

II. Caractérisation floristique et aperçu phytodynamique de quelques populations halophytes

II.1.Composition floristique des différentes Atriplexaies

Introduction

Les paysages méditerranéens offrent un modèle d'étude de l'évolution de la flore et de la végétation. La variabilité de ces paysages mais aussi leurs différences restent très remarquables (Quezel, 2000).

La végétation permet de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence ses modifications naturelles ou provoquées, car elle est la meilleure résultante du climat et des sols (Ozenda, 1986). De ce fait l'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leurs caractères biologiques et chorologiques permettront de mettre en évidence leur originalité, leur état de conservation, et par conséquent leur patrimoine (Dahmani, 1997).

Beaucoup de travaux ont été réalisés sur la végétation halophile et les Atriplexaies en particulier dans le pourtour méditerranéen, citons à titre d'exemple Simonneau (1961), Bendaânoun (1981), Aidoud (1983), Chaâbane (1993), Tafer (1993), Benchaâbane (1996), Benabadji (1991, 1995, 1999), Ghezlaoui (2001), Larafa (2004), Benmoussat (2004), Sari (2004), Aboura (2006), Merzouk, (2010), Ghezlaoui (2011)...

Cette partie constituera une synthèse des travaux déjà réalisés successivement par Ghezlaoui (2001), Sari (2004), Aboura (2006) et Merzouk (2010). A travers nos différentes sorties sur le terrain on a essayé de vérifier et éventuellement compléter les relevés floristiques déjà réalisés.

Cette étude qui n'est pas un travail phytosociologique a pour but d'apprécier la diversité floristique des Atriplexaies. Elle permettra d'évaluer la composition floristique qui accompagne les atriplexes.

II.1.1. Choix et présentation des stations d'étude

Le choix des stations est néanmoins orienté par la présence des *Atriplex* qui font l'objet de notre étude.

La consultation des travaux précédents, ainsi que les sorties sur terrain nous ont montré que les peuplements à *Atriplex halimus* sont présents soit dans les régions steppiques au Sud d'El Aricha (Chott-El-Gharbi), soit dans les zones littorales (au Nord de Remchi en particulier).

Nous avons donc choisi les sept stations suivantes : (Fig.12)

-Station de Sebâa Chioukh

Elle se trouve au Nord-Ouest de Remchi, supplantant l'ancienne ligne de chemin de fer. Son versant Nord-Est donne sur la RN22, à quelques mètres des rives de la Tafna, et dont on a une vue générale sur des cultures maraîchères et le village de « Sebâa Chioukh ». Située à une altitude de 200 m environ avec une pente de 15 à 20%, cette station semble être fortement anthropisée surtout après l'élargissement de la RN22 qui a fait disparaître un tronçon d'*Atriplex*. On a une tendance Armoise et Lavande avec une propagation de *Asphodelus* au détriment de *Atriplex halimus*.

- Station d'Emir Abdelkader

Elle longe l'Oued Tafna et est située à 2km de l'agglomération Emir Abdelkader et à 1.5 km du carrefour de la route nationale, dans le point kilométrique (N22 PK19).

Sur une altitude de 30 m avec un taux de recouvrement de 60%, cette station est dominée par *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica* sur les rives de l'Oued Tafna.

Plus on s'éloigne de l'Oued, plus la tendance va vers les espèces *Calycotome*, *Lavandula*, *Artemisia* et *Withania* (Matorral) ; on remarque la présence de déchets sauvages non autorisés au niveau de ces espaces.

- Station de Messerghine

Cette station se situe à proximité de la route nationale entre Messerghine et l'aéroport de Sénia. Elle longe le chemin de fer de la ligne Oran-Sidi-Bel-Abbès, dans les zones reculées

de la Sebkha d'Oran. S'élevant à une altitude de 93 m, cette station est cependant dominée par de bonnes nappes de *Atriplex halimus*.

-Station de Hammam Boughrara

Elle se localise à 3km à l'Est du village de Hammam Boughrara. Elle est traversée par la route nationale 35, reliant Remchi à Maghnia. La pente est assez forte (10%). Avec un taux de recouvrement avoisinant les 30 à 40 %, la végétation est dominée surtout par les ligneux : *Tamarix gallica*, *Atriplex halimus*

-Station de Zenata

Cette station se trouve sur le long de l'axe routier qui relie Zenata à Maghnia (RN 35). Elle s'élève à une altitude de 165m environ. La pente atteint 15 à 20% d'inclinaison. Le taux de recouvrement par la végétation diffère selon les versants. Parsemé d'oliviers (*Olea europea*), le versant Nord de cette station comprend des touffes de *Atriplex halimus* au milieu de pelouses à *Agropyrum repens*, *Aegilops triuncialis*, *Hordeum murinum*, *Avena alba*, *Bromus rubens*, *Lamarckia aurea*. Les espèces *Pistacia lentiscus*, *Withania frutescens*, *Agave americana*, *Eucalyptus globulus* et bien d'autres occupent le bord de la route.

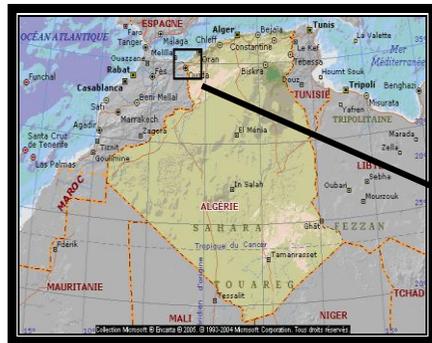
-Station d'El-Kasdir1

Cette station se trouve à 1.5 km, après le village d'El- Kasdir, du côté gauche. Sur une altitude de 1200m et un terrain plat, son taux de recouvrement avoisine les 20%. C'est une Atriplexaie qui a l'air d'être en bon état. *Atriplex halimus* domine aux côtés de *Noaea* et *Salsola*.

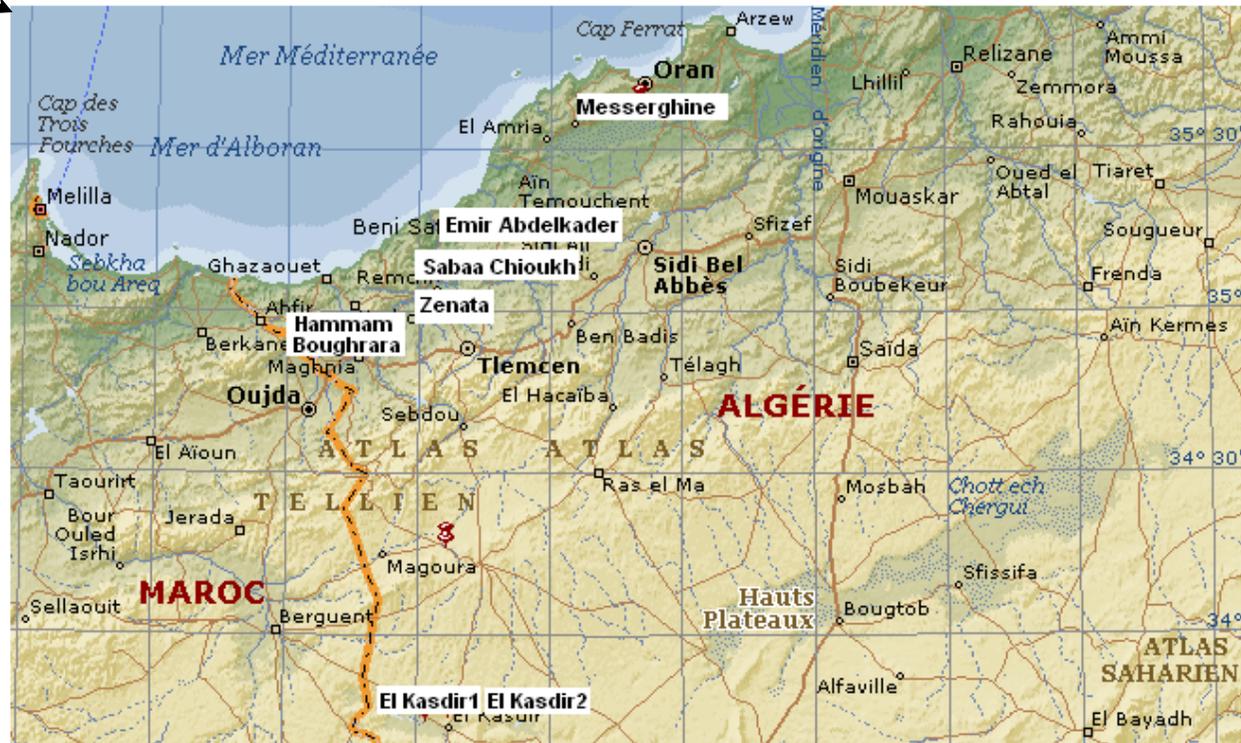
-Station d'El-Kasdir2

Elle est proche de la station précédente, située à 2 km du village d'El- Kasdir sur le côté droit. C'est une Atriplexaie qui est dégradée, avec un taux de recouvrement ne dépassant pas les 5%.

Fig.12 : Localisation des Stations d'Etude



-  Limite d'Etat
-  Route principale ou
-  Autre route
-  Cours d'eau
-  Cours d'eau non
-  Ville
-  Agglomération
-  Lac
-  Lac intermittent
-  Station d'étude



II.1.2. Méthodologie

La méthode est celle de Braun-Blanquet (1932) et de Guinochet (1973) dit Stigmatiste.

Elle a été utilisée par plusieurs chercheurs : Djebaili (1984), Dahmani (1997), Kadi Hanifi (2003) et par Benabadji (1995) et Bouazza (1995) dans leurs travaux dans les steppes du Sud-Ouest Oranais. La liste floristique des espèces présentes dans la station est indispensable. Malheureusement dans la pratique, l'observateur ne sait toujours pas, exactement, jusqu'où s'étend la station; c'est la raison pour laquelle on utilisera la notion d'aire minimale (Godron et *al.*, 1983).

La surface du relevé doit être au moins égale à l'aire minimale, contenant la quasi totalité des espèces présentes (Chaâbane, 1993).

L'exécution des relevés est accompagnée de l'enregistrement des caractères stationnels (lieu, altitude, exposition, substrat géomorphologique, pente et taux de recouvrement).

Chaque espèce présente, doit être affectée de deux indices. Le premier concerne l'abondance-dominance, le second la sociabilité (échelles de Braun-Blanquet, 1952).

La détermination des taxons a été faite à partir de la nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quezel et Santa (1962,1963), de la flore d'Ozenda (1977) et de Bonnier et Douin (1990).

L'utilisation de cette approche méthodologique, nous permet d'élaborer des tableaux floristiques pour chaque station.

II.1.3. Interprétation des tableaux floristiques

L'analyse des relevés floristiques (tableaux 8, 9, 10, 11, 12, 13 et 14) par station nous ont donné les résultats suivants :

-Station de Sebâa Chioukh

Les espèces dominantes par leurs présences sont :

- *Atriplex halimus* 13 ;
- *Asphodelus microcarpus* 08 ;

- *Lavandula dentata* 07 ;
- *Ferula communis* 06.

Les Asphodèles dominent par rapport aux *Atriplex*. C'est une station qui ne cesse d'être exposée aux actions anthropiques; ce qui a conduit à la disparition d'une partie de l'Atriplexaie. Aussi la proximité de cette station aux zones de cultures sous serres, favorise le développement des nitratophiles telles que :

- *Bromus rubens*,
- *Plantago ovate*,
- *Marrubium vulgare*,

Dans ses travaux au Maroc, Bendaânoun (1981) affirmait que sur les dépôts non salés, *Atriplex halimus* peut se comporter comme une nitratophile.

En tunisie, le surpâturage et le défrichement ont favorisé l'apparition des espèces moins appétentes, soit épineuses, soit à odeur et à saveur fortes soit même toxique (Floret et Pontanier, 1982).



Photo 1: Atriplexaie de Sebâa Chioukh (07 Avril 2010)

-A gauche : Vue sur l' Atriplexaie de Sebâa Chioukh

-A droite : Présence de *Urginea maritima* signe de la dégradation de cette Atriplexaie

-Station d'Emir Abdelkader

Pas moins de 51 espèces ont été inventoriées dans cette station.

Atriplex halimus et *Tamarix gallica* dominent sur les rives de la Tafna, ils se démarquent des autres espèces par leurs coefficients d'abondance-dominance qui ne descend pas en dessous de 2.

On remarque aussi qu'il ya une interpénétration des formations pré-forestières et de matorral dans le milieu halomorphe surtout en amont de la station. Parmi les espèces de ces formations on distingue :

- *Whithania frutescens*,
- *Medicago minima*,
- *Calycotome villosa* subsp.*intermedia*,
- *Asparagus acutifolius*.



Photo 2: Touffe de *Atriplex halimus* dans l'Atriplexaie d'Emir Abdelkader

(07 Avril 2010)

-Station de Messerghine

Pour cette Atriplexaie, on a inventorié 28 espèces. Les touffes de *Atriplex halimus* s'accompagnent d'autres espèces d'halophytes telles que :

- *Salsola kali*,
- *Salsola tetragona*,
- *Arthrocnemum glaucum*.

On remarque aussi que la strate arborée n'est représentée que par l'espèce *Tamarix gallica*. Selon Sari (2004) hormis le *Tamarix gallica*, les formations arborescentes sont pratiquement exclues des milieux salés.



Photo 3 : Atriplexaie de Messerghine (14 Avril 2010)

-A gauche : Atriplexaie longeant le chemin de fer

-A droite : Bonne touffe de *Atriplex halimus*

-Station de Hammam Bouhrara

Pour cette station, les espèces : *Agave americana* (13 présences), *Chrysanthemum grandiflorum* (11 présences), *Atriplex halimus* (11 présences), *Avena alba* (11 présences) et *Aegilops triuncialis* (8 présences) sont dominantes. La présence des espèces telles que le *Tamarix*, *Calycotome*, *Asparagus* et *Avena sterilis* ne sont guère négligeables.



Photo 4: *Atriplex halimus* associé à quelques Poacées (07 avril 2010)

-Station de Zenata

Dans cette station, les halophytes dominant le cortège floristique, il s'agit des atriplexes (*Atriplex halimus* et *Atriplex glauca*), la soude (*Suaeda fruticosa*), et *Salsola kali*. Notons aussi la présence d'espèces nitratophiles qui d'après Sari (2004) auraient pour origine l'utilisation des engrais agricoles.



Photo 5 : Atriplexaie de Zenata (07 avril 2010)
-A gauche : Une touffe d'*Atriplex halimus* en assez bon état
-A droite : 2^{ème} plan (reboisement d'*Accacia* en amont)

- Station d'El-Kasdir 01

Les espèces dominantes par leurs présences sont:

- *Atriplex halimus* 17
- *Noaea mucronata* 18
- *Salsola vermiculata* 15
- *Lygeum spartum* 15

Ces espèces vivaces s'installent dans les parties les plus basses des dépressions où les mécanismes d'évaporation favorisent le développement d'efflorescences de gypse et de nitrate (Benabadji, 1999).

Les espèces annuelles sont peu fréquentes telles que : *Astragalus scorpioides*, *Plantago ovata* et *Schismus barbatus*.

-Station d'El-Kasdir 02

Les espèces dominantes par leurs présences sont:

- *Peganum harmala* 13
- *Noaea mucronata* 13
- *Atriplex halimus* 10
- *Salsola vermiculata* 11
- *Lygeum spartum* 08

Le taux de recouvrement ne dépasse pas 5% dans cette station, et on remarque que la présence de *Peganum harmala* augmente. Pour Nedjraoui et *al.* (1999) « l'apparition d'unités de *Peganum harmala*, indique un surpâturage et montre l'ampleur de l'action anthropozoïque ».



Photo 6: Atriplexaies d'El Kasdir (06 Mai 2010)

–A gauche : Localisation des Atriplexaies à El Kasdir

–A droite : *Atriplex halimus* associé à *Peganum harmala*

Tableau 8: Relevés floristiques de la station de Sebâa Chioukh

Station	Sebâa Chioukh																				
Exposition	Nord -Est																				
Pente	5 à 10%																				
Taux de recouvrement	20 à 30%																				
Surface	64 m ²																				
Substrat	Dépôts hétérométriques																				
N° des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	P
Genres et espèces																					
<i>Atriplex halimus</i>			1.1	1.1	1.1	++		2.2	2.1	3.2	2.2	1.1				1.1	++		2.2		13
<i>Lavandula dentata</i>				1.1									2.1	2.2	2.1	1.1	++		++		7
<i>Asphodelus microcarpus</i>					2.1	2.2					1.1		2.2	2.2	3.2	2.1	1.1				8
<i>Asparagus albus</i>															2	2	1		2	1	5
<i>Ferula communis</i>			2.2	2.2		2.2	1.1	++												++	6
<i>Artemisia herba-alba</i>															1.1		2.2	3.2		2.2	4
<i>Calycotome spinosa</i>							++		1.1				2.2	2.2	1.1						5
<i>Ziziphus lotus</i>		1.1		2.1		2.1														1.1	4
<i>Withania frutescens</i>														1.1				++		++	3
<i>Atractylis carduus</i>	1.1		1.1																		2
<i>Urginea maritima</i>						1.1		++		1.1				1.1	1.1						5
<i>Bromus rubens</i>		1.1			2.1	++	1.1					2.1	1.1								6
<i>Plantago lagopus</i>	2.1				2.1	2.2										++					4
<i>Marrubium vulgare</i>		++										1.1							1.1		3
<i>Asteriscus maritimus</i>													++							++	2
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>				1.1			++										1.1				3
<i>Senecio cineraria</i>																++					1
<i>Scolymus hispanicus</i>	++								++												2
<i>Microlonchus salmanticus</i>											++					++					2
<i>Calendula arvensis</i>	++				1.1						++									++	4
<i>Agropyron repens</i>								++													1
<i>Echium vulgare</i>										2.1										1.1	2
<i>Sinapis arvensis</i>						1.1	++									++					3
<i>Eryngium campestre</i>											++										1
<i>Fagonia cretica</i>													++								1
<i>Dactylis glomerata</i>			++																		1
<i>Medicago rugosa</i>						++															1
<i>Atractylis cancellata</i>				++														++			2
<i>Pallenis spinosa</i>													1.1								1
<i>Allium roseum</i>									1.1						++						2
<i>Suaeda fruticosa</i>					2.1																1
<i>Erucaria uncata</i>	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1													1.1		6
<i>Tamarix gallica</i>								1.1		1.1											2
<i>Salsola foetida</i>									1.1												1
<i>Salsola vermiculata</i>		1.1		++			1.1	1.1	2.1												5
<i>Lygeum spartum</i>			1.1		1.1		1.1	1.1	++	1.1											6
<i>Halogeton sativus</i>			2.1		2.1																2

Tableau 9: Relevés floristiques de la station d'Emir Abdelkader

Station	Emir Abdelkader																						
Exposition	Ouest																						
Pente	5%																						
Taux de recouvrement	20 à 25%																						
Surface	64 m ²																						
Substrat	Dépôts fins																						
N° de relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	P		
Genres et espèces																							
<i>Withania frutescens</i>													++	1.1		1.1		1.1	1.1		++	++	7
<i>Tamarix gallica</i>	3.2	2.1	2.1	1.1	1.1	3.2	2.1		1.1	2.1													9
<i>Atriplex halimus</i>	3.3	2.1	2.1	2.2	3.3	3.2	1.1		2.1	2.1													9
<i>Asparagus acutifolius</i>													++			++			1.1				3
<i>Daucus carota</i>														++									1
<i>Erucaria uncata</i>	1.1	1.1			++	++	1.1	1.1	2.2	1.1													8
<i>Asparagus stipularis</i>															1.1		1.1				1.1		3
<i>Asteriscus maritimus</i>		1.1		2.1		2.1						1.1							1.1				5
<i>Avena alba</i>		1.1		1.1							1.1	1.1		++	2.1	2.1	1.1	1.1		1.1		10	
<i>Avena sterilis</i>	++		1.1		1.1	++		++		++		1.1	2.1	++	++	++				1.1		12	
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>latifolia</i>												++			++			++				3	
<i>Atractylis Carduus</i>													1.1				1.1			1.1		3	
<i>Agropyrum repens</i>																++						1	
<i>Bromus rubens</i>						1.1	1.1		++						++							4	
<i>Ballota hirsuta</i>																++			++			2	
<i>Bellis annua</i>																	++					++	2
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>															++							++	2
<i>Calendula arvensis</i>														++		1.1		++				3	
<i>Convolvulus althaeoides</i>																					++	1	
<i>Carthamus caerulens</i>																	++					1	
<i>Calycotome villosa</i> subsp. <i>intermedia</i>			++	1.1	++		++	1.1	++		1.1	++		++		++	++	1.1				12	
<i>Centaurea solstitialis</i>																++						++	2
<i>Chrysanthemum coronarium</i>												1.1		++		++	++					4	
<i>Centaurea pullata</i>																			++			1	
<i>Salsola kali</i>	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1					1.1	++										7	
<i>Echium vulgare</i>																				1.1		1	
<i>Erodium moschatum</i>		2.1		1.1							1.1	1.1		2.1				1.1		1.1		7	
<i>Echinops spinosus</i>					1.1														++			2	
<i>Eryngium maritimum</i>																	++					1	
<i>Hordeum murinum</i>		2.1	2.1	1.1	1.1	++	++	++	++		1.1	2.1	2.1	2.1	++	1.1	1.1	1.1			1.1	17	
<i>Plantago lagopus</i>																				++		1	
<i>Pallenis spinosa</i>															++							1	
<i>Galactite tomentosa</i>													++									1	
<i>Sinapis arvensis</i>														++								1	
<i>Lavandula dentata</i>																		++		1.1	++	3	
<i>Hedera helix</i>																++						1	
<i>Phalaris bulbosa</i>																	++					1	
<i>Salsola tetragona</i>								1.1		1.1												2	
<i>Malva sylvestris</i>												++			1.1							2	
<i>Lygeum spartum</i>	1.1	++			++	2.1	2.1	1.1	1.1	1.1												8	
<i>Thapsia garganica</i>											++					++			++			3	
<i>Cephalaria leucantha</i>																	++					1	
<i>Scolymus hispanicus</i>														++						1.1	++	3	
<i>Onobrychis alba</i>																++						1	
<i>Trifolium angustifolium</i>																		++				1	
<i>Senecio gallicus</i>													++		++							2	
<i>Limonium pruinatum</i>																++						1	
<i>Salsola vermiculata</i>			1.1				1.1	1.1	1.1	1.1		++		1.1			++					8	
<i>Suaeda fruticosa</i>		1.1		1.1		++	++		1.1													5	
<i>Medicago minima</i>				1.1																		1	
<i>Artemisia herba-alba</i>			1.1				1.1	1.1	++	1.1												5	

Tableau 10: Relevés floristiques de la station de Messerghine

Station	Messerghine																				
Exposition	Nord-Ouest																				
Pente	5 à 10%																				
Taux de recouvrement	20 à 30%																				
Surface	32 m ²																				
Substrat	Dépôts fins																				
N° de relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	P
Genres et espèces																					
<i>Atriplex halimus</i>	1.1	1.1		++	++	++	++	1.1	++	++	1.1						2.1		1.1	1.1	13
<i>Tamarix gallica</i>			1.1																++	++	3
<i>Salsola kali</i>	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1	++	++	++	++	1.1		1.1								11
<i>Salsola tetragona</i>					2.1	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1								8
<i>Atriplex glauca</i>		1.1		1.1			1.1		++		++										5
<i>Cistanche lutea</i>	++	1.1	++	1.1					++		++			1.1							7
<i>Juncus maritimus</i>	1.1	1.1		1.1	1.1		1.1			1.1											6
<i>Arthrocnemum glaucum</i>					1.1	1.1		++		1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1					10
<i>Suaeda mollis</i>												++	++	1.1	1.1						4
<i>Halopeplis amplexicaulis</i>			1.1			++		++			1.1	1.1	2.1	2.1	1.1						8
<i>Salicornia fruticosa</i>										++				++							3
<i>Echium vulgare</i>															2.1			++			2
<i>Malva sylvestris</i>	1.1	2.1	1.1	++		++	1.1	++													7
<i>Bellis annua</i>		1.1		1.1			2.1	2.1				2.1							++		6
<i>Convolvulus althaeoides</i>												2.1		2.1	++						3
<i>Medicago minima</i>												2.1		2.1					++		3
<i>Pallenis spinosa</i>													2.1	2.1							2
<i>Trifolium angustifolium</i>						2.2							2.1						1.1		3
<i>Scabiosa stellata</i>						++	++	++	++	1.1		1.1	2.1		1.1						8
<i>Plantago lagopus</i>					1.1	1.1	1.1	++	++	++		1.1	1.1								8
<i>Papaver rhoeas</i>											1.1		2.1								2
<i>Sanguisorba minor</i>				1.1																	1
<i>Calendula arvensis</i>													++								1
<i>Aelurops littoralis</i>													2.1								1
<i>Brachypodium distachyum</i>																		++			1
<i>Halogeton sativus</i>		1.1	1.1		1.1	++	1.1	1.1	1.1											++	8
<i>Bromus rubens</i>																			++		1
<i>Aegilops triuncialis</i>																			++		1

Tableau 11: Relevés floristiques de la station de Hammam Bouhrara

Station	Hammam Bouhrara																										
Pente	5 à 10%																										
recouvrement	60 à 75%																										
Substrat	Dépôts fins																										
N° des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	17	19	20	21	22	23	24	25	P	
Genres et espèces																											
<i>Olea europea</i>	++							++											++								3
<i>Ceratonia siliqua</i>		++						++																		++	3
<i>Agave americana</i>	1.1	++	2.1	++			++		1.1	++			++		++			1.1		++				++	++	13	
<i>Asparagus stipularis</i>	++		++		++				++									++								5	
<i>Asparagus acutifolius</i>	++		++			++			++				++					++			++				++	8	
<i>Artemisia herba-alba</i>		++		++		++			++									++	++					++	++	8	
<i>Calycotome spinosa</i>		++		++	++					++								++	++			++		1.1		8	
<i>Asparagus albus</i>	++			++					++					++							++					5	
<i>Chamaerops humilis</i> subsp. <i>argentea</i>		++								++												++				3	
<i>Daphne gnidium</i>	++				++		++											++								4	
<i>Globularia alypum</i>			++						++									++						++		4	
<i>Thymus ciliatus</i>			++								++										++					3	
<i>Stipa tenacissima</i>	1.1		++		++											++									++	5	
<i>Plantago lagopus</i>		++										++														2	
<i>Plantago albicans</i>		++	++											++												++	4
<i>Plantago lanceolata</i>		++	++									++												++		4	
<i>Avena alba</i>	++			++		1.1	++		++	2.1	++						1.1						1.1	++	++	11	
<i>Avena sterilis</i>	++					1.1			++	1.1	++										++			++	++	7	
<i>Hordeum murinum</i>	++			1.1		2.1			++				++		++			++			++			++	++	8	
<i>Ballota hirsuta</i>		++					++							++					++				++			5	
<i>Pallenis spinosa</i>	++				++			++												++						4	
<i>Atractylis carduus</i>		++		++						1.1						++										4	
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	++		++	1.1		++	++		++			++						++					++	++	++	11	
<i>Galactites tomentosa</i>	++		++	++				++															++		++	8	
<i>Glyceria fluitans</i>		++					++						++	++	++											5	
<i>Calendula arvensis</i>	++				++				++	1.1			++				++				++				++	3	
<i>Malva sylvestris</i>		++				++						++														3	
<i>Scorzonera undulata</i>			++					++											++						++	4	
<i>Convolvulus althaeoides</i>	1.1						++		++				++	++	++											7	
<i>Bromus rubens</i>						++									++		++									3	
<i>Phalaris bulbosa</i>		++						++		++									++							4	
<i>Echium vulgare</i>				++				++		++							1.1			++						6	
<i>Scolymus hispanicus</i>		++		++			++	++									++				++			++		6	
<i>Fagonia cretica</i>					++										++											2	
<i>Sanguisorba minor</i>					++				++	++	++						++									5	
<i>Reseda alba</i>		++	++	++		++																				4	
<i>Aegilops triuncialis</i>				1.1		++			++	++			++		++									++	++	8	
<i>Erodium moschatum</i>		++		++											++								++			4	
<i>Delphinium peregrinum</i>		++		++		++		++																		4	
<i>Scabiosa stellata</i>	++		++		1.1	++		++	++																	6	
<i>Sinapis arvensis</i>		++	++				1.1	++				++		1.1		++				++						8	
<i>Medicago rugosa</i>		++	++																							2	
<i>Atriplex halimus</i>	1.1	++	1.1	++			++	2.1	++					++						++			++		++	11	
<i>Salsola vermiculata</i>	++		++					++		++											++					5	
<i>Tamarix gallica</i>	++		++				++	++						++	++					++					++	8	
<i>Frankenia colymbosa</i>			++		++									++					++							4	
<i>Frankenia laevis</i>			++				++							++		++										4	
<i>Acacia albida</i>		++						++							++										++	4	

Tableau 12: Relevés floristiques de station de Zenata

Station	Zenata																
Altitude	5 à 10m																
Recouvrement	15 à 30 %																
Substrat	Dépôts hétérométriques																
Pente	5 à 10%																
N° de relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	P
Genre/espèce																	
<i>Erodium moschatum</i>	2.2	2.2	2.1	2.1	++	++	1.1	1.1		1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1		14
<i>Papaver rhoeas</i>	1.1	1.1	1.1			1.1	1.1	1.1	1.1	1.1							8
<i>Sanguisorba minor</i>	2.1	2.1	1.2			1.1	++	1.1	1.1	1.1							8
<i>Avena alba</i>		1.1	1.1			1.1	++	1.1	1.1	1.1							7
<i>Calendula arvensis</i>	2.1	2.1															2
<i>Atriplex halimus</i>	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1	++	++	++	++	1.1		1.1				11
<i>Salsola vermiculata</i>					2.1	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1					8
<i>Salsola foetida</i>	++	1.1	++	1.1					++		++		1.1				7
<i>Salsola sieberi</i>	1.1	1.1		1.1	1.1		1.1			1.1							6
<i>Halogeton sativus</i>		1.1		1.1			1.1		++		++						5
<i>Plantago ovata</i>									++	++							2
<i>Aelurops littoralis</i>			1.1														1
<i>Suaeda fruticosa</i>	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1	++	2.1		2.1		2.1	2.1	1.1		1.1		12
<i>Erucaria uncata</i>		1.1		1.1			1.1		1.1	1.1		1.1	1.1			1.1	8
<i>Echium vulgare</i>																	6
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	1.1	1.1		++	++	++	++	1.1	++	++	1.1						10
<i>Arthrophytum scoparium</i>					++	1.1	1.1		++	2.1	2.1	1.1	1.1		1.1	1.1	10
<i>Peganum harmala</i>					1.1	1.1		++		1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1	10
<i>Plantago albicans</i>														2.1	1.1		2
<i>Atriplex glauca</i>														1.1			1
<i>Frankenia thymifolia</i>													2.1				1
<i>Limonium pruinosum</i>															2.1		1
<i>Lygeum spartum</i>			1.1			++	1.1	++	++	1.1	1.1	2.1	2.1	1.1	1.1		11
<i>Muricaria prostrata</i>				1.1		1.1		1.1		1.1	1.1	++	++	1.1	1.1		9
<i>Salvia verbenacca</i>												++	++	1.1	1.1		4
<i>Spergularia munbyana</i>																2.1	1
<i>Malva aegyptiaca</i>	1.1	2.1	1.1	++		++	1.1	++									7
<i>Astragalus pentaglottis</i>		1.1		1.1			2.1	2.1				2.1					5
<i>Ziziphus lotus</i>												2.1		2.1	++		3
<i>Ammoides verticillata</i>												2.2		2.1			2
<i>Malva sylvestris</i>													2.1	2.1			2
<i>Bellis annua</i>						2.2							2.1				2
<i>Scabiosa stellata</i>						++	++	++	++	1.1		1.1	1.1				7
<i>Plantago lagopus</i>					1.1	1.1	1.1	++	++	++		1.1	1.1				8
<i>Avena sterilis</i>		++	++	++	++						1.1						5
<i>Pallenis spinosa</i>											1.1		1.1				2
<i>Brassica nigra</i>				1.1													1

Tableau 13: Relevés floristiques de la station d'El-Kasdir 1

Station	El-Kasdir 1																					
Exposition	Terrain plat																					
Pente	0%																					
Taux de recouvrement	10 à 20%																					
Surface	128 m ²																					
Substrat	Dépôts fins																					
N° des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	P	
Genres et espèces																						
<i>Peganum harmala</i>			1.1	+.+				1	+.+		+.+		+.+	+.+		+.+					8	
<i>Noaea mucronata</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1		1.1	1.1		1.1	1.1	+.+	1.1	1.1		1.1	18	
<i>Atriplex halimus</i>		2.1	2.1	2.1	1.1	1.1		1.1	1.1		1.1	2.1		+.+	1.1	1.1	1.1	2.1		1.1	17	
<i>Salsola vermiculata</i>		2.1	2.1	2.1	1.1	1.1		1.1	1.1		1.1		1.1	1.1	1.1		1.1		+.+	+.+	15	
<i>Lygeum spartum</i>		1.1	1.1	1.1	1.1			1.1	1.1		1.1	+.+	+.+		+.+	+.+	1.1				1.1	15
<i>Suaeda fruticosa</i>					1.1								1.1		1.1						1.1	6
<i>Helianthemum apertum</i>	1.1				1.1	1.1		1.1	1.1		1.1		1.1	1.1		1.1	+.+		1	+.+	14	
<i>Pseudocytisus integrifolius</i>					1.1	1.1		1.1			1.1	1.1		1.1								8
<i>Stipa tenacissima</i>					1.1	1.1		1.1			1.1	1.1	1.1			1.1						8
<i>Plantago ovata</i>	1.1	2.1	2.1	2.1									2.1	1.1		1.1		+.+		1.1	9	
<i>Astragalus pentaglottis</i>	1.1	1.1	1.1	1.1														1.1		+.+	6	
<i>Erucaria uncata</i>	+.+	1.1	1.1	1.1														+.+	1	1.1	7	
<i>Atriplex dimorphostegia</i>		2.1	2.1	2.1														1.1			4	
<i>Atractylis cancellata</i>		1.1	1.1	1.1															1.1	1.1	5	
<i>Muricaria prostrata</i>		1.1	1.1	1.1														+.+			4	
<i>Artemisia herba-alba</i>		1.1	1.1	1.1																	3	
<i>Astragalus scorpioides</i>				1.1	1.1																2	
<i>Alyssum parviflorum</i>		1.1	1.1																		2	
<i>Arthrophytum scoparium</i>	+.+																				1	
<i>Schismus barbatus</i>	1.1																				1	
<i>Hedypnois cretica</i>	1.1																				1	
<i>Atractylis flava</i>	1.1																				1	
<i>Arthrocnemum glaucum</i>						+.+															1	

Tableau 14: Relevés floristiques de la station d'El-Kasdir 2

Station	El-Kasdir 2																				
Exposition	Terrain plat																				
Pente	0%																				
Taux de recouvrement	5%																				
Surface	125 m ²																				
Substrat	Dépôts fins																				
N° des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	P
Genres et espèces																					
<i>Peganum harmala</i>	++			++	1.1	++		++	++		++	++		++		1.1	1.1	++		++	13
<i>Noaea mucronata</i>	1.1		1.1	1.1	1.1	++		++	++	++	1.1		++	++		++	1.1				13
<i>Atriplex halimus</i>				1.1	1.1		++	++	1.1	2.1					1.1		1.1		1.1	1.1	10
<i>Salsola vermiculata</i>		1.1		1.1	1.1	1.1	1.1			1.1			1.1			1.1	++	1.1	1.1		11
<i>Lygeum spartum</i>			++	++			++	++	++			++			++				++		8
<i>Suaeda fruticosa</i>	++				++					++				++		++				++	6
<i>Helianthemum apertum</i>		1.1				1.1					1.1				1.1	++		++			6
<i>Pseudocytisus integrifolius</i>				1.1	++			++				++					++	++	++		7
<i>Stipa tenacissima</i>						++			++			++			++	++					5
<i>Plantago ovata</i>					++			++					++	++						++	5
<i>Astragalus pentaglottis</i>			++			++															2
<i>Erucaria uncata</i>				++																	1
<i>Atractylis cancellata</i>								++				++									2
<i>Muricaria prostrata</i>					++					++											2
<i>Artemisia herba-alba</i>													++								1
<i>Astragalus scorpioides</i>							++														1
<i>Schismus barbatus</i>											++										1

Conclusion

Les Atriplexaies des différentes stations étudiées montrent une certaine hétérogénéité floristique qui semble être liée d'une part au facteur climatique et d'autre part à l'impact de l'homme et son troupeau.

Pour Benabadji (1999) les formations à *Atriplex halimus* témoignent des conditions biotiques et abiotiques, y compris climatiques.

* Le cortège floristique du Chott El-Gharbi est marqué par sa pauvreté floristique, il est constitué d'espèces steppiques généralement vivaces, adaptées aux conditions climatiques telles que *Noaea mucronata*, *Salsola vermiculata*, *Arthrophytum scoparium* et *Pseudocytisus integrifolius*.

Les Atriplexaies, exposées au surpâturage, risquent de laisser place à des steppes à *Peganum harmala* et des steppes à formations épineuses comme *Noaea mucronata* et *Atractylis humilis*.

* Dans la région Nord, on a deux situations qui se présentent :

- Tout d'abord, la station de Messerghine où la composition floristique des Atriplexaies conserve son caractère halophile avec notamment les espèces (*Salsola kali*, *Salsola tetragona* et *Arthrocnemum glaucum*).

- Ensuite les stations de Sebâa Chioukh et Emir Abdelkader où la matorralisation marque le paysage floristique de ces Atriplexaies.

Pour conclure, nous pouvons affirmer que *Atriplex halimus* est encore présent heureusement, dans les différents sites écologiques étudiés. L'intérêt qu'on doit porter aux formations qui se rattachent à cette espèce est confirmé par le mauvais état de ces peuplements (Aboura et *al.*, 2006). Les cortèges floristiques dégradés témoignent des conditions biotiques et abiotiques en particulier dans la zone Sud. Selon Ramade (1993) : « La destruction des communautés végétales naturelles fut souvent un prélude à l'aridification ou à la désertification des territoires livrés à la culture ou transformés en pâturage ». Le pastoralisme est l'activité principale de la zone, la charge à l'hectare est trois à quatre fois trop élevée (Ghezlaoui, 2010). Les formations à *Atriplex halimus* sont plus que jamais, soumises à une influence humaine permanente et considérable.

II.2. Dynamique régressive halophytique « cas de Hassi Mellah »

Introduction

Les effets conjugués de la pression anthropique croissante sur les ressources naturelles et les conditions climatiques sévères engendrent des dysfonctionnements de l'écosystème terrestre (Tolba et *al.*, 1992., Robin et *al.*, 2008 et Wiese et *al.*, 2008).

Ces effets sont amplifiés par les modes et les systèmes inappropriés d'exploitation des ressources naturelles disponibles (Benbrahim et *al.*, 2004).

Parmi ces ressources naturelles, les formations végétales steppiques qui n'ont pas échappé à la pression de l'homme. Sous climat aride, la désertification agit par stades successifs (Milton, 1994).

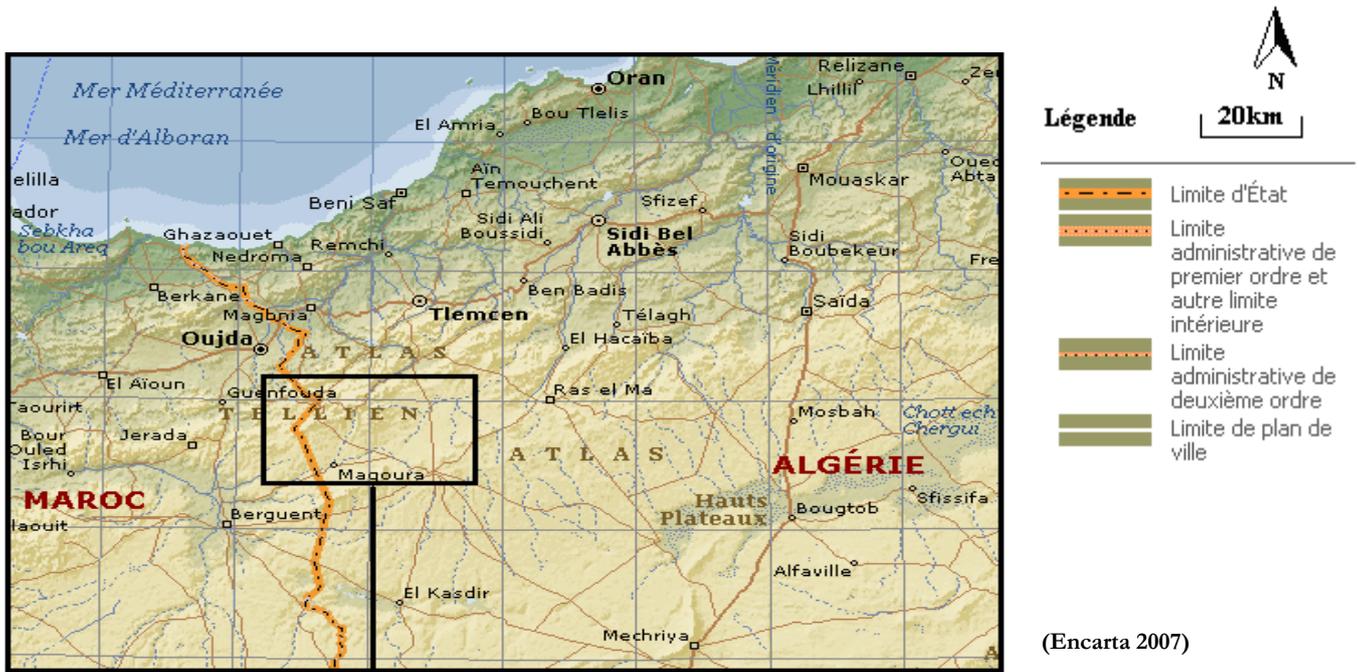
Bouazza et *al.* (2004) dans ses travaux dans le bassin d'El-Aouedj (Sud-Ouest de l'Oranie) a démontré que les formations végétales steppiques entrent actuellement dans une phase de dégradation qui prend une allure assez inquiétante.

En prenant l'exemple des nappes à *Stipa tenacissima*, elles ont été les plus affectées par ces changements, elles occupaient 6.61% du territoire en 1973, mais seulement 2.24% en 1990 et elles ont totalement disparues de la zone en 2003.

Dans ce travail nous essayerons d'observer les modifications de la végétation dans la station de Hassi-Mellah. On s'est proposé également de comparer nos relevés floristiques (2005) avec ceux effectués par Benchouk en 1991, et tenter de discuter les causes probables des différents changements intervenus.

II.2.1. Situation géographique de la station de Hassi Mellah (Fig.13)

Notre station d'étude fait partie des hautes plaines steppiques de la Wilaya de Tlemcen (Ouest Algérien), il s'agit de Hassi Mellah. Située sur l'axe Sidi Djilali – El-Aricha à une latitude de 34°23' Nord, et 1°18' Ouest, elle s'élève à une altitude de 1100 m. Présentant des dépôts fins issus d'Oueds intermittents légèrement encaissés; la région se trouve sur un terrain presque plat (pente de 1 à 2%), dominée dans les décennies passées par une poacée vivace (*Lygeum spartum*).



(Google 2005)

Figure 13. Situation géographique de la station de Hassi-Mellah

II.2.2. Méthode d'étude

La dynamique de végétation est en un lieu et une surface donnée la modification dans le temps de la composition floristique et de la structure de la végétation (Bonnassieux, 2001).

Nous avons pris en considération la méthode ci-dessous de Dutoit (1996), il s'agit d'une méthode d'étude diachronique (directe) expérimentale :

C'est l'étude d'un site à un état initial à un temps appelé « To ». Sur ce même site on étudie les modifications de la composition floristique qui peuvent survenir. Pour cela un relevé précis de la composition au temps To est effectué soit sous forme de relevé phytosociologique ou par méthode quantitative (modification de la fréquence des espèces sur un espace déterminé).

Par comparaison à un temps To+n, on étudie les fluctuations opérées, liées par exemple aux conditions climatiques ou aux actions humaines diverses (labour, surpâturage).

Donc l'évaluation des dynamiques considère la scène la plus ancienne comme le point de départ de l'observation.

II.2.3. Etat de la végétation en 1991

La première constatation importante a trait à une extrême variété d'espèces végétales pour la station de Hassi-Mellah (Tableau 15).

Etant donné que les sols forment un milieu sélectif pour la végétation, il apparaît que la répartition de ces espèces dépend essentiellement des conditions édaphiques aussi bien physiques (pente, versant, nature du sol) que chimiques (teneur en CaCO₃, en SO₄Ca ...).

Le *Lygeum spartum* doit à sa xérophilie sa tolérance au sel (Dubuis et Simonneau, 1960; in Ained Tabet, 1988), il se trouve dans les bas fonds, sous climat aride et semi aride où les précipitations sont faibles avec la présence d'une certaine teneur en sel.

D'après Emberger (1971), le *Lygeum spartum* est une espèce qui colonise les sols Limono-argileux.

Le Houérou (1955) et Aidoud (1989) montrent que cette espèce vivace envahit les sols limono-sableux, alors que Charles et Chevassut (1957) indiquent que le Sparte a tendance à occuper des sols argilo-limono-calcaires.

Quand aux espèces annuelles compagnes au *Lygeum spartum* (station Hassi-Mellah), certaines sont qualifiées d'écotypes et peuvent être indifférentes par rapport au substrat. Nous pouvons citer suivant le degré de fréquence :

Erucaria uncata (29), *Hedypnois cretica* (26), *Schismus barbatus* (25), *Scorzonera laciniata* (25), *Salsola vermiculata* (25), *Ceratocephalus falcatus* (23), *Alyssum parviflorum* (23), *Malva aegyptiaca* (23), *Scorzonera undulata* (21) *Micropus bombycinus* (20), *Brachypodium distachyum* (19), *Filago spathulata* (18), *Noaea mucronata* (18), *Koelpinia linearis* (18).

Ces espèces à fréquences élevées voisines du *Lygeum spartum*, ne sont pas très abondantes si l'on considère chaque espèce à part. Chacune d'elle présente certaines exigences vis à vis de leur substrat édaphique, exemples :

* *Schismus barbatus* :

Il peut coloniser les terrains enrichis en CaSO_4 à la condition que le taux de gypse et l'hygroscopicité soient réduits à un minimum relatif (Killian, 1948).

Selon Quezel et Santa (1962), *Plantago albicans* est une espèce thermophile que l'on rencontre surtout dans les pâturages arides.

* *Salsola vermiculata* :

Cette espèce supporte une plus forte dose de sels magnésiques que le *Lygeum Spartum* et se forme (surtout dans les bas fonds) aux endroits fortement argileux et renfermant un maximum de sels toxiques. Elle disparaît si le terrain, est à la fois compact et chloruré (Killian, 1948).

Ces deux espèces citées ci-dessus sont accompagnés par : *Scorzonera laciniata*, *Scorzonera undulata* Ect...

Sur les 50 relevés effectués, on a remarqué dans la plupart des cas, la présence surtout des astéracées, des poacées et des brassicacées indicatrices des terrains gypseux.

Pour les types biologiques, les thérophytes dominant avec 68.11%, suivies par les chamaephytes et les hémicryptophytes avec respectivement 15.95% et 11.59%.

Morphologiquement, les herbacées annuelles sont les mieux représentées avec 68.11% (voir Fig 17).

Enfin, pour les types biogéographiques, les espèces d'origine méditerranéenne dominant avec un pourcentage de 28.97%, ensuite nous avons les ibéro-mauritaniennes avec 07.24%.

II.2.4. Etat de la végétation en 2005

En comparant les tableaux floristiques des deux périodes, à savoir 1991 et 2005, on remarque que le nombre d'espèces inventoriées passe de 69 à 27, soit 61% de réduction. On a 44 espèces qui ne figurent plus sur notre inventaire et 2 espèces nouvelles sont apparues (*Ziziphus lotus* et *Peganum harmala*).

Pour le *Peganum harmala*, compte tenu de son écologie, nous savons qu'il se développe lorsque le taux de nitrates dans le sol est important. Il se localise surtout au niveau des stationnements d'animaux (Aimé, 1988). Donc l'apparition de cette espèce dans ces endroits peut confirmer la dégradation due vraisemblablement au pâturage. Achour et *al* (1983) confirmaient que les faciès à Sparte constituaient cependant des parcours d'assez bonne qualité en générale. Leurs intérêts proviennent de leur diversité floristique et de leur productivité relativement élevée (100 kg M.s/ha/an en moyenne).

La réduction de la richesse floristique a une influence sur la diversité floristique (voir tableaux 17, 18, 19, 20 et 21).

Pour les types biologiques, le pourcentage des thérophytes diminue de 68.11% en 1991 à 59.26% en 2005 soit une différence de 9.86% (voir Fig 15 et 16). La plupart de ces thérophytes sont des herbacées annuelles dont le taux a diminué, il est passé de 68.11% en 1991 à 59.26% en 2005 (Voir Fig 17 et 18), le pourcentage des chamaephytes augmente très peu, il passe de 15.95% en 1991 à 18.52% en 2005.

Le couvert des éphémères (annuelles et petits vivaces) de ce tapis végétal est ainsi très variable en fonction des conditions climatiques et saisonnières (Aidoud et Aidoud-Lounis, 1991).

Pour les types biogéographiques l'élément méditerranéen reste le plus dominant avec 28.97% en 1991 et 29.68% en 2005 (voir fig 19 et 20).

Le nombre de familles inventoriées diminue (20 en 1991 et 12 en 2005) avec toujours la dominance des astéracées, poacées, brassicacées et chénopodiacées (Voir fig 21 et 22).

Le fait marquant des changements enregistrés est la diminution du taux de recouvrement entre les deux périodes, et qui passe de 20% en 1991 à environ 05% en 2005. Selon Aidoud et Aidoud-Lounis (1991), « la dégradation s'accompagne globalement, par une baisse de la biomasse (pouvant être exprimée par le couvert végétal), de la productivité et de la richesse floristique ».

La diminution du couvert végétal s'explique par un prélèvement de végétaux dépassant largement leur capacité de reproduction.

Lorsque la pression pastorale augmente, l'espèce de meilleure valeur fourragère, donc la plus exploitée est remplacée par d'autres d'intérêt moindre.

Cela explique dans notre cas d'une part la diminution de fréquence de *Lygeum spartum* et d'*Artemisia herba-alba*, et la disparition de *Stipa tenacissima* (Bouazzaa et al, 2004) et d'autre part l'augmentation de la fréquence de *Noaea mucronata* et d'*Atractylis serratuloides* avec une apparition de *Peganum harmula*.

On peut noter aussi que même la scène de 1991, représentait le début de dégradation. Nedjraoui et al (1999), précisaient que : « Dans les débuts de dégradation, il y a un mosaïquage des milieux qui introduit une augmentation de la diversité ainsi qu'une augmentation de la qualité des parcours et une plus grande mobilité du troupeau ».

Aux stades finaux de dégradation, on a une augmentation de la pauvreté floristique et une dégradation des parcours. Ce qui est fort inquiétant, c'est la destruction quasi-totale des ressources biologiques dans beaucoup d'endroits : On est en présence d'un faciès sol caillouteux et érodé (Voir photo 1).

Les conditions climatiques peuvent avoir une certaine influence sur la dynamique de la végétation steppique, pour Rodin et al (1970) in Aidoud (1983) « l'espèce *Lygeum spartum* peut dépérir presque entièrement si la sécheresse de l'été continue durant l'automne et une partie de l'hiver.

On peut schématiser la dégradation qui a affecté la station de Hassi Mellah entre 1991 et 2005 comme suit :

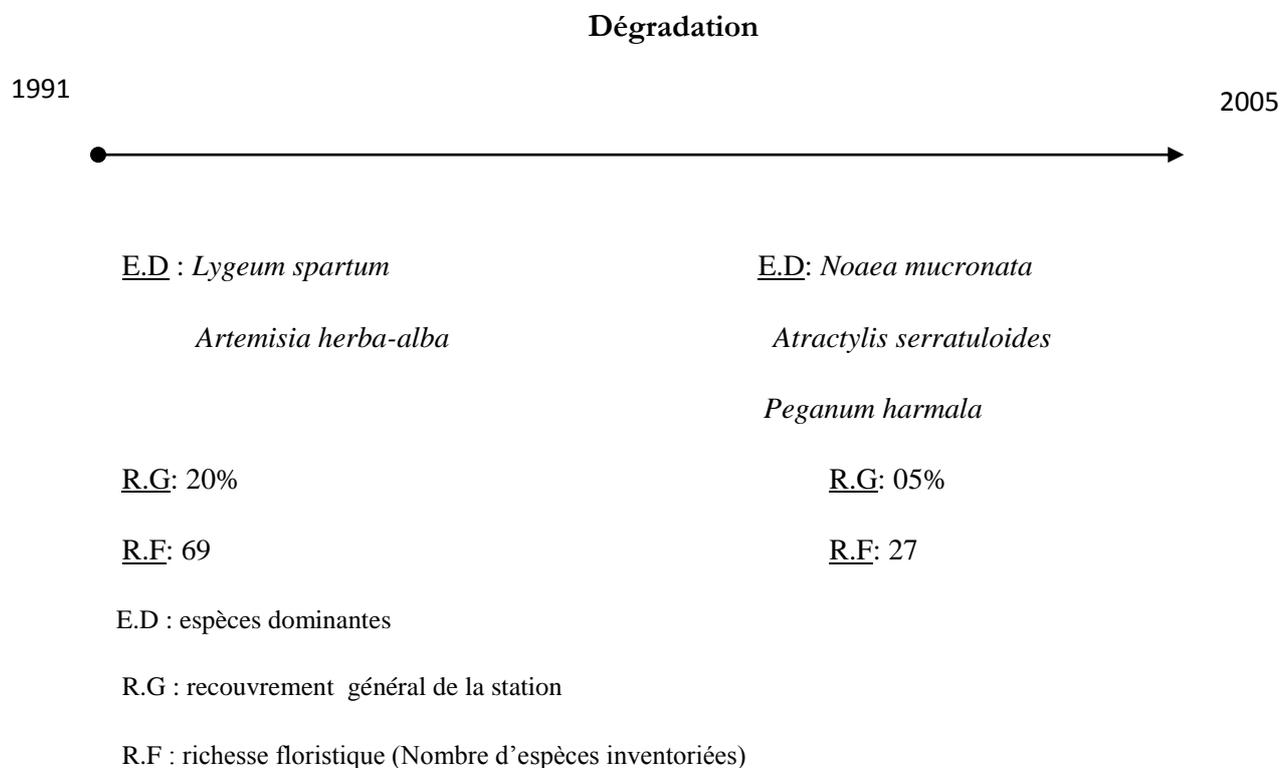


Figure 14. Schéma de la dynamique de la végétation de Hassi-Mellah (1991 et 2005)

Enfin la comparaison des prises de photos de 1991 réalisées par Monsieur Benabadji N. et celles de 2005, montre l'ampleur de la dégradation qui a affecté la station de Hassi-Mellah, localisée entre Sidi Djilali et El-Aricha (voir photos 2 et 3).



Photo 7 : Stade final de dégradation (Hassi-Mellah 2005)
-1^{er} plan : quelques pieds de *Noaea mucronata*.
-2^{ème} plan : faciès caillouteux et érodé.



Photo 8 : Station de Hassi-Mellah (1991)
Couvert d'Armoise et de Sparte plus ou moins dégradé.



Photo 9 : Station de Hassi-Mellah (2005)
Dégradation totale du couvert végétal avec apparition de *Peganum harmala*.

Tableau 15 1991

Tableau 16 2005

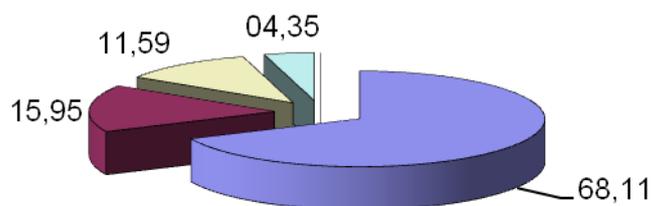
Tableau 17. Pourcentage des types biologiques dans la station de Hassi-Mellah

Types biologiques	Hassi-Mellah (1991)		Hassi-Mellah (2005)	
	Nbre d'espèces	%	Nbre d'espèces	%
Thérophytes	47	68,11	16	59,26
Chaméphytes	11	15,95	05	18,52
Hémicryptophytes	08	11,59	04	14,82
Géophytes	03	04,35	01	03,70
Phanérophytes	00	/	01	03,70

Tableau 18. Pourcentage des types morphologiques dans la station de Hassi-Mellah

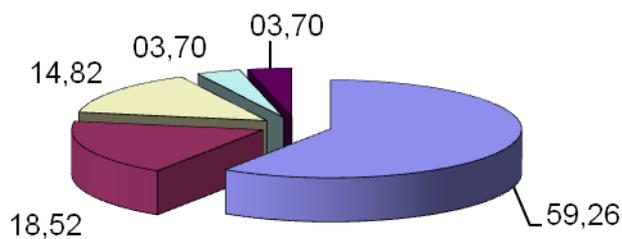
Types morphologiques	Hassi-Mellah (1991)		Hassi-Mellah (2005)	
	Nbre d'espèces	%	Nbre d'espèces	%
Herbacées annuelles	47	68,11	16	59,26
Herbacées vivaces	15	21,74	08	29,63
Ligneux vivaces	07	10,15	03	11,11

Figure 15. Types biologiques (Hassi-Mellah 1991)



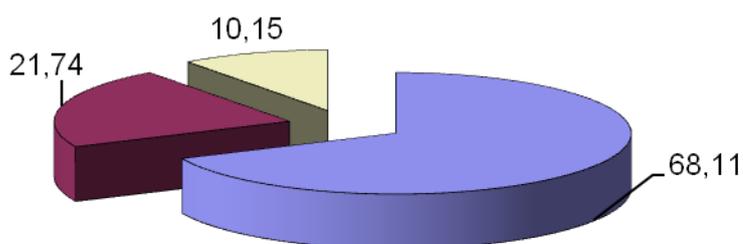
■ Thérophytes ■ Chaméphytes □ Hémicryptophytes □ Géophytes

Figure 16. Types biologiques (Hassi-Mellah 2005)



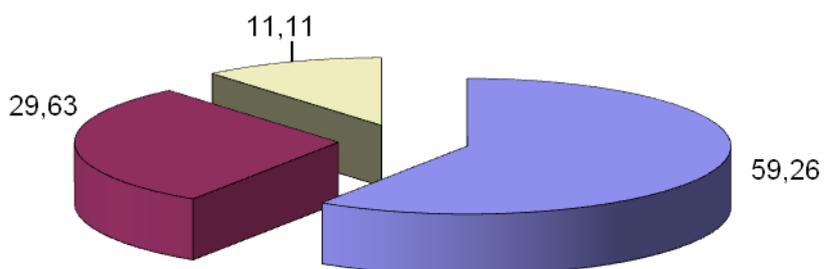
■ Thérophytes ■ Chaméphytes □ Hémicryptophytes □ Géophytes ■ Phanérophytes

Figure 17. Types morphologiques (Hassi-Mellah 1991)



■ Herbacées annuelles ■ Herbacées vivaces □ Ligneux vivaces

Figure 18. Types morphologiques (Hassi-Mellah 2005)



■ Herbacées annuelles ■ Herbacées vivaces □ Ligneux vivaces

Tableau 19. Pourcentage des types biogéographiques dans la station de Hassi-Mellah

Types biogéographiques	Hassi-Mellah (1991)		Hassi-Mellah (2005)	
	Nbre d'espèces	%	Nbre d'espèces	%
Méd	20	28,97	08	29,68
Ibéro-Maur	05	07,24	01	03,70
End-NA	04	05,79	/	/
Méd-Iran-Tour	03	04,35	01	03,70
W.Med	02	02,90	01	03,70
Sah.Sind	02	02,90	01	03,70
Macar.méd	02	02,90	02	07,41
Paléo-sub-Trop	02	02,90	02	07,41
Méd.Sah-Trop	02	02,90	/	/
Paléo.Temp	02	02,90	01	03,70
Circum.Méd	02	02,90	01	03,70
S.Méd	02	02,90	/	/
Sah	02	02,90	01	03,70
Sah.Méd	01	01,45	01	03,70
Sah.Sind.Méd	01	01,45	01	03,70
Euras.N.A.Trip	01	01,45	01	03,70
Méd.Sah.Iran.tour	01	01,45	/	/
Esp.des canaries à l'egypte.Asie.occi	01	01,45	01	03,70
Eur.Méd	01	01,45	/	/
Sub.Méd.Sub.Atl	01	01,45	/	/
N.A.Trop	01	01,45	01	03,70
Cosm	01	01,45	/	/
Euras.N.A.Trip	01	01,45	/	/
Circumbor	01	01,45	01	03,70
Eur.Mérid.sauf France N.A	01	01,45	/	/
Méd.Sah	01	01,45	/	/
Méd.Atl	01	01,45	/	/
Atl.Méd	01	01,45	/	/
N.A.Sah	01	01,45	/	/
Canar.Méd	01	01,45	/	/
Sub.Méd.Sib	01	01,45	01	03,70
End.Alg.Mar	01	01,45	/	/
Iran.Tour.Eur	/	/	01	03,70

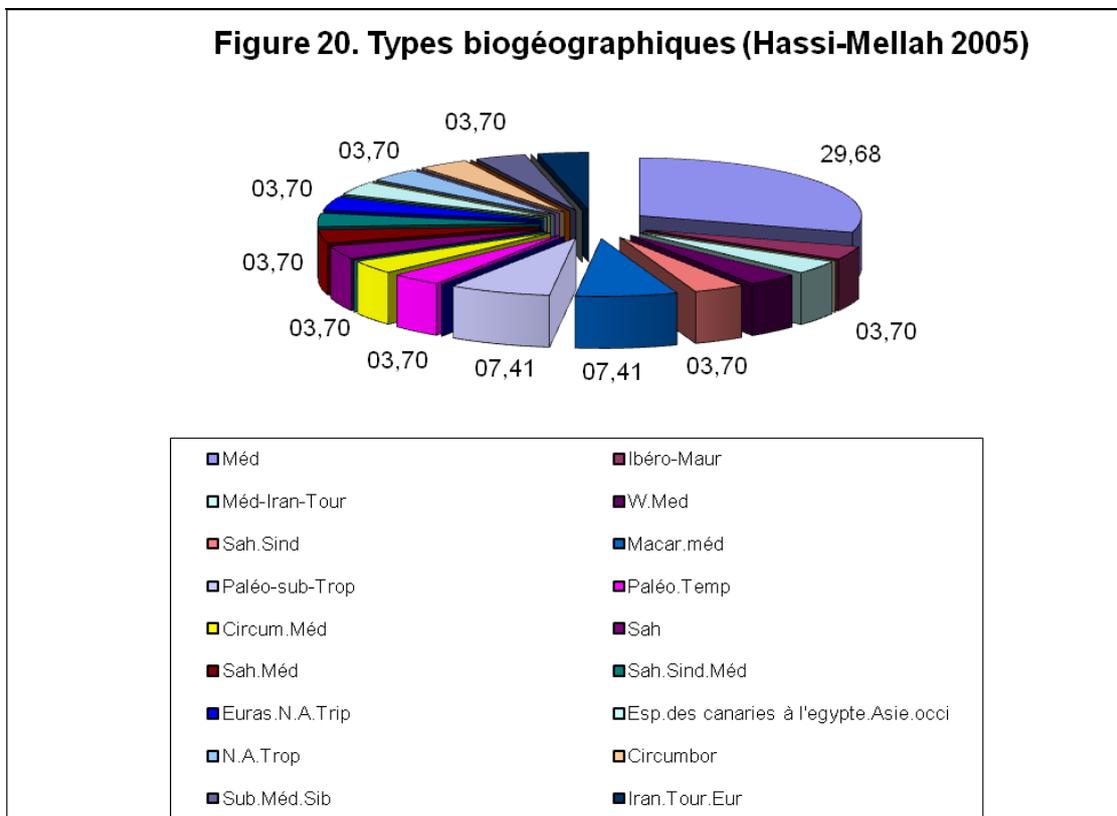
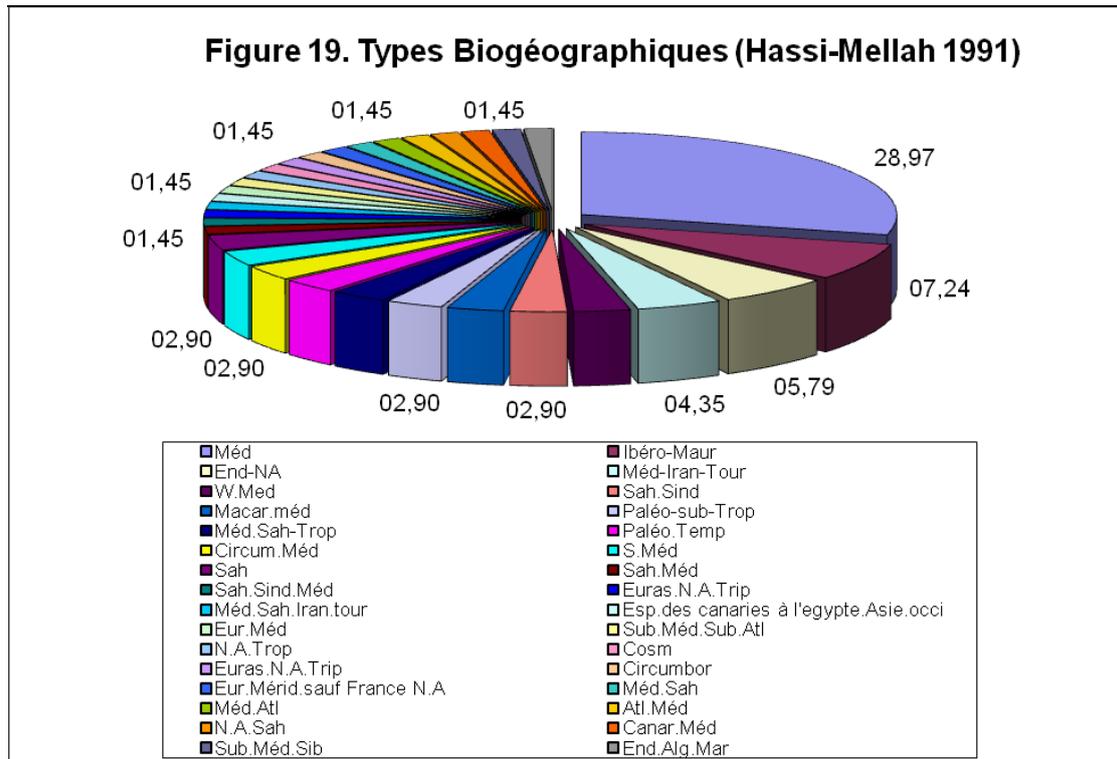
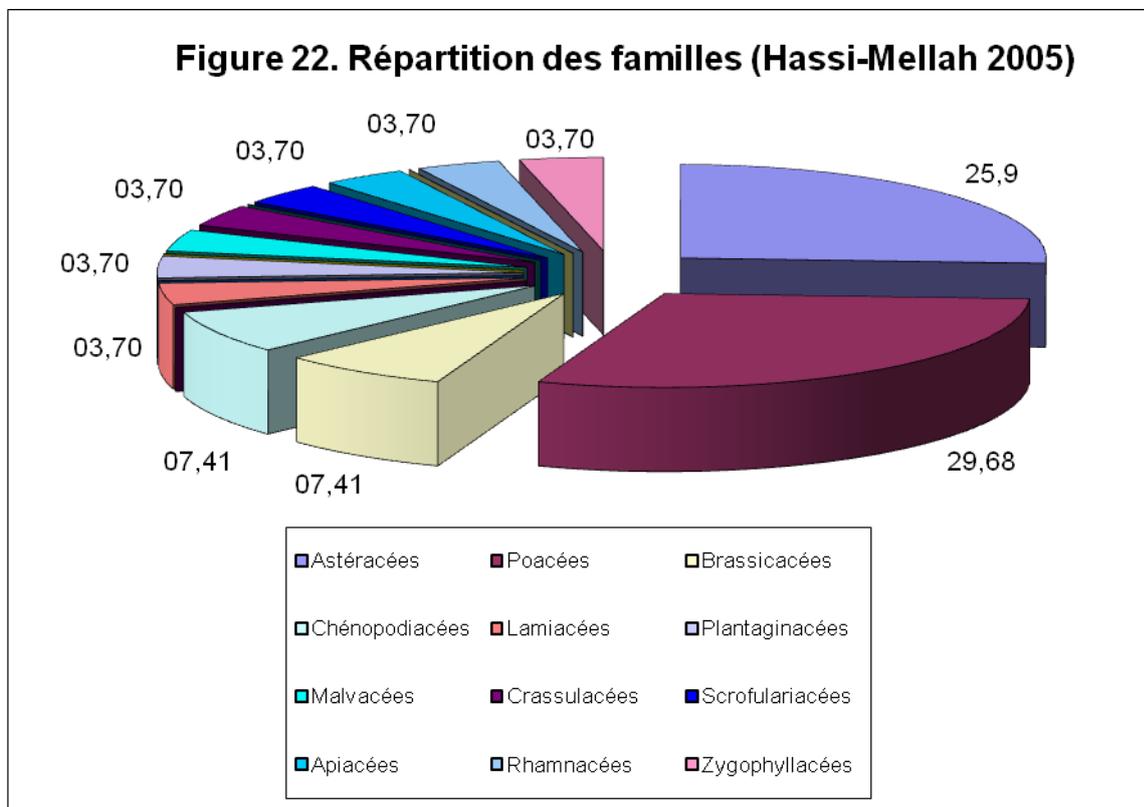
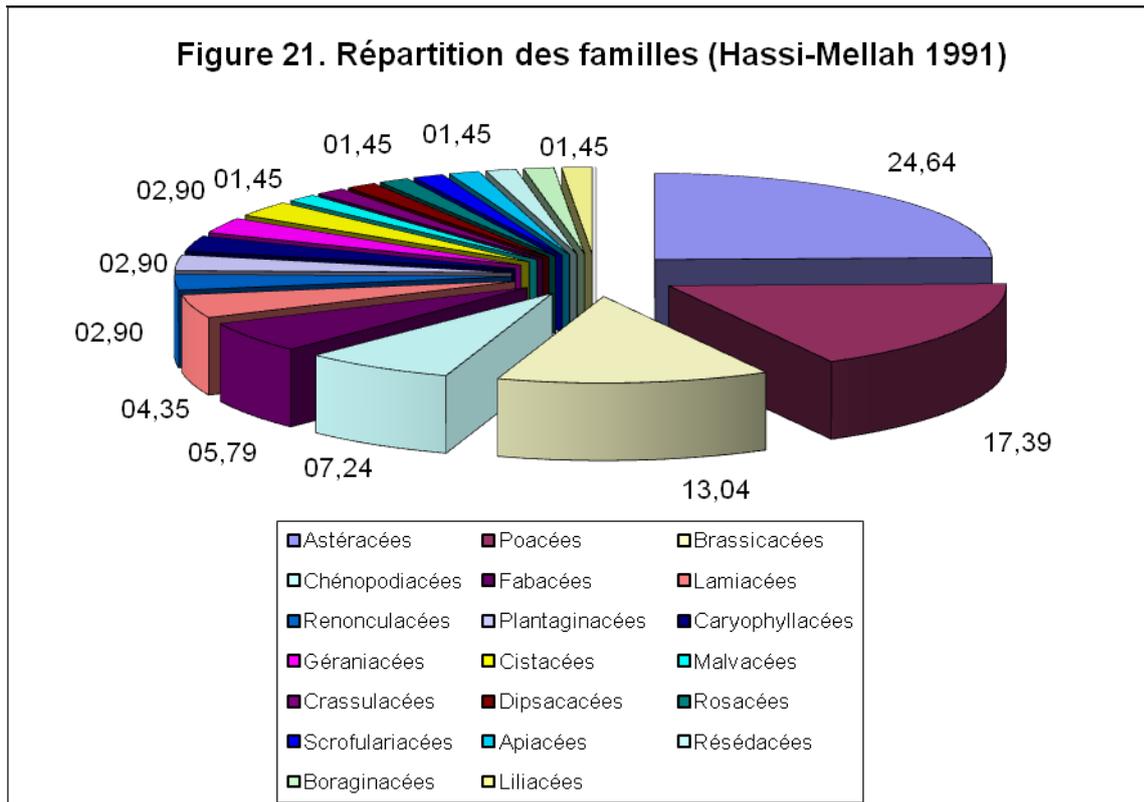


Tableau 20. Pourcentage des familles dans la station de Hassi-Mellah

Familles	Hassi-Mellah (1991)		Hassi-Mellah (2005)	
	Nbre d'espèces	%	Nbre d'espèces	%
Astéracées	17	24,64	07	25,9
Poacées	12	17,39	08	29,68
Brassicacées	09	13,04	02	07,41
Chénopodiacées	05	07,24	02	07,41
Fabacées	04	05,79	/	/
Lamiacées	03	04,35	01	03,70
Renonculacées	02	02,90	/	/
Plantaginacées	02	02,90	01	03,70
Caryophyllacées	02	02,90	/	/
Géraniacées	02	02,90	/	/
Cistacées	02	02,90	/	/
Malvacées	01	01,45	01	03,70
Crassulacées	01	01,45	01	03,70
Dipsacacées	01	01,45	/	/
Rosacées	01	01,45	/	/
Scrofulariacées	01	01,45	01	03,70
Apiacées	01	01,45	01	03,70
Résédacées	01	01,45	/	/
Boraginacées	01	01,45	/	/
Liliacées	01	01,45	/	/
Rhamnacées	/	/	01	03,70
Zygophyllacées	/	/	01	03,70



**Tableau 21. Bilan de la diversité floristique de la station de
Hassi-Mellah entre 1991 et 2005**

Nombre total d'espèces en 1991	69
Nombre total d'espèces en 2005	27
Nombre d'espèces non retrouvés en 2005	44
Nombre d'espèces nouvelles en 2005	02
Nombre de familles inventoriées en 1991	20
Nombre de familles inventoriées en 2005	12
Nombre de familles non retrouvées en 2005	10
Nombre de familles nouvelles en 2005	02
Types biogéographiques en 1991	32
Types biogéographiques en 2005	18
Types biogéographiques disparus	15
Types biogéographiques apparus	01

Conclusion

Cette partie d'étude se veut une contribution visant à montrer quelques aspects des changements physiologiques souvent irréversibles qui ont affecté le paysage végétal steppique notamment ces deux dernières décennies.

Les changements principaux enregistrés dans la station de Hassi-Mellah entre 1991 et 2005 sont :

- ✓ Diminution du nombre d'espèces de 69 à 27
- ✓ Diminution du taux de recouvrement qui passe de 20% à 5%
- ✓ Diminution de la fréquence des espèces : *Lygeum spartum* et *Artemisia herba-alba* et disparition de l'espèce *Stipa tenacissima*.
- ✓ Augmentation de la fréquence de *Noaea mucronata* et d'*Atractylis serratuloides* et apparition de *Peganum harmala*

Ce paysage est l'expression de l'action conjointe de l'aridité du climat et de l'exploitation par l'homme.

L'état où se trouve ce faciès à *Lygeum spartum* démontre que les faciès les plus intéressants sur le plan pastoral subissent une dégradation plus intense et révèlent des niveaux ou états de dégradation très avancés allant jusqu'à leur disparition.

Les travaux antérieurs dont ceux de Hirche (1987) et Melzi (1995) ont mis l'accent sur ce phénomène.

Pour Benabadji et Bouazza (2001) : « les steppes constituent un cortège floristique pauvre soumis à une pression anthropozoïque forte, et sont depuis de nombreuses années en voie de régression. Les raisons de ce phénomène semblent à priori être liées à une exploitation souvent excessive de ressources offertes par cet écosystème naturel. »