

## ASPECTS PHYTO-ÉCOLOGIQUES DES ATRIPLEXAIES AU NORD DE TLEMCCEN (ORANIE-ALGERIE)

Reçu le 08/02/2004 – Accepté le 31/12/2004

### Résumé

Dans le contexte mondial de préservation de la biodiversité, l'étude de la flore du Bassin méditerranéen présente un grand intérêt étant donné la diversité des facteurs historiques, paléogéographiques, paléoclimatiques, écologiques et géologiques qui la déterminent ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique [1].

Le patrimoine floristique de ces peuplements à *Atriplex halimus*, comme celui des autres zones méditerranéennes, a connu depuis des décennies une continue régression due à l'action conjuguée de l'homme (défrichage, surpâturage, urbanisation) et du climat, ce qui a provoqué la substitution d'une végétation mésophytique par une végétation xérophytique à des degrés les plus divers.

Cette étude se propose de traiter d'une part les caractères bioclimatiques, édaphiques, la pression humaine exercée, d'autre part la végétation appuyée par des inventaires floristiques et enfin une cartographie thématique de ces peuplements à *Atriplex halimus*.

**Mots clés:** Flore, Edaphologie, Action anthropique, Algérie occidentale.

### Abstract

In this world wide context of biodiversity preservation, the study of flora mediterranean bowl presents great stake as was given the heterogeneousness of historic, paleogeographic paleoclimatic ecological and geological factors determine like thiiii centennial from the anthropic pressure [1].

The floristic heritage of populating at *Atriplex halimus* as one of the others mediterranean zones had know since decade. The increasing regression is due too combined action of the man (clearing, urbanization) and this create substitution of mesophytical by xerophytical vegetation with varied degrees.

This study intends to treat from one part the edaphological bioclimatic characters, the human pressure experienced, the other part, vegetation laboured by floristic inventories finally thematic cartography of these peoplings at *Atriplex halimus*.

**Key words:** Flora, Edaphological, Anthropic action, Western Algeria.

**N. BENABADJI  
M. BOUAZZA  
A. MERZOUK  
SIDI M<sup>ed</sup> B.E. GHEZLAOU**  
Département de Biologie  
Faculté des Sciences  
Université Abou-Bekr Belkaid  
BP 119, Imama  
13000 Tlemcen (Algérie)

### ملخص

في إطار السياق العالمي للمحافظة على التنوع البيولوجي، تمثل الدراسة التركيبية النباتية للحوض المتوسط فائدة كبيرة بالنظر إلى تنوع العوامل التاريخية الجغرافية القديمة، المناخية القديمة البيئية والجيولوجية التي تميزها وكذا الأثر المنجر على الضغط الأدمي. إن التراث النباتي لعشائر *Atriplex halimus* مثلته مثل باقي المناطق المتوسطة عرف منذ عشرات السنين تراجع مستمر سببه الأثر المزيج للإنسان والمناخ، مما سبب استبدال غطاء نباتي معتدل بغطاء نباتي جاف وهذا بدرجات متفاوتة.

تقترح هذه الدراسة معالجة من جهة، الخصائص المناخية الحيوية، مقومات التربة، الأثر الأدمي المطبق، ومن جهة أخرى الغطاء النباتي المدعم بإحصاءات نباتية (عينات سطحية وأخرى خطية) وفي الأخير إنجاز خريطة محورية لعشائر *Atriplex halimus*.

**الكلمات المفتاحية:** التركيبية النباتية، دراسة مقومات التربة، أثر آدمي، غرب الجزائر.

La sauvegarde et la conservation des ressources naturelles basées sur conservation des ressources naturelles basées sur un concept de protection et de mise en défens, ont certes évolué de nos jours vers une approche de rationalisation de la gestion de ces ressources incluant leur utilisation pour les besoins de la population [2].

La végétation naturelle du Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie) est relativement bien étudiée, citons les travaux: Quezel et Santa [3], Aidoud [4], Djebaili [5], Dahmani [6], Benabadji [7], Bouazza [8], Benabadji et Bouazza [9], Benabadji et Bouazza [10], etc.

Des travaux se sont attachés aux aspects botaniques, phytosociologiques et phyto-écologiques; ceux qui les ont suivis se sont intéressés à l'étude du potentiel de production (phytomasse) et des possibilités de leur utilisation.

Par ailleurs, les études récentes et en cours accordent une importance particulière aux programmes qui traitent de l'aptitude de la végétation autochtone à des usages différents en vue de réaliser des aménagements.

La connaissance des particularités biologiques et écologiques des espèces en général est indispensable à toute action de conservation de la biodiversité. Il faut prévoir des plans efficaces de sauvegarde tant qu'une analyse floristique et phyto-écologique n'aura pas été réalisée.

Les deux dernières décennies sont marquées par l'intérêt particulier porté à la connaissance de la flore, à ses changements biologiques,

chorologiques, écologiques, à son adaptation aux fluctuations du climat ainsi qu'à l'influence des activités humaines.

D'après les derniers travaux effectués dans l'Ouest algérien [11,12], les causes de la dégradation du milieu naturel de ces zones combinent des conditions climatiques extrêmes et une mauvaise gestion de l'espace. Celle-ci serait due à une méconnaissance de la vulnérabilité du milieu, une absence de l'intérêt de la préservation des ressources naturelles à la méconnaissance des méthodes de conservation [13]. Certes, on sait exploiter mais on ne sait pas protéger le milieu [14].

Le Nord Ouest de Tlemcen (Oranie) est marqué essentiellement par l'impact humain qui représente l'ensemble des perturbations engendrées par les communautés humaines est une contrainte majeure au même titre que le climat ou la roche mère [15]. La présence humaine connaît une expansion importante (agriculture, surpâturage) dans la région nord-ouest de Tlemcen.

Les travaux sur la diversité biologique et écologique des formations végétales en général et d' *Atriplex halimus* en particulier sont peu nombreux dans cette région, citons ceux de Aimé [16], Alcaraz [17] et, plus récemment, Hasnaoui [18] Ghezlaoui [19], Korço [20], Benabadi Nadjoua [21], Kaid Slimane [22]. Le cortège floristique des formations à *Atriplex halimus* couvre de grandes surfaces à proximité de l'Oued Tafna et sur les piémonts des montagnes avoisinantes (250 mètres d'altitude), pas loin de Remchi; il longe la route nationale Zenata-Hamma Boughrara-Maghnia. Souvent mêlées aux surfaces cultivées (cultures vivrières et céréalières), ces atriplexaies connaissent des cueillettes abusives et le surpâturage. L'impact humain demeure un phénomène à quantifier dans des études de ce genre (structure, composition végétale...).

L'objet de cette étude est d'essayer de dégager, à la lumière des travaux entrepris dans la région, les aspects phyto-écologiques de ces atriplexaies du Nord-Ouest de Tlemcen, et proposer quelques interventions susceptibles d'améliorer la remontée biologique de ce couvert végétal menacé.

Seront présentés tout au long de cet article:

- La situation géographique de la région,
- Les caractères bioclimatiques et édaphologiques,
- La pression humaine exercée,
- La végétation avec son cortège et sa physionomie cartographiée.

### SITUATION GEOGRAPHIQUE (Fig. 1)

La région d'étude se trouve en Algérie occidentale. Le milieu d'étude est partagé entre les wilayas de Tlemcen au Sud et de Ain Témouchent au Nord. Elle s'allonge entre 35°10' et 35°80' de longitude ouest, et 0° 40' et 1° 50' de latitude nord. Elle est limitée naturellement par les monts des Traras au Nord-Ouest et les monts de Tlemcen au Sud.

Hammam Boughrara (commune de la région d'étude) est limitée administrativement :

- A l'Ouest par les communes de Maghnia et Djabala,
- Au Sud par les communes de Bouihi et Sabra,
- A l'Est par les communes de Hennaya et Tlemcen,
- Et au Nord par celles de Zenata et Remchi.

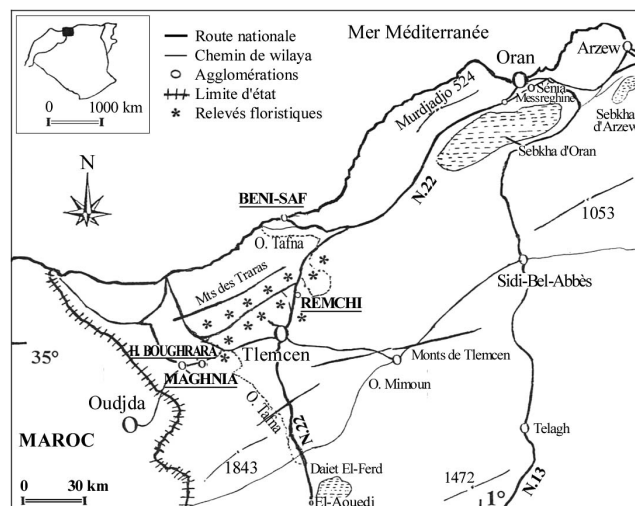


Figure 1: Situation géographique.

### CARACTERES BIOCLIMATIQUES

Caractérisée par un climat méditerranéen, la région connaît des périodes de sécheresse assez longues qui durent 6 à 7 mois dans l'année. Les précipitations annuelles oscillent entre 280 mm et 400 mm, avec un maximum au mois de mars de 48.9 mm, et un minimum de 1.4 mm pour le mois de juillet.

Le climat est semi-continentale avec une amplitude thermique de 26.1° C. Le mois de janvier est le plus froid (5.8°C), et le mois de juillet le plus chaud (31.9°C).

Le quotient pluviothermique d'Emberger (égal à 27) place ces atriplexaies dans l'étage bioclimatique semi-aride inférieur à hiver tempéré.

### CARACTERES EDAPHIQUES

#### Introduction

L'action conjuguée d'un ensemble de conditions naturelles telles que la jeunesse du relief, la structure géologique ainsi que le climat font que les réseaux hydrographiques en Oranie septentrionale (Tafna, Zenata, Hammam Boughrara) sont mal hiérarchisés. L'endoréisme souvent affecté par la tectonique entraîne une prolifération de cours d'eau secondaires avec une charge en eau salée très élevée, due à sa traversée d'un bassin versant, parfois constitué complètement d'affleurements salifères [18].

L'écoulement superficiel de ces versants n'apparaît que lors des averses. Les crues exceptionnelles contribuent à l'alimentation des dépressions en eaux salées provenant des affleurements salifères d'une part et un apport d'argile imprégné de sels déposés d'autre part.

Les basses plaines de Zenata, Remchi et Hammam Boughrara renferment les Atriplexaies qui se caractérisent par les alluvions de l'Holocène. Sur ces basses plaines, se sont accumulés les calcaires à lumachelles du Pliocène.

Les sols salins sont en général jeunes, dont le profil reste peu différencié [24]. Ces sols sont caractérisés par la présence d'une nappe salée peu profonde qui est soumise, depuis leur mise en place, à des conditions de salure et d'hydromorphie importante et d'intensité variable [25].

L'hydromorphie dépend des remontées des eaux de la nappe phréatique et des remontées capillaires d'une part, de la période et de la durée de submersion qui est d'une durée cumulée inférieure à 08 mois pour les plus humides, d'autre part. Ces deux facteurs sont régis principalement par la texture des matériaux et par la microtopographie [26]. Ils dépendent de la pluviométrie et de l'évaporation. La salure est fonction de la dynamique des eaux saumâtres, imposée par des conditions géomorphologiques et climatiques.

Les deux espèces végétales *Atriplex halimus* et *Tamarix albida*, même si elles ne dominent pas dans nos relevés floristiques, occupent de grands espaces dans les stations de Remchi, de Hammam Boughrara et de Béni-Saf. Cela nous a amené à les prendre en considération afin de pouvoir évaluer leur plasticité à l'égard des paramètres édaphiques comme la structure, la texture (granulométrie), la matière organique et la conductivité électrique.

**Méthode d'analyse des sols**

Il a été procédé à des prélèvements superficiels de sols ne concernant que la profondeur (0-25 cm). Celle-ci correspond à l'horizon fouillé par l'enracinement nourricier des végétaux en milieu salé. Les analyses des échantillons du sol ont été effectuées sur la terre fine à partir des méthodes ci-dessous :

- Granulométrie (texture), méthode Casagrande,
- Conductivité électrique, méthode extrait aqueux au 1/5,
- Carbone organique, méthode d'Anne (1945),
- Calcaire total, méthode Calcimètre de Bernard,
- Capacité d'échange cationique (C.E.C), méthode Metson.

**Valeurs édaphiques d'*Atriplex halimus* et *Tamarix albida***

Nous avons recouru à l'utilisation d'Histogrammes de fréquence afin de mettre en évidence la classe la plus significative du paramètre édaphique. Les mesures se sont déroulées sur 08 individus de *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica* pris au hasard, un peu partout dans la zone d'étude. Elles ont porté sur 04 paramètres édaphiques, notamment la structure, la texture, la matière organique et la salinité (C.E). La structure et la texture sont définies par les classes qualitatives habituelles :

- Structure (04 classes) : P = Particulaire, G = Grumeleuse, L = Lamellaire, M = Massive,
- Texture (06 classes): SG = Sables grossiers, SL = Sablo limoneuse, SF = Sables fins LG = Limons grossiers, LF = limons fins, A = Argileuse.

Les valeurs des classes des autres paramètres édaphiques (M.O = Matière organique et C.E = Conductivité électrique) ont été obtenues à partir des valeurs extrêmes mesurées lors de l'analyse des échantillons des sols. Ces valeurs correspondent aux bornes minimales et maximales des valeurs pour une variable donnée. Elles ont été subdivisées en 06 classes.

**Interprétation des résultats (Tab. 1, Fig. 2 et 3)**

**Interprétation analytique**

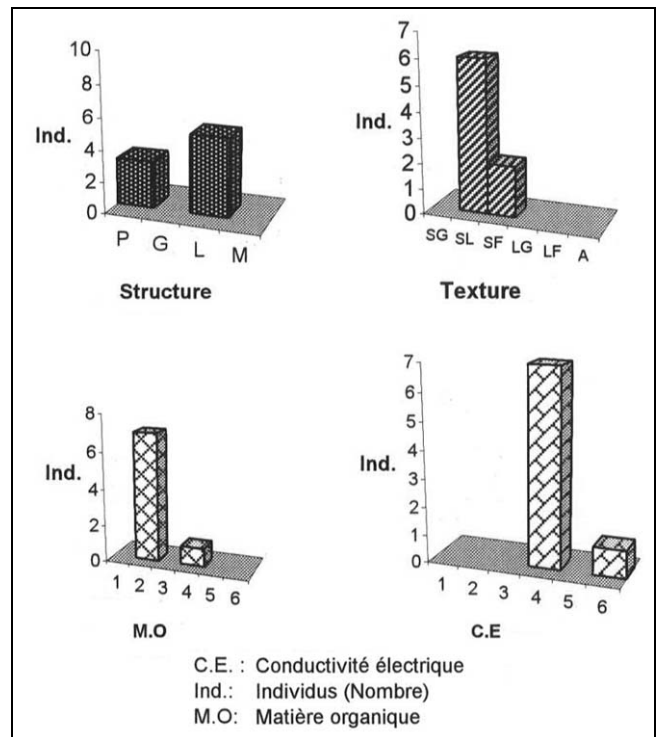
Les analyses du sol des Atriplexaies révèlent :

- Une texture relativement fine, limono sableuse (A= 17%, Limons = 11%, Sables = 72%),
- Une teneur en matière organique (11.9 et 19 %),
- Un pH oscillant entre 7.7 et 7.9,
- Une richesse en calcaire (supérieur à 21%),
- Une salinité moyenne à élevée (conductivité électrique = 1.2 mS/cm).

Sur les figures 2 et 3 des histogrammes des sols d'*Atriplex halimus*, on remarque que la plupart des sols ont une structure lamellaire et particulaire, de texture fine limoneuse, leur teneur en matière organique est faible (classe 2), la salinité est par contre élevée (classe 4).

**Tableau 1:** Résultats des analyses physico-chimiques du sol.

	1	2	3	4
<b>Granulométrie</b>				
- Argiles	17	14	21	42
- Limons	11	10	17	14
- Sables	72	76	61	44
<b>Texture</b>	Ls	Ls	Las	As
<b>pH</b>	7.7	7.8	7.9	7.7
<b>CaCO<sub>3</sub> (%)</b>	59	61	21	16
<b>CEC (Még /100g)</b>	23.6	23.5	16	16.1
<b>Matière organique (%)</b>	17.9	11.9	12.2	19.6
<b>Carbone organique (%)</b>	10.5	7	7.2	11.5
<b>Cond. Electrique (mS/ cm)</b>	1.3	1.2	0.9	0.8
<b>Couleur Munsell</b>	5YR 3/4	5YR 3/4	5YR 4/4	5 YR 3/4



**Figure 2:** Histogrammes *Atriplex halimus*.

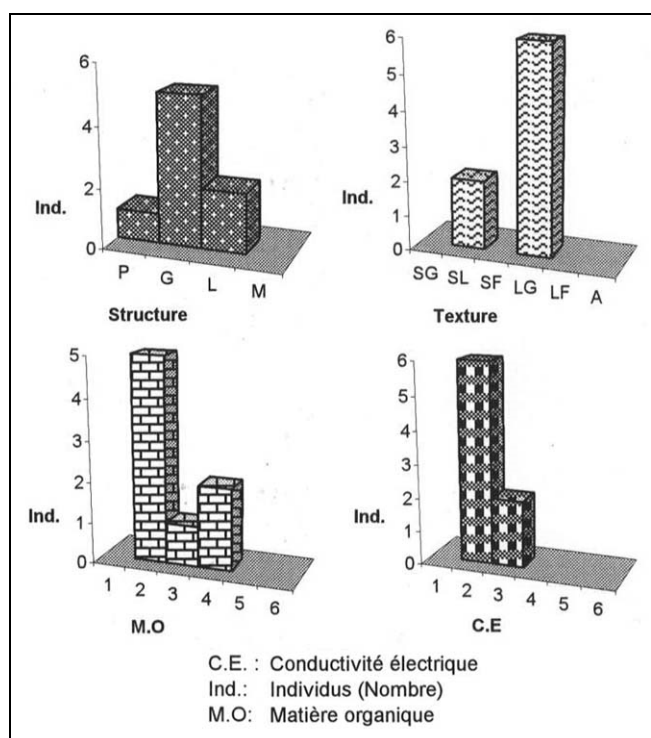


Figure 3: Histogrammes *Tamarix albida*

### Histogrammes

Sur les histogrammes, des individus de *Tamarix gallica* sont considérés à titre de comparaison avec ceux d'*Atriplex halimus*.

#### *Atriplex halimus*

##### - Structure

Parmi les 8 individus de cet arbrisseau, 3 individus se trouvent sur des sols à structure particulière, alors que les 5 autres sont attirés par les sols à structure lamellaire.

##### - Texture

6 individus d'*Atriplex halimus*, c'est à dire le maximum, se développent sur des sols à texture de tendance grossière (sablo limoneuse). Les 2 autres évoluent sur des sols à texture plus fine (sable fin).

##### - Matière organique

7 individus d'*Atriplex halimus* aiment les sols pauvres en matière organique (classe 2), par contre 1 individu préfère des substrats relativement riches en matière organique.

##### - Conductivité électrique (salinité)

7 individus sur 8 d'*Atriplex halimus* s'installent sur des sols salés (classe 4), l'autre individu se trouve sur des sols très salés. La tendance salée est bien soulignée chez ce taxon.

#### *Tamarix albida*

##### - Structure

Les individus de *Tamarix albida* sont répartis d'une manière hétérogène. Nous remarquons qu'un seul individu présente une structure particulière, alors que le reste, 5 et 2 individus s'installent respectivement sur des sols à tendance grenue et lamellaire.

##### - Texture

Le maximum d'individus (6) se trouve dans des sols de

texture (limono grossière), les 2 autres individus évoluent sur des substrats de texture plus grossière (sablo limoneux).

##### - Matière organique

5 individus évoluent sur des sols pauvres en matière organique (classe 2), 1 individu préfère des teneurs moyennes (classe 3), enfin 2 individus se développent dans des substrats relativement riches en matière organique (classe 4).

##### - Conductivité électrique

6 individus se trouvent sur des sols peu salés (classe 2), les 2 autres recherchent des substrats salés par rapport aux précédents (classe 3).

### Conclusion

L'analyse de nos échantillons de sols des zones colonisées par une végétation halophyte constituée essentiellement d'*Atriplex*, associées aux *Salsola vermiculata*, *Suaeda fruticosa*, sont soumises à la prédominance d'une texture fine. Les limons fins réagissent à la dynamique des sels. En période sèche, ils favorisent le mouvement ascendant des sels solubles par remontée capillaire et le gradient de salinité est orienté alors vers la surface. En période pluvieuse, il favorise la stagnation des plans d'eau et l'engorgement de l'horizon superficiel. Ces 2 facteurs édaphiques sont fondamentalement à l'origine de la répartition des espèces halophytes, notamment *Atriplex halimus* et *Tamarix albida* de nos différentes stations.

Le pH alcalin des sols des deux taxons considérés, confirme que le taux de carbonates élevés est le résultat de phénomènes d'ordre hydrogéologique. Le Houerou [27] évoque, à juste titre, la fidélité de la végétation à la morphologie, et précise qu'en zone semi aride et aride la végétation n'est fidèle qu'à certains aspects de la morphologie, en relation directe avec la lithologie, notamment la croûte calcaire ou gypseuse.

### ACTIONS ANTHROPIQUES (Fig. 4, 5, 6, et Tab. 2)

#### Introduction

D'après Long [28], l'étude écologique de la végétation est avant tout une étude de l'action de l'homme sur la végétation.

Les écosystèmes subissent des modifications plus ou moins profondes, brutales ou progressives qui sont l'indice de déséquilibres biologiques [29].

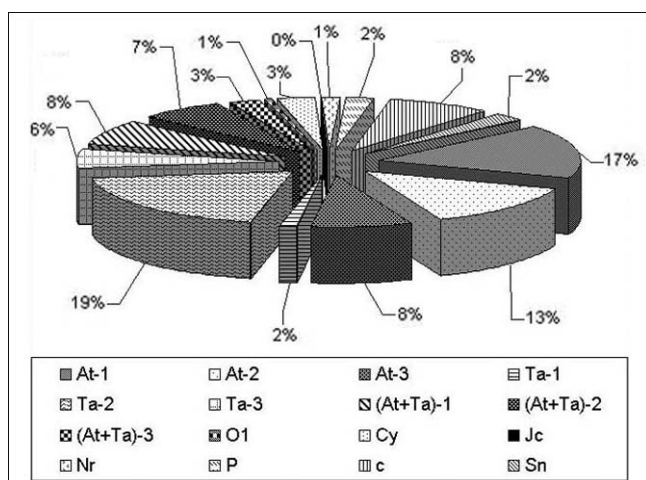
L'homme intervient d'une manière brutale dans les systèmes écologiques dynamiques formés par tous les types de milieux naturels qui auraient évolué plus lentement et souvent d'une manière différente. Il favorise de ce fait les diverses transformations sur les milieux naturels.

Comme partout, la région méditerranéenne est soumise aussi à une forte destruction des écosystèmes qui proviennent des conséquences de la pression des activités humaines, qui s'exercent avec une intensité sur le milieu naturel.

Harray [30] Barbero et Loisel [31], Barbero et Quezel [32], Bouazza et Benabadi [11] ont tous insisté sur l'effet de dégradation et ses conséquences sur la végétation naturelle. Cette situation existe dans notre zone d'étude, où

**Tableau 2:** Occupation des formations végétales cartographiées exprimées en hectares (ha) et en (%).

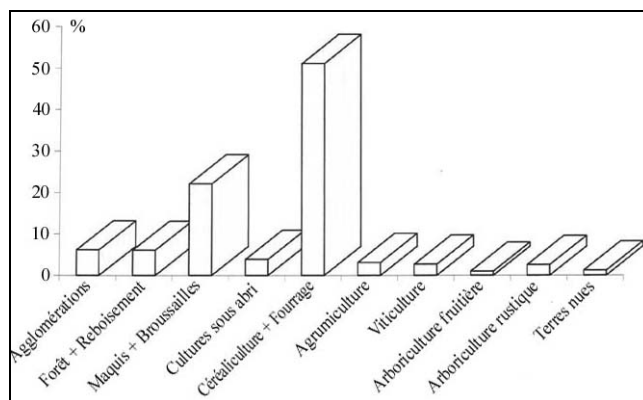
Type de végétation	(ha)	%
<b>Atriplex halimus</b>		
• At-1	63	16.66
• At-2	51.18	13.33
• At-3	30.72	8
<b>Total</b>	<b>144.90</b>	<b>38</b>
<b>Tamarix albida</b>		
• Ta-1	5.87	1.54
• Ta-2	74.22	19.33
• Ta-3	24.03	6.26
<b>Total</b>	<b>104.12</b>	<b>27.4</b>
<b>Mosaïques (Atriplex halimus et Tamarix albida)</b>		
(At+Ta)-1	29.4	7.67
(At+Ta)-2	25.34	6.6
(At+Ta)-3	9.98	2.6
<b>Total</b>	<b>64.72</b>	<b>16</b>
O1	2.41	0.63
Cy	11.48	2.99
Jc	0.26	0.07
Nr	4.68	1.22
P	8.83	2.3
C	31.98	8.33
Sn	9.48	2.47
<b>Total</b>	<b>69.12</b>	<b>18.7</b>
<b>Total général</b>	<b>382.86</b>	<b>100</b>



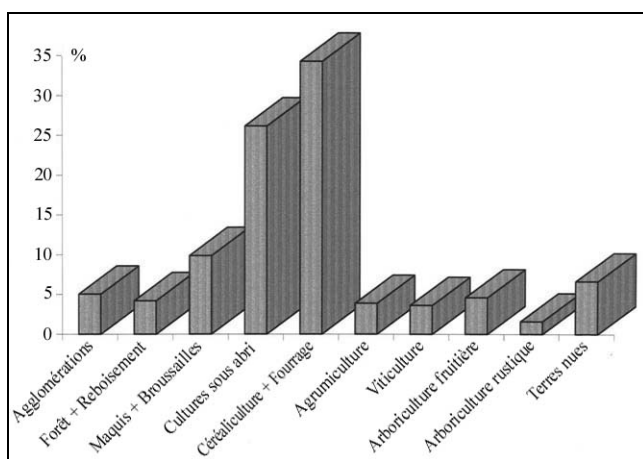
**Figure 4:** Occupation des surfaces des formations végétales.

les activités humaines étaient généralement compatibles avec la reproduction du milieu naturel; on constate ce phénomène surtout dans le monde rural qui se caractérise par l'extension des activités dominantes, comme les pratiques agricoles, le surpâturage qui favorise l'effet d'érosion, d'une part, et le piétinement du sol, d'autre part.

Afin d'appréhender l'effet de l'action humaine qui affecte considérablement notre zone d'étude, nous avons jugé nécessaire d'étudier l'évolution de la population, les infrastructures et l'urbanisation durant les dernières décennies, les activités agricoles, le pâturage, et les incendies pratiqués sur le milieu.



**Figure 5:** Occupation du sol par spéculation (Commune de Béni-Saf).



**Figure 6:** Occupation du sol par spéculation (Commune de Remchi).

### Accroissement de la population

Cette approche a pour objectif de mettre en relief les conséquences de l'action de l'homme et de ses activités sur le territoire. Elle consiste à voir si la population est parvenue à bien exploiter les ressources du milieu sans rompre les équilibres.

Cette étude a été rendue possible grâce à l'utilisation des différents recensements de la population (1966, 1977, 1987 et 1998) recueillis auprès des services de mairies de la zone d'étude.

Les données montrent que le taux d'accroissement pour les communes de Remchi et Béni-Saf présente un rythme croissant suivant les années. Entre les trois recensements, la population de Béni-Saf est passée de 22456 habitants en 1966 à 30834 habitants en 1977, soit un volume de 34139 habitants en 1987 et elle atteint en 1998 un volume global de 39285 habitants avec un taux d'accroissement de 3.5%.

La population de Remchi est passée de 13724 habitants en 1966, à 29102 en 1977, à 41600 en 1998 pour atteindre 50200 en 2004. Cette population s'est accrue avec un taux d'accroissement de 3.37%; ce taux a augmenté entre 1977 et 1987 de 3.91%, et entre 1987-1998 de 4.1%, grâce au développement socio-économique qu'a connue la région, et la mise en place de la production de plusieurs complexes et unités industrielles. Ces taux d'accroissement sont tous élevés.

La plus grande partie de la population est concentrée

dans les chefs lieux. Cette concentration provoque une forte consommation des espaces agricoles et de parcours.

L'augmentation de la population peut s'expliquer par des faits historiques, sanitaires, climatiques et alimentaires. L'accroissement a conduit à une surexploitation non contrôlée du milieu et à des pratiques agricoles inadaptées qui ne laissent pas de possibilités de régénération au milieu.

### Infrastructures et Urbanisation

De part leur situation stratégique et sa vocation ville carrefour, les agglomérations de Remchi (5.05% par rapport à la surface totale) ont connu un accroissement rapide de la population surtout durant les dernières années; ceci a provoqué une extension des zones urbanisées au Sud de l'agglomération. D'autre part, l'évolution spatiale de Béni-Saf représentant 6.17% de surface, montre que malgré les différentes contraintes (sites accidentés, forêts, zone de foudroyage), celle-ci a connu une extension urbaine importante. L'environnement de Béni-Saf dispose d'espace vert à l'intérieur de l'agglomération et de cette couverture forestière ceinturant la ville, ce qui indique un défrichement d'une ancienne forêt.

Les infrastructures routières qui traversent la zone d'étude sont caractérisées par deux routes nationales (RN) principales : la RN22 et la RN35. Les réseaux routiers occupent une superficie non négligeable. L'extension de ces routes détermine une forme d'impact des agglomérations sur les terres agricoles et ce d'autant plus que les implantations occupent la plupart du temps des endroits plats et des sols de bonne qualité. Aujourd'hui, certaines agglomérations sont plus proches de zones agricoles et ce, du fait de l'extension du réseau des voies de communication qui a conduit à une perte des surfaces cultivables irrécupérables.

L'espace industriel de Béni-Saf se limite à une seule unité fonctionnelle, à savoir la cimenterie, ainsi que la zone d'activité et d'exploitation des carrières. Béni-Saf se distingue entre autre par son port de pêche.

La zone industrielle à Remchi est située à proximité du tissu urbain. Elle est représentée en premier lieu par le dépôt de Naftal, et des autres unités telles que: la limonaderie, l'unité de l'Office de l'alimentation du bétail, les polycliniques, etc. Ces industries sont liées à la transformation et à la conservation des produits agricoles (entrepôts frigorifiques, chaînes d'abattage, produits d'alimentation de bétail, etc.).

Concernant la zone d'étude, tous les débats jusqu'à ce jour enregistrés ont souligné l'importance fondamentale de la satisfaction des besoins des populations et l'amélioration du cadre de vie des citoyens.

Les effets secondaires négatifs qui peuvent accompagner ces infrastructures favorisent la destruction de l'environnement à cause du manque de sensibilisation des populations et l'absence d'une conscience environnementale.

### Activités agricoles

D'après les statistiques, la surface agricole utile (S.A.U.) de la commune de Remchi est de 36477 ha sur une superficie totale de 43249 Ha, soit 84%, celle de Béni-Saf

est de 10490 ha sur une superficie totale de 13129 Ha, soit 79%. L'occupation par l'agriculture demeure importante. La majorité de la superficie agricole dans les deux communes est occupée par les céréales, en particulier dans la commune de Remchi (65% de la SAU); dans la commune de Béni-Saf, elle représente 15%.

Les cultures sous abri occupent une faible surface: 0.32% à Remchi et 0.47% à Béni-Saf. Elles se sont développées à une allure exponentielle, notamment au niveau de la commune de Remchi.

L'agriculture sous forme de maraîchage a tendance à gagner davantage de parcelles dans ces vastes plaines de Zenata et Hammam Boughrara, vue leur proximité de l'Oued Tafna.

### Pâturage

Les parcours constituent un phénomène indissociable de la prise en compte du milieu dans notre région. Ils sont généralisés sur toutes les formations végétales. Ils occupent des surfaces non négligeables: 15% à Béni-Saf et 6.65% à Remchi des surfaces totales des communes.

D'après Long [33], un terrain de parcours peut aussi être constitué par toute l'étendue d'un territoire sur lequel le bétail consomme l'herbe de toutes sortes de groupements végétaux, librement et sans contrôle.

Le pâturage est la cause de la forte dégradation des terres forestières. Celles-ci sont localisées sur les versants montagneux (Hammam Boughrara, Béni-Saf). Il ne saurait être interdit pour des raisons économiques et sociales évidentes, et est en fait, sous certaines conditions, nécessaires au maintien de l'équilibre forestier naturel [34].

Principal facteur de dégradation, le pâturage modifie la composition floristique, surtout si la pression anthropique est continue.

Les parcours recouvrent une surface de 6366 ha répartis sur les deux communes distinguées (Remchi et Béni-Saf). Ces surfaces sont parcourues par plus de 15880 têtes d'ovins, 542 têtes de bovins et 1149 de caprins. On remarque que l'élevage ovin occupe le premier rang avec 90.37%; la capacité caprine représente 6.93% de l'effectif total des troupeaux.

Cette importance du pâturage varie d'une région à une autre. Nous distinguons 2 types de parcours pratiqués dans ces régions:

- Les parcours sous exploitation permanente à haute charge. Il s'agit de terrains autour des agglomérations, 3 à 5 km. Ce système d'élevage sédentaire contribue pour une large part à la dégradation du couvert végétal dans ces espaces naturels.

- Les terrains de parcours sont la plupart du temps éloignés des habitations et exploités d'une façon nomade.

Dans cette région, l'agriculture et l'élevage pratiqué par les transhumants et les semi-nomades venant du Sud de Tlemcen (Mecheria, El-Aricha) sont souvent les uns et les autres possibles.

A cette activité, vient s'ajouter le broutage des ovins et caprins dont sont victimes les espèces à forte appétibilité, telles *Atriplex halimus*, *Medicago minima*, *Malva sylvestris*, *Plantago albicans*, *Poa bulbosa*, *Avena alba*, *Plantago*

*lagopus, Pallenis spinosa, etc.*

Le troupeau participe à la dégradation du tapis végétal par la consommation des graminées au printemps et en été. Son passage endommage les végétaux aux racines peu profondes, et seules les halophytes aux racines profondes et bien développées résistent dans ces Atriplexaies. Cette action diminue la diversité de la végétation et des plages nues à sol déstructuré apparaissent par endroit. Les impacts agissent dans ces terroirs et peuvent être :

- directs, dus aux activités pratiquées sur place, tel le pastoralisme qui correspond essentiellement au surpâturage et au piétinement.

- immédiats, notamment le défrichement au profit de l'agriculture ou de l'urbanisation. Ce phénomène est bien visible sur les terrasses le long des cours d'eau (Oued Tafna et Oued Sekkak) et au Nord de Remchi.

### Incendies

Selon Delabrazé [35], le feu modifie la structure du tapis végétal. Il favorise aussi la régénération d'espèces annuelles et il empêche le développement d'une strate arbustive assez dense.

Le-Houerou [36] précise en disant: les risques d'incendies et les ravages du feu sont d'autant plus grands que la saison sèche est plus longue et que la végétation est plus sensible et inflammable.

En Algérie, il est clair que la forêt, faisant partie du paysage méditerranéen, n'a jamais été épargnée. En matière de feu de forêt, le bilan des incendies s'accroît avec 56551 Ha/an pendant cette décennie. 267 ha en 1988 et 189 ha en 1996 de matorrals et de forêts ont été incendiés au niveau de la région, et plus particulièrement dans les communes du littoral (Honaine, Béni-Saf, Béni-Ouarsous, etc.).

Dans la zone d'étude, dans ces Atriplexaies, la plupart des feux sont le résultat d'une négligence humaine liée à la pyromanie. Les causes des incendies des forêts sont bien connues et les travaux d'Amouric [37] s'appliquent à en donner un bilan synthétique; parmi les plus récentes, nous relevons:

- L'augmentation de la fréquentation qui a tendance à s'accroître en été au moment des périodes critiques,

- La pénétration par les routes de la plupart des massifs forestiers,

- La pyromanie,

- Les conditions climatiques qui jouent tout d'abord un rôle considérable dans les incendies et dans leurs irrégularités inter-annuelles et interrégionales.

Dans le cas de notre zone d'étude, les formations pyrophytes sont caractérisées par les espèces inflammables suivantes: *Pinus halepensis, Calycotome spinosa, Thymus ciliatus* et *Cistus albidus*.

### Conclusion

L'occupation spatiale par la population de la zone d'étude montre les différentes dégradations occasionnées. Dans la zone septentrionale, certaines agglomérations, notamment Béni-Saf et Zenata, semblent prendre de l'ampleur en surface. L'extension est alarmante et atteint 2.4 ha en moyenne par année. Les daïra de Remchi et Béni-

Saf atteignent 60 habitants au km<sup>2</sup>. Les douars et regroupements marquent le paysage.

La population ne cesse de s'accroître (3.37 %), chiffre relevé à la suite des différents recensements démographiques de 1966, de 1977 et 1998.

Le paysage pré-forestier en général et les Atriplexaies en particulier connaissent des transformations rapides et régressives. A ce sujet, Bonnin et Thinon [38] mentionnent qu'il est infiniment probable que cette évolution régressive de ces écosystèmes soit engagée et peut devenir irréversible.

Cette dégradation est d'autant plus grave qu'elle se solde par la destruction progressive des ressources naturelles directement utilisées par les habitants (urbanisation, pratique culturelle, incendie, etc.).

Le pâturage ovin dans la région semble l'emporter avec 90.37% par rapport aux bovins et aux caprins. L'agriculture recouvre de grands espaces avec 36477 Ha, soit 84 % à Remchi, et 104790 ha à Béni-Saf, soit 79 %. Le défrichement au détriment des formations pré forestières en général et des Atriplexaies en particulier reste très important quand on voit l'extension des superficies agricoles.

De part sa situation bioclimatique dans l'étage semi-aride inférieur, ces formations pré-forestières et Atriplexaies se trouvent exposées aux incendies, car elles n'ont aucune capacité de résistance aux feux (189 ha ont été ravagés en 1996 par le feu dans la région).

## VEGETATION

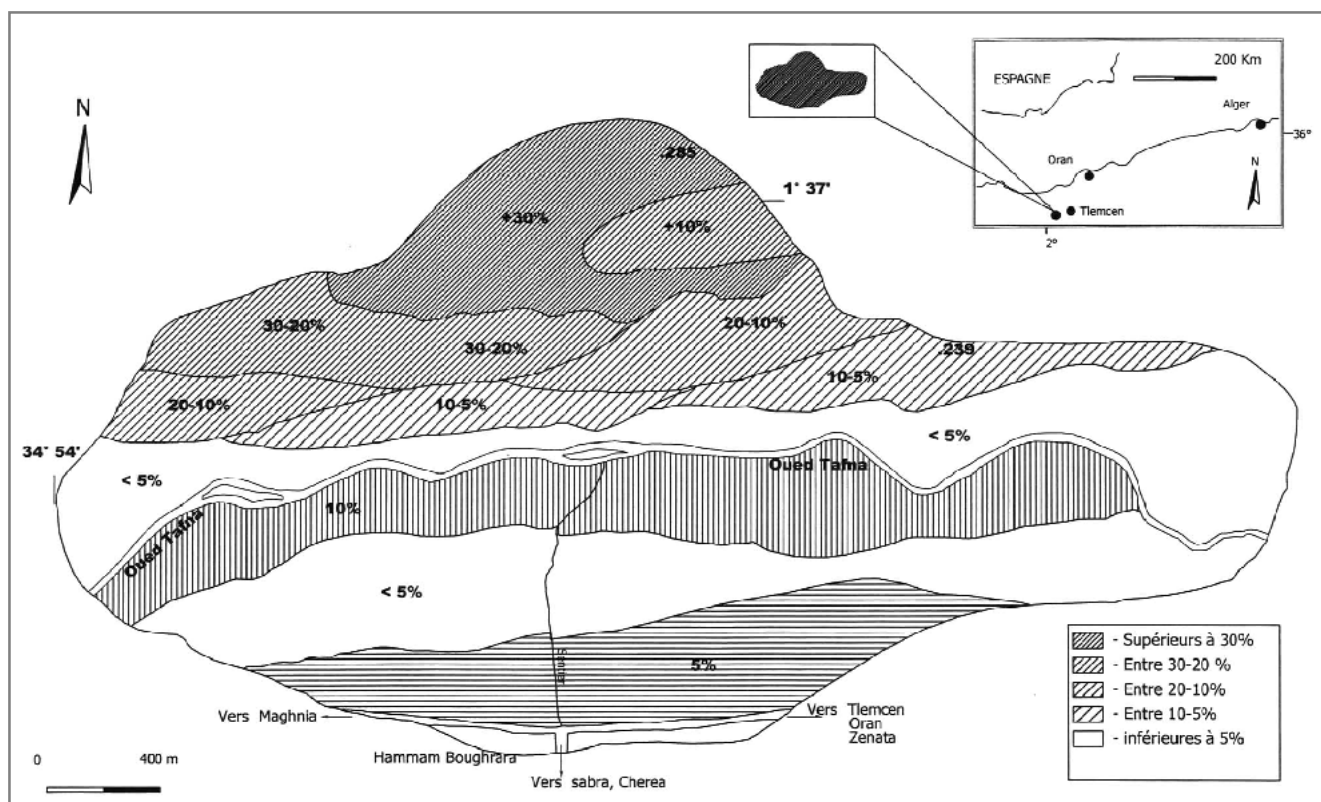
### Méthodes de relevés de surface

Comme Godron [39] le précise, les relevés ont été établis sur des surfaces où la végétation est suffisamment homogène pour que la liste floristique soit représentative.

La surface des relevés doit être suffisante pour comprendre le maximum d'espèces végétales. Selon Guinochet [40], cette surface de végétation doit être floristiquement homogène, ce qui correspond à la notion d'aire minimale. Cette méthode consiste à établir l'inventaire complet des espèces sur une placette de 1 m<sup>2</sup>. En doublant successivement cette surface, on ajoute les espèces nouvelles qui apparaissent. On est supposé obtenir une aire « m », appelée « Aire minimale », c'est à dire une surface où il n'y a plus d'espèces nouvelles [40].

Nous avons effectué les relevés floristiques d'après la méthode Braun-Blanquet [41] sur les Atriplexaies. Sur chaque fiche de relevés sont mentionnés les caractères généraux du lieu, notamment l'altitude, la pente, l'exposition, la nature du substrat, la hauteur moyenne de la végétation et la surface du relevé. A chaque espèce affectée de relevés, sont mentionnés les caractères généraux du lieu, notamment l'altitude, la pente, l'exposition, la nature du substrat, la hauteur moyenne de la végétation et de la surface du relevé. Chaque espèce est affectée de deux indices : abondance-dominance et sociabilité. Nous avons fait figurer sur les tableaux d'espèces végétales des informations relatives aux types biologiques, aux types biogéographiques et aux types morphologiques.





**Carte 1:** Carte des pentes - Hammam Boughrara.

### Méthode de relevés linéaires

On a utilisé la méthode Parker (1951-1954) modifiée par Long [42]. On tend un ruban métallique gradué entre 2 supports orientés convenablement. On effectue une lecture tous les 100 cm. La coupe est longue (100 mètres), cela afin d'obtenir une expression plus représentative de la répartition des espèces. Les lectures sont regroupées de telle sorte que chaque espèce n'est notée qu'une seule fois. La microtopographie locale (facteur important) dans ces milieux est relevée par cheminement.

### Méthode de l'analyse floristique

Appartenant à la région méditerranéenne et à l'Afrique septentrionale, la zone d'étude se situe au Nord de Tlemcen, entre la Laurasia et le bloc africain. Cette dernière constitue une dualité évidente au niveau de la flore qui répond à trois ensembles biogénétiques et biogéographiques majeurs :

- Ensemble de souche méridionale différenciée dans les zones chaudes,
- Ensemble autochtone individualisé plus ou moins *in situ*,
- Ensemble eurasiatique caractéristique des grands complexes continentaux septentrionaux.

Ces éléments ont été analysés par Quezel [3]. Ils traduisent l'hétérogénéité des flores. La description que nous mènerons s'inspire des travaux de synthèse réalisés par Quezel [3].

### Méthode cartographique

#### Carte des pentes (Carte 1)

Il a d'abord été réalisé une délimitation des aires homogènes à l'œil nu, c'est à dire là où la distance qui

sépare les courbes de niveau est sensiblement la même. Le format retenu est celui de l'aménagement (21x 27 cm), ceci étant possible en général pour les espaces de 800 hectares. Pour les surfaces plus grandes, on adopte un format plus grand.

Le relief n'est pas très accidenté, peu de pentes dépassent les 30 % d'inclinaison. La carte des pentes a été établie à partir des cartes topographiques. 4 classes de pentes ont été retenues afin de faire valoir les degrés de déclivité de la zone, avec une partie de l'Oued Tafna (Hammam Boughrara), comme suit:

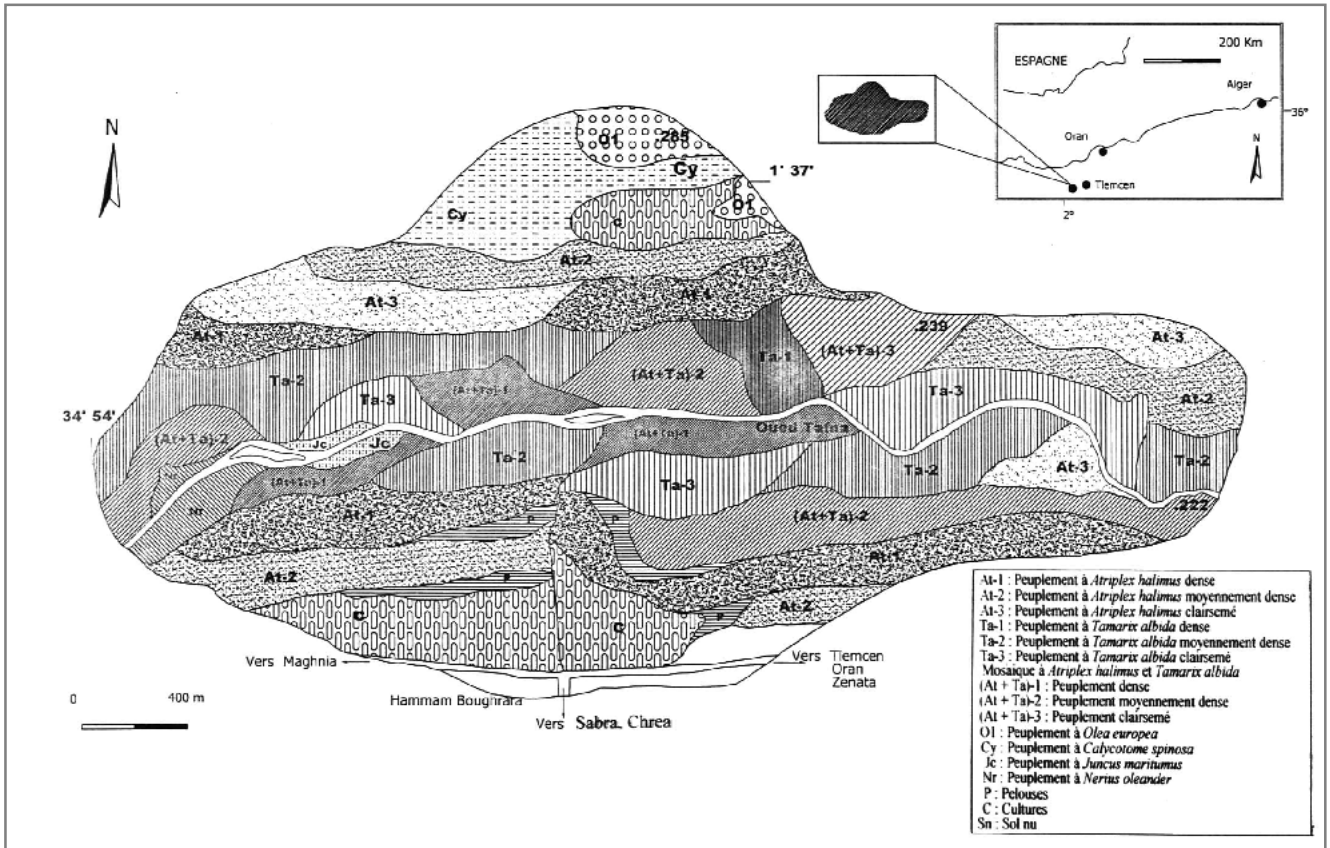
- \* Pentés supérieures à 30%,
- \* Pentés entre 20 et 30%,
- \* Pentés entre 20 et 10%,
- \* Pentés entre 10 et 5%,
- \* Pentés inférieures à 5%.

Les calculs en pourcentages ont été réalisés à partir de la formule  $P = H/D$ , P= pente en %, H = équidistance, D= distance entre les 2 courbes de niveau.

#### Carte physionomique (Carte 2)

L'ampleur que présentent actuellement les problèmes liés à l'environnement et à ses transformations justifierait qu'un effort important soit fait pour développer une cartographie écologique dont les principes ont été élaborés au cours des 20 dernières années et sont susceptibles d'application concernant les questions les plus actuelles [43].

Compte tenu des documents disponibles ou réalisés par nos soins (photographies aériennes 1973 et cartes d'état major 1959 au 1/50 000), il nous a semblé intéressant de



**Carte 2:** Carte physionomique de la végétation - Hammam Boughrara.

connaître la surface occupée par ces différents peuplements que nous avons délimités.

Les missions sur le terrain nous ont permis de circonscrire les différentes formations végétales.

Pour faciliter la lecture, nous avons fait figurer sur la carte la légende comprenant la nature des peuplements (en trames), seuls ou en association sous forme de mosaïques, en fonction de leur densité, etc.

## INTERPRETATION FLORISTIQUE

### Relevés de surfaces (Tab. 3, 4 et 5)

Les relevés floristiques de surface effectués au printemps sur les Atriplexaies, localisés entre les deux agglomérations Hammam Boughrara et Zenata (Fig. 1) le long des rives de l'Oued Tafna, nous permettent de constater une formation végétale diversifiée allant de la strate arborée à la strate herbacée en passant par la strate arbustive.

Le *Tamarix albida* strate arborée est développée, sa taille varie entre 4 et 6 mètres de hauteur, il est dominant. Les arbrisseaux *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, et *Arthrophytum scoparium* présents recouvrent fortement ces espaces par endroit.

La formation herbacée se subdivise en peuplements formés essentiellement de Chenopodiacées vivaces (*Frankenia thymifolia*, *Lygeum spartum*, *Limonium pruinosum*), de graminées (*Hordeum murinum*, *Avena sterilis*, *Brachypodium distachyum*) de plantins (*Plantago*

*albicans*, *Plantago ovata*) et de liliacées (*Allium roseum*).

Les espèces herbacées vivaces (*Lygeum spartum*, *Frankenia thymifolia*) occupent les dépressions. Les annuelles s'installent aux abords des cultures céréalières et vivrières (*Avena sterilis*, *Poa bulbosa*, *Scorzonera laciniata*, *Brachypodium distachyum*, etc.).

Les autres relevés floristiques sont situés à proximité du carrefour Tlemcen-Oran-Béni-Saf (Fig. 1), sur le chemin de wilaya allant vers l'agglomération de Béni-Saf. Au premier coup d'œil, nous remarquons en amont dans ce massif accidenté une asymétrie, d'où une partie boisée peu inclinée, et une autre aux pentes raides déboisées jusqu'à haute altitude. Le paysage est diversifié comprenant d'une part les peuplements pré-forestiers sur les versants montagneux (*Calycotome spinosa*, *Globularia alypum*, *Teucrium polium*, *Fumana thymifolia*, *Cistus albidus*, *Thymus ciliatus*); d'autre part, sur les piémonts, les gypsophytes (*Lygeum spartum*, *Suaeda fruticosa*) et les nitratophiles (*Medicago minima*, *Astragalus pentaglottis*) dominant incontestablement le paysage. Sur les thalwegs et le long de l'Oued Tafna, les Chenopodiacées (*Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Salsola foetida*) et les thérophytes (*Hordeum murinum*, *Avena alba*, *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyum*,...) constituent des formations relativement ouvertes. Les thérophytes dont la hauteur moyenne atteint 15 à 20 cm, s'installent entre les touffes des arbrisseaux d'*Atriplex halimus* (atteignant 2 mètres de hauteur et 5 m<sup>2</sup> de surface), de *Salsola vermiculata* (1.5 mètres de hauteur et 3 à 4 m<sup>2</sup> de surface).

**Tableau 3:** Relevés floristiques (Zenata H. Boughrara).

Lieu: Zenata H. Boughrara																		
Altitude (m)	+.....180+.....+.....200.....+.....180.....+																	
Pente %	+.....5.....+.....10.....+.....5.....+																	
Substrat géom	+.....formations alluvionnaires...+...dépôts hétérométriques.....+																	
Recouvrement m. %	+.....20.....+.....15.....+.....10.....+.....30.....+																	
N°Relevés	51	52	53	54	55	91	92	93	94	95	96	97	98	99	130	131		
<i>Espèces</i>	présence																	
<b>Strate arborée</b>																		
<i>Tamarix albida</i>	10	.	.	.	.	1.1	1.1	.	+	.	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1	
<b>Strate arbustive</b>																		
<i>Atriplex halimus</i>	11	1.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1	+	+	+	+	1.1	.	1.1	.	.	.	
<i>Salsola vermiculata</i>	8	.	.	.	.	2.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.	
<i>Arthrophytum scoparium</i>	10	.	.	.	.	+	1.1	1.1	.	+	2.1	2.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1	
<i>Salsola sieberi</i>	6	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	
<b>Strate herbacée</b>																		
<i>Hordeum murinum</i>	8	2.2	2.2	.	2.1	.	.	1.1	.	.	1.1	2.1	2.1	.	2.1	.	.	
<i>Allium roseum</i>	6	1.1	1.1	1.1	.	.	.	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Salsola foetida</i>	7	+	1.1	+	1.1	.	.	.	.	+	.	+	.	.	1.1	.	.	
<i>Halogeton sativus</i>	5	.	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	
<i>Aeluropus litorallis</i>	1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Suaeda fruticosa</i>	10	1.1	1.1	1.1	2.1	.	+	2.1	.	2.1	.	.	2.1	1.1	.	1.1	.	
<i>Erucaria uncata</i>	2	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	
<i>Echium vulgare</i>	1	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Calendula arvensis</i>	2	2.1	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	10	1.1	1.1	.	+	+	+	+	1.1	+	+	1.1	.	.	.	.	.	
<i>Sanguisorba minor</i>	6	2.1	2.1	.	.	.	1.1	+	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	
<i>Avena sterilis</i>	4	.	1.1	1.1	.	.	.	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Atriplex glauca</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	
<i>Frankenia thymifolia</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	
<i>Limonium pruinosum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	
<i>Lygeum spartum</i>	8	.	.	.	.	.	+	1.1	+	+	1.1	1.1	2.1	2.1	.	.	.	
<i>Muricaria prostrata</i>	7	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	+	+	.	.	.	
<i>Salvia verbenaca</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.1	1.1	.	
<i>Spergularia munbyana</i>	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2.1
<i>Plantago avata</i>	7	1.1	2.1	1.1	+	.	+	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Plantago albicans</i>	5	.	1.1	.	1.1	.	.	2.1	2.1	.	.	.	2.1	.	.	.	.	
<i>Brachypodium dista</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	2.1	+	.	
<i>Poa bulbosa</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	2.1	.	.	
<i>Alyssum parviflorum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	2.1	.	.	
<i>Alyssum alpestre</i>	2	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	
<i>Scabiosa stellata</i>	8	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	.	
<i>Plantago lagopus</i>	8	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	+	+	.	1.1	1.1	.	.	.	
<i>Scorzonera laciniata</i>	5	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	
<i>Pallenis spinosa</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	
<i>Brassica nigra</i>	1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

**Tableau 4:** Relevés floristiques (Béni-Saf).

Lieu: <b>Béni-saf (O.Tafna)</b>																			
Altitude (m)	+.....280.....+.....280.....+.....280.....+																		
Pente (m)	+.....5.....+.....10.....+.....5.....+																		
Substrat géom	+.....dépôts fins.....+ .dépôt hétérométrique.....+																		
Recouvrement m. %	+.....20.....+.....25.....+.....20.....+.....55.....+																		
N° relevés	125	126	127	128	144	145	146	147	29	30	31	164	165	166	167	129	142	14	
<i>Espèces</i>	présence																		
<b>Strate arbustive</b>																			
<i>Calycotome spinosa</i>	12	2.1	1.1	1.1	2.1	1.1	+	.	.	.	.	+	1.1	+	.	+	1.1	+	.
<i>Globularia alypum</i>	8	.	1.1	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	.	2.1	.	2.1	.	2.1	1.1	.	.
<i>Asteriscus maritimus</i>	5	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.2	.	+	.	.	.
<i>Fumana thymifolia</i>	3	.	1.1	+	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cistus albidus</i>	2	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ziziphus lotus</i>	6	.	.	.	.	.	2.1	1.1	.	1.1	2.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.
<i>Salsola vermiculata</i>	10	.	1.1	1.1	+	.	+	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.2	1.1	1.1	1.1
<i>Artemisia inculta</i>	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Salsola tetragoua</i>	8	1.1	2.1	1.1	+	.	+	.	1.1	.	1.1	.	1.2	.	.	.	.	.	.
<i>Atriplex halimus</i>	16	1.1	2.1	2.1	2.1	+	1.1	1.1	1.1	.	2.1	2.1	1.1	1.1	+	+	+	+	.
<i>Thymus ciliatus subsp</i>	2	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Strate herbacée</b>																			
<i>Hordeum murinum</i>	16	1.1	2.1	2.1	2.1	+	1.1	1.1	1.1	.	2.1	2.1	1.1	1.1	+	+	+	+	.
<i>Avena sterilis</i>	16	2.1	2.1	1.1	1.1	+	1.1	+	.	+	1.1	1.1	1.1	+	+	+	+	+	.
<i>Brachypodium</i>	14	1.1	.	.	1.1	+	2.1	2.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1	+	1.1	.	1.1	1.1	.
<i>Bromus rubens</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	+	.
<i>Aegilops triuncialis</i>	2	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago minima</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.
<i>Echium vulgare</i>	1	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erucaria uncata</i>	8	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	+	+	1.1	1.2	2.2	1.2
<i>Salsola kali</i>	7	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	.
<i>Salsola foetida</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.
<i>Allium roseum</i>	6	.	.	.	2.1	2.1	1.1	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Papaver rheas</i>	4	.	1.1	1.1	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sanguisorba minor</i>	4	.	.	2.1	.	2.1	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Avena alba</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.
<i>Atriplex glauca</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.
<i>Lygeum spartum</i>	10	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	.	.	+	2.1	2.1	1.1	1.1	1.1
<i>Halogeton sativus</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	.
<i>Limonium pruinatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.
<i>Suaeda fruticosa</i>	10	.	.	.	.	+	1.1	1.1	.	.	+	2.1	2.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.
<i>Astragalus pentaglottis</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2.1	.	.	.	2.1	1.1	.
<i>Scorzonera laciniata</i>	4	.	.	.	.	1.1	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.

**TABLEAU 5**

*Ziziphus lotus*, s'il est présent dans les relevés, existe en pieds isolés, atteignant 2.5 mètres de hauteur et 6 m<sup>2</sup> de surface; tout autour de cette espèce, s'installent quelques annuelles (*Pallenis spinosa*, *Muricaria prostrata*, *Scorzonera laciniata*, etc.).

Ces Atriplexiaies, réparties de part et d'autre de l'Oued Tafna, se développent sur des sols salés à texture légère (limono sableuse), peu profonds, plus ou moins inondés, mais se déchessent vers la fin de la saison printanière. Ces sols permettent l'installation de peuplements de Salicornes. Les espèces annuelles dominent dans les relevés floristiques (recouvrement 60 à 70 %); il s'agit des Graminées (*Hordeum murinum*, *Brachypodium distachyum*, *Poa bulbosa*, *Scorzonera laciniata*, *Avena sterilis*, *Aeluropus litoralis*), des plantains (*Plantago lagopus*, *Plantago ovata*, *Plantago albicans*) et d'autres peu fréquentes qui sont *Brassica nigra*, *Pallenis spinosa*, *Sanguisorba minor*.

### Relevés linéaires

Long de 100 mètres, ce transect présente une orientation nord-sud, pour une déclivité de 100 cm. Le point central de la coupe s'élève à 200 mètres. *Atriplex halimus* régulièrement réparti tout le long du transect alterne avec d'autres espèces (citées par ordre de fréquence) :

- *Bromus rubens*,
- *Lygeum spartum*,
- *Plantago ovata*,
- *Salsola vermiculata*,
- *Genista tricuspidata*,
- *Ziziphus lotus*.

La microtopographie est légèrement dénivelée par endroit, créant ainsi des creux où peuvent s'installer fréquemment des espèces annuelles (*Sinapis arvensis*, *Convolvulus althaeoides* et *Astragalus pentaglottis*). Ces taxons témoignent de la proximité des cultures.

### Analyse floristique (Tab. 6)

Ces divers éléments traduisent l'hétérogénéité des flores qui se sont développées. Trois actions conjuguées permettent d'expliquer au mieux leur mise en place: les changements climatiques, le transport à longue distance par le vent et les oiseaux et les modifications du modèle géographique. Par la suite, leur diversification est due à des processus d'évolution *in situ*, notamment en milieu de stress climatique [44].

### Familles

La répartition entre les familles dans la zone d'étude n'est pas homogène; en effet, certaines familles ne sont représentées que par une seule espèce comme les Pinacées, les Rhamnacées, les Cistacées, les Boraginacées. Les familles relativement riches en espèces sont :

- Composées : 4 espèces existent à Remchi, 2 dans les autres (Hammam Boughrara et Béni-Saf) avec des pourcentages respectifs de 11.42%, 8.97%, et 6.25%.
- Graminées : Elles sont fortement représentées à travers la zone. Le chiffre le plus élevé est enregistré à Béni-Saf (7) soit 21.87%, 5 à Hammam Boughrara (14.28%) et 4 à Remchi (11.42%).
- Labiées : cette famille n'existe qu'à Remchi: 4

espèces, soit 11.42%.

- Chenopodiacées: famille d'*Atriplex halimus*. Les Chenopodiacées enregistrent leurs présence maximum à Hammam Boughrara et Béni-Saf (8), soit 25% et 9 espèces, soit 25.71% et minimum à Remchi avec 3 espèces, soit 8.57 %.

### Caractérisation biologique

Plusieurs auteurs dont Raunkier [45], Daget [46], Floret *et al.* [47], ont traité les relations qui mettent en évidence les dépendances entre la distribution des types biologiques et les facteurs de l'environnement, notamment le climat (précipitations et températures) et d'autres facteurs, comme l'altitude et la nature du substrat.

Dans notre zone d'étude, la répartition des types biologiques dans les formations végétales entre Remchi, Hammam Boughrara et Béni-Saf reste hétérogène; ils suivent les schémas suivants :

- Remchi: Ch > Th > Ph > He > Ge
- Hammam Boughrara: Th > Ch > He > Ph > Ge
- Béni-Saf: Th > Ch > Ge > He > Ph

L'analyse de ces types biologiques des espèces relevées indique la prédominance des thérophytes à Hammam Boughrara et Béni-Saf avec respectivement 51.42% et 46.87%. Ces thérophytes dominent et font preuve de résistance aux périodes sèches à fortes températures; ce phénomène est signalé à juste titre par Quezel [48].

Par ailleurs, nous remarquons aussi une bonne représentation des Chamaephytes dans les stations de Remchi et Hammam Boughrara avec des pourcentages de 37.14% et 40.62% à cause de leur bonne adaptation aux conditions d'aridité (280 à 300 mm de pluie par an). Le pâturage semble ainsi favoriser de manière globale les chamaephytes souvent refusées par le troupeau. Le-Houero [36] souligne l'augmentation des chamaephytes ligneuses dans les formations graminéennes par suite du surpâturage par les ovins et les bovins. Les hémicryptophytes et les phanérophytes occupent 11.42 et 14 % dans les stations de Remchi et dont les derniers représentent généralement la strate arborée. Selon certains auteurs, la dominance des hémicryptophytes constitue ensuite un obstacle pour l'installation des phanérophytes.

D'après des travaux effectués au Maroc, les taux de thérophytes augmentent avec l'aridité et la chaleur de ces climats, alors que celui des hémicryptophytes diminue.

Barbero *et al.* [49] signale l'abondance des hémicryptophytes dans les pays du Maghreb qui est due à l'abondance de la matière organique et à l'humidité du sol.

Formées essentiellement par les espèces comme *Asparagus acutifolius*, *Asphodelus microcarpus* et *Urginea*, ces liliacées (géophytes) viennent en dernière position à Remchi et à Hammam Boughrara avec 11.45 et 2.8 %. Elles se placent avant les phanérophytes et les Hémicryptophytes avec 6.25% à Béni-Saf.

### Indice de perturbation

L'indice de perturbation (IP) a été calculé sur le nombre d'espèces rencontrées; il est donné par la relation :

$$IP = \frac{\text{Nbre de Chamaephytes} + \text{Nbre de Thérophytes}}{\text{Nbre total d'espèces}}$$

**Tableau 6:** Liste des espèces inventoriées dans les trois stations.

N°ordre	Taxons	T.B	T. Biog	T.M	Familles
	<b>Strate arborée</b>				
1	<i>Tamarix albida</i>	Ph	N.trop	L.V.	Tamaricacées
2	<i>Tetraclinis articulata</i>	Ph	Ibero-Mauri-Malte	L.V.	Cupressacées
3	<i>Olea europea</i>	Ph	Méd	L.V.	Oléacées
4	<i>Pinus halepensis</i>	Ph	Méd	L.V.	Pinacées
5	<i>Tamarix albida</i>	Ph	N.trop	L.V.	Tamaricacées
	<b>Strate arbustive</b>				
1	<i>Artemisia herba-alba</i>	Ch	I.Canari à l'Egypte	H.V.	Composées
2	<i>Asparagus acutifolius</i>	Ge	Méd	H.V.	Liliacées
3	<i>Asparagus stipularis</i>	Ge	Macar.Méd	H.V.	Liliacées
4	<i>Atriplex halimus</i>	Ch	Cosmop	L.V.	Chénopodiacées
5	<i>Calycotome spinosa</i>	Ch	W.Méd	H.V.	Papilionacées
6	<i>Globularia alypum</i>	Ch	Méd	L.V.	Globulariacées
7	<i>Ziziphus lotus</i>	Ch	Méd	L.V.	Rhamnacées
8	<i>Atractylis humilis</i>	He	Ibéro-Maur	L.V.	Composées
9	<i>Cistus albidus</i>	Ch	Méd	L.V.	Cistacées
10	<i>Echinops spinosus</i>	Ch	Sud.Méd-Sah	H.V.	Composées
11	<i>Ferula communis</i>	Ch	Méd	H.A.	Ombellifères
12	<i>Lavandula dentata</i>	Ch	W.Méd	L.V.	Labiées
13	<i>Lavandula stoechas</i>	Ch	Méd	H.V.	Labiées
14	<i>Salsola vermiculata</i>	Ch	Sah.Méd	H.V.	Chénopodiacées
15	<i>Lygeum spartum</i>	Ch	W.Méd	H.V.	Graminées
16	<i>Thapsia garganica</i>	Ch	Méd	H.V.	Ombellifères
17	<i>Arthrophytum scoparium</i>	Ch	Sud.Méd	H.V.	Chénopodiacées
18	<i>Suaeda fruticosa</i>	Ch	Cosmop	H.A.	Chénopodiacées
19	<i>Frankenia thymifolia</i>	Ch	Méd	L.V.	Frankeniacées
20	<i>Limonium pruinosum</i>	Ch	Sah	H.V.	Liliacées
21	<i>Pallenis spinosa</i>	Ch	Eur.Méd	H.V.	Composées
22	<i>Fumana thymifolia</i>	Ch	Euras.Af	H.A.	Frankeniacées
23	<i>Asteriscus maritimus</i>	Ch	Eur.Mérid A-N	H.A.	Astérées
24	<i>Thymus ciliatus subsp.coloratus</i>	Ch	End.N.A	H.V.	Labiées
25	<i>Atriplex glauca</i>	Th	Sah.Méd	H.A.	Chénopodiacées
	<b>Strate herbacée</b>				
1	<i>Asparagus rupens</i>	Th	Circum. Bor	H.V.	Graminées
2	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Ge	Canar.Méd	H.V.	Liliacées
3	<i>Avena sativa</i>	Th	Eur.Méd	H.A.	Graminées
4	<i>Ballota hirsuta</i>	Th	Ibéro-Maur	H.A.	Labiées
5	<i>Calendula arvensis</i>	He	Sub-Méd	H.A.	Composées
6	<i>Chenopodium album</i>	Th	Cosmop	H.A.	Chénopodiacées
7	<i>Lobularia maritima</i>	Th	Med	H.A.	Crucifères
8	<i>Marrubium vulgare</i>	He	Cosmop	H.A.	Labiées
9	<i>Phalaris bulbosa</i>	Th	Macar- Méd	H.A.	Graminées
10	<i>Reseda alba</i>	Th	Euras	H.A.	Résédacées
11	<i>Urginea maritima</i>	Ge	Canar.Méd	H.V.	Liliacées
12	<i>Sinapis arvensis</i>	Th	Paléo-Temp,	H.A.	Crucifères
13	<i>Medicago falcata</i>	Th	Méd-As	H.V.	Papillonacées
14	<i>Plantago lagopus</i>	He	Méd	H.A.	Plantaginacées
15	<i>Salsola sieberi</i>	Th	Sah-Sind	H.A.	Chénopodiacées

16	<i>Hordeum murinum</i>	Th	Circum. Méd	H,A.	Graminées
17	<i>Allium roseum</i>	Ge	Méd	H,V.	Liliacées
18	<i>Salsola foetida</i>	Th	Sah-Sind	H,A.	Chenopodiacées
19	<i>Halogeton sativus</i>	Th	W, Méd	H,A.	Chenopodiacées
20	<i>Aeluropus litoralis</i>	Th	Circum-Méd	H,A.	Graminées
21	<i>Erucaria uncata</i>	Th	Sah-Sind	H,A.	Crucifères
22	<i>Echium vulgare</i>	He	Méd	H,A.	Boraginacées
23	<i>Atriplex dimorphostegia</i>	He	Sah-Sind	H,A.	Chenopodiacées
24	<i>Sanguisorba minor</i>	Th	Euras	H,A.	Salviniacées
25	<i>Avena Sterilis</i>	Th	Méd	H,A.	Graminées
26	<i>Muricaria prostrata</i>	Th	End-N,Afri	H,A.	Crucifères
27	<i>Salvia verbenaca</i>	Th	Méd,	H,V.	Labiées
28	<i>Spergularia nymyana</i>	Th	End	H,A.	Sperganiacées
29	<i>Plantago ovata</i>	He	Méd	H,A.	Plantaginacées
30	<i>Plantago albicans</i>	He	Méd	H,A.	Plantaginacées
31	<i>Brachypodium distachyum</i>	He	Paléo Sub, Temp,	H,A.	Graminées
32	<i>Poa bulbosa</i>	Th	Paléo, Temp,	H,A.	Graminées
33	<i>Alyssum parviflorum</i>	Th	Méd	H,A.	Crucifères
34	<i>Alyssum alpestre</i>	Th	Oro-Méd	H,A.	Crucifères
35	<i>Scabiosa stellata</i>	Th	W, Méd	H,A.	Crucifères
36	<i>Plantago lagopus</i>	He	Méd	H,A.	Plantaginacées
37	<i>Scorzonera laciniata</i>	Th	End	H,A.	Composées
38	<i>Brassica nigra</i>	Th	Euras	H,A.	Crucifères
39	<i>Salsola tetragona</i>	Th	Sah	H,A.	Chénopodiacées
40	<i>Bromus rubens</i>	Th	Paléo, Sub, Trop,	H,A.	Graminées
41	<i>Aegilops triuncialis</i>	Th	Méd, Tran, Tour,	H,A.	Graminées
42	<i>Medicago minima</i>	Th	Eur,Méd	H,A.	Papillonacées
43	<i>Salsola kali</i>	Th	Paléo, Temp,	H,A.	Chénopodiacées
44	<i>Papaver rheas</i>	Th	Paléo, Temp,	H,A.	Papaveracées
45	<i>Avena alba</i>	Th	Méd, Irano, Tour,	H,A.	Graminées
46	<i>Astragalus pentaglottis</i>	Th	Méd	H,A.	Astéracées

**T.B** : Type biologique, **T. Biog** : Type biogéographique, **T.M** : Type morphologique.

Loisel et Gamila [50] ont calculé l'indice de perturbation qui permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu. Ces indices atteignent 63 et 74 % respectivement à Remchi et Hamma Boughrara. Le maximum est obtenu à Béni-Saf, avec 87 % dans notre zone d'étude. Ces taux élevés montrent la forte pression anthropozoogène (défrichement, urbanisation, pâturage et incendie) que subissent les formations végétales. El-Hamrouni [51], dans ses recherches phyto-écologiques en Tunisie septentrionale, a obtenu lui aussi un indice élevé 70%.

### Caractérisation morphologique

Les formations végétales de la zone d'étude, du point de vue morphologique, sont marquées par l'hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées et entre les vivaces et les annuelles. Les espèces herbacées annuelles dominent largement dans notre zone avec des pourcentages de 34.28 % à Remchi, 41.42 % à Hammam Boughrara et 59. % à Béni-Saf. Les herbacées s'accaparent la deuxième place

avec 37.27 % à Remchi, 28.2 % à Béni-Saf et 20 % à Hammam Boughrara. Enfin, les ligneuses vivaces sont en troisième position avec des pourcentages respectifs de 28.57 % à Remchi, et 12 % à Béni-Saf.

### Caractérisation biogéographique

La caractérisation des différentes espèces par élément est hétérogène. Dans notre zone d'étude, nous rencontrons une flore prédominante méditerranéenne fluctuant entre 34.37% (Béni-Saf), et 40 % (Remchi); les autres présentent une faible participation. L'élément méditerranéen semble dominer incontestablement; il est surtout représenté dans nos Atriplexiaies par *Olea europea*, *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*, *Asparagus acutifolius*, *Globularia alypum*, *Ziziphus lotus*, *Plantago ovata*, *Echium vulgare*.

Quezel [3] explique cette importante diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par des modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène, ce qui a entraîné des migrations d'une flore tropicale.



Les espèces circum méditerranéennes (Circum-Méd) sont peu nombreuses, et représentent 5.71 % à Remchi et 3.12 % à Béni-Saf. Il s'agit essentiellement d'éléments thermo méditerranéens cantonnés dans les variantes tempérées et chaudes des bioclimats semi-arides et sub-humides [52]; citons *Agropirum rupens*, *Aeluropus littoralis*, *Hordeum murinum*.

Les espèces cosmopolites formées par *Atriplex halimus* (élément dominant des ces *Atriplex*) par *Chenopodium album*, *Marrubium vulgare*, et *Suaeda fruticosa* on enregistré des pourcentages non négligeables, 8.47 % à Remchi, 5.71 % à Hammam Bouhrara et 6.25 % à Béni-Saf.

Enfin, nous signalons un autre type de cortège constitué par les éléments à affinité méditerranéenne Ibéro-mauritaniennes faiblement représenté avec 2.85 % à Remchi: il s'agit de *Atractylis humilis* et *Ballota hirsuta*.

### Interprétation cartographique (pentes et physiognomique)

Il est maintenant établi que la cartographie de la végétation, aujourd'hui bien au point, constitue une approche efficace pour réaliser le plus rapidement une représentation spatiale des écosystèmes (du moins en dehors des milieux urbanisés), et en particulier à l'échelle régionale ou géographique [53].

L'espace que nous avons choisi de cartographier s'étend le long de l'Oued Tafna et se localise dans la commune de Hammam Bouhrara, à proximité de la route reliant Zenata à Maghnia. Il s'étale sur une surface approximative de 382.86 ha (Tab. 6). Les peuplements à *Atriplex halimus* occupent 144.90 ha, soit 38% de la surface totale; le *Tamarix albida* vient en seconde position avec 104.12 ha, soit 27.4% de la surface totale, ensuite on trouve les mosaïques (*Atriplex halimus* et *Tamarix albida*) avec 64.72 ha (16% de la surface totale), l'*Olea europea*, le *Calycotome spinosa*, le *Juncus maritimus*, le *Nerium oleander*; les pelouses, les cultures et les espaces nus représentent 69.12 ha (soit 18.7% de la superficie totale).

### CONCLUSION

Ces *Atriplex* sont fortement exposées aux actions anthropiques (agriculture, surpâturage, etc.).

Cette formation végétale s'installe dans un bioclimat semi-aride inférieur à hiver frais et sur des sols de texture relativement fine (limons = 11%, argiles = 17%, sables = 72%) avec un taux de matière organique moyen (entre 11.9 et 19.6 %), une richesse en CaCO<sub>3</sub> (supérieur à 21%), et une salinité élevée (C.E = 1.2 mS/cm).

Le paysage de cette *Atriplex* est varié et comprend dans cette région:

- Peuplements pré-forestiers (*Calycotome spinosa*, *Globularia alypum*, *Cistus albidus*, *Fumana thymifolia*, etc.),
- Chenopodiacées (*Atriplex halimus*, *Atriplex dimorphostegia*, *Salsola foetida*, etc.),
- Gypsophytes (*Lygeum spartum*),
- Nitratophiles (*Medicago minima*, *Astragalus pentaglottis*),

- Thérophytes (*Hordeum murinum*, *Avena alba*, *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyum*, etc.). Ces derniers marquent une forte présence dans nos relevés floristiques. La thérophytie est une forme de résistance aux rigueurs climatiques. Le pâturage enrichit le sol en nitrates et permet le développement des rudérales, notamment annuelles qui atteignent 51.42% et 46.87%, respectivement à Béni-Saf et Hammam Bouhrara. Si le pâturage s'intensifie encore, ce sont les plantes toxiques ou épineuses qui occuperont la majorité des espaces boisés, en particulier les *Atriplex*.

L'action anthropique est le principal facteur de dégradation, et ses actions sont multiples et connues [54].

L'étude de ces *Atriplex* a permis de mettre l'accent sur l'impact de l'homme et de ses activités agricoles sur le tapis végétal; leurs traces ne sont pas négligeables.

Les résultats sur la répartition des espèces, exprimés par des stratégies adaptatives face à des contraintes du milieu, montrent que les thérophytes et les chamaephytes tendent à envahir le tapis végétal de ces *Atriplex* du Nord de Remchi.

La préservation et le renforcement de ce patrimoine phylogénétique de ces zones à vocation agro-sylvo-pastorales requièrent une gestion basée sur une réglementation adéquate de leur exploitation (choix de l'animal, charge, rotation, mise en défens, etc.), mais aussi sur une restauration de leur couvert végétal d'une part, et d'autre part, la préservation de l'originalité de ces paysages d'*Atriplex* et des terrains agricoles qui repose sur un certain nombre de considérations et de principes :

- Détermination des besoins actuels et futurs ainsi que l'aptitude de la terre à les satisfaire,
- Identification et la résolution des conflits entre les utilisateurs concurrents, les besoins des individus de la communauté et les besoins de la génération actuelle et des générations futures,
- Recherche d'opérations durables en choisissant celles qui conviennent et celles qui correspondent le mieux aux besoins.

### REFERENCES

- [1]- Quezel P., Barbero M., Bonnin G., et Loisel R., "Essai de corrélations phyto-sociologiques et bioclimatiques entre quelques structures actuelles et passées de la végétation méditerranéenne", *Rev. Nat. Montpellier, N°hors série*, 89/1000, (1980).
- [2]- Akrimi N., "Aptitudes pastorales de la végétation naturelle en zone aride tunisienne et possibilités de son amélioration", *Rev. Marseille (IMEP), Ecol. XVI*, (1990), pp. 371-382.
- [3]- Quezel P. et Santa S., "Nouvelle flore de l'Algérie et des régions méridionales", CNRS, Tomes I et II, (1962), 1190 p.
- [4]- Aidoud A., "Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du sud oranais; phytomasse, productivité primaire et applications pastorales", Thèse doct. 3° cycle, USTHB, Alger, 180 p., (1983).
- [5]- Djebaili S., "Syntaxonomie des groupements pré forestiers et steppiques de l'Algérie aride", *Rev. Ecol. XVI*, , IMEP, Marseille III, (1990) pp. 231-244.
- [6]- Dahmani M., "Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements" Thèse doct.

- Es-Sci., Univ. Alger, 153p. + annexes (1997).
- [7]- Benabadji N., "Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. et *Salsola vermiculata* L. au sud de Sebdo (Oranie-Algérie)", Thèse doct. Es-Sci., Univ. Tlemcen, 153p. + annexes, (1995).
- [8]- Bouazza M., "Etude phyto-écologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. et *Lygeum spartum* L. au sud de Sebdo (Oranie-Algérie)", Thèse doct. Es-Sci., Univ. Tlemcen. 143 p. + annexes, (1995).
- [9]- Benabadji N. et Bouazza M., "Contribution à l'étude bioclimatique de la Steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. au Sud de l'Oranie", *Rev. Sèch. Sci. et Chang. Planét.*, N°20, (2000), pp.117-124.
- [10]- Benabadji N., "Physionomie, organisation et composition floristique des Atriplexaies au Sud de Tlemcen (Chott El-Gharbi), Algérie", *Jour. Rés. Int. ATRIPLEX In-Vivo*, N°8, Paris XI, Sud Orsay, (1999), pp. 1-7.
- [11]- Bouazza M. et Benabadji N., "Composition floristique et pression anthropozoiique au Sud-Ouest de Tlemcen", *Rev. Sci. Techn.* N°10, Constantine, (1998), pp. 93-97.
- [12]- Ghezlaoui Sidi Mohamed B.E., "Contribution à une étude du cortège floristique à *Atriplex halimus* L. au nord de Remchi", mém., DES, Eco., Univ., Tlemcen., 95 p. (1995).
- [13]- Benmohammadi A., Ballais J.I., "Analyse des interrelations anthropiques et naturelles : leur impact sur la recrudescence au Sud-est du Maroc", *Rev. Sèch.*, N°4, (2000), pp. 297-289.
- [14]- Mainguet M., "Stratégies de combat contre la dégradation de l'environnement dans les écosystèmes secs, les réponses des Nations unies de la CEI, de la Chine et du Sahel", *Bull. Ass. Géo. Français*. FAO, (1992), pp. 423-433.
- [15]- Frenzel B., "L'homme comme facteur géologique en Europe", *bull. A. F. F. Q.* 4, (1972), pp. 191-199.
- [16]- Aimé S., "Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humides, semi-arides dans l'étage thermoméd. du Tell oranais (Algérie nord occidentale)", Thèse doct., Univ. Aix-Marseille III, 190 p. + annexes (1991).
- [17]- Alcaraz C., "La végétation de l'Ouest algérien", Thèse doct. Es-Sci., Univ. Perpignan, 415p. + annexes (1982).
- [18]- Hasnaoui O., "Etude des groupements à *Chamaerops humilis* L. dans la région de Tlemcen", *Mém. Mag. Ecol. Vég.*, Univ. Tlemcen, 128 p. (1998).
- [19]- Ghezlaoui Sidi Mohamed B.E., "Contribution à l'étude phyto-écologique des peuplements halophytes dans le Nord de l'Oranie (Oranie occidentale)", *Mém. Magis. Biol. op. Ecol. Vég.*, Univ. Tlemcen, 165p. (2001).
- [20]- Korço D., "Contribution à une étude éco-physiologique d'*Atriplex halimus* L. dans le Nord-Ouest algérien", *Mém. DES, Physio. Vég.*, Univ. Tlemcen. 101p. (1999).
- [21]- Benabadji Nadjoua, "Contribution à une étude phyto-écologique des *Thero-Brachypodietae* dans la région de Tlemcen", *Mém. Ing. Ecol.*, Univ. Tlemcen, 112 p. (1998).
- [22]- Kaid Slimane A., "Approche bioclimatique et relation sol-végétation dans les formations halophiles au Nord-Est de Tlemcen", *Mém. Ing. Etat.*, Univ. Tlemcen, 93p.+ annexes (1999).
- [23]- Gounot M., "Méthodes d'études quantitatives de la végétation", vol.1, Ed. Mass. Paris, (1969), 314 p.
- [24]- Duchauffour Ph., "Abrégé de pédologie", Ed. Mass. et Cie, Paris, (1984), 220 p.
- [25]- Hanotiaux G., Land C. et Mathieu L., "Un exemple d'évolution des sols salins suite à la mise en valeur par la rizière en Camargue", *Ann. Inst. Nat. Agron.*, Alger, Vol. N°1, (1976), pp. 259-318.
- [26]- Bendaanoun M., "Etude synécologique et dynamique de la végétation halophile et hydrophile de l'estuaire de « Bouregreg » (Atlantique du Maroc). Applications et perspectives d'aménagement", Thèse Doct. Ing., Univ. Aix-Marseille III, 623 p. (1982).
- [27]- Le-Houerou H.N., "Les bases écologiques de la production pastorale et fourragères en Algérie", *FAO. Div. Prod. Plant.*, (1971), 60 p.
- [28]- Long G., "Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale", *Ann. Serv. Bot. Agron.*, Tunisie, 27, 1-388, 1 carte coul. 1/200 000° (1954).
- [29]- Lemée G., "Précis d'écologie végétale", Ed. Mass. Cie, Paris, (1978), 258 p.
- [30]- Harroy J.P., "Techniques contemporaines de l'agriculture méditerranéenne", *Méd.* 13, (1967), pp. 38-41.
- [31]- Barbero M. et Loisel R., "Contribution à l'étude des pelouses à Brome méditerranéennes et montagnardes", *Inst. Bot.* Cavanilles, (1971), pp. 93-165.
- [32]- Barbero M. et Quezel P., "Les problèmes des manteaux forestiers des Pistacio rhamenetalia alaterni en Méditerranée orientale", *Coll. Phyto. VIII Lai. For.* Lille, (1979), pp. 10-15.
- [33]- Long G., "Les terrains de parcours de plaines de plateaux et de basses montagnes dans la région méditerranéenne", *Rev. Four.*, N°4, (1960), pp. 47-127.
- [34]- Molenat G., Thiault M. et Prud' Hom., "Expérimentation d'élevage ovin sur garrigue", *Montpellier, Reun. DGRST* (1977).
- [35]- Delabrazé P. et Valette J.C., "Etude de l'inflammabilité et combustibilité", *Consultation FAO sur les incendies de forêts méditerranéennes* (1974).
- [36]- Le-Houerou H.N., "L'impact de l'homme et de ses animaux sur la forêt méditerranéenne", *Rev.* II, (1980), pp. 31-34.
- [37]- Amouric H., "Les incendies de forêts d'autrefois : *Datar (MIPAENM)*, (1985), pp. 12-51
- [38]- Bonin G. et Thinon N., "Relation entre variable du milieu édaphique et groupements végétaux pré forestiers et forestiers au mont du Ventoux", *Rev. Ecol Méd. Fasc. 5.* Marseille, (1980).
- [39]- Godron M., "Ecologie de la végétation terrestre", Ed. Mass. et Cie, Paris, 197 p. (1984).
- [40]- Guinochet M., "Phytosociologie", coll. Ed. Mass. et Cie, (1973), 227 p.
- [41]- Braun-Blanquet J., "Pflanzensoziologie, Grundzuge der vegetations Kunde", Ed. 2, Springer, Vienne, Autriche, (1951), 631p.
- [42]- Long G., Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire, I, principes généraux et méthodes", Ed. Mass. et Cie, Coll. 4,5, Paris, (1974), 252 p.
- [43]- Ozenda P., "La cartographie écologique et ses applications", Paris, Ed. Mass. (1986), 160 p.
- [44]- Kadi-Hanifi H., "Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* - L. de l'Algérie", *Rev. Sèch.*, 14 (3), (2003), pp. 169-179.
- [45]- Raunkiaer C., "Types biologiques pour la géographie botanique", *KLK. Danske Videnskabenes Selskabs, Farrhandl.* 5 (1905), pp. 347-437.
- [46]- Daget Ph., "Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen; le climat", *Nat. H.S.* Montpellier, (1980), pp.101-126.
- [47]- Floret C., Galan M.J., Lefloch E., Orchan G. et Romane F., "Growth forms and phenomorphology traits along an environment gradient: tools for studding vegetation", *Journal of vegetation sciences* 1, (1990), pp. 71-80.
- [48]- Quezel P., Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen", *Ibis Press.* Paris, (2000), 117 p.

- [49]- Barbero M., Quezel P. et Loisel R., "Les apports de la phyto-écologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens", *Rev. For. Méd. XII*, (1990), pp. 194-215.
- [50]- Loisel R. et Gamila H., "Traduction des effets de débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et préforestiers par indice de perturbation", *Ann. Soc. Sci. Nat. Arch. Toulon*, (1993), pp. 123-132.
- [51]- El-Hamrouni A., "Végétation forestière et préforestière de la Tunisie: typologie et éléments pour la gestion", Thèse Doct. Es. Sci., Univ. Aix-Marseille III, (1992), 220 p.
- [52]- Quezel P. Barbero M. Benabid A. Loisel R. et Rivas-Martinez S., "Contribution à la connaissance des matorrals du Maroc oriental", *Rev. Phytoecologia*, 21 (1-2), (1992), pp. 117-174.
- [53]- Ozenda P., "La zone némorale xérotherme du Sud européen", *Giorn., Bot., Ital.*, 124, (1990), pp. 759-780.
- [54]- Le-Houerou H.N., "Impact of man and his animals on Mediterranean vegetation", Elsevier scientific publishing Company, Amsterdam, Oxford, New-York, (1981), pp. 497-521. □