

CHAPITRE III :
CARACTERISATION ECOLOGIQUE DE LA
WILAYA DE NAAMA

CHAPITRE III : CARACTERISATION ECOLOGIQUE DE LA WILAYA DE NAAMA

1- APERÇU SUR LA STEPPE

Le terme steppe évoque d'immenses étendues plus ou moins arides, à relief peu accusé, couvertes d'une végétation basse et clairsemée (LEHOUEIROU, 1995). Les steppes du Nord de l'Afrique, situées entre les isohyètes annuelles de 100 à 400 mm, couvrent plus de 63 millions d'hectares soumis à une exploitation humaine très ancienne (AIDOUUD et al., 2006). La vocation historique des steppes était l'élevage extensif d'ovins, de caprins et de dromadaires complété par la culture itinérante des céréales. Actuellement, le constat majeur est celui d'une diminution de la superficie de ces steppes et de leur dégradation parfois extrême. Des changements particulièrement rapides et intenses se sont opérés dans ces milieux sous la pression des besoins croissants des populations traduits par l'extension des cultures, les changements de politique de gestion et des pratiques d'élevage, le tout aggravé par des sécheresses périodiques plus ou moins sévères et prolongées.

En Algérie, les parcours steppiques couvrent plus de 20 millions d'hectares (BOUCHETATA, 2005). Géographiquement, elle est limitée au nord par l'Atlas tellien et au sud par l'Atlas saharien. Sur les 238.174.100 ha du territoire national, il existe environ :

- 200 millions d'hectares de désert ;
- 20 millions d'hectares de parcours ;
- 5 millions d'hectares de forêts et de maquis ;
- 7.5 millions d'hectares de surface agricole utile.

Ces quelques indicateurs situent au départ, l'importance des zones steppiques quant à leur contribution à l'équilibre écologique et socio-économique.

La répartition des terres selon leur vocation présumée est reportée dans le tableau n°01

Tableau 20 : Occupation du sol des zones steppiques en Algérie

(Unité : million d'hectare).

Cultures	Forêts	Zones improductives	Total partiel	Superficie palatable	Total	Auteurs
1.1	1.4	2.5	5	15	20	M.A.R.A (1974)

La wilaya de Naama, à l'instar des wilayas steppiques, connaît la même situation. Les 74 % du territoire de la wilaya qui sont des terrains de parcours se trouvent exposés au phénomène de la désertification qui ne cesse de s'aggraver. Nous essayons, ci après, de mettre en exergue les aspects édaphiques, climatiques et floristiques qui caractérisent cette région steppique.

2- ASPECTS EDAPHO-CLIMATIQUE ET FLORISTIQUE DE LA WILAYA DE NAAMA

2.1- Aspects édaphiques

2.1.1- Géologie, lithologie et pédologie

Selon l'étude portant "plan d'aménagement du territoire de la wilaya de Naama" réalisée par CENEAP (2009) à l'indicatif de la direction de l'environnement, sur les plans stratigraphique et structural, la wilaya est divisée en deux ensembles distincts :

- **La zone des hautes plaines** : qui présente une structure stable à activité tectonique limitée et une stratigraphie caractérisée par des dépôts essentiellement continentaux (miocène, pliocène et quaternaire).

- **La zone montagneuse et présaharienne** : qui fait partie de l'Atlas saharien, limitée au nord et au sud par les flexures nord et sud atlasiques, des failles qui sont à l'origine de la remontée des sels (Trias). Sur le plan structural, elle correspond à un ensemble de synclinaux et d'anticlinaux orientés sud-ouest nord-est, où les formes anticlinales constituent l'essentiel des monts des Ksour culminant à plus de 2000 m. Sur le plan stratigraphique, deux grandes formations du secondaire affleurent dans cette wilaya : le jurassique au niveau des anticlinaux et le crétacé au niveau des synclinaux. Les autres formations se présentent comme suit :

- Le miocène continental ne se rencontre que dans la partie nord-ouest du Djebel Talrhemt ;
- Le mio-pliocène n'est présent que dans la partie sud de la région et quelques plaques le long de l'oued El Rhouiba ;
- Le quaternaire couvre toutes les parties basses ;
- La dépression située entre AIN SEFRA et MECHERIA limitée au nord-ouest par un alignement de petits djebels (Djebel Gaaloul, Djebel El Arar, Djebel Kerrouch, Djebel Guetob El Hamara...) dont les formations sont jurassiques, est occupée par des dépôts continentaux du pliocène et quaternaire.

En matière de lithologie et selon le Plan d'Aménagement de la Wilaya, la carte lithologique (Fig. 12) montre que la répartition spatiale des différentes formations rencontrées est en rapport avec les caractéristiques morphologiques du territoire de la wilaya :

- **Les hautes plaines (territoire nord de la wilaya)**, se distinguent par leurs encroûtements calcaires, parsemés par des formations alluvionnaires. Les alluvions sont principalement rencontrées au niveau des dépressions (chotts et dayas).
- **Les monts des Ksour**, couverts de calcaires et dolomies dures (roches résistantes à l'érosion) associés à des encroûtements calcaires et alluvions dans leur partie ouest et à des marnes et alluvions dans leur partie est.
- **La zone présaharienne**, quant à elle est couverte d'alluvions et marnes.

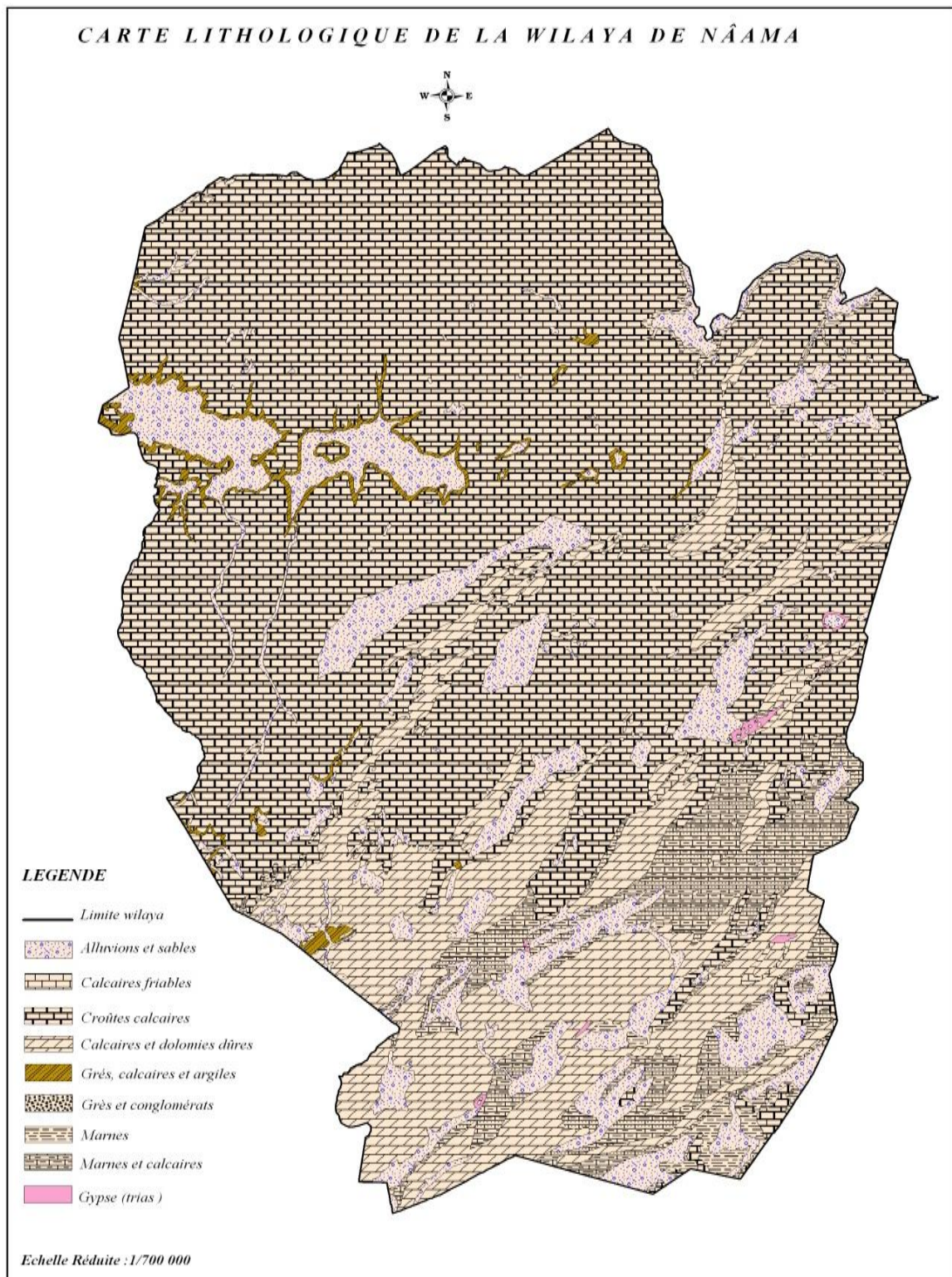


Figure 12 : Carte lithologique de la wilaya de Naama (CENEAP, 2009)

Tous les faciès présentés ci-dessus, à l'exception des calcaires et dolomies durs qui recouvrent une grande partie de la chaîne atlasique, sont des formations très sensibles à l'érosion, qu'elle soit hydrique ou éolienne. Par ailleurs, au regard de l'intensité des vents que connaît la wilaya, le processus d'érosion s'accroît avec la dégradation du couvert végétal.

Les aspects pédologiques (Fig. 13) permettent de faire la corrélation entre la nature des sols avec les unités géomorphologiques. On distingue :

- **Les sols calcimagnésiques** : Ils occupent la majeure partie de la wilaya. Cette classe est représentée par plusieurs types de sols :
- Les rendzines : sont localisés sur les versants des djebels. Ils sont peu épais, de texture grumeleuse avec une faible teneur en matière organique.
- Sols bruns calcaires et sols bruns calciques : répartis sur les glacis du Quaternaire ancien et moyen, et dont la profondeur est généralement comprise entre 10 et 30 cm.
- Sols à encroûtement gypseux : localisés dans les glacis de raccordement et zones de blocage.

- **Les sols minéraux bruts** : ils sont représentés par 03 catégories :
- Les sols minéraux bruts d'érosion : sont situés sur de fortes pentes où les couches superficielles sont constamment entraînées empêchant ainsi la formation du sol. Le couvert végétal est très peu significatif avec toutefois quelques reliques de chêne vert (*Quercus ilex*) et de genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*).
- Les sols minéraux bruts d'apport alluvial : Se rencontrent au niveau des oueds importants. Ils présentent une texture sableuse, une forte charge caillouteuse et leur profondeur est variable.
- Les sols minéraux bruts d'apport éolien : Ils sont constitués de sable et de dunes plus au moins mobiles. Ces sols sont occupés par une végétation psammophile à *Aristida Pungens* et *Arthrophytum Scoparium*.

- **Les sols peu évolués** : Cette classe est composée par :
- Les sols peu évolués d'érosion sur roche mère dure (calcaire et gré) ou tendre (marnes), présentant une proportion élevée d'éléments grossiers, une forte charge caillouteuse et un faible taux de matière organique (<2%).
- Les sols peu évolués d'apport alluvial occupent particulièrement les zones basses (zone d'épandage, daïa, chenaux d'oued). Ces sols représentent la majeure partie des terres mises en culture.
- Les sols peu évolués d'apport colluvial : occupent particulièrement les piémonts des djebels et les cônes de déjection.

- **Les sols halomorphes** : ils se localisent au niveau des zones de dépressions (Chott et sebkha) et des zones d'épandage des principaux oueds. Ces sols se développent sur des matériaux alluviaux à texture sablo-limoneuse, et ils se répartissent en auréoles autour des chotts et des sebkhas et en bas des glacis. Leur couvert végétal bien qu'homogène dans l'ensemble varie selon leur degré de salinité et leur taux d'humidité. Quant la salure est trop importante la végétation se compose d'espèces hyper-halophytes

(*Halocnemum strobilaceum*). Toutefois, lorsque cette salure diminue on rencontre un couvert végétal halophyte qui se compose de (*Salsola Vermiculata*, *Atriplex Halimus* et *Suaeda fruticosa*).

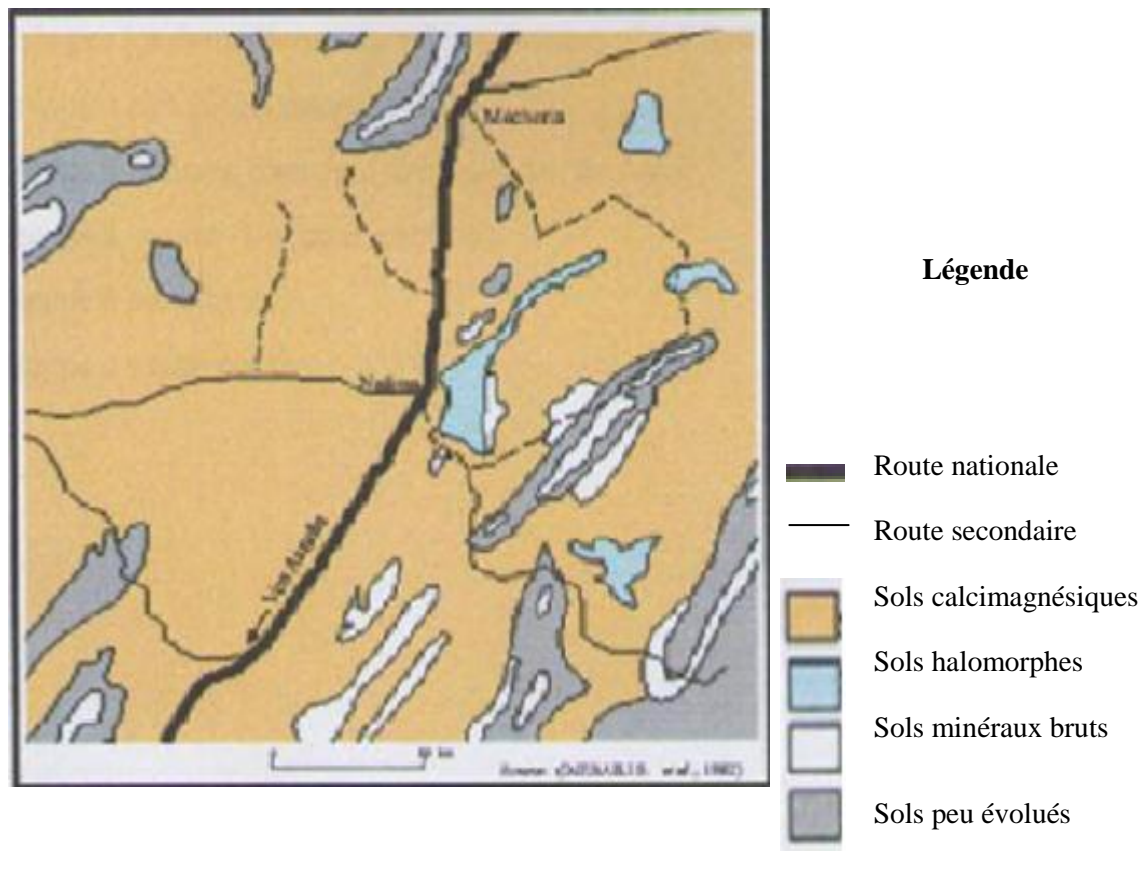


Figure 13 : Extrait de la carte pédologique de la wilaya de Naama - région centre -
(DJEBAÏLI S. et al., 1982 in BENSALID, 2006)

Les sols situés dans les zones d'accumulation et les zones d'épandage avec quelques terrasses (lits d'oueds) offrant les meilleures possibilités pour une mise en valeur (profondeur et texture) sont très limités. Nous constatons que les sols en général sont peu épais (10 à 30 cm), renfermant une faible teneur en matière organique et constitués de calcaire ou grès des matériaux résultant de l'altération de la roche mère. Cela constitue une contrainte édaphique pour la réussite des reboisements et un facteur limitant pour le bon développement des plantations forestières. Ceci justifie, d'autre part, la réalisation des travaux mécanisés du sol (rootage) qui s'effectue avant chaque reboisement.

2.1.2- Hydrogéologie, Hydrographie, Hydrologie

Selon la DHW, les ressources en eau souterraine de la wilaya de Naâma proviennent de plusieurs systèmes aquifères dont la formation est favorisée par le contexte géologique. Cependant, en absence d'études hydrogéologiques sur la wilaya, on considère que le potentiel en eaux souterraines relève de deux domaines :

- Les nappes profondes, exploitées principalement par les forages,
- Les nappes phréatiques, exploitées principalement par les sources.

D'une manière générale, les travaux de l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (A.N.R.H) font état de quatre aquifères principales, la nappe de Chott Chergui, exploitée au profit de quatre wilayas : Naâma, El Bayadh, Saïda et Tiaret ; la nappe de Chott Gharbi ; la nappe du synclinal de Naâma et la nappe du synclinal de Ain Sefra. Par ailleurs, la profondeur excessive des forages réalisés dans la wilaya, témoigne de la présence de nappes profondes relevant des formations du crétacé (albien).

Le réseau hydrographique et les écoulements de la wilaya sont conditionnés par la structure du relief de cette dernière.

• **La zone des Hautes Plaines steppiques :** Cette zone, qui s'inscrit dans l'aire géographique du grand bassin versant de Chott Chergui, présente un réseau hydrographique peu développé ; Elle se caractérise par une topographie relativement plane et parsemée de dépressions (Chott Gharbi, dépression de Naâma, Sebket El Biodh), ce qui est à l'origine du caractère endoréique de ces oueds.

Ces derniers sont à écoulement diffus et intermittents, ils prennent naissance en général sur les reliefs isolés et terminent leur course dans la plaine au niveau des dépressions. :

• **La zone des monts des Ksour et de l'espace présaharien :** De par son relief montagneux, cette zone présente un réseau hydrographique plus important, plus dense et plus hiérarchisé que celui de la zone nord, et dont les écoulements empruntent des itinéraires déterminés par la structure et l'orientation du relief.

Parmi les principaux oueds de la zone, il y a lieu de citer les oueds Sfissifa et Bénikou, qui drainent les djebels : M'zi et Mekter ; l'oued Tirkount, qui draine les djebels : Morghad et Aïssa ; les oueds Breidj et Mouilah, qui drainent les écoulements des monts des Ksour et qui se joignent au niveau de l'agglomération de Ain Sefra, pour donner naissance à l'oued portant le nom de la ville, l'oued Rhouiba dans la zone de Moghrar; l'oued Namous, qui constitue plus au sud, vers l'Erg occidental, la zone d'épandage des eaux des monts des Ksour qui parviennent à la plaine présaharienne.

En matière de potentialités hydriques, selon la DHW, les eaux souterraines sont mal connues à cause de l'insuffisance d'études hydrogéologiques détaillées et récentes, mais elles peuvent être considérées appréciables au vu du nombre d'ouvrages hydrauliques en exploitation et des débits obtenus. L'implantation

des forages indique que le potentiel aquifère est particulièrement concentré autour de : Chott El Gharbi, Chott Chergui, Synclinal de Naâma, Vallée de Ain Sefra -Tiout. Selon l'INSID (2003), Le chott Chergui situé sur la limite NNW de la wilaya recèle des potentialités hydriques très appréciables qui ont été identifiées par des études réalisées dans les années cinquante, et qui sont susceptibles d'irriguer près de 100.000 ha de terres agricoles.

Le tableau 21 ci après présente les ressources mobilisées par le secteur de l'hydraulique. Néanmoins, il ne tient pas compte de certaines infrastructures réalisées par le HCDS notamment en matière de sources, Djoubs et retenues collinaires.

Tableau 21 : Situation des ressources hydriques mobilisées (DPAT, 2008)

Ouvrage	Nombre	Débit (L/S)	Destination (L/S)		
			AEP	Irrigation	Autres
Forages en exploitation	219	2.824,5	1.179,5	1272	373
Puits	216	319,5	26	274,5	19
Sources	2	4	4	0	0
Retenues collinaires	2	0,0029	0	0,0029	0
TOTAL	439	3.148,0029	1.209,5	1.546,5029	392

En effet, les 219 forages avec un débit global de 2.824,5 l/s en plus des 216 puits d'un débit de 319,5 l/s nécessitent une exploitation rationnelle compte tenu du nomadisme qui caractérise une tranche de la population de cette wilaya et du degré d'utilisation de cette ressource.

Les tableaux 22 et 23 récapitulent par commune la mobilisation hydrique par forages et par puits.

Nous constatons que les nappes exploitées sont relativement profondes. Selon la localisation, leur profondeur varie entre 132 mètres (commune de Sfisifa) et 254 mètres (commune de Kasdir). Le débit moyen des forages est appréciable, le plus haut est de 20,70 l/s dans la commune de Ain Ben Khellil, le plus bas étant de 5,5 l/s dans la commune d'El Biodh.

Tableau 22 : Répartition des forages en exploitation par commune (DPAT, 2008)

Communes	Nombre de forages	Profondeur moyenne (ML)	Débit moyen (L/S)	Destination (L/S)		
				AEP	Irriga.	Autres
Naâma	17	227,5	13,44	125	52,5	51
Mecheria	26	164	14,88	314	24,5	48,5
Ain-Sefra	25	162,9	13,28	264	57,5	10,5
Tiout	13	157,7	8,85	25	90	0
Sfissifa	18	131,9	7,92	67	67	9
Moghrar	17	143,5	18,44	68,5	226	19
Asla	30	169,3	15,88	104	370,5	2
D. B. Rezg	6	186,6	12,83	36	36	5
A. B. Khelil	10	169	20,70	29	166	12
M. B. Amar	24	192,6	12,69	70	101,5	133
Kasdir	19	254,1	8,66	42	45,5	77
El-Biodh	14	157,1	5,50	35	36	6
Total	219			1.179,5	1.272	373

Tableau 23 : Répartition des puits par commune (DPAT, 2008)

Communes	Nombre de puits	Débit moyen (L/S)	Destination (L/S)		
			AEP	Irrigation	Autres
Naâma	42	1,46	2	59.0	0.5
Mecheria	20	1,40	0	18	10
Ain-Sefra	59	1,45	2	77	6.5
Tiout	11	1,41	2	13.5	0
Sfissifa	16	1,44	2.0	21	0
Moghrar	9	1,78	7.0	9	0
Asla	5	1,20	2	4	0
Djenien-Bourezg	23	1,52	0	33	2
Ain-Ben-Khelil	5	2,00	4	6	0
Mekmen-Ben-Amar	1	1,50	0	1.5	0
Kasdir	1	1,00	1	0	0
El-Biodh	24	1,54	4	33	0
Total	216		26	274.5	19

Les puits captent des eaux peu profondes. Au vu du nombre de puits et de leur débit moyen, qui varie selon les communes entre 1 l/s (commune de Kasdir) et 2 l/s (commune de Ain Ben Khellil), on déduit que les eaux souterraines de faible profondeur destinées principalement à l'irrigation sont moyennes mais suffisantes relativement à la taille des exploitations agricoles.

Selon la DHW, le tarissement de la nappe phréatique constaté par la baisse de niveau d'eau allant parfois jusqu'à 10 m notamment à Naama et Ain Ben Khelil appelle à une gestion rationnelle des eaux.

2.2 – Aspects climatiques

Le climat par ses différents facteurs joue un rôle déterminant dans le comportement du végétal qui traduit la réussite ou l'échec des reboisements.

Pour les données climatiques, nous nous sommes référés aux trois (03) stations météorologiques de la wilaya : Mecheria, Ain Sefra et Naama (Tab. 24) selon différentes périodes.

Tableau 24 : Caractéristiques des stations météorologiques

Station	Localisation	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Mecheria	A 30 km Nord du chef lieu de wilaya	33°31' N	00°17' W	1149
Ain Sefra	A 70 km Sud du chef lieu de wilaya	32°45' N	00°36' W	1058
Naama	Chef lieu de wilaya	33° 16' N	00° 18' W	1166

2.2.1- Précipitations

La diminution des pluies au fur et à mesure que l'on s'éloigne du littoral s'explique en partie par la grande distance parcourue par les dépressions et surtout à leur appauvrissement progressif lors de la traversée des chaînes montagneuses des Atlas Telliens et Sahariens.

D'une manière générale, l'année climatique de la Steppe Sud Oranaise est distinguée par deux grandes saisons:

- Une saison froide ou fraîche et relativement humide qui s'étend de Novembre à Avril.
- Une saison chaude et sèche de Mai à Octobre.

2.2.1.1- Précipitations moyennes mensuelles et annuelles

A travers le tableau 25 nous pouvons constater que le minimum pluviométrique, pour la station de Mecheria, apparaît en Juillet avec 5,9 mm alors que le maximum en Avril avec 24 mm. Dans la station de Naama, le minimum pluviométrique apparaît en Juillet avec 6 mm alors que le maximum en septembre avec 34,5 mm. De même pour Ain Sefra, Juillet enregistre le minimum pluviométrique (4 mm) et Mars enregistre le maximum (25,8 mm).

Tableau 25- Répartition moyenne mensuelle des précipitations (mm)

Station	Précipitations moyennes mensuelle des (mm)											
	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
Mecheria (1985-2007)	21,7	17	21,9	24	19,9	16,7	5,9	10,4	21	22,4	22,5	17,9
Naama (1992-2008)	10,4	15,1	10,7	30	16,4	15,6	6	12,96	34,5	28,87	27	11,4
Ain sefra (1987-2007)	16.1	12.1	25.8	18.7	19.2	8.8	4	10.7	16.4	19.3	12.5	8.6

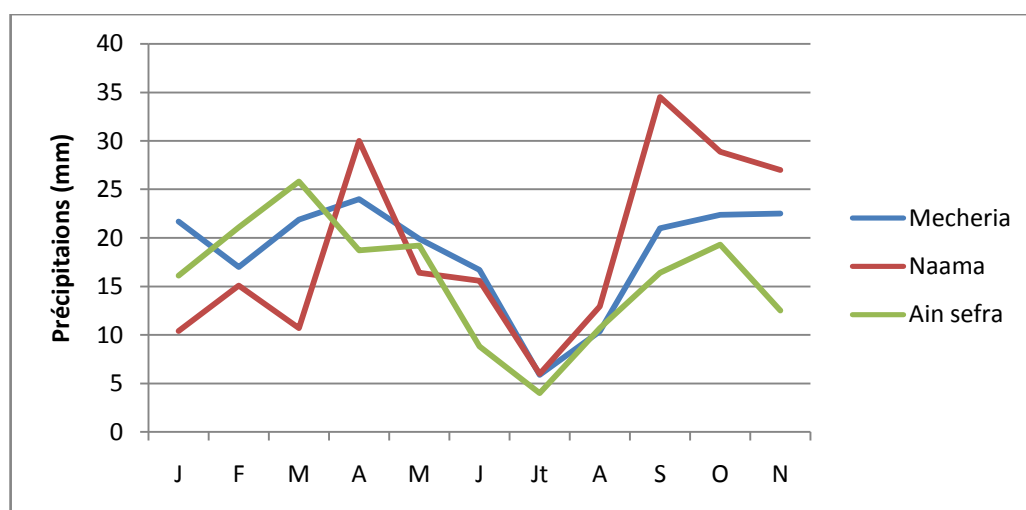


Figure 14- Variations des précipitations moyennes mensuelles

2.2.1.2- Régime saisonnier

D'une manière générale, les précipitations sont réparties inégalement durant les saisons, comme le montre le Tableau 26. Les précipitations les plus importantes sont celles qui tombent en automne et au printemps, par rapport à celles de l'hiver, bien que ces dernières constituent un apport non négligeable (Fig. 15).

Nous avons remarqué aussi que les deux stations (Mecheria et Naama) présentent le même type de régime saisonnier (APHE), tandis que la station de Ain sefra présente un régime (PAHE).

Tableau 26 - Régime saisonnier des précipitations

Station	Eté	Automne	Hiver	printemps	Régime
Mecheria (1985-2007)	33	65,9	56.6	65.8	APHE
Naama (1992-2008)	34,23	90,37	36,9	57,1	APHE
Ain sefra (1985-2007)	23.5	48.2	36.8	63.7	PAHE

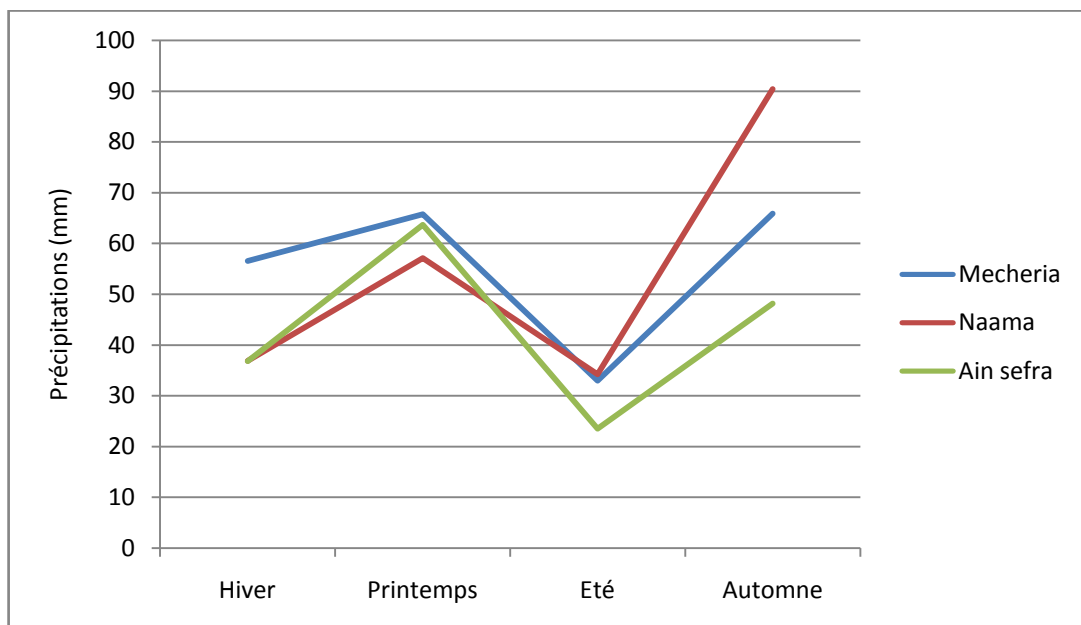


Figure 15 - Régime saisonnier des précipitations

2.2.2 - Les températures

2.2.2.1 – Les températures moyennes mensuelles

Les températures moyennes les plus basses se situent au mois de Janvier pour les trois stations, tandis que les moyennes les plus élevées se situent en mois de Juillet pour les trois stations (Tab. 27 et Fig. 16).

Tableau 27 - Valeurs moyenne mensuelles des températures

Station		J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
Mecheria	MIN(°C)	2,5	3,65	6	8,28	12,92	17,89	19,36	19,95	16,58	12,04	6,65	3,55
	MAX(°C)	9,26	11,77	16,78	18,7	25,6	30,37	37,6	35,99	28,61	25,64	14,61	10,33
	MOY(°C)	5,88	7,71	11,39	13,49	19,26	24,13	28,48	27,97	22,73	18,84	10,63	6,94
Naama	MIN(°C)	2,12	6,98	9,36	10,16	15,22	19,12	20,66	20,94	15,54	10,42	6	4,26
	MAX(°C)	10,34	10	13,8	18,9	23,7	30,9	37,2	35,1	28,6	24,2	15,7	10,1
	MOY(°C)	6,23	8,49	11,58	14,53	19,46	25,01	28,93	28,02	22,07	17,31	10,85	7,18
Ain sefra	MIN(°C)	1,02	2,14	5,92	8,97	13,59	19,33	21,59	19,96	16,49	11,36	5,77	2,19
	MAX(°C)	13,26	15,78	19,60	22,57	27,94	32,92	37,88	36,66	31,51	25,49	18,35	14,39
	MOY(°C)	7,14	8,96	12,76	15,77	20,76	26,12	29,72	28,31	24	18,42	12,06	8,29

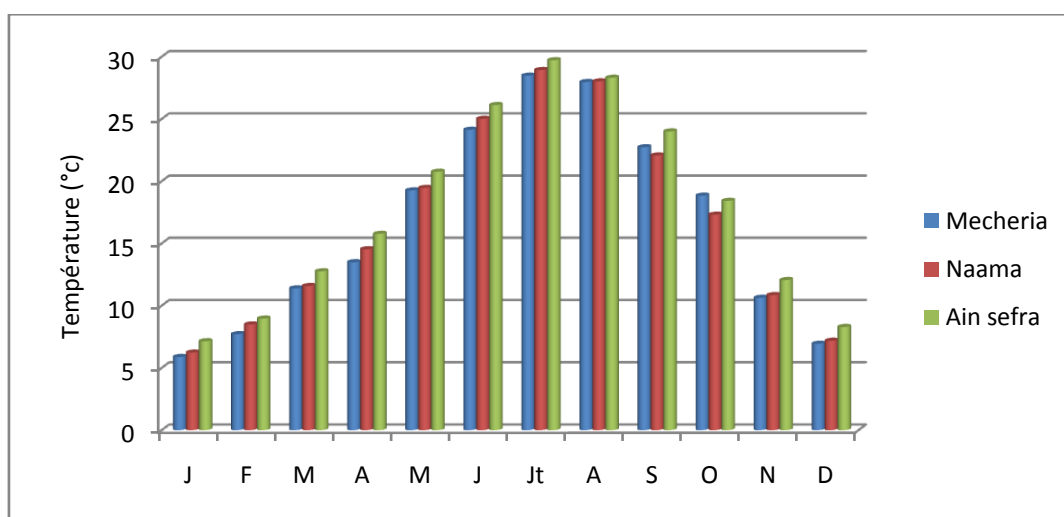


Figure 16- Variations mensuelles des températures pour les trois stations.

2.2.2.2 - Moyenne des minima du mois le plus froid « m »

L'analyse des données climatiques montre que la température minimale du mois le plus froid est enregistrée en mois de Janvier pour les trois stations de références.

Le tableau 4 (en annexe) résume la répartition des basses températures enregistrées au niveau de la station de Naama durant la période allant de 1990 à 2005 où nous pouvons constater des températures très basses allant jusqu'à -18,6° en janvier 2005 (comme exception), ce qui a influé sur le comportement de plusieurs essences.

2.2.2.3 - Moyenne des maxima du mois le plus chaud «M »

Les températures les plus élevées sont enregistrées généralement au mois de Juillet pour les trois stations de références.

2.2.3- Enneigement

La wilaya de Naâma est très froide en hiver, au point d'enregistrer des chutes de neige. Leur fréquence annuelle, est en moyenne de 3,8 jours (station de Mecheria), mais la période d'enneigement est beaucoup plus longue. Cet enneigement est considéré à la fois comme facteur favorable (précieux apport en eau) et facteur contraignant (Coupures des voies de communication, isolement de certains territoires...).

2.2.4- Gelées

La wilaya, à l'instar des espaces Hauts plateaux, subit des gelées importantes et fréquentes en hiver et même au début du printemps. Leur fréquence est évaluée en moyenne à 40,4 jours dans l'année pour la (Station de Mécheria) et 40 jours pour la (Station de Naama).

Les gelées constituent un facteur limitant pour les pratiques agricoles et un facteur de contrainte pour la végétation naturelle (retard de croissance). Pour les reboisements, les gelées influent négativement d'une manière considérable sur la reprise des jeunes plants, poussant ainsi l'administration des forêts à décaler la période de plantation.

2.2.5- Les vents

La fréquence des vents est importante sur l'année avec une moyenne de 18 jours par mois.

- Les vents dominants sont de direction Nord (nord, nord-ouest, nord-est). Ils représentent 48% de la fréquence totale.

- Les vents de direction Sud (sud, sud-est, sud-ouest) représentent 31.4%.

- Les vents de direction Ouest et Est représentent respectivement 16 et 4,6%.

A l'intérieur des ces espaces arides où le couvert végétal fût dégradé, le vent est considéré comme agent dynamique principal de l'érosion éolienne traduite par la formation des aires sableuses et la stérilisation des terres steppiques.

2.2.6- Synthèse climatique

2.2.6.1- Amplitude thermique moyenne et indice de continentalité

L'amplitude thermique moyenne extrême (M-m) est un indice climatique très important car il permet de définir à partir de ce qu'on appelle « indice de continentalité » si la zone est sous influence maritime où continentale (Tab. 28).

Tableau 28 - Type de climats en fonction des Amplitudes thermiques

Station	M °C	m °C	(M-m)°C	Type de climat
Mecheria 1985-2007	37,6	2,50	35,1	Continental
Naama 1992-2008	37,2	2,12	35,08	Continental
Ain sefra 1987-2007	37,88	1,02	36,86	Continental

La classification thermique des climats proposée par Debrach (1953) est fondée sur l'amplitude (M-m) :

- Climat insulaire : $M-m < 15$ °C.
- Climat littoral : 15 °C < $M-m < 25$ °C.
- Climat semi- continental : 25 °C < $M-m < 35$ °C.
- Climat continental : $M-m > 35$ °C.

D'après la classification mentionnée si dessus on confirme que la wilaya de Naama subit des influences continentales.

2.2.6.2- Indice de sécheresse estivale

Selon Emberger l'indice de sécheresse estivale (**I.e**) est le rapport entre les valeurs moyennes des précipitations estivales (P.E) et la moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » (°c).

$$I.e = P.E/M$$

Tableau 29 - Indice de sécheresse estivale

Station	P.E (mm)	M (°c)	I.e
Mecheria 1985-2007	33	37,6	0,87
Naama 1992-2008	34,23	37,2	0,92
Ain sefra 1987-2007	23.5	37,88	0,62

Il ressort du Tableau 2 que les indices de sécheresse calculés sont très inférieurs à 5 pour les deux périodes, ce qui indique selon la grille de DAGET (1977) l'appartenance de la wilaya de Naama au climat méditerranéen à sécheresse estivale bien marquée.

2.2.6.3- Indice d'aridité de De martonne:

Selon DE MARTONNE (1926), l'indice d'aridité est utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse ; il est exprimé par la relation : $I = P / (T+10)$

P : Précipitation moyenne annuelle en (mm).

T : Température moyenne annuelle en (°C).

Il est d'autant plus grand que le climat est humide.

Tableau 30 : Indice de DE MARTONNE pour les trois stations.

Station	Indice	Type de climat
Mecheria	8,36	Climat steppique
Naama	10,58	Climat steppique
Ain sefra	6,46	Climat désertique

D'après le Tableau 30, on constate que les deux stations (Mecheria et Naama) sont sous l'influence d'un climat steppique, tandis la station de Ain sefra se situe dans un climat désertique.

2.2.6.4- Diagramme ombrothermique de BANGNOULS et GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN permet de calculer la durée de la saison sèche sur un seul graphe. L'échelle de pluviométrie est double de la température : l'une humide et l'autre sèche. On parle de saison sèche lorsque la courbe des pluies passe en dessous de celle des températures autrement dit lorsque $P \leq 2T$.

L'examen des diagrammes ombrothermiques (Fig. 17 et 18) montre que les deux stations (Mecheria et Naama) présentent 8 mois de sécheresse ; généralement de Mars à Novembre, tandis que la station de Ain sefra (Fig. 19) présente une durée de sécheresse plus élevée, elle est de 9 mois (Mars à Décembre). Ce qui confirme l'intensité de sécheresse dans la région.

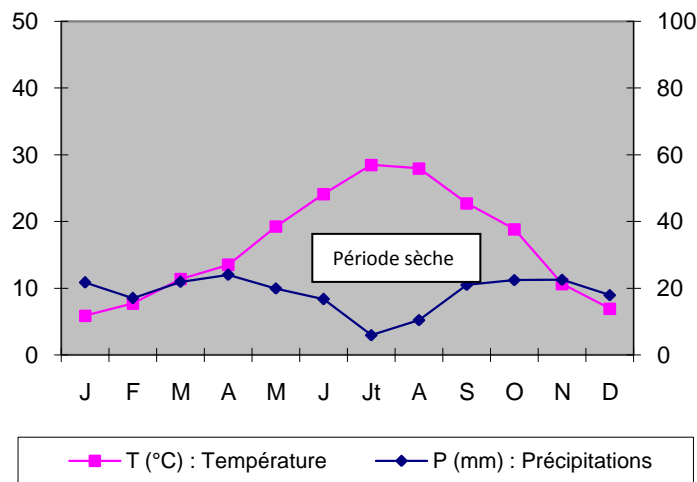


Figure 17- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussien (Station de Mecheria).

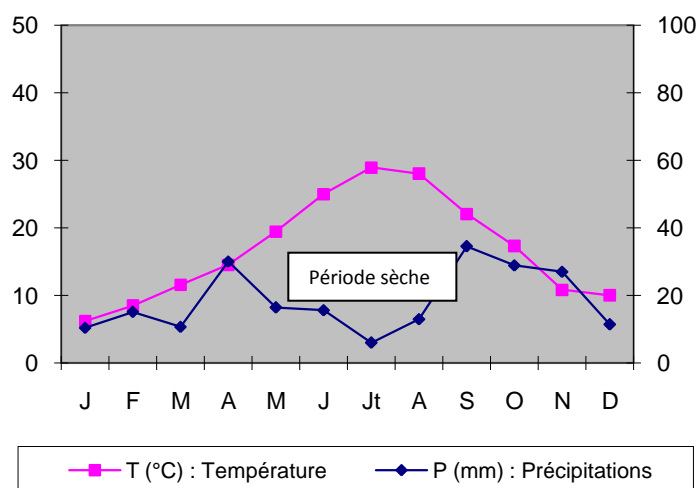


Figure 18- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussien (Station de Naama).

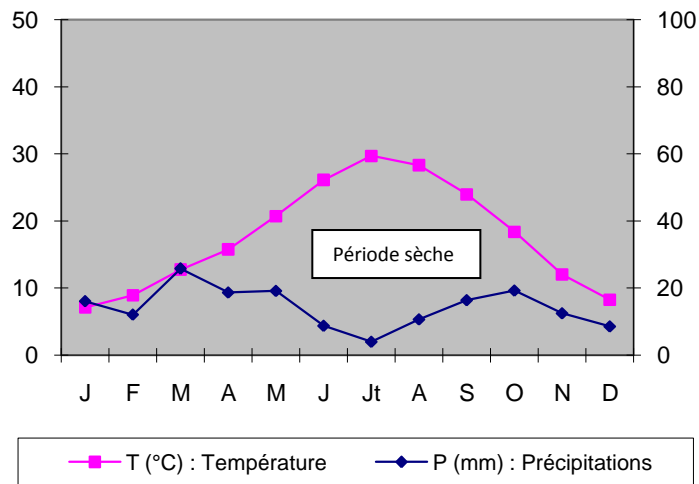


Figure 19 - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (Station de Ain sefra).

2.2.6.5- Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger (1955)

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

En abscisse la moyenne des minima du mois le plus froid.

Le quotient d'Emberger est calculé par la formule suivante:

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

P: moyenne des précipitations annuelles (mm).

M: moyenne des maxima du mois le plus chaud (°k).

m: moyenne des minima du mois le plus froid (°k).

T (°k) = T °C + 273,2.

Tableau 31 - Valeur du Q_2 et étages bioclimatiques

Station	Pluie (mm)	M (°c)	m (°c)	Q_2	Etage bioclimatique
Mecheria 1985-2007	221,2	37,6	2,5	21,49	Aride inférieur à Hiver frais
Naama 1985-2007	218,93	37,2	2,12	21,31	Aride inférieur à Hiver frais
Ain sefra 1985-2007	172,2	37,88	1,02	15,96	Aride inférieur à Hiver frais

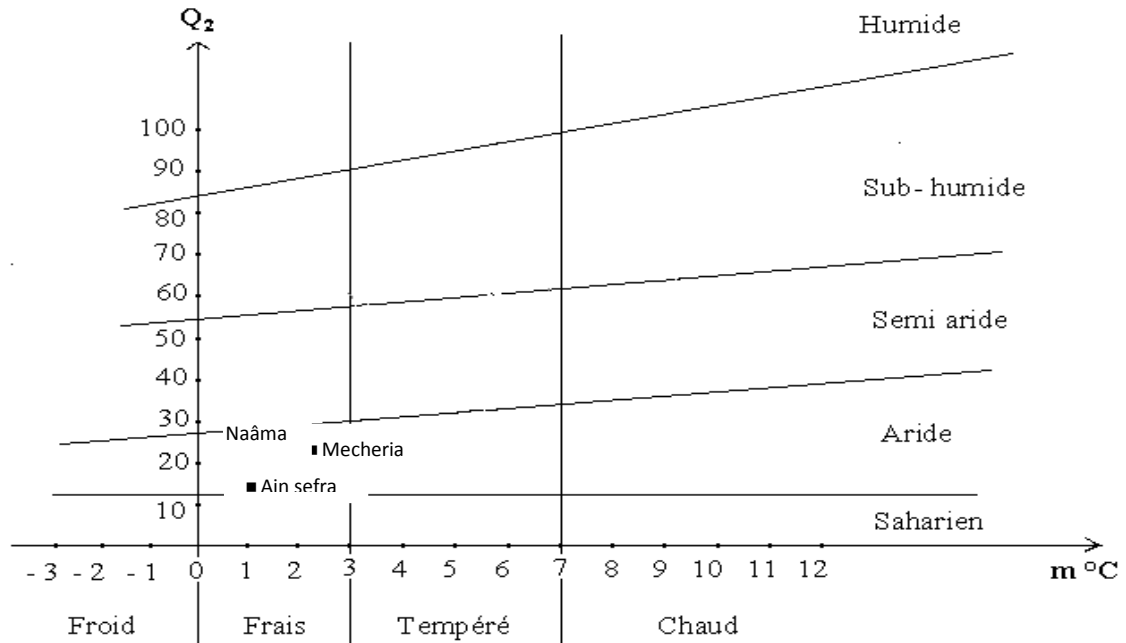


Figure 20 - Climagramme Pluviothermique d'EMBERGER

L'application du quotient pluviométrique sur les données climatiques récentes a révélé que les stations de Nama et Mécheria sont classées dans l'étage aride supérieur à hiver frais, et la station de Ain sefra dans l'étage aride inférieur à hiver frais.

Selon plusieurs auteurs, l'impact des changements climatiques, dont l'accentuation de l'aridité, sur le comportement de la végétation et le déclenchement des processus de la désertification est déterminant.

2.3- Aspects Floristiques :

Selon les différentes études, nous pouvons distinguer les principaux groupements végétaux suivants :

- **Végétation arborée** : occupant les monts des Ksour et certains reliefs isolés et constituée essentiellement de Genévrier de phoenicie (*Juniperus phoenicea*) et oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*), le chêne vert (*Quercus ilex*). Le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) occupe une partie de Djebel Aïssa sous forme de reliques. Sur les plaines, le pistachier d'Atlas (*Pistacia atlantica*) et le jujubier (*Ziziphus lotus*) souvent en association occupent les dépressions. Sur les terrains à texture sablonneuse on retrouve le retam (*Retama retam*) et tamarix (*T. gallica* et *T. africana*).

Le peuplement artificiel est constitué de l'essence principale *Pinus halepensis* associée à d'autres essences telles que : *Cupressus sempervirens*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Tamarix articulata*, *Tamarix gallica*.

Le tableau ci-après présente à titre indicatif la répartition des superficies en ha des différentes espèces existantes.

Essence	Genévrier	Tamarix	Chêne vert	Pin d'Alep	Retam	Cyprès	Eucalyptus	autres (*)	Total
TOTAL	12.810	7.689	5.680	2.687	738	49	17	107.930	137.600

(*): Pistachier d'Atlas, Romarin, Alfa de montagne...

- **Steppe à alfa** : *Stipa tenacissima* est une espèce hautement xérophile sous appartenance à la végétation la plus aride. Dans les mises en défens, la steppe à alfa est en bon état ; son recouvrement peut atteindre 70% telle que la zone frontalière où l'action anthropozoïque est faible ou même presque nulle. L'alfa joue un rôle très important dans le maintien du sol et de sa protection contre le phénomène de l'érosion éolienne et les accumulations de sable au cours des périodes de sécheresse et de déficit hydrique du sol. Selon AIDOUD et TOUFFET (1996), l'alfa est une plante pérenne qui est capable de résister aux aléas climatiques et aux conditions sévères de sécheresse tout en maintenant une activité physiologique même au ralenti.

- **Steppe à sparte** : *Lygeum spartum* est une espèce qualifiée de médiocre sur le plan pastoral comme l'alfa. Seules les jeunes pousses et ses inflorescences sont broutées par les ovins. Sa valeur énergétique est assez faible. Par contre, il constitue des parcours d'assez bonne qualité avec un pouvoir de régénération et une productivité relativement élevée. Sur le sable *Lygium spartum* peut se mélanger avec *Aristida pungens*, à qui il cède progressivement la place lorsque l'ensablement devient plus important.

- **Steppe à armoise** (*Artemisia herba alba*) occupant de petites surfaces disséminées au niveau des zones d'épandage dans la partie nord de la wilaya.

- **Steppe à halophytes** : au niveau des dépressions salées (chott et sebkhas) ; elle est constituée essentiellement de *Atriplex halimus*, *Atriplex glauca*, *Suaeda fruticosa*.

- **Steppe à psammophytes** : Ce type de steppe se développe sur des terrains à texture sablonneuse et aux apports d'origine éolienne. Les principales espèces rencontrées sont *Aristida pungens*, *Thymelaea microphyla*, *Artemisia campestris* et *Atriplex halimus*. Les steppes arbustives sont représentées par *Retama retam* et *Tamarix spp.*