Desf et *Calendula arvensis* L. Les espèces caractéristique de la zone du plaines, où le climat est aride et sec, sont : *Chrysanthemum segetum* L., *Raphanus raphanistrum* L. et *Moricandia arvensis* (L.) .D.C.

Le groupe B

Ce groupe contient 21 espèces, les principales sont: *Avena sterilis* L., *Reseda lutea* L., *Papaver rhoeas* L, *Vicia sativa* L., *Lolium rigidum* gaud , *Sinapis arvensis* L., *Galium tricorn* with *Scolymus maculatus* L. et *Diploaxis vurgata* (Cov.) D.C. Ces espèces sont relevées dans différentes conditions écologiques et agronomiques, c'est le groupement d'espèces indifférentes. Les espèces présentent sur la plus part des parcelles et dans des différentes spéculations et sur tous les types de sols sont les suivantes : *Avena sterilis* L., *Papaver rhoeas* L., *Vicia sativa* L., *Lolium rigidum* gaud, *Galium tricorn* with et *Scolymus maculatus* L. Ces groupements d'espèces confirment le découpage de la zone d'étude ; faite sur la base des conditions agronomiques, climatique et écologiques.

L'apparition des espèces de mauvaises herbes est sélective, par exemple : *Moricandia arvensis* (L.) .D.C. est une espèce fréquente et abondante dans la zone sud alors qu'elle est presque absente dans la zone nord de la région d'étude. D'autre côté, l'espèce *Bunium incrassatum* (Bios.) Batt et Trab, fréquente et abondante dans la zone nord qui est une zone potentielle de céréaliculture, est totalement absente dans la zone sud.

Le rapport de la valeur observée de l'entropie variable H (V) à sa valeur maximale H (V) max permet de jugé de la régularité de l'échantillonnage réalisé. Dans l'ensemble, les variables considérées dans notre étude présentent un échantillonnage relativement satisfaisant. Les 16 variables étudiées ont un rapport Q (V) supérieur à 0.4 dont 07 variables ont un Q (V) supérieur à 0.7. Quatre groupes de variables, ordonnées en allant des plus équitablement aux moins équitablement échantillonnées, se distinguent d'après les valeurs de ce rapport (Tableau 05).

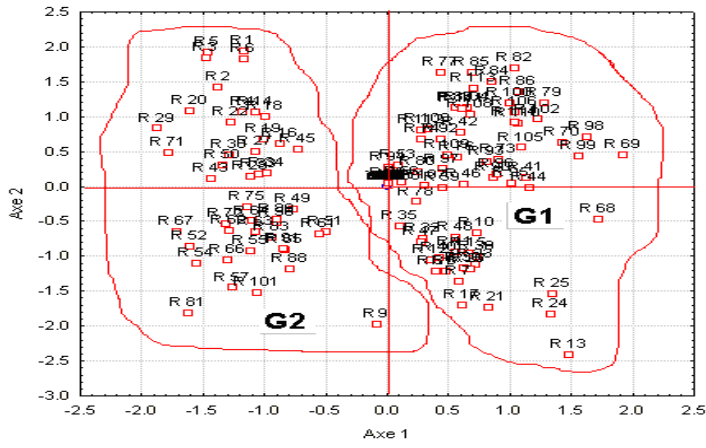


Figure 05 : Délimitation des groupes de relevés sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC espèces-relevés).

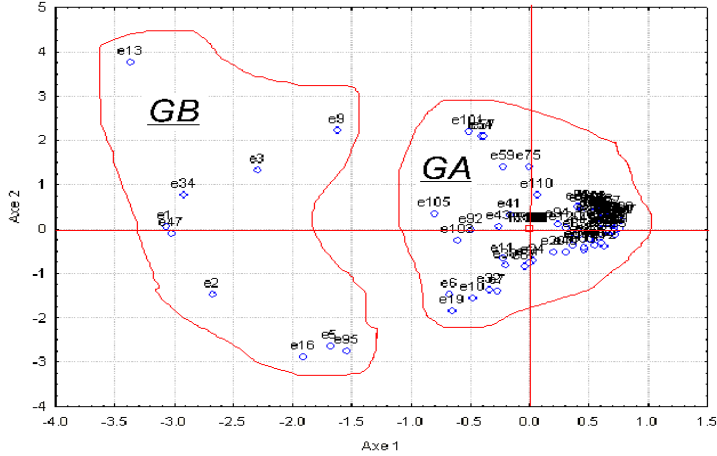


Figure 06 : Délimitation des groupes d'espèces sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC espèces-relevés).

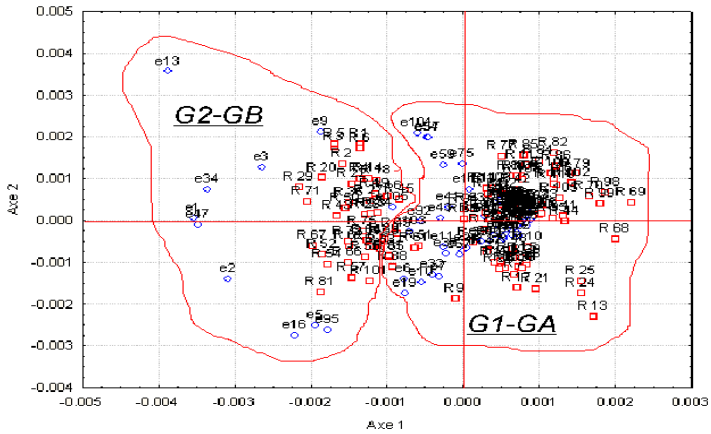


Figure 07 : Délimitation des groupes des espèces-relevés sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC espèces-relevés).

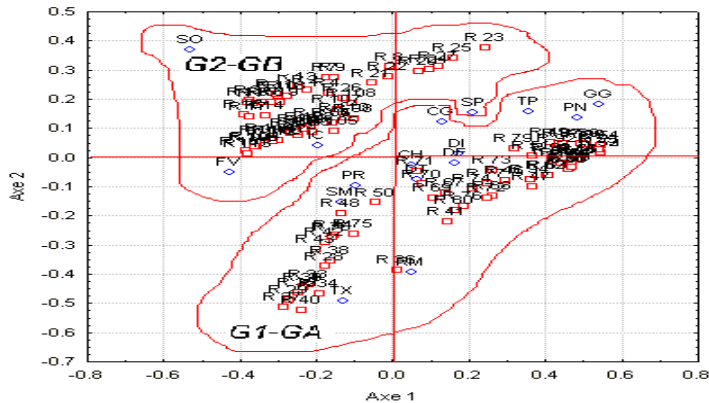


Figure 08 : Délimitation des groupes des modalités écologiques-relevés sur les axes 1 (horizontale) et 2 (verticale), (AFC modalités écologiques-relevés).

Tableau 05 : Qualité d'échantillonnage et activité des variables.

N°	Variables	Code	Nb de classes	Entropie Variable H (V) (*)	Entropie Maximale Variable H (V) max.	H (V) / H (V) max	Moyenne information mutuelle (IM) (*)	IM/H (V)
1	Date	DT	2	4,882	6,734	0,724	0,002	0,0005
2	Géomorphologie	GG	5	5,174	7,963	0,649	0,002	0,0004
3	Influence Climatique	IC	6	3,902	6,728	0,580	0,048	0,0124
4	Conditions hydriques	CH	5	4,943	7,874	0,627	0,005	0,0011
5	Topographie	TP	3	7,247	7,762	0,933	0,002	0,0003
6	Pente	PN	4	4,712	7,330	0,642	0,008	0,0018
7	Sol	SO	3	6,280	7,857	0,799	0,001	0,0002
8	Charge	CG	5	6,008	7,206	0,833	0,011	0,0018
9	Profondeur	PR	3	4,972	7,785	0,638	0,007	0,0014
10	Drainage Externe	DE	3	4,304	6,656	0,646	0,005	0,0013
11	Drainage Interne	DI	3	5,072	8,109	0,625	0,016	0,0032
12	Texture	TX	3	6,234	7,812	0,797	0,001	0,0002
13	Roche Mère	RM	3	5,641	7,418	0,760	0,0006	0,0001
14	Formation Végétale	FV	4	7,187	7,468	0,962	0,001	0,0002
15	Spéculation	SP	9	3,241	7,907	0,409	0,129	0,0401
16	Mode de semis	SM	2	6,964	7,415	0,939	0,233	0,0335

5. Conclusion

La flore adventice de l'ensemble des relevés réalisés compte 120 espèces de mauvaises herbes. Les dicotylédones sont dominantes avec 98 espèces. Les monocotylédones, comportent 22 espèces, principalement représentées par les Poaceae. Les espèces recensées se répartissent en 95 genres et 30 familles botaniques. Les familles les mieux représentées sont respectivement les Astéraceae, les Brassicaceae, les Apiaceae, les Poaceae et les Fabaceae.

Le type biologique montre que les annuelles dominent, et forment 69,16 % (83 espèces), les vivaces (23 espèces) et les bisannuelles (14 espèces). L'étude de l'origine biogéographique montre la dominance des espèces mono régionales avec 78 espèces. Les Cosmopolites sont représentés par 06 espèces et les espèces des régions chaudes par 11 espèces. Les plurirégionales sont représentées par 25 espèces.

Les espèces dont la fréquence est comprise entre 60 % et 80 % (classe IV) sont au nombre de 01. La classe II (entre 20 et 40 %), regroupe dix espèces (10). La classe I (- 20 %) renferme la plus part des espèces 109 soit 90.80 %. L'analyse de la relation entre la fréquence relative des espèces et leur abondance-dominance moyenne met en évidence 05 types d'espèces, reflétant leur potentiel de nuisibilité. L'analyse factoriel des correspondances nous ont parmi de dégager deux groupes d'espèces, le premier groupe renferme 107 espèces et le deuxième groupe renferme 13 espèces. Les espèces adventices des cultures de la région de Batna se répartissent principalement selon le climat, le type de culture (arboriculture, céréaliculture) et les conditions édaphiques.

Références Bibliographiques

- AAC, 2006.** Gestion des mauvaises herbes et de la fertilité du sol en production biologique de bleuets. Agriculture et Agroalimentaire, Canada, Rapport final de recherche E2006-06, 10 p.
- Abdelkrim H., 1995.** Contribution à la connaissance de mauvaises herbes des cultures du secteur algérois : approches syntaxonomique et morphologique. Thèse Doc., Univ Paris-Sud, centre d'Orsay, 151p.
- Barralis G., 1976.** Méthodes d'études des groupements adventices des cultures annuelles: Application à la Côte D'Or. Vème Coll. Inter. Biol., Ecol. Et Syst. des mauvaises herbes, Dijon , pp59-68.
- Barralis G., Chadoeuf R. et Dessaint F., 1992.** Influence à long terme des techniques culturales sur la dynamique des levées au champ d'adventices. IX^{ème} colloque internationale, Biologie, écologie, et systématique des mauvaises herbes, Dijon, 12 p.
- Berkane A. et Yahiaoui A., 2007.** L'érosion dans les Aurès .Sécheresse, 2007, 18 (3): 213-6.
- DGF, 2005.** Atlas des parcs nationaux algériens. Direction générale des forêts, Algérie 2006, 96 p.

- Djbaili S., 1978.** Recherches phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas saharien algérien. Thèse Doc. Es Sci., UST Languedoc, 129p (+ annexes).
- Fenni M., 2003.** Etude des mauvaises herbes des céréales d'hiver des hautes plaines constantinoises .Ecologie, dynamique, phénologie et biologie des bromes. Thèse doctorat d'état, Université de Sétif, 165 p.
- HYPP, 1994.** Cédérom de HYPP : Hypermédia de la protection des cultures - Version 1.0 copyright © 1994.
- ITGC, 1976.** Les mauvaises herbes des céréales d'hiver en Algérie. ITGC, 1976, 150 p.
- Jauzein P., 2001.** Biodiversité des champs cultivés : l'enrichissement floristique. Dossier de l'environnement de l'INRA, n°21, 22 p.
- Lebreton G. et T. Le bourgeois, 2005.** Analyse de la flore adventice de la lentille à Cilaos – Réunion. Cirad- Ca / 3P; UMR PVBMT, 20 p.
- Legendre L. & Legendre P., 1984.** Ecologie numérique. 1 : le traitement multiple des données écologiques. 2^{ème} éd. Masson, Paris, 260p.
- Loudyi M.C. Gordon M. & El- Khairy D., 1995.** Influence des facteurs écologiques sur la distribution des mauvaises herbes des cultures du Sais (Maroc central). Weed res., 35(4), pp 225-240.
- Maillet J., 1981.** Evolution de la flore adventice dans le Montpelliérais sous la pression des techniques culturales. Thèse Doc, USTL, Montpellier, 200p.
- Michez J.M. & Guillerm J.L., 1984.** Signalement écologique et degré d'infestation des adventices des cultures d'été en Lauragais. VII^{ème} Coll. Inter. Biol., Ecol. et Syst. des mauvaises herbes, Paris, I : 155-162.
- Quersel P. et Santa S., 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS, Paris, 1185 p.
- Soufi Z., 1988.** Les principales mauvaises herbes des vergers dans la région maritime de Syrie. Weed Res., pp199-206.
- Statistica, 2007.** Cédérom de Statistica 8.0, Copyright © Stat soft, INC. 1984-2007.
- Tanji A. Bouleb C. & Hammoumi M., 1984.** Inventaire phytoécologique des adventices de la betterave sucrière dans le Gharb (Maroc). Weed Res, 24 : pp391-399.
- Traore K. et Mangara A., 2009.** Etude Phyto-écologique des Adventices dans les Agro-Écosystèmes Élaeicoles de la Mé et de Dabou. European Journal of Scientific Research ISSN 1450-216X Vol.31 No.4 (2009): 519 - 533.