

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**Ministere De L'enseignement Superieur Et De La Recherche Scientifique**  
**UNIVERSITE ABOUBAKR BELKAÏD – TLEMCEM –**

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers  
Département des Ressources Forestières



**Laboratoire N°31** : Gestion conservatoire de l'eau, du sol et des forêts et développement durable des zones montagneuses de la région de Tlemcen.



Thèse présentée en vue de l'obtention de Diplôme de

**DOCTORAT EN FORESTERIE**

**Thème :**

**« Diagnostic Phytoécologique du Parc National de Tlemcen et Développement Durable ».**

*Présentée par : BENAÏSSA Hocine.*

**Soutenue le : 07 / 06 /2020**

Devant le Jury composé de :

**Président :**

- Mr. BENMAHIOUL Benamar Professeur - Université de Tlemcen.

**Directeur de Thèse :**

- Mr. BENABDELI Khéloufi Professeur - Université de Mascara.

**Examineurs :**

- Mr. LABANI Abderrahmane Professeur - Université de Saida.
- Mme. LETREUCH-BELAROUCI-MEDJAHDI Assia  
Professeur - Université de Tlemcen.
- Mr. BELGHERBI Benamar (M.C.A) Université de Mascara.

**2019/2020**

# REMERCIEMENT

*Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma reconnaissance et témoigner ma profonde gratitude à toute personne ayant contribué à la réalisation de cette thèse.*

*Tout d'abord je tiens à exprimer ma gratitude à Monsieur BENABDELI Khéloufi mon directeur de thèse. Ses suggestions et conseils m'ont aidé à élaborer ce modeste travail. Je lui dois aussi une construction personnelle rendue possible par la confiance qu'il place dans ses étudiants et la grande liberté qu'il leur laisse.*

*Je tiens à remercier Monsieur BENMAHIOUL Benamar, Professeur à l'université de Tlemcen, de m'avoir fait l'honneur de présider le jury.*

*Je remercie aussi Mr. LABANI Abderrahmane (Professeur Université de Saida), Mme. LEUTREUCH-BELAROUCI-MEDJAHDI Assia (Professeur Université de Tlemcen) et Dr. BELGHERBI Benamar (Université de Mascara) qui ont aimablement bien voulu examiner ce modeste travail.*

*Monsieur MOUMANI Mohammed Directeur du parc national ; de m'avoir permis de travailler dans les meilleures conditions et de son aide durant ce travail*

*Je ne saurais oublier de remercier également :*

*L'ensemble des enseignants du département de Foresterie;*

*A tous, le personnel du parc national, INRF, la conservation des forêts et DSA*

*A tous, je vous suis redevable et vous exprime mon éternelle gratitude.*

*Enfin, je remercie mes collègues de promotion spécialement Monsieur*

*AMARA Moussa et Monsieur KERRACHE Ghouti.*

## **DEDICACES**

*Au nom de Dieu clément et miséricordieux,*

*Au prophète de la paix et de la miséricorde.*

*Je dédie ce modeste travail*

*A mes parents qui ont consacré toute leur vie pour  
parfaire à mon éducation et mon bien;*

*A ma femme et la petite « lylia »;*

*A mes beaux-frères et belles sœurs ;*

*A tous mes amis;*

## Sommaire :

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Introduction Générale</b> ..... | 1 |
|------------------------------------|---|

|   |
|---|
| <b>Chapitre I : Le développement durable et les aires protégées</b> |
|---|

|   |    |
|---|----|
| 1- Le concept de Développement Durable.....   | 3  |
| 1.1- Définition, évolution et enjeux.....   | 3  |
| 1.2- Le développement durable et les zones protégées.....                               | 7  |
| 1.2.1- L'Eco développement:.....  | 7  |
| 1.3- Les Aires Protégées :.....   | 8  |
| 1.3.1- Qu'est-ce qu'une aire protégée ?.....  | 8  |
| 1.3.2- Critères de sélection pour la création d'aire protégée :.....                    | 8  |
| 1.3.3- Importance écologique, socio-économique et scientifique des aires protégées .... | 9  |
| 1.3.4- Les Parcs Nationaux de l'Algérie.....  | 9  |
| 1.3.5- Critères de création.....  | 12 |
| 1.3.6- Superficie.....  | 13 |
| 1.3.7- L'exploitation.....  | 13 |
| 1.3.8- Valorisation des aires protégées en Algérie et Objectifs de gestion .....        | 13 |
| 1.4- Zonage des parcs .....   | 14 |
| 1.4.1- Outils de gestion et de réglementation des parcs.....                            | 15 |
| 1.5- Mission des Parcs Nationaux.....   | 16 |
| 1.5.1- Le classement des Parcs Nationaux comme réserves de biosphère.....               | 17 |
| 2- Les aires protégées et la réglementation en Algérie.....                             | 17 |
| 2.1- La loi de protection de l'environnement.....                                       | 17 |
| 2.2- Les réserves naturelles.....   | 18 |
| 2.3- Les parcs nationaux.....   | 18 |
| 2.4- La réserve de chasse .....   | 20 |
| 2.5- Le centre cynégétique.....   | 20 |
| 3- Formalités pour classement des aires protégées.....                                  | 20 |
| 4- Le Parc National de Tlemcen.....   | 21 |
| 5- Analyse écologique et environnementale de la réglementation.....                     | 21 |
| 5.1- Les services écosystémiques.....   | 22 |

## **Chapitre II : Caractérisation de la zone d'étude**

|   |    |
|---|----|
| II. Présentation du Parc National de Tlemcen .....            | 24 |
| 1- Localisation.....  | 24 |
| 2- Cadre physique : Géologie, pédologie et hydrographie.....  | 25 |
| 2.1- Géologie.....  | 25 |
| 2.2- Pédologie.....   | 27 |
| 2.3- Hydrographie.....  | 29 |
| 2.4- Aspect climatique et bioclimatique.....                  | 31 |
| 2.4.1- Précipitation.....                                     | 34 |
| 2.4.2- La température.....                                    | 34 |
| 2.4.3- Les facteurs mécaniques (Le vent) .....                | 34 |
| 2.5- Synthèse bioclimatique .....                             | 35 |
| 2.5.1- Indice de Sécheresse estivale.....                     | 35 |
| 2.5.2- Indice de DEMARTONNE .....                             | 36 |
| 2.5.3- Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls & Gaussen ..... | 36 |
| 2.5.4- Le Quotient Pluviothermique.....                       | 37 |

## **Chapitre III : Cartographie thématique du Parc National de Tlemcen**

|   |    |
|---|----|
| III – Méthodologie de Cartographie et Résultats.....  | 40 |
| 1- Première étape (géoréférencement) .....            | 40 |
| 1.1- Carte du réseau routier:.....                    | 40 |
| 1.2- Carte de réseau hydrographique .....             | 41 |
| 1.3- Carte des Altitudes :.....                       | 42 |
| 1.4- Carte des Expositions :.....                     | 43 |
| 1.5- Carte des pentes : .....                         | 44 |
| 2- Deuxième étape : Carte de végétation .....         | 45 |
| 3- Troisième étape (Superposition des cartes) : ..... | 46 |
| 3.1- Carte : Habitats – Altitude .....                | 46 |
| 3.2- Carte : Habitats – Pente : .....                 | 47 |
| 3.3- Carte : Habitats - Réseau routier : .....        | 47 |
| 3.4- Carte : Habitats – Pression touristique .....    | 48 |
| 3.5- Carte d'Occupation du sol : .....                | 49 |
| 4- Quatrième étape (Etude diachronique): .....        | 50 |

## **Chapitre IV : Etude de la végétation et évaluation de la biodiversité**

|   |    |
|---|----|
| 1- Etude de la végétation et évaluation de la biodiversité..... | 55 |
| 1.1- Echantillonnage.....                                       | 55 |
| 2- Cartographie thématique des principaux indicateurs.....      | 60 |
| 2.1 Analyse de la carte des habitats :.....                     | 60 |
| 2.2- Présentation et caractérisation des habitats .....         | 61 |
| 2.2- Les habitats forestiers .....                              | 61 |
| 2.2.1- Description de la Subéraie.....                          | 61 |
| 2.2.2- Description de la chênaie verte.....                     | 62 |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.3- Description de la pinède à Pin d'Alep.....                        | 63 |
| 2.2.4- Description de la zénaie pure.....                                | 64 |
| 2.2.5- Description de la Chênaie mixte à Chêne vert et Chêne liège ..... | 65 |
| 2.2.6- Description de la chênaie mixte à chêne liège et chêne zéen.....  | 66 |
| 2.2.7- Description de la Tétracлинаie.....                               | 67 |
| 2.3- Habitat Pré-forestier .....   | 68 |
| 2.3.1- Description du Matorral arboré de chêne liège .....               | 68 |
| 2.3.2- Description du Matorral moyen à Chêne vert .....                  | 68 |
| 2.3.3- Description du Matorral bas à Chêne vert .....                    | 69 |
| 2.4- Description des falaises .....                                      | 70 |
| 2.5- Répartition des espèces par famille.....                            | 71 |
| 2.6- Type biologique.....  | 72 |
| 2.7- Indice de perturbation (Ip).....                                    | 74 |
| 3- Analyse de la végétation par l'approche phytosociologique .....       | 75 |
| 4- Evaluation des habitats identifiés.....                               | 81 |
| 4.1- Analyse des principales formations végétales.....                   | 81 |
| 4.2- Résultats et dominance des habitats et analyse spatiale.....        | 82 |
| 4.3- Evaluation de la diversité floristique des habitats .....           | 85 |
| 4.3.1- Méthodologie.....   | 85 |
| 4.3.2- Résultats.....  | 86 |
| 4.4- Evaluation de la biodiversité faunistique .....                     | 91 |

|   |
|---|
| <b>Chapitre V : Facteurs de dégradation des habitats dans le Parc National de Tlemcen</b> |
|---|

|  |     |
|--|-----|
| V- Diagnostic des principaux facteurs de dégradations des habitats dans le PNT ..... | 96  |
| 1- Résultats de l'étude diachronique .....   | 96  |
| 1.1- Dynamique des superficies du PNT.....   | 97  |
| 2- Les principaux facteurs de dégradations des Habitats dans le PNT .....            | 99  |
| 2.1- Les Incendies.....  | 99  |
| 2.2- Le pâturage et son impact sur la végétation du parc national de Tlemcen.....    | 101 |
| 2.3- Le défrichement .....   | 108 |
| 3- Scénario de dégradation et stratégie de préservation.....                         | 109 |
| 3.1- Identification des principales contraintes.....                                 | 109 |
| 3.2- Scénario de dégradation.....  | 110 |
| 3.2.1- Les changements climatiques.....  | 110 |
| 3.2.2- Les pressions anthropiques.....   | 111 |
| 3.3- Défaillances constatées.....  | 112 |
| 3.3.1- Matrice des défaillances, de leurs causes et effets.....                      | 112 |
| 3.3.2- Synthèse des défaillances.....  | 114 |
| 3.4- Maîtrise des dangers et réhabilitation.....                                     | 115 |
| 4- Stratégie de protection et de réhabilitation.....                                 | 116 |

## Chapitre VI : Comment développer durablement le Parc National de Tlemcen

|  |            |
|--|------------|
| 1- De nouveaux concepts pour le Développement Durable dans le Parc National de Tlemcen ..... | 118        |
| 1.1- Concept des potentialités et nouvelles occupations des espaces .....                    | 118        |
| 1.2- Les services écosystémiques.....  | 119        |
| 1.2.1- L'utilisation du concept des services écosystémiques .....                            | 120        |
| 1.3- Identification d'indicateurs.....   | 122        |
| 1.3.1- Choix d'indicateurs.....  | 123        |
| 1.3.2- Matrice d'appréciation des services.....  | 125        |
| 1.3.3- Evaluation des services écosystémiques.....   | 126        |
| 1.3.4- Appréciation des services par espaces du PNT.....                                     | 127        |
| 1.4- Services écosystémiques et contraintes.....   | 127        |
| 2- Diagnostic écologiques des principaux espaces.....  | 128        |
| 2.1- L'espace forestier .....  | 128        |
| 2.2- L'espace agricole.....  | 129        |
| 2.3- Le barrage .....  | 130        |
| 2.4- Les formations basses (Erme, garrigue et terrain nu).....                               | 131        |
| 3- Les fondements de la stratégie de durabilité des espaces du PNT.....                      | 131        |
| 3.1- Identification des contraintes.....   | 131        |
| 3.2- Le PNT entre réhabilitation et restauration des habitats.....                           | 133        |
| 3.2.1- Fondements de la durabilité des écosystèmes forestiers du PNT.....                    | 133        |
| 3.3- Stratégie de développement durable du PNT par espace.....                               | 133        |
| 3.3.1- Les incendies.....  | 134        |
| 3.3.2- Le parcours.....  | 134        |
| 3.3.3- Les travaux forestiers.....   | 134        |
| 4- Concept de développement durable du PNT.....  | 135        |
| 4.1- Concept de gestion durable des forêts .....   | 135        |
| 4.2- Concept de biodiversité et gestion des forêts .....                                     | 135        |
| 4.3- La Restauration Ecologique des espaces forestiers dégradées.....                        | 137        |
| 4.4- Espace forestier.....   | 139        |
| 4.5- Les matorrals.....  | 140        |
| 5- Recommandation des travaux sylvicoles dans le parc National de Tlemcen .....              | 141        |
| 5.1- Choix de sylvicultures .....  | 141        |
| 5.2- Choix des modes de régénération.....  | 142        |
| 5.3- Choix des essences .....  | 142        |
| 5.4- Les travaux de reboisement et de réhabilitation .....                                   | 142        |
| 6- Espace agricole.....  | 144        |
| 7- Développement durable et gestion des conflits au sein du PNT.....                         | 147        |
| 7.1- PNT et démarche participative.....  | 147        |
| 7.2- Implication du citoyen en relation avec le PNT.....                                     | 148        |
| 7.3- Paysage et traitement sylvicoles.....   | 149        |
| <b>Conclusion générale</b> .....   | <b>151</b> |

### Références bibliographiques

### Annexe

## Liste des figures:

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure 1:</b> Les composantes du développement durable. ....  | 3  |
| <b>Figure 2</b> Evolution du concept de développement durable .....  | 4  |
| <b>Figure 3:</b> Les Huit Objectifs de développement durable (ODD).....  | 5  |
| <b>Figure 4:</b> Les 17 objectifs de développement durable (ODD). ....   | 5  |
| <b>Figure 5:</b> Localisation des Parc nationaux en Algérie . ....   | 10 |
| <b>Figure 6:</b> Situation géographique du parc National de Tlemcen.....   | 24 |
| <b>Figure 7:</b> Carte géologique.....   | 27 |
| <b>Figure 8 :</b> Carte pédologique.....   | 29 |
| <b>Figure 9:</b> Carte réseaux hydrographique .....  | 30 |
| <b>Figure 10:</b> Moyennes Mensuelles des précipitations (en mm) et des Températures (en °C) des stations de références..... | 33 |
| <b>Figure 11:</b> Diagramme ombrothermique de la station de Saf Saf.....   | 37 |
| <b>Figure 12:</b> Diagramme ombrothermique de la station de Hafir.....   | 37 |
| <b>Figure 13:</b> Diagramme ombrothermique de la station de Meffrouche .....   | 37 |
| <b>Figure 14:</b> Quotient Pluviothermique d'Emberger (Q2) des trois stations de référence.....                              | 38 |
| <b>Figure 15:</b> Carte de réseau routier du parc national de Tlemcen .....  | 41 |
| <b>Figure 16:</b> Carte du réseau hydrographique du Parc National de Tlemcen .....   | 41 |
| <b>Figure 17:</b> Carte d'Altitude du parc national de Tlemcen.....  | 43 |
| <b>Figure 18:</b> Carte d'expositions du Parc National de Tlemcen .....  | 44 |
| <b>Figure 19:</b> La carte des pentes du parc national de Tlemcen. ....  | 45 |
| <b>Figure 20:</b> Carte Habitats – Altitudes.....  | 47 |
| <b>Figure 21:</b> Carte Habitats - Réseau routier.....   | 48 |
| <b>Figure 22:</b> Carte habitats – Prèssion touristique.....   | 49 |
| <b>Figure 23:</b> Carte d'occupation du sol du parc national de Tlemcen.....   | 50 |
| <b>Figure 24:</b> Extrait de l'image satellitaire TM du satellite Landsat 5 date du 31/12/2003 .....                         | 52 |
| <b>Figure 25:</b> Masque sur image satellitaire du Sentinel 2 date du 31/12/2018 .....                                       | 52 |
| <b>Figure 26:</b> Image classée du PNT pour l'année 2003 .....   | 53 |
| <b>Figure 27:</b> Image classée du PNT pour l'année 2018 .....   | 53 |
| <b>Figure 28:</b> Localisation des 150 relevés phytoécologiques dans la zone d'étude.....                                    | 59 |
| <b>Figure 29:</b> Carte des habitats naturels du parc national de Tlemcen.....   | 60 |
| <b>Figure 30:</b> Photo de La Subéraie de Hafir.....   | 62 |
| <b>Figure 31:</b> Origines biogéographiques des espèces rencontrées dans la subéraie.....                                    | 62 |
| <b>Figure 32:</b> Photo de la chênaie verte .....  | 63 |
| <b>Figure 33:</b> Origines biogéographiques des espèces rencontrées dans la chênaie verte.....                               | 63 |
| <b>Figure 34:</b> Photo de la pinède à pin d'Alep.....   | 64 |
| <b>Figure 35:</b> Origines biogéographiques des espèces rencontrées dans pinède à pin d'Alep. ...                            | 64 |
| <b>Figure 36:</b> Photo de La zénaie pure.....   | 65 |
| <b>Figure 37 :</b> Origines biogéographiques des espèces rencontrées dans la zénaie pure.....                                | 65 |
| <b>Figure 38:</b> Photo de la Chênaie mixte à Chêne vert et Chêne liège.....   | 65 |
| <b>Figure 39:</b> Origines biogéographiques des espèces rencontrées dans Chênaie mixte à Chêne vert et Chêne liège.....      | 65 |
| <b>Figure 40:</b> Photo de chênaie mixte à chêne liège et chêne zéen .....   | 66 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figure 41:</b> Origines biogéographiques des espèces dans la chênaie mixte à chêne liège et chêne zéen ..... | 66  |
| <b>Figure 42:</b> Photo de la Tétracлинаie .....  | 67  |
| <b>Figure 43:</b> Origines biogéographiques des espèces dans la Tétracлинаie .....                              | 67  |
| <b>Figure 44:</b> Matorral arboré de chêne liège .....  | 68  |
| <b>Figure 45 :</b> Origines biogéographiques des espèces dans le matorral arboré de chêne liège. 68             |     |
| <b>Figure 46:</b> Matorral moyen à Chêne vert.....  | 69  |
| <b>Figure 47:</b> Origines biogéographiques des espèces rencontrées dans le Matorral moyen à Chêne vert .....   | 69  |
| <b>Figure 48:</b> Matorral bas à Chêne vert.....  | 70  |
| <b>Figure 49:</b> Origines biogéographiques des espèces rencontrées dans le Matorral bas à Chêne vert.....      | 70  |
| <b>Figure 50:</b> Les Falaises.....   | 71  |
| <b>Figure 5I :</b> Origines biogéographiques des espèces rencontrées dans les falaises.....                     | 71  |
| <b>Figure 52 :</b> Répartition des espèces par famille de la flore de la zone d'étude.....                      | 71  |
| <b>Figure 53:</b> Les types biologiques de notre zone d'étude. ....   | 73  |
| <b>Figure 54:</b> Superficies (en %) des habitats naturels identifiés. ....                                     | 82  |
| <b>Figure 55:</b> Indices de fragmentation des différents habitats identifiés.....                              | 84  |
| <b>Figure 56:</b> Indices de dispersion des différents habitats identifiés.....                                 | 85  |
| <b>Figure 57:</b> diversité spécifique dans les habitats du Parc national.....                                  | 87  |
| <b>Figure 58 :</b> Coefficients d'originalité dans les habitats du Parc national.....                           | 88  |
| <b>Figure 59 :</b> Coefficients de rareté dans les habitats du Parc national.....                               | 90  |
| <b>Figure 60 :</b> Répartition de l'avifaune par catégorie trophique de la zone d'étude.....                    | 93  |
| <b>Figure 61:</b> Taux de changement de chaque classe entre la période de 2003 et 2018.....                     | 98  |
| <b>Figure 62:</b> Paysage brûlé (Forêt de Hafir, Année 2004).....   | 100 |
| <b>Figure 63:</b> La forte dégradation de la subéraie de Zariéffet par les Incendie.....                        | 100 |
| <b>Figure 64:</b> Incendie dans la Forêt de Tlemcen.....  | 101 |
| <b>Figure 65:</b> L'incendie de l'année 2012 du Canton Boumediene.....  | 101 |
| <b>Figure 66 :</b> Une portion de surface du Canton Boumediene .....  | 101 |
| <b>Figure 67 :</b> Répartition du cheptel observé dans le territoire du parc .....                              | 103 |
| <b>Figure 68 :</b> Pacage dans la forêt de Zariéffet.....   | 104 |
| <b>Figure 69:</b> Pâturage dans la région de Terny.....   | 104 |
| <b>Figure 70:</b> Exemple d'un défrichement.....  | 109 |
| <b>Figure 71:</b> Dynamique de la période de sécheresse .....   | 111 |
| <b>Figure 72:</b> Poids des habitats dans l'occupation des terres .....   | 121 |

## Liste des tableaux:

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tableau 1</b> : Liste des Parcs Nationaux d'Algérie.....   | 12  |
| <b>Tableau 2</b> : Moyennes Mensuelles des précipitations (en mm) et des Températures (en °C)         | 32  |
| <b>Tableau 3</b> : Répartition Saisonnière des pluies (en mm) .....                                   | 32  |
| <b>Tableau 4</b> : Indice de sécheresse des stations de référence.....                                | 35  |
| <b>Tableau 5</b> : Indice de Demartonne pour les trois stations de référence.....                     | 36  |
| <b>Tableau 6</b> : Etage bioclimatique des stations de référence .....                                | 38  |
| <b>Tableau 7</b> : Proportion des classes d'altitude .....  | 42  |
| <b>Tableau 8</b> : Proportion des classes expositions.....  | 43  |
| <b>Tableau 9</b> : Proportion des classes pente.....  | 45  |
| <b>Tableau 10</b> : Pourcentage des unités d'occupation du sol selon la superficie.....               | 49  |
| <b>Tableau 11</b> : Nombre d'espèces par famille.....   | 71  |
| <b>Tableau 12</b> : Les types biologiques en pourcentage .....  | 72  |
| <b>Tableau 13</b> : Superficie des habitats avec leurs indices de fragmentation et de dispersion. ... | 83  |
| <b>Tableau 14</b> : Critères d'évaluation de la diversité floristique des habitats.....               | 86  |
| <b>Tableau 15</b> : Les espèces endémiques rencontrées dans la zone d'étude. ....                     | 89  |
| <b>Tableau 16</b> : Flore protégée avec leurs degrés de rareté de la zone d'étude.....                | 91  |
| <b>Tableau 17</b> Répartition des espèces protégées par type d'habitats identifiées.....              | 92  |
| <b>Tableau 18</b> : Répartition des mammifères selon les biotopes et leurs statuts. ....              | 94  |
| <b>Tableau 19</b> : Superficie de chaque classe pour l'année de 2003.....                             | 97  |
| <b>Tableau 20</b> : Superficie de chaque classe pour l'année de 2018.....                             | 97  |
| <b>Tableau 21</b> : Dynamique comparative de l'occupation des terres .....                            | 98  |
| <b>Tableau 22</b> : Localités investiguées durant la période d'enquêtes.....                          | 102 |
| <b>Tableau 23</b> : Les ressources pastorales dans le territoire de la zone d'étude.....              | 105 |
| <b>Tableau 24</b> : Besoins du cheptel en U.F /an.....  | 106 |
| <b>Tableau 25</b> : Indice de la charge pastorale dans le territoire du parc.....                     | 106 |
| <b>Tableau 26</b> : Dynamique régressive des précipitations en Oranie .....                           | 111 |
| <b>Tableau 27</b> : Contraintes entravant la durabilité des écosystèmes .....                         | 114 |
| <b>Tableau 28</b> : Défaillances d'ordre naturelles.....  | 114 |
| <b>Tableau 29</b> : Classification par type de défaillances.....                                      | 114 |
| <b>Tableau 30</b> : Classification des contraintes entravant la durabilité au niveau du PNT.....      | 115 |
| <b>Tableau 31</b> : Poids de chaque espace .....  | 122 |
| <b>Tableau 32</b> : Matrice d'appréciation des services écosystémiques.....                           | 126 |
| <b>Tableau 33</b> : Services écosystémiques des écosystèmes du PNT.....                               | 127 |
| <b>Tableau 34</b> : Identification et évaluation des contraintes .....                                | 132 |

## Liste des abréviations

### **Abréviation / Désignation**

**UICN** : l'Union mondiale pour la nature

**PNUE** : programme des Nations Unies pour l'environnement

**WWF** : Fond Mondial pour la nature

**ONU** : Organisation des Nations Unies

**OMD** : objectifs Millénaire de développement

**ODD** : objectifs de développement durable

**DGF** : Direction générale des Forêts Algérie

**PNT** : Parc national de Tlemcen

**MAB** : programme sur l'Homme et la biosphère (En Anglais : Man And Biosphère)

**RB** : réserve de biosphère

**UNESCO** : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization  
(Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la Culture)

**SIG** : Système d'Information Géographique

**ENVI** : Environment for Visualizing Images

**GPS** : Global Positioning System (Système de positionnement mondial)

**UTM** : Universal Transverse Mercator

Les perturbations constituent des événements discrets dans le temps, souvent imprévisibles, agissant à toutes les échelles d'espace et affectant une majorité d'écosystèmes terrestres (**PICKETT et Al., 1999; WHITE et JENTSCH, 2001**). En raison de leur localisation et leur répartition, les écosystèmes forestiers sont touchés par une grande variété de perturbations : incendies, sécheresse, surpâturage, exploitation, insectes ravageurs, mauvaise gestion et érosion, avec des conséquences importantes sur la biodiversité, les cycles de nutriments, le cycle de l'eau (**ABER et Al., 2000**).

Inéluctablement, l'écologie des perturbations en forêt prend de l'importance, avec la prise de conscience du fait que la fréquence des événements extrêmes (ou catastrophes) pourrait sensiblement augmenter dans l'avenir en raison de l'augmentation générale de la pression anthropique (changements climatiques, urbanisation, gestion forestière).

Dans le cadre d'une gestion forestière durable comme ce devrait être le cas pour le Parc National de Tlemcen, cette prise de conscience implique une meilleure distinction entre les effets des perturbations anthropiques et celles des perturbations naturelles sur les structures des peuplements à différentes échelles. Selon **BENABDELI (2014) ; SCHUTZ (1999)** et **MITCHELL et Al. (2002)**, tout l'enjeu actuel consiste à comprendre en quoi la connaissance du processus de perturbation peut aider les praticiens à développer des stratégies d'interventions opportunistes et polyvalentes permettant de préserver l'intégrité écologique de ces écosystèmes. Le recours à un réel diagnostic phytoécologique constitue l'action prioritaire à engager.

Les changements climatiques, les pressions anthropiques, l'absence de stratégie de gestion durable des espaces naturels, une réglementation carencée, une politique forestière en inadéquation avec la réalité des écosystèmes forestiers font qu'il urge de s'intéresser à un espace naturel protégé : la Parc National de Tlemcen.

Le but de cette thèse est de faire un diagnostic phytoécologique du Parc National de Tlemcen et développement durable dans le but d'asseoir une stratégie permettant de poser les bases nécessaires d'atteindre l'objectif de durabilité.

Le décret n° 87-144 du 16-6-1987 fixant les modalités de création et de fonctionnement des réserves naturelles stipule dans son article 1 que ces espaces ont pour objet notamment :

- la préservation des espèces animales et végétales, notamment celles en voie de disparition sur tout ou partie du territoire nationale,
- la reconstitution des populations animales ou végétales et de leurs habitats,
- la protection des biotopes et des formations géologiques, géomorphologiques remarquables,

- la sauvegarde ou la constitution d'étapes sur les grandes voies de migration de la faune,
- la recherche et l'expérimentation sur le comportement de la faune et de la flore,
- la conservation et le développement de la faune, de la flore, du sol, du sous-sol, de l'atmosphère, des eaux et, en général, tout milieu naturel dans son ensemble présentant un intérêt particulier qu'il importe de préserver de la dégradation ou de la soustraire à toute intervention artificielle susceptible d'en altérer la composition ou l'évolution,
- l'encouragement et le développement des études scientifiques et techniques concernant le milieu à préserver à l'intérieur de leurs limites territoriales.

Un autre décret de la même date fixant les règles et modalités de classement des parcs nationaux et des réserves naturelles constitue un référentiel dans la gestion. Ce dernier à travers l'article 22 précise que toute demande d'autorisation de modification de l'état des lieux ou de leur aspect à l'intérieur du territoire, d'un parc national ou d'une réserve naturelle, est soumise à l'autorisation spéciale du ministre chargé de la protection de la nature et ce, conformément à l'article 23 de la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement.

Elle est adressée au wali territorialement compétent, accompagnée obligatoirement :

- d'une note précisent l'objet, les motifs et l'étendue de l'opération et un plan de situation,
- d'un plan général des ouvrages à exécuter ou des zones affectées par les modifications,
- d'une étude permettant d'apprécier les conséquences des modifications sur le territoire protégé et sur l'environnement en général.

Mais en absence d'une maîtrise parfaite des aspects tant climatiques, bioclimatiques, phytoécologiques, phytosociologiques, socioéconomiques, de biodiversité, de cadastre, de clauses contractuelles à long terme entre les utilisateurs la réglementation est souvent peu appliquée.

C'est dans une perspective de mettre en place une approche stratégique issue d'un diagnostic phytoécologique permettant de préserver une durabilité du Parc National de Tlemcen que s'inscrit cette thèse. Cette dernière s'articule autour de 6 chapitres :

1. Le développement durable et les aires protégées.
2. Caractérisation de la zone d'étude.
3. Cartographie thématique des habitats du P.N.T.
4. Etude de la végétation et évaluation de la biodiversité.
5. Facteurs de dégradation des habitats dans le P.N.T et dynamique des espaces.
6. Stratégie de développement durable.

# Chapitre 1

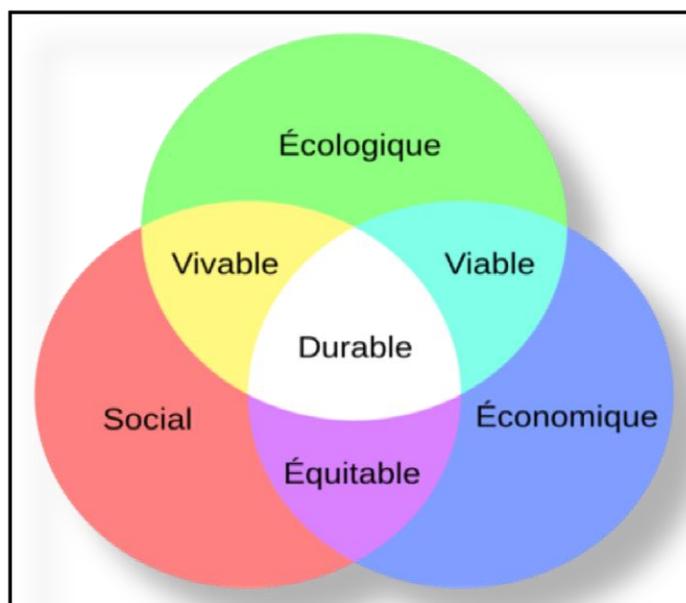
Le développement durable  
et Les aires protégées

## 1- Le concept de Développement Durable

### 1.1- Définition, évolution et enjeux

- **Définition :**

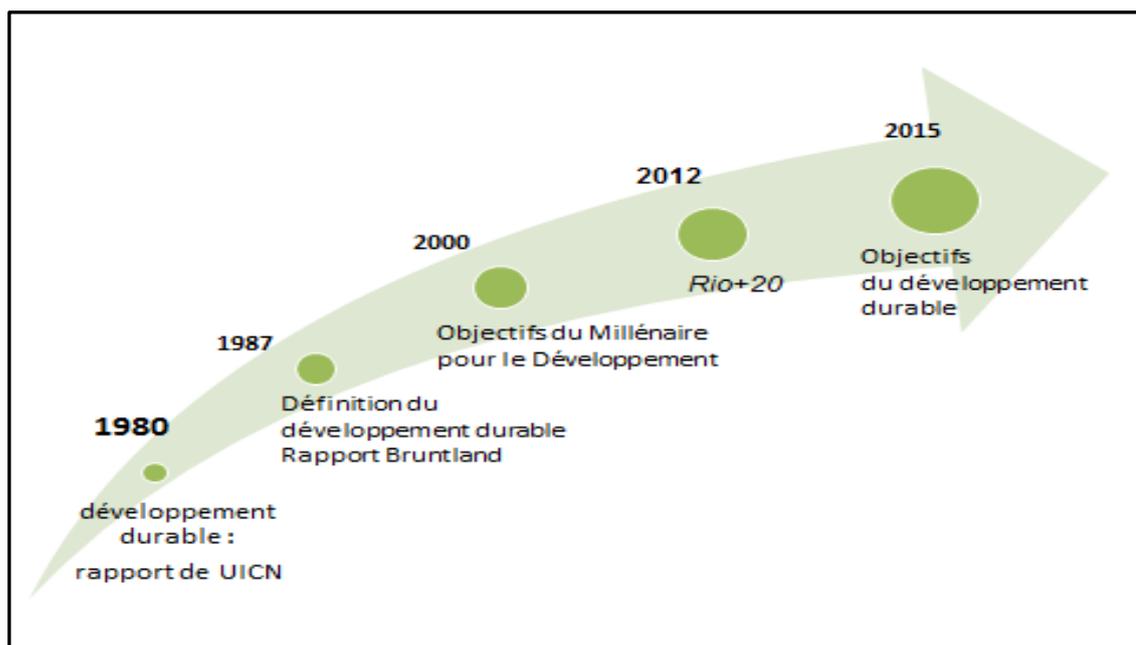
Selon la définition du rapport (**BRUNDTLAND, 1987**), le développement durable est « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». Le développement durable est à l'intersection de trois sphères : la sphère sociale, la sphère économique et la sphère environnementale (Ecologie). Ces sphères ne sont pas isolées, car chacune d'elles touche les deux autres formant ainsi trois intersections. En substance, ces trois domaines doivent toujours être associés afin d'atteindre un développement durable. La sphère écologique combinée au social offre un développement viable, un développement économique qui prend en compte les aspects sociaux engendre un développement équitable et un développement économique respectant l'environnement conduit à un développement viable. A travers la figure 1, la notion de durabilité s'explique par l'intersection entre les développements viable, viable et équitable.



**Figure 1** : Les composantes du développement durable.

En 1991 l'Union mondiale pour la nature (**UICN**), le programme des Nations Unis pour l'environnement (**PNUE**) et le Fond Mondial pour la nature (**WWF**) proposent une définition bonifiée : Le développement durable est « le fait d'améliorer les conditions d'existence des communautés, tout en restant dans les limites de capacité de charge des écosystèmes ». La capacité de charge correspond à la capacité de support du milieu. La notion de « capacité de support » définit les pressions que peuvent tolérer les écosystèmes, ainsi que les services et les ressources que les écosystèmes sont aptes à fournir. Elle englobe également les contraintes physiques logistiques, économiques et sociales subies par la population humaine.

- **Évolution du concept de développement durable** (Figure 2)



**Figure 2** : Evolution du concept de développement durable.

**En 1980**, l'expression « *Sustainable Development* » a été employée pour la première fois, par les Nations Unies, dans un rapport de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) intitulé : « Stratégie mondiale de la conservation ».

**En 1987**, la définition « officielle » du développement durable a été élaborée pour la première fois dans le Rapport BRUNTLAND « Notre avenir à tous ». Ce rapport était la synthèse issue de la première commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU visant à proposer un programme global de changement en vue d'un développement durable.

**En 2000**, Le Sommet du Millénaire, qui s'est tenu au Siège de l'ONU à New York, s'est conclu avec l'adoption de la Déclaration du Millénaire, dans laquelle ont été énoncés: les huit objectifs du Millénaire pour le développement (OMD, Figure 3); ces objectifs inspirés du rapport Brundtland ayant pour échéance l'année 2015.

**En 2012**, lors de la conférence des Nations unies sur le développement durable dite Rio+20 tenue au Brésil, qui marquait les 20 ans de l'Agenda 21 pour le développement durable, lancement d'un processus devant conduire à l'établissement d'Objectifs du développement durable, venant remplacer dans l'année 2015 les objectifs du millénaire (OMD).



**Figure 3 :** Les Huit Objectifs de développement durable (ODD).

En 2015, l'ONU a travaillé avec les gouvernements, la société civile et les différents partenaires pour exploiter la dynamique dégagée par les OMD et élaborer un programme ambitieux pour l'après-2015: «Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030». Il s'articule autour de 17 objectifs mondiaux pour le développement durable (ODD, Figure 4).



**Figure 4 :** Les 17 objectifs de développement durable (ODD).

Les ODD ont été adoptés lors de la Réunion des Chefs d'État et de Gouvernement et hauts représentants, au Siège de l'Organisation des Nations Unies à New York, le 25 septembre 2015. Ces objectifs font partie du Programme des Nations Unies de développement durable à l'horizon 2030, C'est un plan d'action qui fixe des orientations aux politiques et aux financements au service du développement pour les 15 prochaines années.

- **Enjeu du développement durable**

Les enjeux principaux à l'échelle de la planète sont la réduction des inégalités notamment celles entre pays développés et pays en voie de développement, ainsi que la question du « réchauffement climatique » dont la responsabilité pourrait être sur le compte de l'Homme.

Ce dernier aurait surconsommé les ressources existantes et aggravé les problèmes de pollution à cause d'un très fort productivisme, notamment industriel, qui n'a pas pris en considération la fragilité de l'écosystème et de la qualité de l'air.

Les pays développés utilisent abondamment les ressources existantes et la croissance économique sans prendre en compte les générations futures, aujourd'hui, même si une prise de conscience existe, les grandes puissances économiques, notamment les pays émergents (Chine, Inde, Brésil), développent encore une grande réticence concernant les questions liées à l'environnement dans la mesure où cela nuit à leur croissance économique, bien que cette réticence soit davantage portée sur d'éventuelles régulations plus que sur le développement durable en lui-même et notamment sur l'économie verte que ces puissances émergentes, la Chine en tête, utilisent comme vecteur d'innovation. Il en est de même pour « l'hyperpuissance » que représente les Etats-Unis, qui, malgré des réserves politiques au niveau fédéral et la non-ratification du protocole de Kyoto, dépensent sans compter pour le développement des énergies renouvelables et des carburants « verts » mais aussi en créant un grand nombre « d'emplois verts ». Cela signifie que les Etats-Unis peuvent agir en faveur de l'environnement et du développement durable sans obéir à un quelconque mécanisme de régulation mais au contraire, en définissant eux-mêmes leur politique de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre ou autre dégradation environnementale.

L'Union européenne, en tant qu'institution, a depuis les années 90, initié des politiques environnementales avec des directives à l'intention des Etats membres avec notamment la stratégie de Lisbonne de 2000, la Stratégie de Göteborg de 2001 et le « paquet énergie-climat » de 2008 initié en 2007 par la présidence allemande de l'Union européenne. Son engagement visant à diminuer de 20% ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020 est la preuve d'un volontarisme des institutions comme des états membres dont certains sont parmi les états les plus industrialisés de la planète (respectivement les 4ème, 5ème, 6ème et 7ème puissances économiques mondiales : Allemagne, France, Royaume-Uni et Italie).

En ce qui concerne les pays en voie de développement, l'enjeu est la disponibilité de ces ressources, les préoccupations environnementales apparaissent secondaires tant les questions économiques et sociales sont prioritaires (pauvreté, déficience sanitaire, pénurie d'eau, mal nutrition,..), d'où la question de l'économie des ressources par les pays du « Nord » au bénéfice des pays du « Sud ».

## 1.2- Le développement durable et les zones protégées

La commission mondiale pour la nature a établie des catégories de zones protégées en se fondant sur les objectifs de gestion appliqués aux zones. La liste initiale créée en 1989, comptait dix catégories de zones protégées. Elle fut révisée et se compose actuellement de six catégories :

- **Catégorie I : Réserves naturelles intégrales :** Zones protégées visant principalement à favoriser la recherche scientifique ou à protéger les aires sauvages.
- **Catégorie II : Parcs nationaux :** Zones protégées qui visent principalement à conserver les écosystèmes et à offrir un site récréatif.
- **Catégorie III : Monuments naturels :** Zones protégées qui visent principalement à conserver des caractéristiques naturelles précises.
- **Catégorie IV : Zone gérées pour les habitats des espèces :** Zones protégées qui visent principalement la conservation par une saine gestion
- **Catégorie V : Paysages marins :** Zones protégées qui visent principalement à conserver les paysages marins et terrestres et à offrir un site récréatif.
- **Catégorie VI : Zones de gestion des ressources protégées :** Zones protégées gérées principalement aux fins d'une utilisation des écosystèmes naturels conformes aux principes du développement durable

Par ailleurs, les Parcs nationaux sont considérés comme des territoires qui dans un ensemble homogène non exploité par l'homme, présentent des formations, paysages, écosystèmes, espèces animales et végétales de grands intérêts. La présence de l'homme dans ces territoires ne peut être niée, dans la mesure où il peut habiter ces espaces géographiques et exercer diverses activités (UICN, 1994).

### 1.2.1- L'Eco développement:

Selon HEYMANS et SINSIN (1988), ce terme est utilisé pour signifier que l'on ne peut parler de développement sans faire référence aux ressources naturelles; l'écodéveloppement a pour but de garantir que le développement économique et la conservation des ressources naturelles soient respectueux l'un de l'autre. Il s'agit donc de conduire l'exploitation des ressources avec des vues à long terme, pour protéger le capital naturel correspondant.

BENABDELI (1995) précise que l'éco développement permet ainsi de trouver des solutions à la trilogie pauvreté, croissance et épuisement ou altération des ressources naturelles. C'est une nouvelle approche de gestion et d'aménagement de l'espace permettant le maintien des activités de développement tout en assurant une pérennité de l'équilibre écologique.

Il est clair que l'on est en présence d'une problématique très complexe dont les solutions sont nombreuses et souvent contradictoires, entre un scénario qui exigerait une protection et

conservation des ressources naturelles et celui qui pourrait conduire à une exploitation massive à court terme des ressources de l'espace.

Dans ces conditions, la position la plus sage pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan de gestion de l'espace, doit être de proposer des solutions réversibles sur le moyen et le long terme ou, au minimum, une certaine flexibilité dans les procédures de dégagement des potentialités biologiques et de l'utilisation rationnelles des ressources.

L'éco développement est l'un de ces solutions alternatif qu'il faut élaborer avec une redistribution géographique du développement selon un découpage plus intelligent et prenant en considération tous les aspects du milieu.

### **1.3- Les aires protégées :**

#### **1.3.1- Qu'est-ce qu'une aire protégée ?**

Une aire protégée vise avant tout la conservation des espèces et de leur variabilité génétique ainsi que le maintien des processus naturels et des écosystèmes qui entretiennent la vie et ses diverses expressions.

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) définit une aire protégée comme « Un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associées ».

#### **1.3.2- Critères de sélection pour la création d'aire protégée :**

Une aire protégée est un territoire géré spécifiquement pour la conservation des écosystèmes naturels comme la forêt, les lacs et les rivières, les milieux marins,... etc. De plus, cette aire doit être reconnue par une désignation officielle afin de garantir que le territoire est légalement protégé et ce, de manière permanente. Elle est désignée pour:

- ✓ Protéger l'intégrité écologique dans un ou plusieurs écosystèmes pour le bien des générations actuelles et futures;
- ✓ Exclure toute exploitation ou occupation incompatible avec les objectifs de la désignation ;
- ✓ Offrir des possibilités de visite, à des fins spirituelles, scientifiques, éducatives, récréatives et touristiques, tout en respectant le milieu naturel et la culture des communautés locales.

Les sites proposés sont examinés par l'UICN en fonction des critères définis par le comité du patrimoine mondial pour l'inclusion de sites naturel et doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- ✓ Etre un exemple exceptionnel des grandes étapes de l'évolution de la terre ;
- ✓ Etre un exemple exceptionnel de processus actuels de modification géologique important, de l'évolution biologique et de l'interaction entre l'homme et son milieu naturel ;

✓ Etre des habitats ou survivent encore des populations d'espèces végétales ou animales rares en voie d'extinction.

### **1.3.3- Importance écologique, socio-économique et scientifique des aires protégées**

On ne voit souvent dans une aire protégée qu'une source de contraintes pour les populations riveraines, assortie de l'interdiction d'exercer des activités traditionnelles. Rares sont ceux qui appréhendent une aire protégée comme une entreprise, ce qu'elle est pourtant en termes de développement d'activités et de création d'emplois. Les aires protégées apportent une grande variété de bénéfices sur les plans: environnemental, écologique, scientifique, éducatif, social, culturel, spirituel et économique. Elles contribuent à sauvegarder un potentiel biologique qui constitue une ressource naturelle renouvelable permettant le maintien de l'activité.

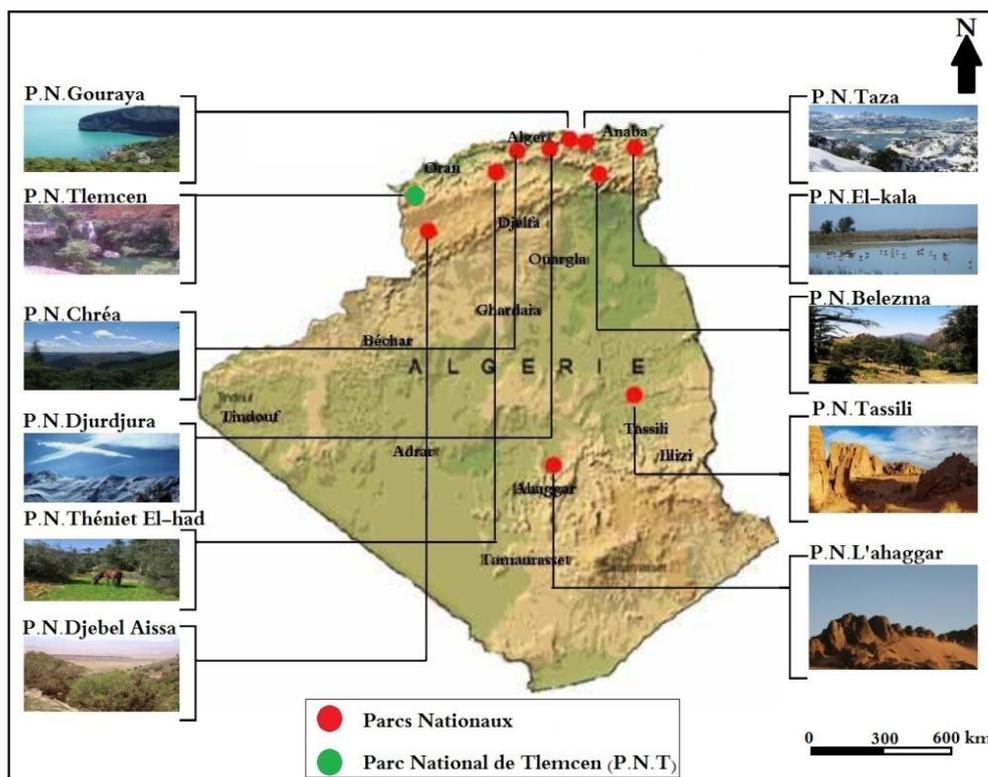
Les aires protégées sont des laboratoires en milieu naturel, elles permettent en tout temps d'obtenir des données uniques sur le fonctionnement des écosystèmes et les espèces.

La production d'oxygène, la création et la protection des sols, l'absorption et la réduction des polluants, l'amélioration des conditions climatiques locales et régionales, la conservation des nappes aquifères, la régularisation et la purification des cours d'eau sont des exemples des bénéfices attribués aux aires protégées.

Les aires protégées sont généralement circonscrites dans des zones habitées. Les populations riveraines y ont toujours soutiré leurs besoins que ce soit en eau, bois de chauffage ou pastoralisme. Elles contribuent à sauvegarder un potentiel biologique qui constitue une ressource naturelle renouvelable permettant le maintien d'activités, telles que l'artisanat et loisirs. De façon très significative, elles soutiennent l'industrie touristique et l'industrie Eco-Touristique, qui est en plein essor.

### **1.3.4- Les Parcs Nationaux de l'Algérie**

La création des parcs nationaux en Algérie, envisagée en 1912 a fait l'objet, en 1916, d'un examen spécial de la grande commission du tourisme ; elle fut étudiée de nouveau en 1919 à l'occasion du congrès général du tourisme et de l'agriculture. En 1920, treize projets de parcs nationaux ont été retenus et en application des statuts définis par un arrêté gouvernemental, pris le 17 février 1921, un réseau de 10 parcs nationaux fut créé entre 1923 et 1929.



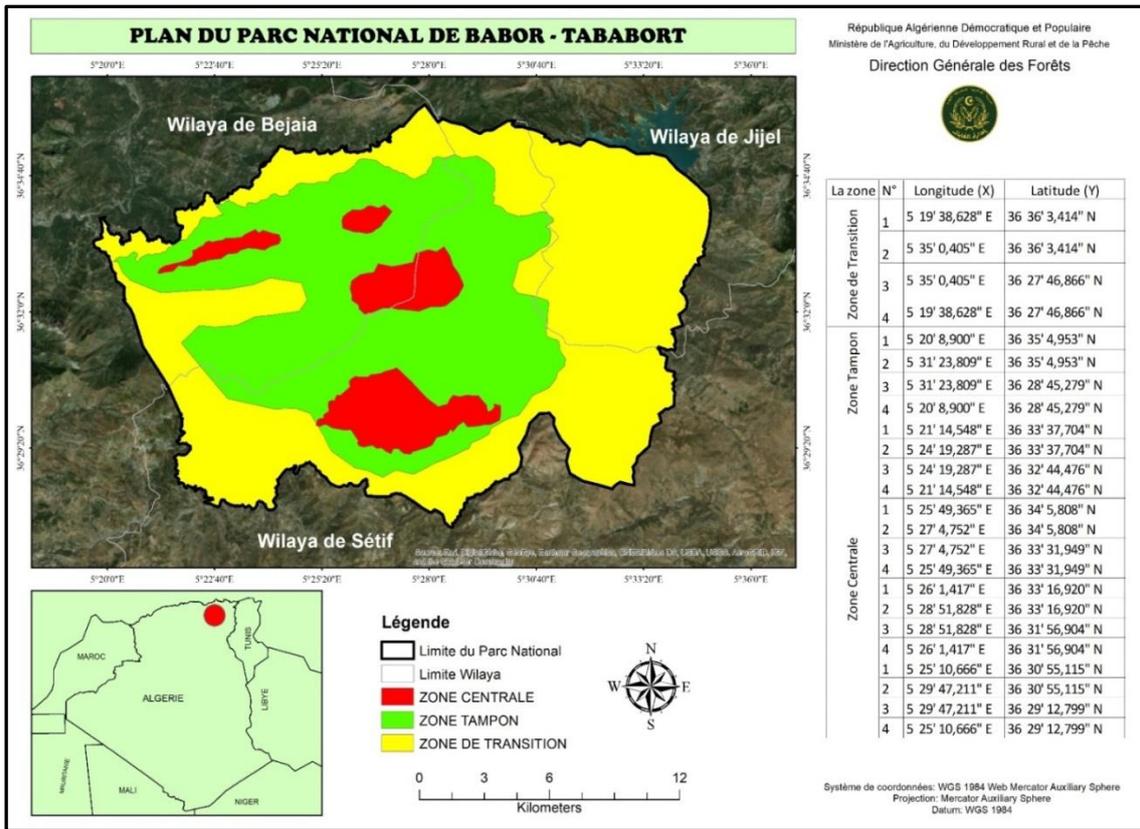
**Figure 5 :** Localisation des Parc nationaux en Algérie (Source : DGF, 2009).

Après l'indépendance, le ministère de la culture créa le premier parc national (parc national du Tassili en 1972), à vocation culturelle unique et se situant dans l'écosystème saharien, classé depuis, patrimoine mondial de l'humanité.

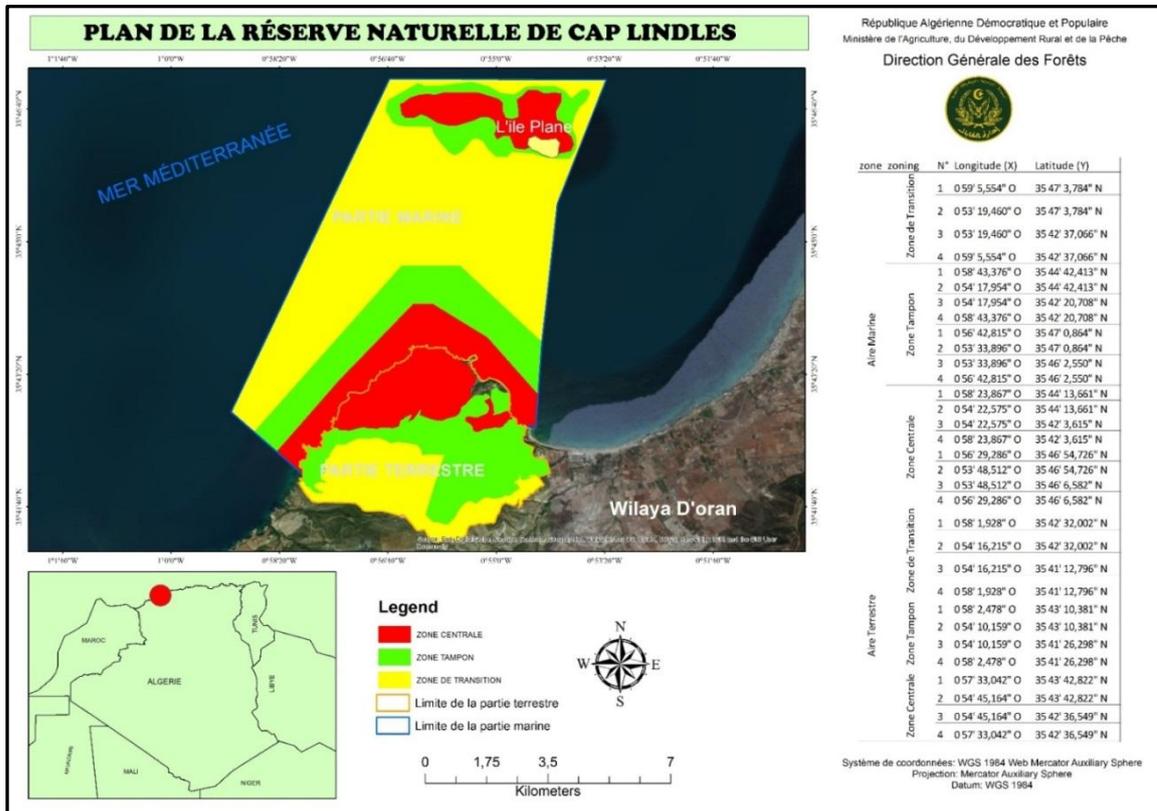
Par la suite, il y a eu la création de 4 autres parcs nationaux en 1983, à savoir, celui de Theniet El Had dans la wilaya de Tissemsilt, le Djurdjura dans les wilayas de Bouira et Tizi Ouzou, celui de Chréa dans les wilayas de Blida, Médéa et Ain Defla, et El Kala dans la wilaya d'El Tarf. En 1984, une deuxième tranche a permis la création de 3 autres parcs nationaux, Belezma dans la wilaya de Batna, Gouraya dans la wilaya de Béjaïa et Taza dans la wilaya de Jijel. Comme si les responsables de l'époque chargés de ce dossier de création avaient cherché à protéger le cèdre de l'Atlas dans tous ses faciès, le parc national de Belezma est venu compléter les trois premiers parcs nationaux renfermant cette espèce, Chréa, Djurdjura et Th niet El Had. En 1993, l'administration des forêts procède à la création du dixième parc national, à Tlemcen. En 2003, Le parc national de Djebel Aïssa (wilaya de N ama) a été classé par le ministère de l'aménagement du territoire et du développement durable consécutivement à la parution de la nouvelle loi de l'environnement et du développement durable (Figure 5 et Tableau N  1).

• **Nouvelle aires protégées (Plans et carte de situation, Source : DGF, 2018)**

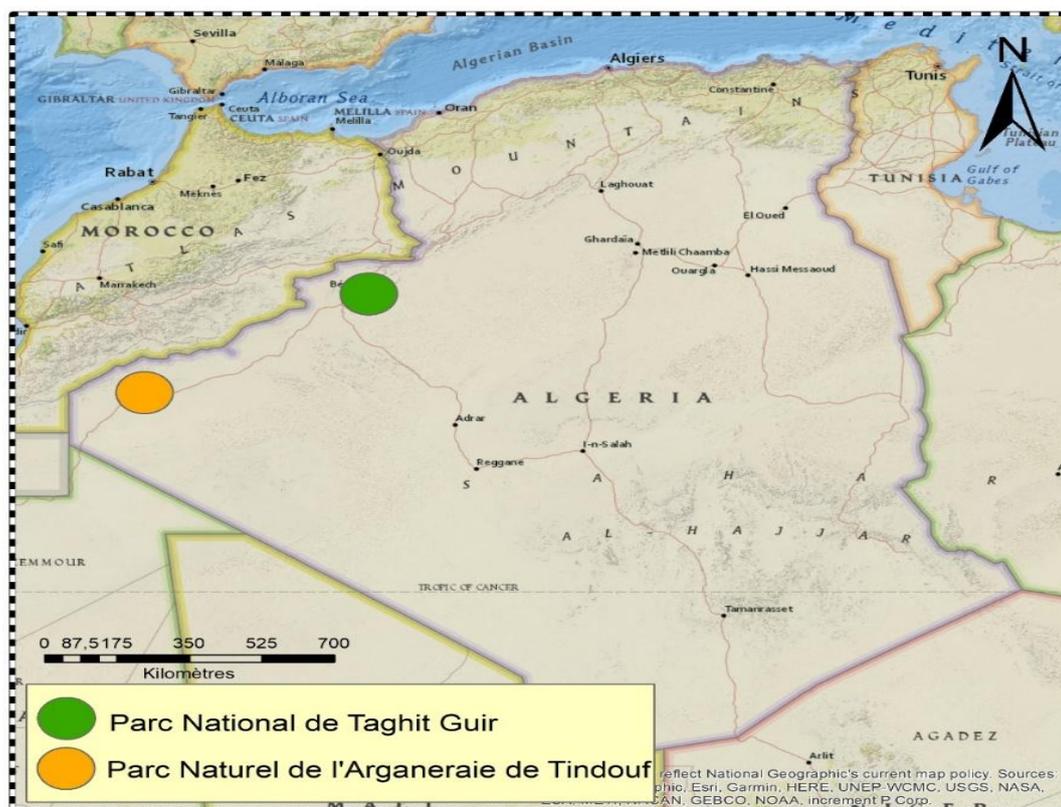
- Le Parc national de **Babor-Tababort** (Superficie 23 656 hectares)



- La réserve Naturelle de **CAP LINDLES** (Aire terrestre:1632 ha; Aire marine: 4 283 ha)



- Le Parc National de **Taghit-Guir** (Wilaya de Béchar; **superficie : 550 000 Ha**) et le Parc Naturel de l'**Arganeraie** de Tindouf avec **250 000 Ha**.



### 1.3.5- Critères de création

La création des parcs nationaux est le résultat de la prise de conscience par l'homme moderne de nécessité de protéger certains secteurs du milieu naturel ainsi que les espaces végétales et animales qui les peuplent des atteintes de l'urbanisation, de l'industrialisation, ...etc.

**Tableau N° 1 : Liste des Parcs Nationaux d'Algérie (Source : DGF, 2009)**

| Parc national                   | Année de création | Superficie (km <sup>2</sup> ) | Wilaya             | Catégorie (IUCN) |
|---------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|------------------|
| Parc culturel du Tassili        | 1972              | 138 000                       | Illizi             | II               |
| Parc national de Theniet El-Had | 1983              | 34,25                         | Tissemsilt         | II               |
| Parc national du Djurdjura      | 1983              | 185                           | Tizi Ouzou, Bouira | II               |
| Parc national de Chréa          | 1983              | 265,87                        | Blida, Médéa       | II               |
| Parc national d'El-Kala         | 1983              | 800                           | El Tarf            | II               |
| Parc national de Belezma        | 1984              | 262,5                         | Batna              | II               |
| Parc national de Gouraya        | 1984              | 32                            | Béjaïa             | II               |
| Parc national de Taza           | 1985              | 37,2                          | Jijel              | II               |
| Parc culturel de l'Ahaggar      | 1987              | 45 000                        | Tamanrasset        | II               |
| <b>Parc national de Tlemcen</b> | <b>1993</b>       | <b>82,25</b>                  | <b>Tlemcen</b>     | <b>II</b>        |
| Parc national de Djebel Aissa   | 2003              | 244                           | Nâama              | II               |

Les parcs nationaux répondent aussi au souci fondamental de préserver une partie du territoire national des interventions humaines afin de lui garder sa beauté et lui conserver ses richesses naturelles.

Un parc national doit présenter un ou plusieurs écosystème généralement peu ou pas transformés par l'exploitation et l'occupation humaine, ou les espèces végétales et animales, les sites géomorphologiques et habitats offrent un intérêt spécial du point de vue scientifique, éducatif et récréatif dans lesquels la plus haute autorité compétente du pays prendra des mesures pour empêcher ou éliminer dès que possible sur toute sa surface, cette exploitation ou cette occupation, et pour y faire effectivement respecter les entités écologique, géomorphologique ou esthétique justifiant sa création et dont la visite est autorisée pour des fins scientifique récréatives, éducatives et culturelles.

### **1.3.6- Superficie**

Pour figurer dans la liste, un espace doit avoir une superficie minimale de 1000 ha, constituée uniquement de zones où les impératifs de protection de la nature priment sur tous les autres (Par exemple, espaces naturels à protection intégrale, espace naturels dirigés, zone de nature sauvage). Les zones aménagées ou modifiées à des fins administratives ou touristiques n'entrent pas en considération dans le calcul de la superficie minimum. Des exceptions sont admises dans le cas d'îles.

### **1.3.7- L'exploitation**

En général l'exploitation des ressources naturelles doit être interdite dans un territoire susceptible de figurer dans la liste. On entend par exploitation l'extraction des ressources minérales, les coupes de bois ou la récolte d'autres types de végétation, la capture d'espèces animales, la construction de barrages ou d'autres installations d'irrigation ou production d'énergie hydroélectrique. Cette défense s'étend aux activités agricoles pastorales et minières, à la chasse, à la pêche, à la construction d'ouvrages d'intérêt public (transport, communications, énergie,...etc.) ainsi qu'aux activités immobilières, commerciales ou industrielles.

### **1.3.8- Valorisation des aires protégées en Algérie et objectifs de gestion :**

Il est à noter que dans la majorité des cas, le principe de base de la gestion des aires protégées en Algérie prend en considération l'application d'une zonation par objectifs. En effet, quelle que soit sa catégorie, une même aire protégée peut assurer sur son territoire plusieurs fonctions autres que la conservation de la biodiversité globale. Une telle aire protégée peut offrir une ou plusieurs zones de protection intégrales, une ou plusieurs zones de restauration et de réhabilitation des milieux, et une ou plusieurs zones de gestion des ressources naturelles. Ce zonage

permet aux aires protégées de jouer pleinement les rôles qui leurs sont assignés : conservation de la biodiversité globale et des milieux, contribution au développement par le biais de la gestion des ressources naturelles (Exploitation des produits de la biodiversité, pâturage contrôlé, écotourisme, etc.), contribution à l'éducation, à la formation, à la sensibilisation et au développement de la recherche scientifique.

La conservation de la nature par les aires protégées implique donc :

- ✓ La sauvegarde d'échantillons représentatifs et particuliers de la diversité biologique, c'est -à-dire des espèces de plantes et d'animaux et autres organismes vivants, mais aussi du capital génétique de chacune de ces espèces ; cela comprend également la protection de la diversité des écosystèmes qui soutiennent cette diversité biologique ;
- ✓ La préservation des systèmes qui entretiennent la vie, c'est-à-dire des processus écologiques qui protègent et engendrent la vie sur terre, qui déterminent les climats et les microclimats ainsi que les régimes en eau, qui purifient l'air et l'eau, qui recyclent les éléments essentiels, qui créent et régénèrent les sols et permettent aux écosystèmes de se renouveler.
- ✓ Une aire protégée vise d'abord l'atteinte d'objectifs de conservation des espèces et de leur variabilité génétique, et du maintien des processus naturels et des écosystèmes qui entretiennent la vie et ses diverses expressions. Toute aire protégée doit répondre au premier critère de classement défini par l'**UICN (1994)**, à savoir : « Toute activité ayant cours sur le territoire ou sur une portion de territoire ne doit pas altérer le caractère biologique essentiel de l'aire considérée ».

#### **1.4- Zonage des parcs**

Toute aire naturelle protégée est constituée d'espaces présentant des caractéristiques distinctes les unes des autres ; ces caractéristiques sont prévues à travers une nomenclature à usage international à l'effet de normaliser les lectures qui peuvent être faites en la matière.

Le mode de gestion de ces aires, s'appuie sur un plan de zonage qui a pour objet de fournir un document légal fixant les orientations quant au degré de protection et de développement envisagé pour chacune des unités qui le composent. Le zonage est ainsi un outil d'aménagement dont l'objectif ultime est d'optimiser l'usage de l'espace et classer les unités territoriales selon leurs potentialités et leur vulnérabilité.

- **Zonage des parcs nationaux selon la réglementation Algérienne**

Selon la loi n°83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement, Chaque parc national est doté d'un zonage comprenant cinq (05) classes :

- **Classe (1) :** dite zone de « réserve intégrale »
- **Classe (2) :** dite zone « primitive ou sauvage »

- **Classe (3) :** dite zone « à faible croissance »
- **Classe (4) :** dite zone « tampon »
- **Classe (5) :** dite zone « périphérique ».

Ce zonage a été modifié en trois zones selon la loi 11-02 du 17 février 2011 relative aux aires protégées dans le cadre du développement durable. Il comprend 3 types de zones :

- **Une ou plusieurs zones centrales**, qui font l'objet d'une protection à long terme permettant de conserver la diversité biologique, de surveiller les écosystèmes, de mener des recherches et dans laquelle tous les actes de gestion doivent respecter l'objectif d'élimination des activités humaines, à l'exclusion des travaux d'entretien et de recherche en rapport avec les objectifs assignés à ces zones.
- **Des zones tampon**, qui entourent ou jouxtent les aires centrales et sont utilisées pour des pratiques écologiquement viables, y compris l'éducation environnementale, les loisirs, l'écotourisme et la recherche appliquée et fondamentale. Les activités susceptibles de détruire ou d'altérer le milieu demeurent interdites.
- **Des zones de transition** qui entourent les zones tampon et peuvent abriter un certain nombre d'activités agricoles, d'établissements humains ou autres exploitations. Cette zone bénéficie d'un régime dérogatoire aux mesures générales applicables à l'aire protégée, notamment en matière d'édification d'infrastructures collectives et d'aménagement des établissements humains.

#### 1.4.1- Outils de gestion et de réglementation des parcs

Le Décret exécutif n° 13-374 du 5 Moharram 1435 correspondant au 9 novembre 2013 fixant le statut-type (Outils de gestion, réglementations, etc.) des parcs nationaux relevant du ministère chargé des forêts.

- **A- Le conseil d'orientation délibère notamment sur :**
  - L'élaboration et la mise en œuvre du schéma directeur et du plan de gestion du parc national;
  - Les programmes, les comptes, les travaux et les équipements annuels et pluriannuels ainsi que le bilan d'activités de l'année écoulée ;
  - Les règlements comptables et financiers ;
  - L'acceptation et l'affectation des dons et legs ;
  - Toutes questions relatives aux missions, à l'organisation et au fonctionnement du parc national.
- **B- Le conseil scientifique** oriente, propose et évalue les programmes scientifiques du parc national.

Dans le cadre de la loi 11-02 du 17 février 2011 relative aux aires protégées dans le cadre du développement durable, Chaque parc national est doté d'un plan de gestion qui définit les orientations de protection, de mise en valeur et de développement durable de l'aire protégée.

- **C- Le Plan de gestion** est un outil pratique qui permet d'améliorer le travail et la gestion de ces structures. Il décline et détaille les objets du programme d'aménagement de chaque parc et les orientations qui vont préciser le cadre de travail. Il précise notamment:
  - Les caractéristiques et l'évaluation du patrimoine ;
  - Les objectifs stratégiques et opérationnels ;
  - Les moyens de protection et de gestion à mettre en œuvre ;
  - Le programme d'intervention à court et moyen terme ;
  - Le programme de recherche ;
  - Les mesures de protection de l'aire protégée.

Le plan de gestion optimise l'efficacité globale de la gestion et permet entre autre, d'assurer une continuité et une cohérence de la gestion dans l'espace et le temps, il contient 06 sections :

- **Section A** : approche descriptive et analytique (que contient le parc ?)
- **Section B** : évaluation de la valeur patrimoniale (Quelle est sa valeur ?)
- **Section C** : définition des objectifs (que faire ? et/ ou ?)
- **Section D** : définition et réalisation des opérations (Comment le faire ? et /ou ?)
- **Section E** : évaluation de la gestion (qu'a-t-on faite ?)
- **Section F** : compléments au plan de gestion (recommandation)
- **Section G** : Autres espaces naturels classés

### **1.5- Mission des Parcs Nationaux**

Les Missions des Aires Protégées s'articulent exclusivement autour de la loi 11-02 du 17 février 2011 relative aux aires protégées dans le cadre du développement durable dans son Article N°5: « ..., Ils ont pour objectif d'assurer la conservation et la protection de régions naturelles uniques, en raison de leur diversité biologique, tout en les rendant accessibles au public à des fins d'éducation et de récréation ». Ces mission sont résumées à:

- La Préservation des ressources naturelles et la conservation de la biodiversité;
- L'Education environnementale et la sensibilisation du public à la protection de l'environnement;
- L'Intégration des populations locales et riveraines et valorisation patrimoniale;
- La Recherche scientifique.

### **1.5.1- Le classement des Parcs Nationaux comme réserves de biosphère**

Une réserve de biosphère (RB) est une aire protégée reconnue par l'UNESCO comme une région modèle conciliant la conservation de la biodiversité et le développement durable, avec l'appui de la recherche, de l'éducation et de la sensibilisation, dans le cadre du programme sur l'Homme et la biosphère (MAB (En Anglais : Man And Biosphère)).

Les sites reconnus en tant que Réserve de biosphère obéissent à des critères communs définis dans un cadre statutaire de leur Réseau mondial formellement approuvés par la Conférence générale de l'UNESCO.

Les réserves de biosphère sont structurées suivant trois types de zones : une « zone centrale » qui doit faire l'objet d'une réglementation à long terme en matière de protection de la nature, une « zone tampon » qui vise à renforcer la protection des aires centrales, et une « zone de transition » plus large. L'ensemble de la réserve de biosphère doit être dotée d'une politique de gestion concourant aux Objectifs de développement durable.

En Algérie, parmi les 11 aires protégées, Sept d'entre eux bénéficient du label UNESCO en tant que Réserves de la Biosphère du réseau MAB.

La liste des 07 réserves de Biosphères d'Algérie est la suivante :

- Réserve de Biosphère du Tassili N'Ajjer (Wilaya d'Illizi), créée en 1986;
- Réserve de Biosphère d'El-Kala (Wilaya d'El-Tarf), créée en 1990;
- Réserve de Biosphère du Djurdjura (Wilayas de Tizi-Ouzou et Bouira), créée en 1997;
- Réserve de Biosphère de Chréa (Wilayas de Médéa et Blida), créée en 2003;
- Réserve de Biosphère du Taza (Wilaya de Jijel), créée en 2004 ;
- Réserve de Biosphère de Gouraya (Wilaya de Bejaïa), créée en 2004.
- Réserve de Biosphère des Monts de Tlemcen (Wilaya de Tlemcen), créée en 2016.

## **2- Les aires protégées et la réglementation en Algérie**

L'exploitation des textes législatifs en relation avec les aires protégées en général permet de cibler les carences qui justifient le recours au diagnostic phytoécologique et l'exploitation des espaces et l'impact sur les habitats.

### **2.1- La loi de protection de l'environnement**

Dans son article 17 prévoit : Des parties du territoire d'une ou de plusieurs communes peuvent être classées par décret, pris sur rapport du ministre chargé de l'environnement, en parc national, ou en réserves naturelles lorsqu'il y a nécessité de conserver la faune, la flore, le sol, le sous-sol, les gisements de minéraux et de fossiles, l'atmosphère, les eaux et, en général, lorsqu'un milieu naturel présente un intérêt particulier qu'il importe de préserver contre tout effet de dégradation naturelle et de la soustraire à toute intervention artificielle susceptible d'en altérer la

composition et l'évolution. Le territoire délimité peut s'étendre au domaine maritime national et aux eaux sous juridiction algérienne.

L'article 20 de la même loi note : L'acte de classement visé à l'article 19, peut soumettre à un régime particulier et, le cas échéant, interdire à l'intérieur du parc ou de la réserve toute action susceptible de nuire au développement naturel de la faune et de la flore et, plus généralement, d'altérer le caractère du parc national ou de ladite réserve, notamment la chasse et la pêche, les activités agricoles, forestières et pastorales, industrielles, minières, publicitaires et commerciales, l'exécution de travaux publics ou privés,

L'extraction de matériaux concessibles ou non, l'utilisation des eaux, la circulation du public quel que soit le moyen employé, la divagation des animaux domestiques et le survol de la réserve ou du parc.

## **2.2- Les réserves naturelles**

Telles que définies au chapitre II du titre II de la loi n° 83/03 du 5 février 1983 susvisée, elles ont pour objet notamment :

- la préservation des espèces animales et végétales, notamment celles en voie de disparition sur tout ou partie du territoire nationale,
- la reconstitution des populations animales ou végétales et de leurs habitats,
- la protection des biotopes et des formations géologiques, géomorphologiques ou spécifiques remarquables,
- la sauvegarde ou la constitution d'étapes sur les grandes voies de migration de la faune sauvage,
- l'observation, la recherche et l'expérimentation sur le comportement de la faune et de la flore,
- la conservation et le développement de la faune, de la flore, du sol, du sous-sol, de l'atmosphère, des eaux et, en général, tout milieu naturel dans son ensemble présentant un intérêt particulier qu'il importe de préserver de la dégradation ou de la soustraire à toute intervention artificielle susceptible d'en altérer la composition ou l'évolution,
- l'encouragement et le développement des études scientifiques et techniques concernant le milieu à préserver à l'intérieur de leurs limites territoriales.

## **2.3- Les parcs nationaux**

Leurs buts sont :

- La conservation de la faune, de la flore, du sol, du sous-sol, de l'atmosphère, des eaux, des gisements de minéraux et de fossiles et, en général, tout milieu naturel présentant un intérêt particulier à préserver la préservation de ce milieu contre toutes les interventions artificielles et les effets de dégradation naturelle, susceptibles d'altérer son aspect, sa composition et son évolution.

- L'initiation et le développement, en relation avec les autorités et organismes concernés, de toutes activités de loisirs et sportives en rapport avec la nature l'implantation, en relation avec les autorités et organismes concernés, d'une infrastructure touristique dans la zone périphérique,

Ils sont, en outre, chargés:

- D'observer et d'étudier le développement de la nature et de l'équilibre écologique, de coordonner toutes les études entreprises au sein du parc, de participer aux réunions scientifiques, colloques et séminaires se rapportant à son objet,

Chaque parc comprend les classes suivantes:

**Des classes 1 dites zone de réserve intégrale.**

**Des classes 2 dites primitives ou sauvages.**

**Des classes 3 dites à faibles croissances.**

**Des classes 4 dites tampons.**

**Des classes 5 dites périphériques.**

La classe dite zone de réserve intégrale comprenant des ressources à caractère unique ou particulier, est celle qui mérite une attention spéciale, en vue de conserver certaines ressources particulières ou uniques. Entrent dans cette zone, notamment la plupart des lieux historiques, préhistoriques, des sols mouilleux, des marais salants, des estuaires.

Cette zone sert de laboratoire pour les observations scientifiques et éléments de comparaisons avec d'autres zones naturelles soumises divers traitements (exploitations forestières, utilisation de l'eau, chasse aux animaux...).

La classe dite primitive ou sauvage où sont interdites toutes constructions de routes, d'ouvrages, ainsi que toutes autres transformations, susceptibles d'altérer l'ambiance naturelle,

La classe dite à faible croissance est celle où quelques transformations peuvent être réglementées,

La classe dite tampon sert à protéger la zone primitive ou sauvage et la zone à faible croissance. Elle peut servir de lieu de camping,

La classe périphérique sert de lieu à toutes formes de construction. Cette classe peut être traversée par les routes importantes.

## **2.4- La réserve de chasse**

Elle a essentiellement pour objectifs:

- De protéger et de développer la faune ;
- D'aménager le biotope des espèces qui y vivent, en mettant en place notamment tous les équipements et moyens nécessaires pour permettre au gibier de vivre dans des conditions optimales, tel l'aménagement de points d'eau, l'amélioration des conditions de son alimentation par l'introduction des conditions de son alimentation par l'introduction de cultures supplémentaires;
- D'établir et de tenir l'inventaire de patrimoine cynégétique de la réserve;
- De servir de lieu d'observation, de recherche, d'expérimentation du comportement de la faune existante.

## **2.5- Le centre cynégétique**

Il a pour principales missions :

- la production des espèces cynégétiques ou exotiques en vue d'enrichir le patrimoine cynégétique national,
- la promotion et le développement de la cynégétique par la sélection des espèces cynégétiques locales et par l'introduction de nouvelles espèces et leur acclimatation,
- l'organisation de recherches en matière cynégétique et notamment en matière alimentaire et sanitaire,
- la participation à l'organisation des lâchés et le suivi de ces opérations, en vue de tirer les conséquences sur l'acclimatation et la reproduction du gibier introduit.

## **3- Formalités pour classement des aires protégées**

Le dossier du projet de classement ainsi arrêté comprend obligatoirement :

1. une note indiquant l'objet, les motifs et l'étendue de l'opération ainsi que la liste des communes concernées, incluses en totalité ou en partie dans la zone du parc de la réserve avec, par commune, l'indication des sections cadastrales correspondantes et les limites territoriales;
2. un plan de situation, à une échelle suffisante, montrant le territoire à classer;
3. les plans cadastraux et états parcellaires correspondants;
4. une étude sur les incidences générales socio-économique du projet;
5. l'indication des sujétions et des interdictions qui seraient imposées par le décret créant le parc ou la réserve.

#### 4- Le Parc National de Tlemcen

Le décret exécutif n° 93-117 du 12 mai 1993 portant création du parc national de Tlemcen cible les entités administratives intégrées en partie : les communes de Tlemcen, de Mansourah, de Terni Béni Hediél, de Béni Mester, de Sabra, d'Aïn Ghoraba et d'Aïn Fezza,

Le parc national de Tlemcen est classé pour ses richesses végétales et ses sites naturels, couvre une superficie totale de 8225,04 ha. Ses limites sont établies comme suit :

- au Sud, la forêt domaniale de Tlemcen,
- au Sud Est, la forêt d'Aïn Fezza,
- à l'Ouest, la forêt de Hafir,
- au nord, les ruines de Mansourah,
- au Nord Est, les grottes et les jardins d'El Ourit.

L'article 3 précise que toute action à l'intérieur des limites du parc, susceptible de provoquer une quelconque dégradation du milieu, est interdite.

#### 5- Analyse écologique et environnementale de la réglementation

L'exploitation des textes réglementaires régissant les aires protégées appelle quelques observations fondamentales indispensables pour leur protection et durabilité.

- Aucun texte ne mentionne le volet biodiversité dans le détail
- Aucune norme en relation avec l'écologie ne figure
- Absence de référentiel biologique et d'indicateurs
- Il est possible de distraire des parties
- Possibilité de déclasser une aire protégée
- Aucune mention d'une étude de danger menaçant ces espaces
- Absence de stratégie d'évaluation de la dynamique
- Modalités de préservation minimales
- La durabilité ne figure dans aucun texte
- Le concept de territoire et d'habitats est ignoré
- Absence du concept de services écosystémiques

Le nombre de catégories d'aires protégées n'a pas permis d'élaborer une réglementation de base adaptée aux différentes formes de protection d'où une multitude de textes propres à chaque entité alors que l'objectif est commun.

### 5.1- Les services écosystémiques

Depuis une dizaine d'années, la notion de services écosystémiques définie par les bénéfices que la société tire des écosystèmes, s'est progressivement imposée dans le champ académique, opérationnel et décisionnel, permettant de concevoir un lien de causalité entre fonctionnement des écosystèmes et bien-être humain. Cette notion a été élevée par certains au rang de concept, suscite ainsi un intérêt croissant à différentes échelles décisionnelles.

La référence aux services écosystémiques est aujourd'hui devenue incontournable dans la formulation des diverses stratégies de gestion, protection, restauration du capital naturel. Face aux pressions majeures auxquelles sont soumis les écosystèmes (changement climatique, érosion de la biodiversité, métropolisation, artificialisation des sols, etc.), la question de leur devenir et de leur protection est posée sur le moyen et long terme, en particulier dans les projets d'aménagement et de développement. Or, la notion, est discutée sur l'usage qui peut en être fait dans les politiques publiques (TEYSSÉDRE, 2010). Sa forte dimension de communication est critiquée quant à sa nature même (processus ou produit de processus) (MURADIAN, 2016), à la logique marchande des instruments qu'elle véhicule (banques de compensation, paiements pour services écosystémiques) (MARIS, 2014), ou encore à la vision instrumentale et normative qu'elle peut instiller (DACCACHE, 2011). Pour autant, la notion de services écosystémiques permet d'apporter des éléments de réflexion à l'échelle des territoires, sur la durabilité du développement et la planification spatiale, et sur la contribution des écosystèmes au bien-être humain.

Apporter des réponses à ces questions appelle des connaissances nouvelles et des outils permettant aux aménageurs et aux acteurs de projeter le devenir de la nature et de la biodiversité dans les projets de territoires où sont incluses les aires protégées.

### Conclusion

Une aire protégée vise d'abord l'atteinte d'objectifs de conservation des espèces et de leur variabilité génétique et du maintien des processus naturels et des écosystèmes qui entretiennent la vie et ses diverses expressions.

A cause des agressions anthropiques qui ont retenti négativement sur le patrimoine biologique national et la régression alarmante des populations d'espèces animales et végétales, l'une des plus grandes mesures prise par l'Algérie a été la création d'un réseau d'aires protégées. Ces structures sont et seront érigées dans le but d'assurer la conservation in situ de notre diversité biologique et des richesses culturelles.

De plus, la conservation liée au développement durable est une préoccupation majeure dans la politique de gestion des aires protégées dans une perspective de répondre aux besoins

d'aujourd'hui et de préserver ces ressources pour l'avenir. Ceci nous oblige à légiférer, dans le cadre du développement durable, sur tous les aspects portant atteinte à notre biodiversité.

En Algérie, en plus de la législation il urge de mettre en place une stratégie permettant une réelle préservation de ces espaces menacés par diverses pressions anthropozoogènes souvent soutenues par une politique d'intégration.

En absence de politique à long terme découlant d'un diagnostic phytoécologique et paysager axé sur une réelle description et inventaire de la biodiversité, il est illusoire de prétendre préserver et développer les aires protégées dans le cadre d'un développement durable.

La stratégie actuelle ne semble pas donner des résultats appréciables au vu du stade de dégradation que connaissent ces espaces souvent confrontés à une utilisation en totale adéquation avec les objectifs recherchés.

Le recours au diagnostic phytoécologique permet de répondre à toutes ces préoccupations. Le but étant de mieux cerner et comprendre la dynamique de ces espaces en vue de mettre en place une stratégie axée essentiellement sur la durabilité.

Pour ce faire une cartographie délimitant les habitats et les ensembles biologiques s'impose et permet de suivre le poids et l'impact des différentes pressions qu'elles soient naturelles ou anthropique. Cette approche nous semble la plus performante pour atteindre l'objectif principal qu'est la protection et le développement durable des aires protégées à travers une application pour le Parc national de Tlemcen.

# Chapitre 2

Caractérisation  
de la zone d'étude

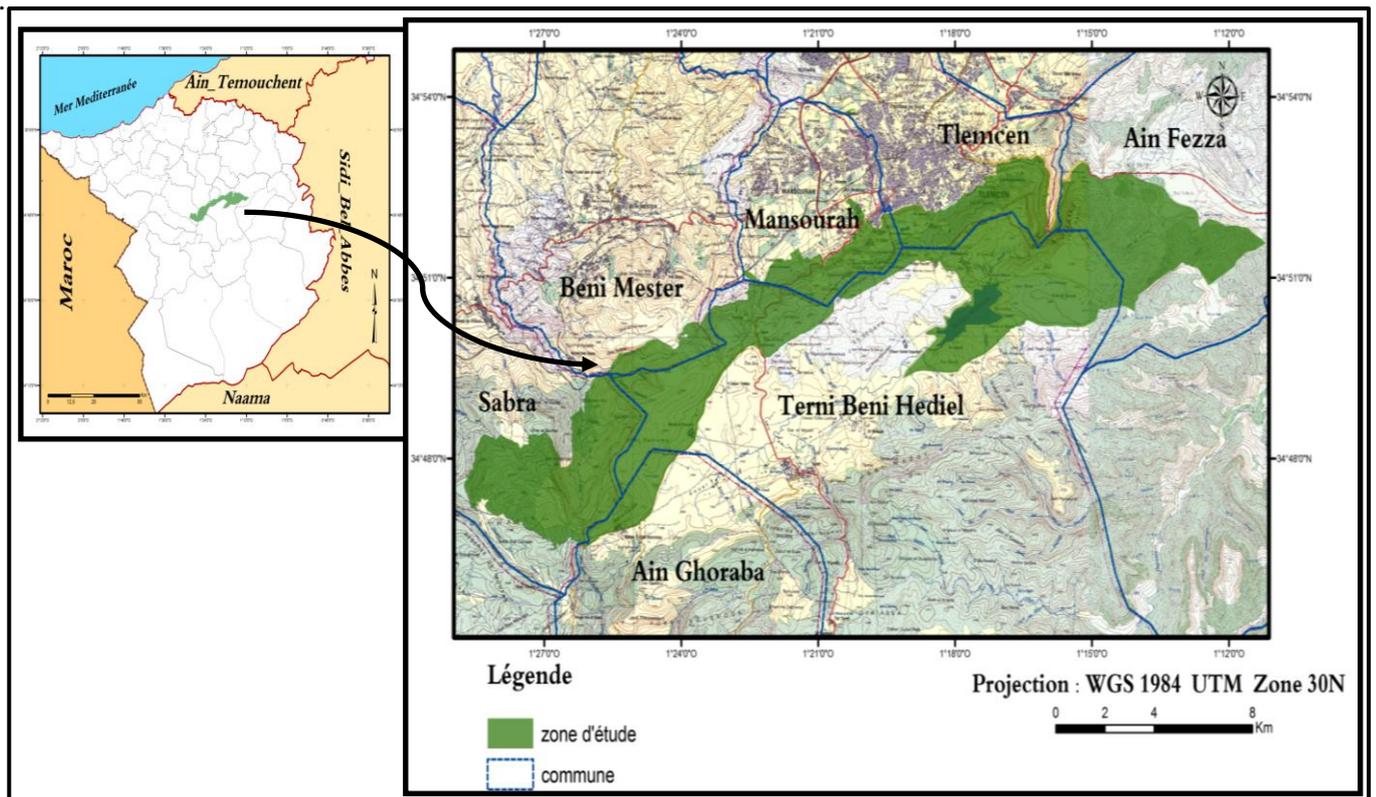
## II. Présentation du parc national de Tlemcen

Créé par décret exécutif n°93/117 du 12 mai 1993, Le Parc National de Tlemcen est un territoire aux multiples facettes écologiques confirmées par la présence de zones de végétation s'étendant successivement de la forêt feuillue à l'Ouest, en passant par la chênaie mixte au Nord, puis aux forêts de résineux (reboisement) et maquis de chêne vert au Nord Est.

### 1- Localisation

Le Parc National de Tlemcen est localisé à l'extrême Ouest de l'Algérie et situé entièrement dans la Wilaya de Tlemcen. Il s'étend sur le territoire de sept communes : Tlemcen, Mansourah, Sabra, Terny, Ain Fezza, Beni Mester et Ain Ghoraba avec une superficie de 8225,04Ha (Figure 6). Le Parc National de Tlemcen s'inscrit entre les coordonnées Lambert suivantes :

|               |                  |                  |
|---------------|------------------|------------------|
| <b>Nord:</b>  | <b>X :</b> 137,4 | <b>Y :</b> 183,7 |
| <b>Sud:</b>   | <b>X :</b> 120,9 | <b>Y :</b> 172,5 |
| <b>Ouest:</b> | <b>X :</b> 118,2 | <b>Y :</b> 174   |
| <b>Est:</b>   | <b>X :</b> 144,2 | <b>Y :</b> 180,7 |



**Figure 6:** Situation géographique du parc National de Tlemcen.

## 2- Cadre physique : Géologie, pédologie et hydrographie

### 2.1- Géologie

Selon **BENEST (1985)**, les Monts de Tlemcen sont constitués par des terrains mésozoïques et cénozoïques. Les assises sédimentaires attribuées au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur sont principalement formées de carbonates. Cet ensemble constitue la bordure méridionale des Monts de Tlemcen.

Le territoire du Parc National de Tlemcen est constitué d'une série de couches sédimentaires dont l'évolution verticale va du Jurassique supérieur au quaternaire, et montre deux grandes séries litho-stratigraphiques distinctes qui sont décrites de bas en haut (Figure 7).

#### Séries Anciennes :

Les assises sédimentaires attribuées au Jurassique supérieur et au crétacé inférieur sont principalement formées de carbonates. On distingue la succession suivante :

**J4:** Grès Séquaniens : « Grès de Boumediene ». Ces grès affleurent dans la chaîne montagneuse de Zarifet et Hafir.

**J4c:** Calcaires à échinides : Intercalés dans l'assise supérieure des grès séquaniens et forment un horizon continu de calcaires bleus.

**J5a:** Calcaires Bleus : « Calcaires de Zarifet »

**J5b:** Dolomies de Tlemcen désignent les grands escarpements dolomitiques qui dominent Tlemcen et notamment les falaises d'El-Ourit; et constituent le premier grand ensemble dolomitique du Jurassique supérieur .

**J6:** Marnes et Calcaires à Ptérocères: « Marno-Calcaires de Raourai » : Ce sont des marnes grises, blanchâtres, intercalées de nombreux lits et bancs de calcaires marneux durs. Cette formation s'étale en plateaux (plateau de Meffrouche) jusqu'à Beni -Add.

**J7:** Dolomies et Calcaires du plateau de Terny : « Dolomies de Terny » : Correspondent à des dolomies parfois vacuolaires avec de nombreuses stratifications obliques et un aspect très massif qui permet de bien les distinguer des dolomies de Tlemcen. Elles s'étalent sur les plaines de Terny.

#### Séries Récentes :

Le Tertiaire : Représenté par des dépôts essentiellement marins on peut distinguer en partant des niveaux les plus anciens :

Le Miocène Inférieur « Carténien » : Formé par des assises de poudingues, il n'affleure que localement, exemple à Mansourah.

Le Quaternaire : Formé de travertins , et d'alluvions anciennes et récentes occupant les fonds des oueds par des limons parfois argileux.

- **Les Grès de Boumediene (oxfordien Supérieur - Kimméridgien supérieur)**

Il s'agit d'une formation argilo-gréseuse (alternance) d'argiles rouges ou vertes et de grès). Ces grès reposent sur les argiles de Saïda (formation argileuse, contenant des grès et des calcaires à ammonites. Cette formation affleure au niveau du sanctuaire de Sidi Boumediene. Ces grès ferrugineux à éléments fins et à ciment calcaire sont particulièrement développés dans la forêt de Zariffet au sud -ouest de Terni. Au niveau des cascades d'El Ourit et vers l'Est de la région d'Oum El Allou.

- **Les Calcaires de Zariffet (Kimméridgien supérieur)**

Les calcaires de Zariffet correspondent aux calcaires bleus à «géodes » formant la partie basale des Dolomies de Tlemcen, d'une épaisseur de 100 mètres au col de Zariffet. Il s'agit de bancs calcaires de position intermédiaire entre les Grès de Boumediene et les Dolomies qui forment les falaises des environs de Tlemcen.

- **Les Dolomies de Tlemcen (Kimméridgien terminal)**

Elles désignent les grands escarpements dolomitiques dominants Tlemcen avec un type morphologique pittoresque à aspects et intensément karstifiées ; leur épaisseur est d'environ 200 mètres. Dans leur partie sommitale, s'y différencient de nouveaux calcaires en calcaires de Stah.

- **Les Marno-Calcaire de Raourai (Tithonien basal)**

C'est un ensemble de marnes grises verdâtres ou blanchâtres à intercalation de calcaire en banc épais **BENEST** en 1972 in **BENEST (1985)**, les désigne sous le nom de Marno-Calcaire de Raouraï car ils sont bien exposés au Djebel Raouraï où leur épaisseur est d'environ 400 mètres (100 mètres environ auprès de Terni).

- **Les Calcaires de Lato**

Ce sont des calcaires micritiques (50m en moyenne), parfois dolomitiques, riches en Favreina et dasycladacées.

- **Les Dolomies de Terni (Tithonien inférieur)**

Il s'agit de Dolomies massives (50 mètres environ), bien exposée sur le plateau de Terni, qui couvrent de larges superficies dans les environs de Terni où elles peuvent former l'entablement terminal des plus hauts reliefs (Dj Nador 1579m).

La limite supérieure se place à l'apparition du premier banc micritique à oncolites : secteur d'Ouled Mimoun et Djebel Ouargla.

- **Les Marno-Calcaire de Hariga (Tithonien supérieur)**

C'est une alternance de calcaires, de la micrite et des marnes à 165mètres de Hriga et d'El Gor. La limite inférieure des Marno-Calcaires de Hariga se place au mur d'un niveau repère à oncolites surmontant les Dolomies de Terni.

Toutefois dans les Dolomies de Terni, on n'observe jamais les intercalations marneuses et les bioturbations intenses qui caractérisent la formation de Hariga.

- **Les Grès de Merchich**

Ils sont composés d'une alternance d'argiles rouges, de grès fins, de calcaires avec des manchettes d'huîtres. Les Grès de Merchich peuvent être comparé dans certains cas à celui des niveaux transgressifs des argiles d'Ouled Mimoun.

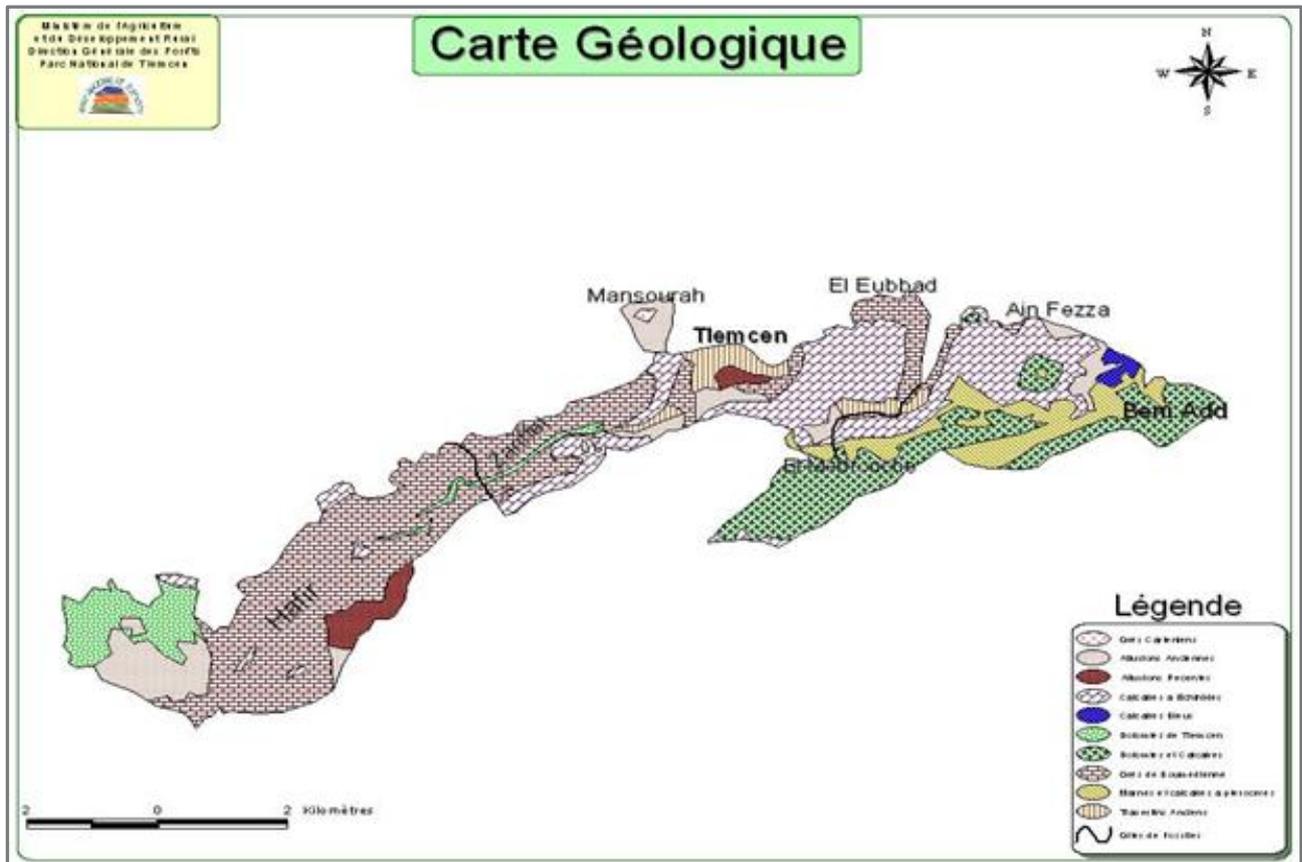


Figure 7 : Carte géologique, Source : P. N. Tlemcen

## 2.2- Pédologie

D'après l'esquisse pédologique (GAOUAR, 1998), les types de sols rencontrés dans le territoire du Parc National de Tlemcen sont les suivants (Figure 8) :

- **Sol fersiallitique rouge**: C'est un sol lourd très pauvre en réserves d'eau, riche en bases notamment en  $Ca^{++}$   $Mg^{++}$  et  $k^+$ , existant sous une végétation climatique (de chêne vert, pin d'Alep) avec un sous-bois assez dense. Ce type de sol se rencontre à Zariffet, Ain fezza, Eubbad, Meffrouche.

- **Sol brun fersiallitique**: Prend naissance sur roche mère calcaire, sous l'influence d'un climat froid à saison sèche moins marquée. Ce sol a les même caractéristiques d'ensemble que le précédent mais plus humide et plus poreux. Il se trouve au niveau de Zariffet et Hafir.

- *Sol fersiallitique brun type terra - fusca* : Il s'agit d'un matériau ancien (paléosol) de couleur brun foncé et composé d'argile de décarbonatation plus ou moins lourde riche en  $Mg^{++}$  et  $Ca^{++}$  se serait formé sous l'influence d'un climat plus humide et moins chaud. Se rencontre au côté Sud et Est du barrage Meffrouche.

- *Sol brun calcaire sur travertin*: C'est un sol apparenté aux sols brunifiés par sa morphologie, la différence fondamentale réside dans la présence de carbonate de calcium actif dans tout le profil. La rubéfaction n'est pas complète dans ce type de sol. Faible teneur en  $Mg^{++}$ . Ce type de sol est localisé au niveau de la forêt d'Ifri (canton El Ourit).

- *Sol brun calcaire en alternance avec des travertins en place* : mêmes caractéristiques que le précédent seulement il est moins profond, ainsi les travertins apparaissent de temps à autre. Se localise dans la forêt d'Ifri.

- *Sol fersiallitique rouge à caractère vertique*: C'est un sol qui pendant une certaine période surtout des années sèches présente dans les 50 premiers cm de l'horizon B des fentes larges de 1 cm ou plus. Il est plus lourd (riche en argiles gonflantes) que le sol fersiallitique rouge et possède une très bonne teneur en eau, c'est un sol difficile à mettre en culture. Il prend naissance sur des roches mères calcaires (Karst). Se trouvant à Mansourah, Plateau Lala Setti.

- *Sol fersiallitique rouge et mosaïque dolomie*: La mosaïque reflète le déséquilibre dans les sols qui sont le plus souvent peu profonds et où affleurent de temps à autre la roche dolomitique, et par conséquent un tapis végétal très hétérogène. Cette catégorie domine plus dans la tranche Est du Parc National de Tlemcen : une partie de la forêt de Tlemcen, Meffrouche, Djebel Massart, Djebel Tichtiouine, Ain-Fezza, Djebel Dokara, Djebel Dahr el Berhal, au sud-ouest de Zariffet et Est de Hafir.

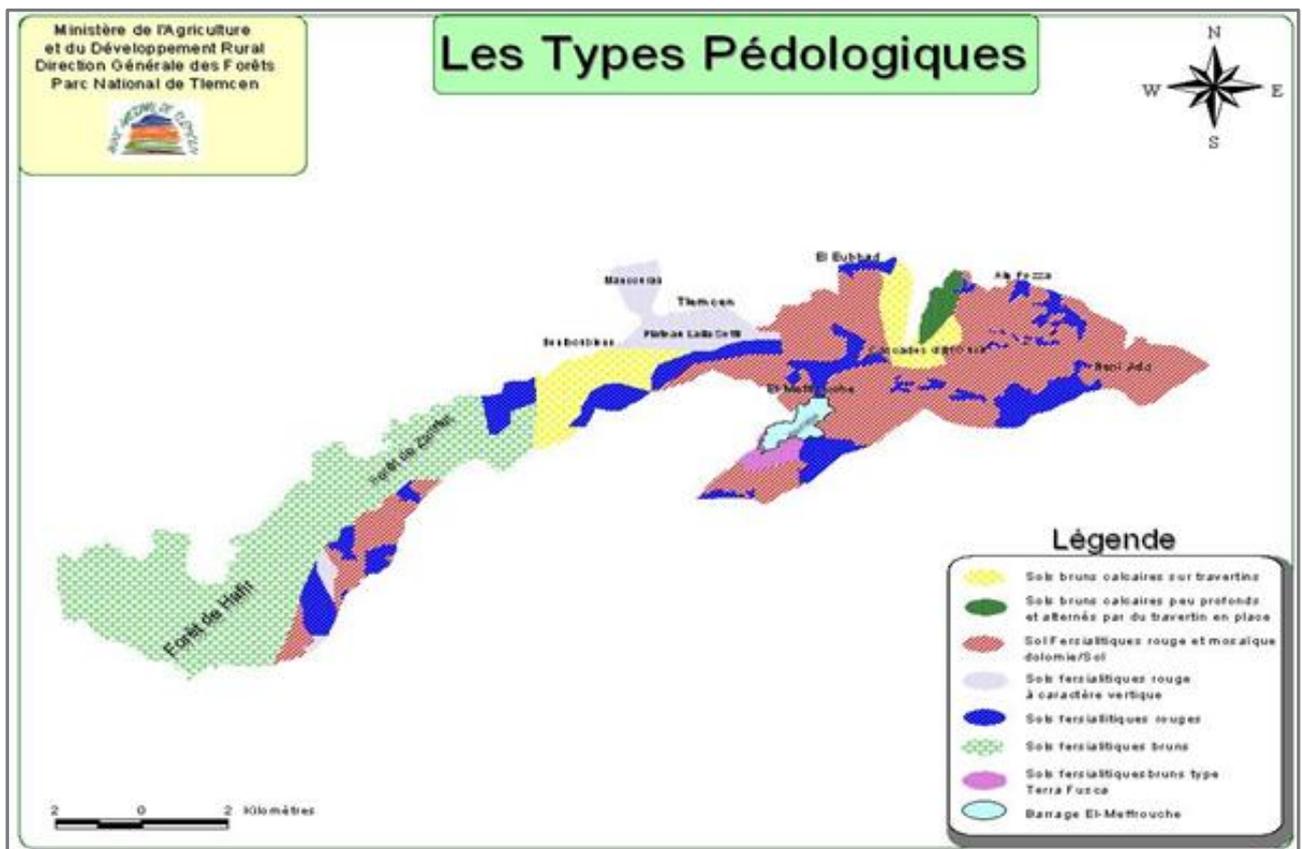


Figure 8 : Carte pédologique, Source : P. N. Tlemcen.

### 2.3- Hydrographie

La ligne de crête partant du Djebel Taksemt à l'Ouest au Djebel Benniane à l'Est matérialise la ligne de partage des eaux divisant le schéma hydrographique en deux réseaux bien distincts ;

- Le réseau hydrographique Nord se composant d'Oued Tlat, Oued Bounasser, Oued Inndouz, Oued reynne, Oued Dar Ziata, Oued Zariffet, Oued Magramane, Oued Ouadallah et plusieurs chaabets.

- Le réseau hydrographique Sud se compose de tout le bassin versant de l'oued Nachef qui se continue en aval par l'oued Meffrouche. Cet oued traverse les monts de Tlemcen au niveau du Djebel Chouka et Djebel Hanif par des gorges profondes occasionnant plusieurs cascades connues sous le nom de cascades de l'Ourit.

Le réseau hydrographique dans le Parc National est relativement dense, il est généralement alimenté par de nombreuses sources.

#### a- Les sources

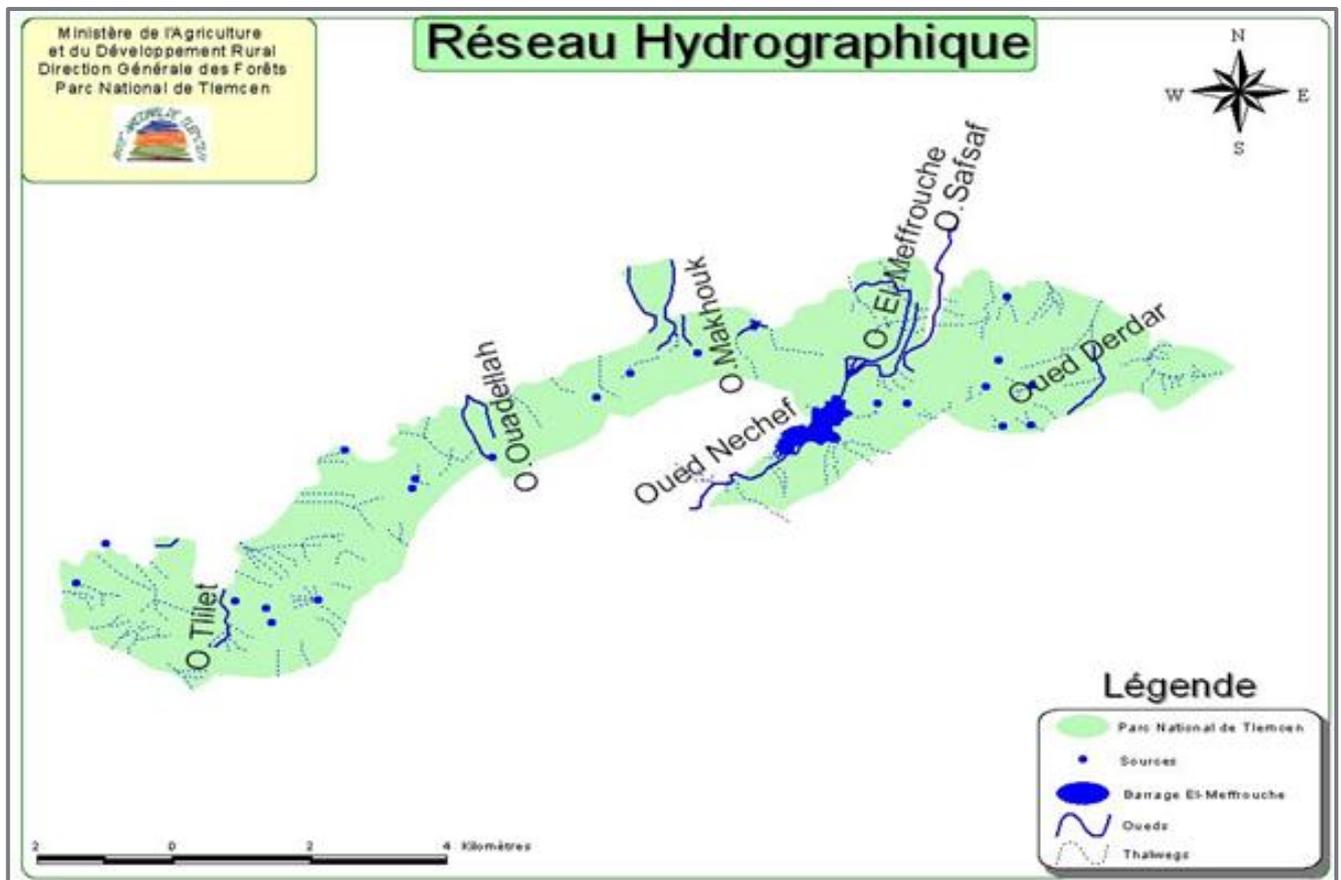
Une série de sources (Ain) se répartit sur l'ensemble du Parc National, alimentant la quasi-totalité du réseau hydrographique (Figure 9). Parmi elles, Ain Meharras (alimente l'oued Meffrouche), Ain Krannez, Ain El Mohguene, Ain El Djerad, Ain el Fouara, Ain el Rhenza, Ain Safah et Ain Shrifa.

**b- Les oueds**

Les oueds les plus importants dans le Parc sont l'oued Nachef et l'oued Meffrouche qui étaient tous les deux à régime permanent. Ces deux cours d'eau vivent au rythme des saisons ; en hiver ils sont sujets à des crues et en été la forte évaporation engendre une diminution de l'eau par les phénomènes d'absorption et d'infiltration dans la masse calcaire perméable.

**c- Le barrage El Meffrouche**

D'une capacité de 15 millions m<sup>3</sup>, le barrage forme un plan d'eau optimum de 148Ha. Il alimente la ville de Tlemcen en AEP et irrigue la plaine de Tlemcen. Il est limité au Sud par Djebel Nador, à l'Est par Djebel Bouleradour, à l'Ouest par Djebel Guendouza et Djebel Koudia et au Nord par la forêt de Zarifet et Djebel Beniane.



**Figure 9 :** Carte réseaux hydrographique, Source : (PNT)

#### **2.4- Aspect climatique et bioclimatique:**

Les Monts de Tlemcen sont soumis à l'influence d'un climat typiquement méditerranéen avec deux saisons bien tranchées ; une saison hivernale froide de courte durée et une saison estivale chaude et sèche de longue durée (**EMBERGER, 1942**).

L'étude bioclimatique a été réalisée sur 03 stations de référence installées dans la région à savoir: Saf saf, Hafir et Meffrouche, avec les périodes comprise entre (1984-2014), (1975-1996) et (1984-2014).

L'exploitation des données issues de calculs de certains indices climatiques peuvent nous aider à mieux caractérisé la zone d'étude.

Tableau N° 2 : Moyennes Mensuelles des précipitations (en mm) et des Températures (en °C)

| Stations            | Moyennes Mensuelles des précipitations (en mm) et des Températures (en °C) |             |           |              |              |              |              |              |              |              |           |             | Précipitations<br>annuelles | Température<br>moyenne |
|---------------------|--|-------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-------------|-----------------------------|------------------------|
|                     | Jan  | Fev         | Mar       | Avr          | Mai          | Juin         | Juil         | Aout         | Sept         | Oct          | Nov       | Dec         |                             |                        |
| <b>Saf Saf</b>      | 69,4   | 50,4        | 79,2      | 38,3         | 43           | 10,6         | 2,6          | 3,4          | 22,8         | 36,3         | 46,3      | 45,5        | <b>447,80</b>               |                        |
| <b>(1984- 2014)</b> | 9,7  | 11,25       | 12,95     | 14,38        | 18           | 22,3         | 25,66        | 26,5         | 22,95        | 18,02        | 14,61     | 10,5        |                             |                        |
| <b>Hafir</b>        | 67   | 76          | 62,07     | 53,45        | 40,14        | 8,65         | 7,21         | 9,52         | 19,52        | 26,94        | 53,83     | 60,70       | <b>484,02</b>               |                        |
| <b>(1975-1996)</b>  | 8,28   | 8,79        | 10,66     | 12,69        | 16,08        | 20,19        | 24,95        | 24,44        | 20,3         | 16,83        | 11,72     | 9,68        |                             |                        |
| <b>Meffrouche</b>   | 94,84  | 61,48       | 76,97     | 57,13        | 51,81        | 11,51        | 2,43         | 6,68         | 18,15        | 49,70        | 60,72     | 57,08       | <b>548,7</b>                |                        |
| <b>(1984-2014)</b>  | <b>6,70</b>  | <b>8,20</b> | <b>10</b> | <b>10,70</b> | <b>14,80</b> | <b>20,00</b> | <b>24,40</b> | <b>24,30</b> | <b>19,60</b> | <b>14,50</b> | <b>11</b> | <b>8,02</b> |                             |                        |

Tableau N° 3: Répartition Saisonnière des pluies (en mm)

| Stations          | Répartition Saisonnière des pluies (en mm) |        |       |        | Type |
|-------------------|--|--------|-------|--------|------|
|                   | H  | P      | E     | A      |      |
| <b>Hafir</b>      | 203,64                                     | 155,66 | 25,38 | 99,3   | HPAE |
| <b>Saf Saf</b>    | 165,3                                      | 160,5  | 16,6  | 105,4  | HPAE |
| <b>Meffrouche</b> | 213,4                                      | 185,89 | 20,62 | 128,76 | HPAE |

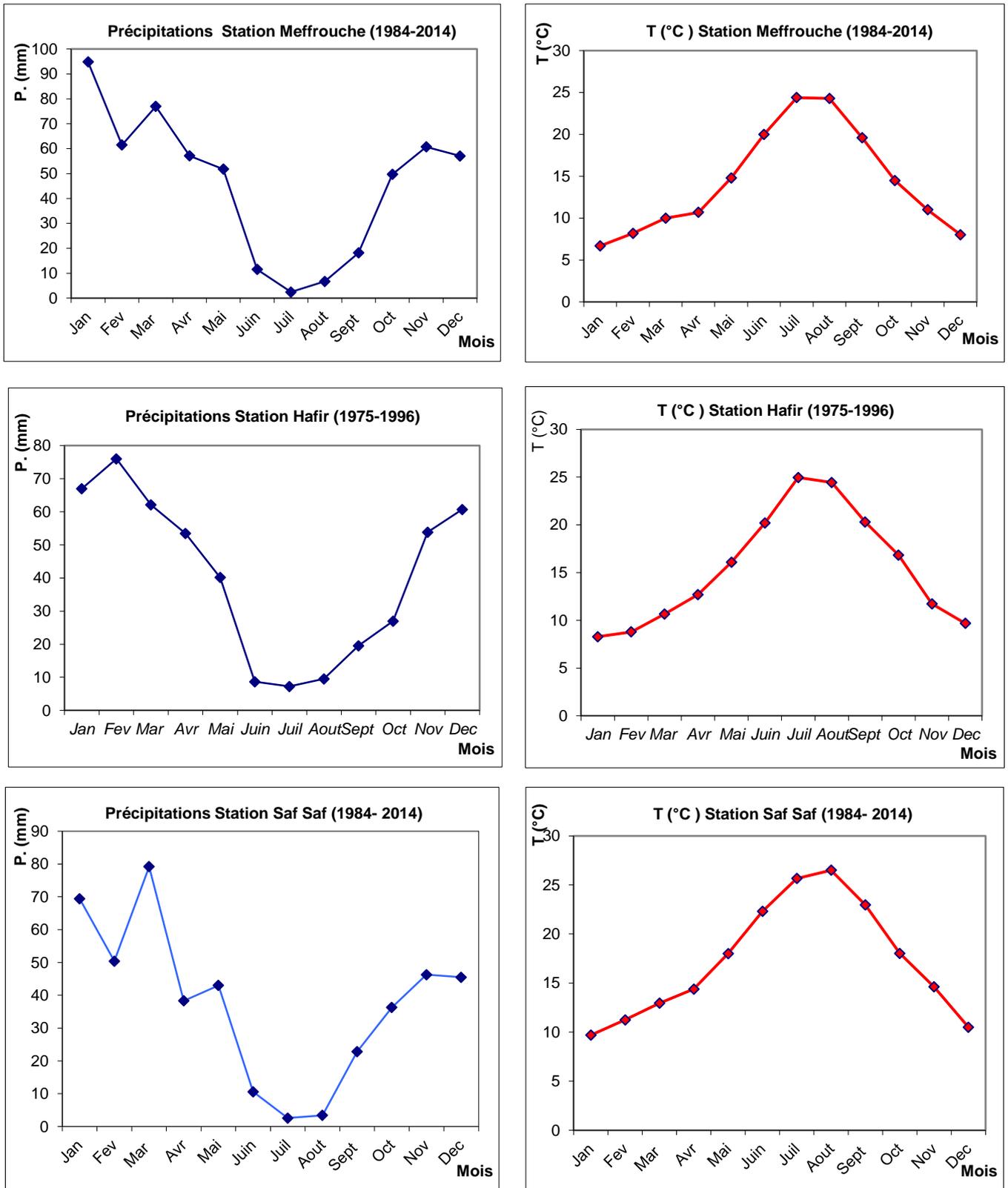


Figure 10: Moyennes Mensuelles des précipitations (en mm) et des Températures (en °C) des stations de références.

### 2.4.1- Précipitation

Les précipitations constituent l'un des facteurs majeurs qui détermine la répartition et la dynamique de la couverture végétale. L'examen des données dans les Tableaux 2,3 et Figure 10 fait ressortir les points suivants:

- l'irrégularité de la répartition des précipitations et des températures au niveau des trois stations. Cette fluctuation des précipitations selon les saisons est typique d'un climat méditerranéen.
- La période sèche s'étalant sur trois mois, à savoir Juin, Juillet et Août.
- La période la plus arrosée est très variable, elle correspond aux mois de Janvier, Février et Mars.

Nous pouvons constater aussi que le mois le pluvieux est celui de Janvier et la période humide et comprise entre Novembre et Avril.

- *Régime Saisonnier Des Précipitations*

Afin de repérer les stations, on a basés sur le critère qui définit l'été comme «Étant le trimestre le plus sec» (DAGET, 1980) et à partir de là, on peut trouver les autres saisons.

MUSSET (1935) a défini la notion du régime saisonnier (Crs: Coefficient relatif saisonnier de MUSSET ( $C_{sr} = P_s \times 4 / P_a$ )). Il a calculé la somme de précipitation par saison et a effectué le classement des saisons par ordre de pluviosité décroissante en désignant chaque saison par son initiale P.H.E.A (P: printemps; H: hiver; E: été; A: automne).

Sur la base des données obtenues, le Parc National de Tlemcen présente un seul type de régime de précipitations, pour l'ancienne et la nouvelle période de type HPAE (Tableau N°3). C'est un type qui reflète un régime semi continental avec une abondance pluviale en hiver et au printemps.

### 2.4.2- La température

La température considéré comme un facteur constitutif après la pluviométrie et joue un rôle déterminant dans la vie végétale. Elle intervienne dans le déroulement de tous les processus la croissance, la reproduction, la survie et par conséquent la répartition géographique, générant les paysages les plus divers (SOLTNER, 1987).

D'après les données (Tableau N°2), on remarque que le mois de Juillet et d'Août, sont les plus chaud et le mois de Janvier et Décembre, sont les plus frais. En effet, l'année est divisée en deux saisons. Une saison froide de Décembre à Avril, et une saison chaude de Mai à Octobre.

### 2.4.3- Les facteurs mécaniques (Le vent)

Le vent est un facteur écologique de premier ordre par les effets directs ou indirects qu'il exerce sur la répartition du couvert végétale. SELTZER en 1946 détermine le vent comme l'un des

éléments les plus caractéristiques du climat, par leur fréquence, leur intensité, leur vitesse, leur température et leur degré hygrométrique.

Les vents les plus dominants dans notre région d'étude sont ceux provenant du Nord-Ouest. Ces vents d'Ouest sont chargés de pluie et sont les plus fréquents durant toute l'année sauf en été où ils sont substitués par les vents desséchants ou siroco du sud et sud-ouest. C'est le cas de la station de Saf-Saf (AYACHE, 2007). Pour Tlemcen, le taux de fréquence globale varie de 57 % à 68% pour Tlemcen (BOUABDELLAH, 1991).

Les Vents chauds (Le siroco) sont plus fréquent à l'Est (30 jours/ an) qu'à l'Ouest (15 jours/ an) (EMBERGER, 1936). Lorsqu'il souffle au moment où la végétation est en pleine activité, il cause des dégâts plus ou moins importants notamment sur les plantes jeunes (DJEBAÏLI, 1984).

## 2.5- Synthèse bioclimatique

Pour mieux caractériser le climat d'une région, une synthèse bioclimatique doit être établie (LE HOUEROU, 1975). Elle consiste à calculer certains indices climatiques d'une part et d'autre part, réaliser le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et le Climagramme pluviométrique d'Emberger.

### 2.5.1- Indice de Sécheresse estivale

Cet indice est exprimé par le rapport de la pluviosité à la moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » ( $I_s = P \text{ mm} / M$ ).

$I_s$  : indice de sécheresse estivale.

P : Total des moyennes des précipitations estivales, en mm

M : Moyenne des maxima thermique de la période estivale, en °C

La valeur de l'indice de sécheresse ne doit pas excéder sept (7) pour le climat méditerranéen (EMBERGER, 1942). Cette valeur est limitée à cinq 5 pour DAGET en 1977.

ALCARAZ (1969) montre, qu'en Oranie, certaines espèces végétales peuvent s'accorder avec la valeur d' $I_s < 2$ . BENABDELLI (1983) précise que les valeurs de l'indice de xéricité permettent de vérifier les régimes pluviométriques. Si  $I_s$  est inférieur à 1, cela indique que la sécheresse dépasse la période estivale. La sécheresse est de plus en plus accentuée, d'où un climat sec, surtout en période estivale. L'indice de sécheresse pour les stations de Saf-Saf et Hafir sont respectivement de 0,49 et 0,78.

**Tableau N° 4 :** Indice de sécheresse des stations de référence.

| Station   | P     | M°C    | Indice de sécheresse |
|-----------|-------|--------|----------------------|
| Saf Saf   | 16,6  | 33, 71 | 0,49                 |
| Hafir     | 25,38 | 32,35  | 0,78                 |
| Mefrouche | 20,62 | 30,05  | 0,67                 |

La valeur de l'indice de sécheresse (Tableau N°4), permet de confirmer les régimes pluviométriques. Cet indice, qui caractérise les stations de Saf saf, Hafir et Meffrouche, reste très faible; il est inférieur à 1. Un minimum de 0,49 est enregistré au niveau de la station de Saf Saf et un maximum de 0,78 pour Hafir. Ceci peut confirmer les fortes chaleurs de la saison sèche et la rareté des pluies estivales et c'est là une des caractéristiques du climat méditerranéen.

### 2.5.2- Indice de DEMARTONNE

L'Indice de **DEMARTONNE (1926)** est utile, pour évaluer l'intensité de la sécheresse. Cet indice est d'autant plus faible que le climat est plus aride. Son équation est la suivante :  $I = P / (T + 10)$

Où P : La pluviométrie moyenne annuelle en mm et T : Température moyenne annuelle en °C

**Tableau N° 5:** Indice de Demartonne pour les trois stations de référence.

| Stations          | Indice de Demartonne | Type de climat                          |
|-------------------|----------------------|---|
| <b>Saf Saf</b>    | 16,44                | Semi- aride sec à écoulement temporaire |
| <b>Hafir</b>      | 19,06                | Semi- aride sec à écoulement temporaire |
| <b>Meffrouche</b> | 22,52                | Zone tempérée à drainage extérieur      |

Les résultats du calcul de l'indice de **DEMARTONNE** des stations de la zone d'étude (Tableau N°5), se localisent entre 10 et 20 appartenant au niveau semi-aride à drainage temporaire; ce régime induit la présence des formations arbustives réduites ou en reliquats, car les stress hydriques est important avec une prédominance des formations herbacées annuelles et/ ou vivaces (**DEMARTONNE, 1926**).

### 2.5.3- Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls & Gausсен

Pour visualiser ces diagrammes ; Bagnouls et Gausсен, proposent en utilisant une double échelle en ordonnée à gauche des précipitations et à droite les températures de sorte que l'échelle des températures soit double des précipitations ( $1^{\circ}\text{C}=2\text{mm}$ ). On se référant à ces diagrammes ombrothermiques, en considérant le mois sec lorsque  $P \leq 2T$  **BAGNOULS** et **GAUSSEN (1953)**.

Comme la montre les figure 11,12 et 13, les trois stations sont caractérisées par une sécheresse estivale qui s'étend de 4 à 5 mois. Cette sécheresse estivale particulièrement importante peut aussi perturber les phénomènes de régénération en bioclimat aride et semi-aride et provoque des modifications notable dans la répartition de certaines espèces (**QUEZEL, 2000**).

Les trois diagrammes ombrothermiques se caractérisent par une assez longue période de sécheresse.

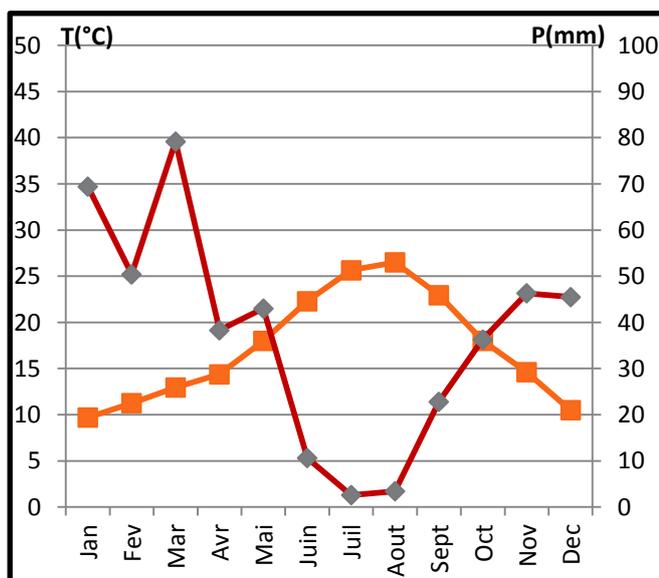


Figure 11: Diagramme ombrothermique de la station de Saf Saf.

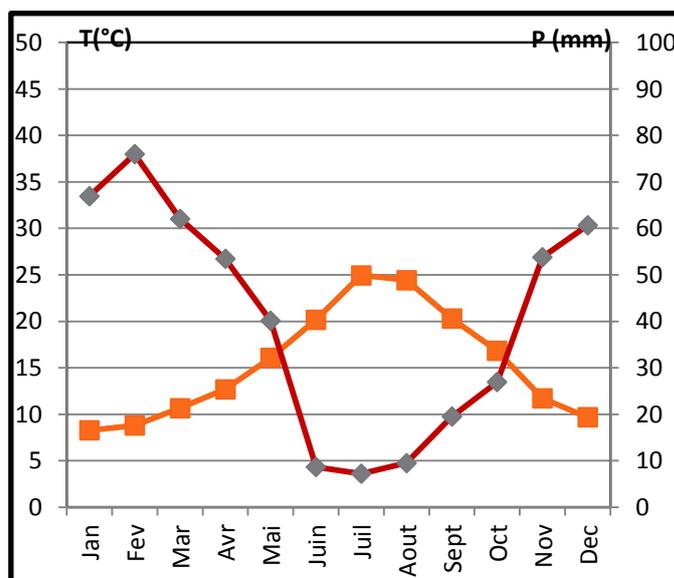


Figure 12: Diagramme ombrothermique de la station de Hafir.

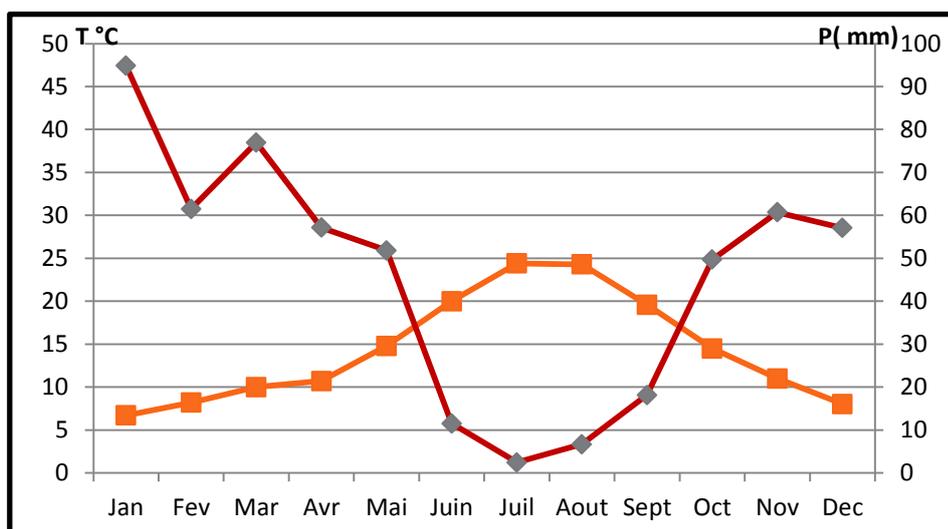


Figure 13: Diagramme ombrothermique de la station de Meffrouche.

#### 2.5.4- Le Quotient Pluviothermique

EMBERGER en 1952, a établi un quotient pluviométrique qui est le Q2 spécifique du climat méditerranéen. Il est plus fréquemment utilisé en Afrique du nord et en France méditerranée. Le diagramme correspondant permet de déterminer la position de chaque station météorologique.

La formule adoptée pour le calcul du quotient Pluviothermique des stations de notre zone étude :

$$Q_2 = \frac{1000 P}{\frac{M+m}{2}(M-m)} \quad \text{ou} \quad Q_2 = \frac{2000 P}{(M^2 - m^2)}$$

Tableau N° 6: Etage bioclimatique des stations de référence

| Stations   | m   | M     | Q2    | Etages bioclimatiques                |
|------------|-----|-------|-------|--------------------------------------|
| Saf saf    | 5,5 | 33,71 | 49,56 | Semi-aride moyen à hiver tempéré     |
| Hafir      | 3,2 | 32,35 | 57,1  | Semi-aride supérieur à hiver tempéré |
| Meffrouche | 2,3 | 30,5  | 62,18 | Subhumide inférieur à hiver frais    |

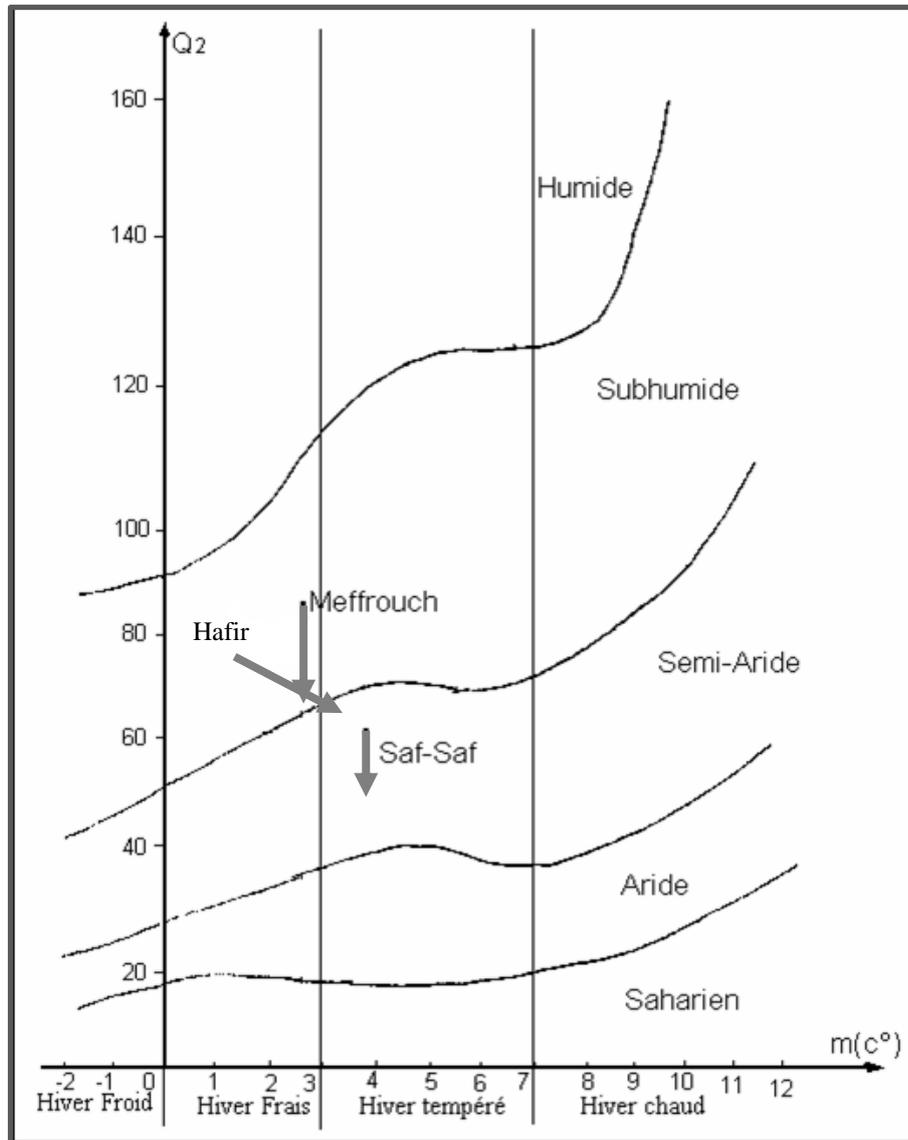


Figure 14: Quotient Pluviothermique d'Emberger (Q2) des trois stations de référence.

Le tableau N° 6 et la figure 14, présentent le quotient pluviothermique calculé pour chaque station climatique et l'étage bioclimatique qui lui correspond, déduit du climagramme d'Emberger. Il en ressort les résultats suivants: la station de Saf saf et Hafir se trouvent actuellement dans l'étage semi-aride moyen, supérieur à hiver tempéré et la station de Meffrouche se positionne dans l'étage subhumide inférieur à hiver frais.

### Conclusion

L'analyse bioclimatique permet de dégager les points suivants :

Sur l'ensemble des stations, les températures et les précipitations divisent l'année en deux saisons distinctes ; une saison sèche peut aller jusqu'à cinq (05) mois pour les différentes stations et une saison humide.

Les données et le calcul des différents indices climatiques de sécheresse, d'aridité et le quotient pluviométrique d'Emberger ont permis de dégager un diagnostic net et par conséquent une caractérisation du climat de la zone d'étude.

Cette étude bioclimatique des stations de notre zone montre clairement un déplacement en étroite relation avec le Q2 d'EMBERGER vers le subhumide inférieur et le semi-aride supérieur.

Le climat actuel de notre zone d'étude joue un rôle prépondérant dans la répartition des formations végétales, et leur irrégularité dans le temps impose aux plantes des conditions de vie difficiles qui favorise l'extension d'une végétation xérophyte épineuse.

# Chapitre 3

Cartographie thématique  
du Parc National de Tlemcen

### III – Méthodologie de cartographie et résultats

La cartographie est un instrument de travail indispensable à l'aménagement, à la gestion et au suivi des espaces naturels (OZENDA, 1986). Elle est également d'une grande utilité pour la compréhension de l'organisation spatiale et de l'évolution des éléments cartographiés (DAKKI et Al., 2005 ; HARDEGEN et Al., 2001).

Le système SIG (systèmes d'information géographique) offre toutes ces possibilités de conception cartographique (cartes thématiques, base de données, requêtes et analyses statistiques) (BOHBOT, 2014).

A cet effet et pour répondre à l'objectif de notre étude, la conception cartographique est structurée en quatre phases.

#### 1- Première étape

Dans cette étape, nous avons procédé à la création d'une base de données numérique sous logiciel ArcGis version 10.2 (géoréférencement) par:

- Calage des cartes d'état-major de la wilaya de Tlemcen (1 et 2) et la carte des limites du PNT (échelle : 1/50 000).
- Digitalisation des principales informations le cas du réseau routier et le réseau hydrographique.
- Réalisation de la carte d'altitude, carte des pentes et la carte d'exposition en utilisant le modèle numérique de terrain (MNT). Ces trois dernières cartes nous ont aidés à la description des habitats de la zone d'étude (Chapitre 4).

#### 1.1- Carte du réseau routier:

Le réseau routier du parc national de Tlemcen a été digitalisé à partir des cartes d'état-major et les données Gps recueillies sur le terrain. La carte réalisée nous permet d'avoir une vision globale sur les principales voies d'accès au Parc et l'état de l'infrastructure routière.

D'après la figure 15, Le réseau routier de la zone d'étude est constitué de :

- La route nationale N<sup>o</sup>22 qui traverse le centre du parc avec une longueur de l'ordre de 19,69 km ;
- Deux chemins de wilaya N<sup>o</sup>54, N<sup>o</sup>10 avec une longueur de 31,47 km ;
- Un seul chemin de fer qui traverse la région de l'Ourit dans la partie Est du PNT avec une longueur 10,84 km ;
- Les chemins viables d'une longueur de 38,96 km et les pistes avec 94,74 km de longueur.

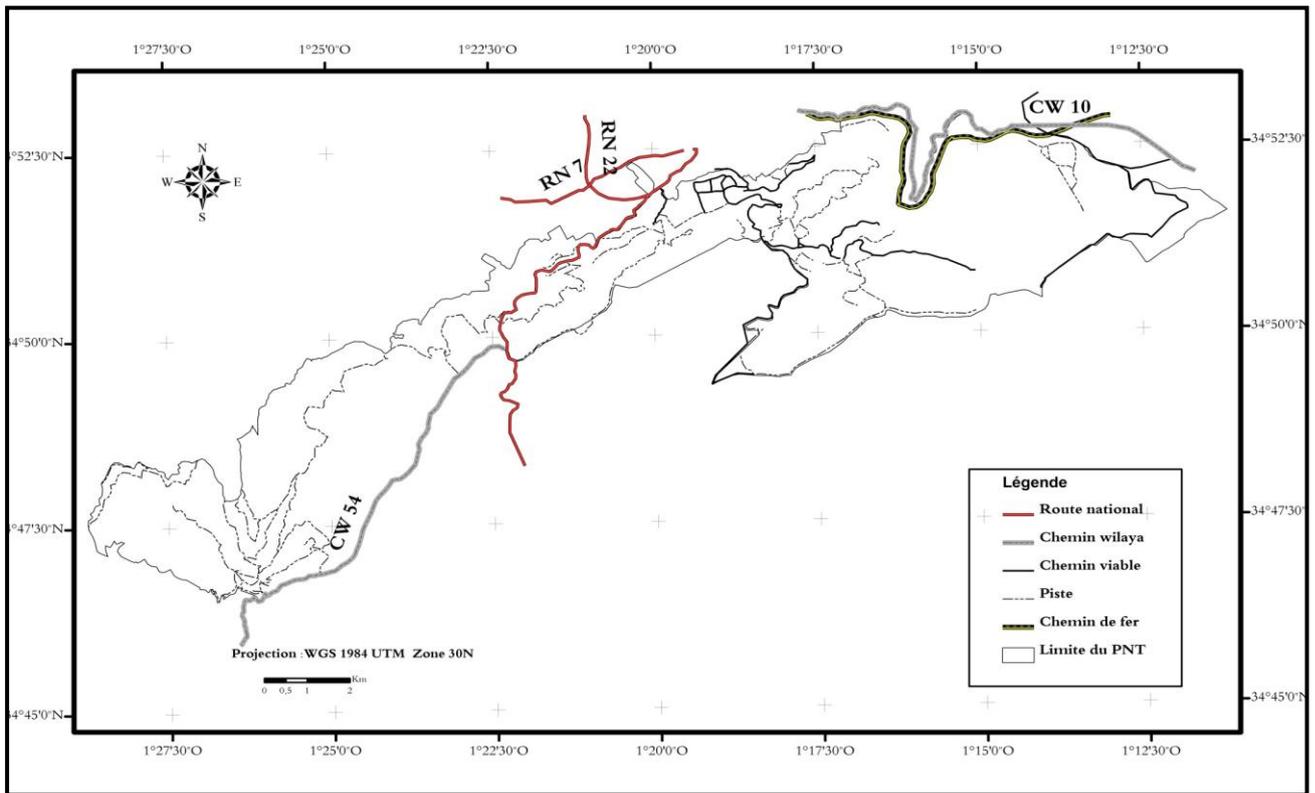


Figure 15 : Carte de réseau routier du parc national de Tlemcen.

### 1.2- Carte de réseau hydrographique

Apartir des deux carte d'état-major de la wilaya de Tlemcen (1 et 2) et des points GPS, on a pu vectorisé les principales sources et cours d'eau de la zone d'étude (Figure 16).

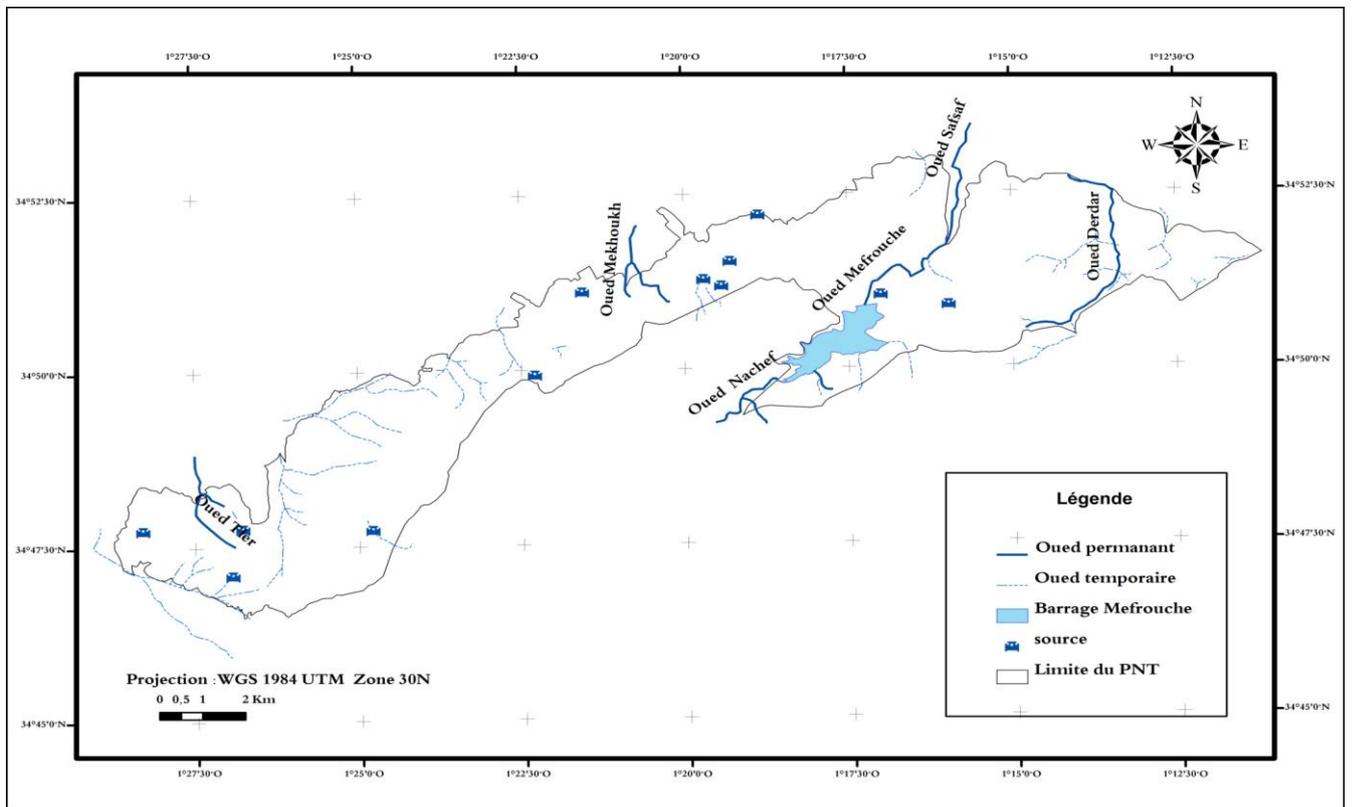


Figure 16 : Carte du réseau hydrographique du Parc National de Tlemcen

La carte du réseau hydrographique établie, nous permet d'apprécier les potentialités hydrographiques superficielles du parc. En analysant cette dernière, on a pu ressortir les informations suivantes :

- Une série de sources (Ain) se répartit sur l'ensemble du Parc National, alimentant la quasi-totalité du réseau hydrographique. Parmi elles, Ain Meharras qui alimente l'oued Meffrouche, Ain Krannez, Ain El Mohguene, Ain El Djerad, Ain el Fouera, Ain el Rhenza, Ain Safah, Ain Shrifia et d'autres.
- De nombreuses Oueds (Oued Tlat, Oued Bounasser, Oued Inndouz, Oued reynne, Oued Dar Ziata, Oued Zarifet, Oued Magramane Oued Ouadallah et Oued Nachef) et plusieurs chaabets.
- Les oueds les plus importants dans le Parc sont l'Oued Nachef et l'oued Meffrouche qui étaient tous les deux à régime permanent.

### 1.3- Carte des Altitudes :

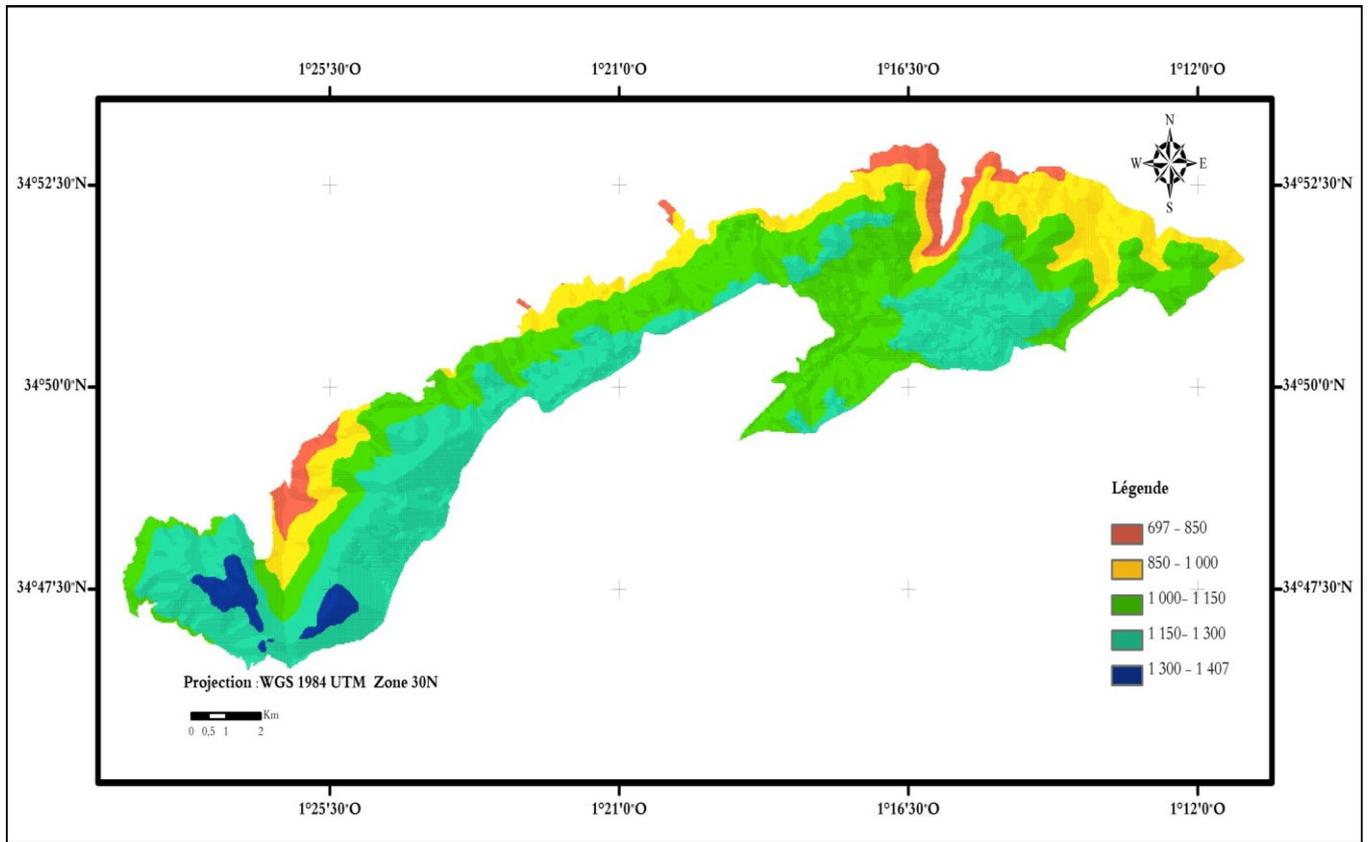
La carte altimétrique (Figure 17) de la zone d'étude a été réalisée à partir d'un MNT. Ce modèle est composé d'entités vectorielles ponctuelles (points), linéaires (courbes de niveau), surfaciques (facettes) représenté en mode raster ou chaque pixel porte une information altimétrique (CHEREL, 2010).

Les différentes classes d'altitude ont été calculées à des intervalles de 150 m. Les surfaces de ces classes et leurs pourcentages par rapport à la surface totale du parc sont mentionnées dans le tableau suivant (Tableau N° 7).

**Tableau N° 7:** Proportion des classes d'altitude

| Classe d'altitude (m) | Surface (Ha) | Pourcentage (%) |
|-----------------------|--------------|-----------------|
| <b>697-850</b>        | 734,37       | 8,92            |
| <b>850-1000</b>       | 1519,22      | 18,47           |
| <b>1000-1150</b>      | 2951,8       | 35,88           |
| <b>1150-1300</b>      | 2726,61      | 33,15           |
| <b>1300-1407</b>      | 293          | 3,56            |
| <b>Totale</b>         | 8225         | 100             |

D'après le tableau, on constate que la zone d'étude est répartie en 5 classes d'altitudes, dont la plus grande surface se concentre dans les intervalles 1000-1150 et 1150-1300 pour un pourcentage de superficie d'ordre 35,88 % et 33,15 %



**Figure 17:** Carte d'Altitude du parc national de Tlemcen.

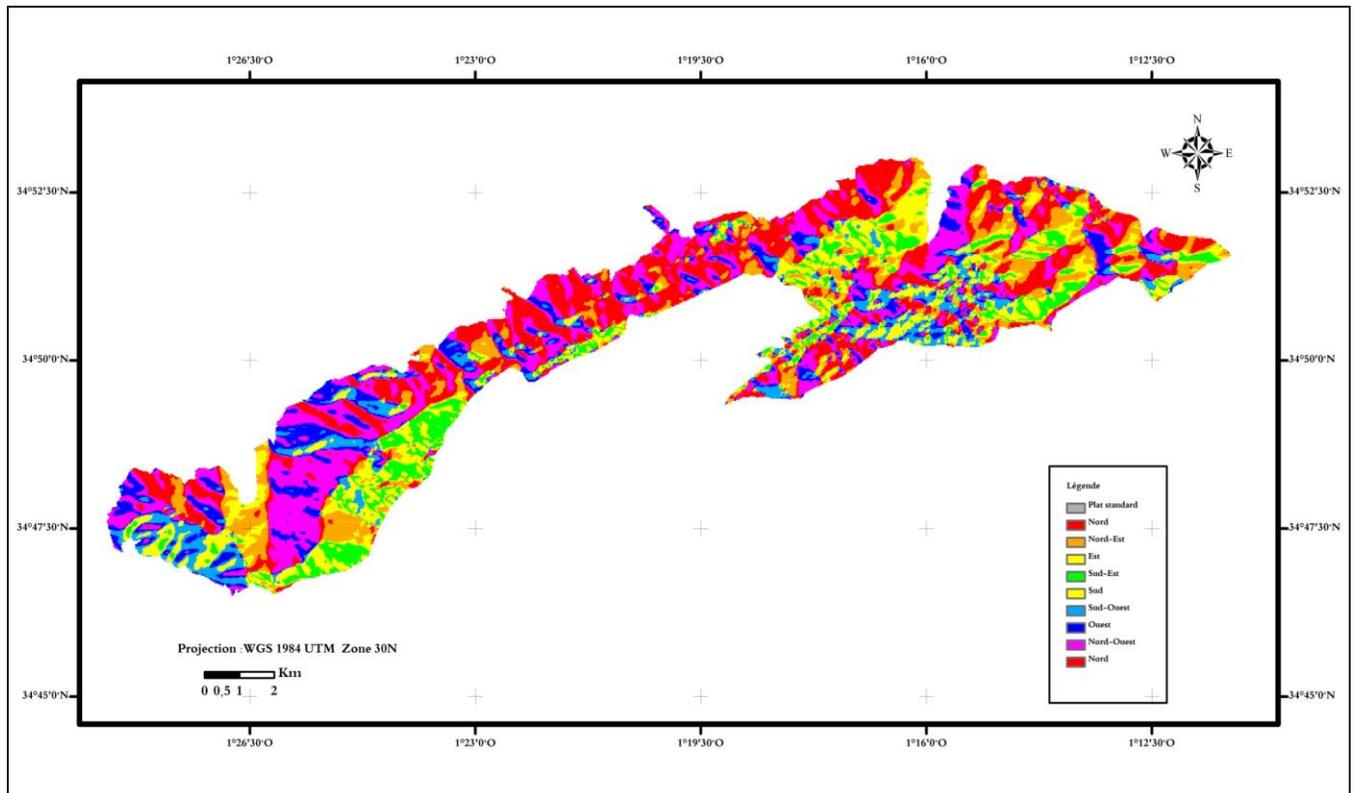
#### 1.4- Carte des Expositions :

La carte des expositions (Figure 18) est réalisée à partir de la fonction « Outils 3D analyst » d'Arc Gis et «MNT». A partir de cela on a pu ressortir huit classes d'expositions. Le tableau suivant présente les surfaces occupées par chaque classe ainsi que son pourcentage par rapport à la surface totale du PNT.

**Tableau N°8:** Proportion des classes expositions.

| Exposition          | Surface (ha) | Pourcentage (%) |
|---------------------|--------------|-----------------|
| <b>Nord</b>         | 2102,86      | 25,56           |
| <b>Nord -ouest</b>  | 1989,3       | 24,18           |
| <b>Nord-est</b>     | 967,75       | 11,76           |
| <b>Est</b>          | 1229,43      | 14,94           |
| <b>Sud-est</b>      | 169,31       | 2,05            |
| <b>Sud</b>          | 890,26       | 10,82           |
| <b>Sud -ouest</b>   | 723,26       | 8,79            |
| <b>Ouest</b>        | 60,78        | 0,73            |
| <b>Terrain plat</b> | 92,05        | 1,11            |
| <b>Totale</b>       | <b>8225</b>  | <b>100</b>      |

Le tableau précédent montre que notre zone d'étude est caractérisée par la dominance des expositions nord et nord-ouest avec des proportions de 25,56 % et 24,18%. Ces versants bénéficient le plus des bonnes conditions climatiques expliquées par l'humidité qui vient de la mer méditerranéenne. Or que les versants sud reçoivent une quantité importante d'ensoleillement et vents chauds et secs (Sirocco), ce qui provoque l'augmentation du degré de dessèchement et inflammabilité de la végétation.



**Figure 18:** Carte d'expositions du Parc National de Tlemcen.

### 1.5- Carte des pentes :

La fonction «Outils 3D analyst» d'Arc Gis et «MNT», nous a permis aussi de réaliser la carte des pentes relative à la zone d'étude (Figure 19). Les classes de pente ont été définies en se basant sur la classification canadienne (ACTON, 1976).

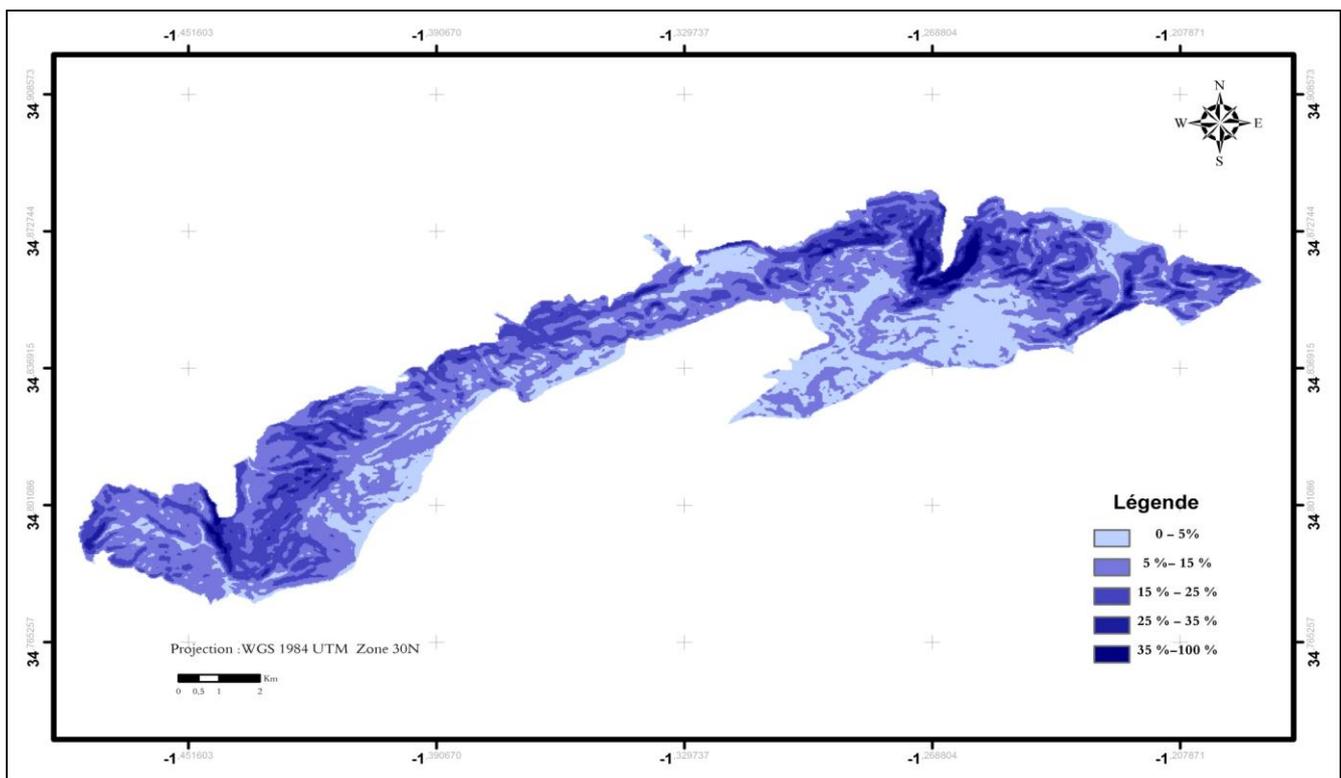
- La classe 0-5 % représente les pentes faibles,
- La classe 5 – 15 % représente les pentes douces,
- La classe 15 – 25 % représente les pentes modérées,
- La classe la classe 25- 35 % représente les pentes fortes,
- La classe > 35 % représente les pentes abruptes.

Les cinq classes rencontrées et leurs pourcentages sont mentionnées dans le tableau suivant (Tableau N°9).

**Tableau N°9** : Proportion des classes des pentes.

| Classes des pentes | Surface (ha) | Pourcentage (%) | Type de pente |
|--------------------|--------------|-----------------|---------------|
| 0 – 5%             | 1828,66      | 22,23           | faible        |
| 5 – 15 %           | 3969,80      | 48,26           | Moyenne       |
| 15 – 25 %          | 1864,32      | 22,66           | Forte         |
| 25 – 35 %          | 486,07       | 5,90            | Très forte    |
| > 35 %             | 76,15        | 0,92            |               |
| <b>Totale</b>      | <b>8225</b>  | <b>100</b>      |               |

Le PNT chevauche entre les différentes classes de pentes (faible, moyenne et forte). La pente moyenne domine le territoire avec un pourcentage d'ordre de 48,26%. Tandis que les pentes faibles et fortes occupent des proportions presque égales avec des valeurs respectivement de l'ordre de 22,23% et 22,66%. Les pentes très fortes occupent de proportions relativement faibles avec 6,82%, le cas des falaises.

**Figure 19:** La carte des pentes du parc national de Tlemcen.

## 2- Deuxième étape :

Dans cette phase, l'ensemble des informations récoltées sur terrain (typologie utilisé (stratification des espèces, dominance, taux de recouvrement, données GPS, etc.) ont permis de tracer des polygones sur l'image satellitaire du capteur Google Earth Engine, 2017. La caractéristique fournis par ce logiciel (Google Earth), de zoomer un lieu sélectionné affirme que les

zones identiques selon leurs teinte et texture vont appartenir au même type de peuplement. Toutefois, les unités mixtes ont été difficiles à identifier.

De ce fait, l'identification de ces unités doit nécessairement se baser sur des observations de terrains (GUYONNEAU, 2008). Donc plusieurs investigations ont été effectuées dont le but de confirmer les polygones tracés et caractériser chaque type d'habitat.

Les fichiers enregistrés issus du logiciel Google Earth sont de format (Type KML/KMZ). Ce type a été converti en format Shape file en utilisant l'outil "Quick Export" de la boîte à outils "Data Interoperability" d'Arcgis.

Dans cette phase de conception cartographique, nous avons établi la carte de végétation des principales formations forestières et pré-forestière, et qui fait l'objet d'une analyse détaillé de chaque type d'habitats de la zone d'étude (Carte des habitats naturels du parc national de Tlemcen, Chapitre 4).

### **3- Troisième étape (Superposition des cartes) :**

Dans cette partie, la combinaison entre deux couches, la carte des habitats (principale) et d'autres cartes thématiques: carte d'altitude, pente, réseau routier, pression touristique, etc., nous a aidées à la description des principales formations forestières et pré-forestières (Chapitre 4) d'une part et d'autres part d'avoir une vision sur les pressions exercés sur la biodiversité écosystémique du parc national de Tlemcen (fragmentation des habitats, pression touristique, etc.).

#### **3.1- Carte : Habitats – Altitude**

La superposition entre la carte des habitats et la carte d'Altitude nous a permet d'avoir une vision plus large sur la répartition des habitats par rapport aux différents Altitudes (Figure 20).

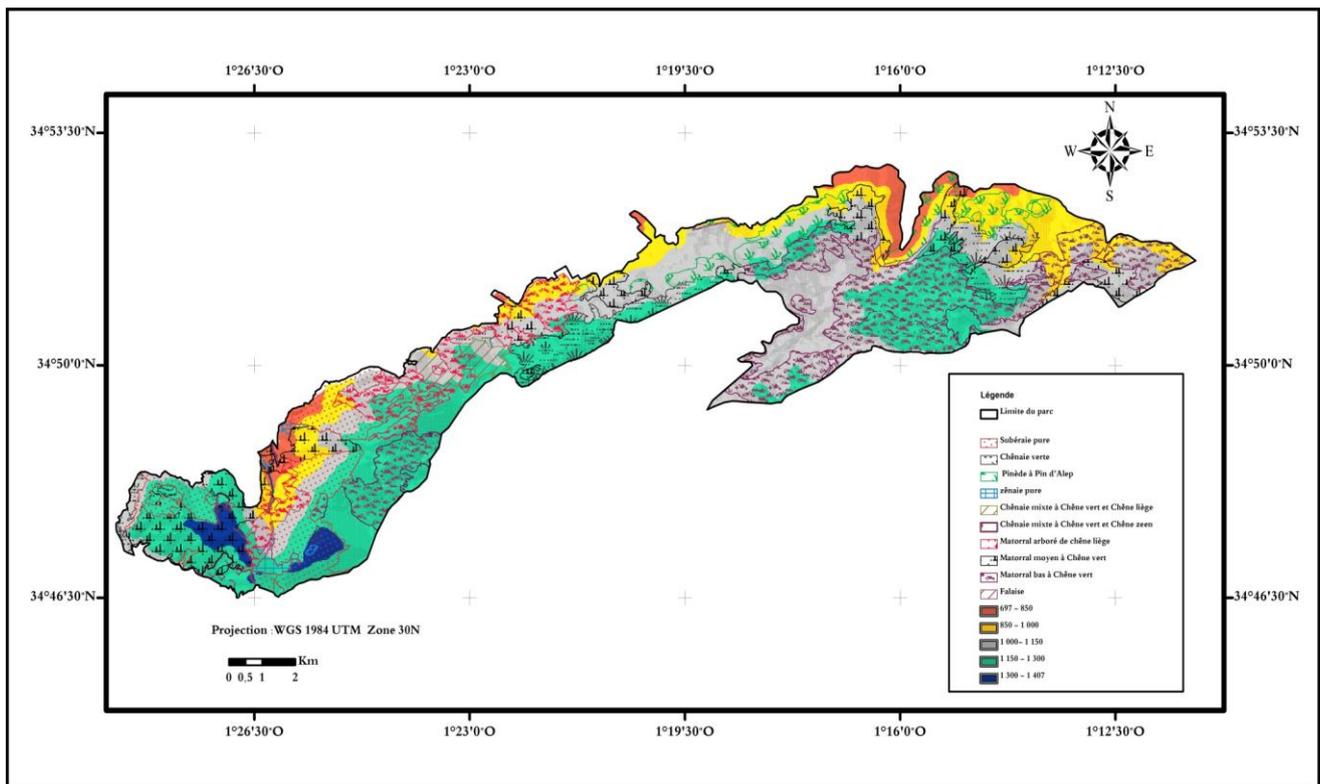
La subéraie pure, la zênaie pure, le matorral arboré de chêne liège et le matorral moyen à Chêne vert s'étendent sur la plus large fourchette altitudinale qui varie de 697-1407 m.

La chênaie verte, la tétraclinaie et le matorral bas à Chêne vert occupent les altitudes comprises entre 850-1300 m.

La pinède à Pin d'Alep se trouve entre 697 -1300 m.

La chênaie mixte à chêne vert et chêne liège et les falaises se trouve dans les altitudes comprennent entre 850 -1407.

La chênaie mixte à chêne liège et chêne zeen se répartie entre deux tranches altitudinale 697-1000 m et 1150-1407 m, avec des valeurs relativement faibles.



**Figure 20 :** Carte Habitats – Altitudes.

### 3.2- Carte : Habitats – Pente :

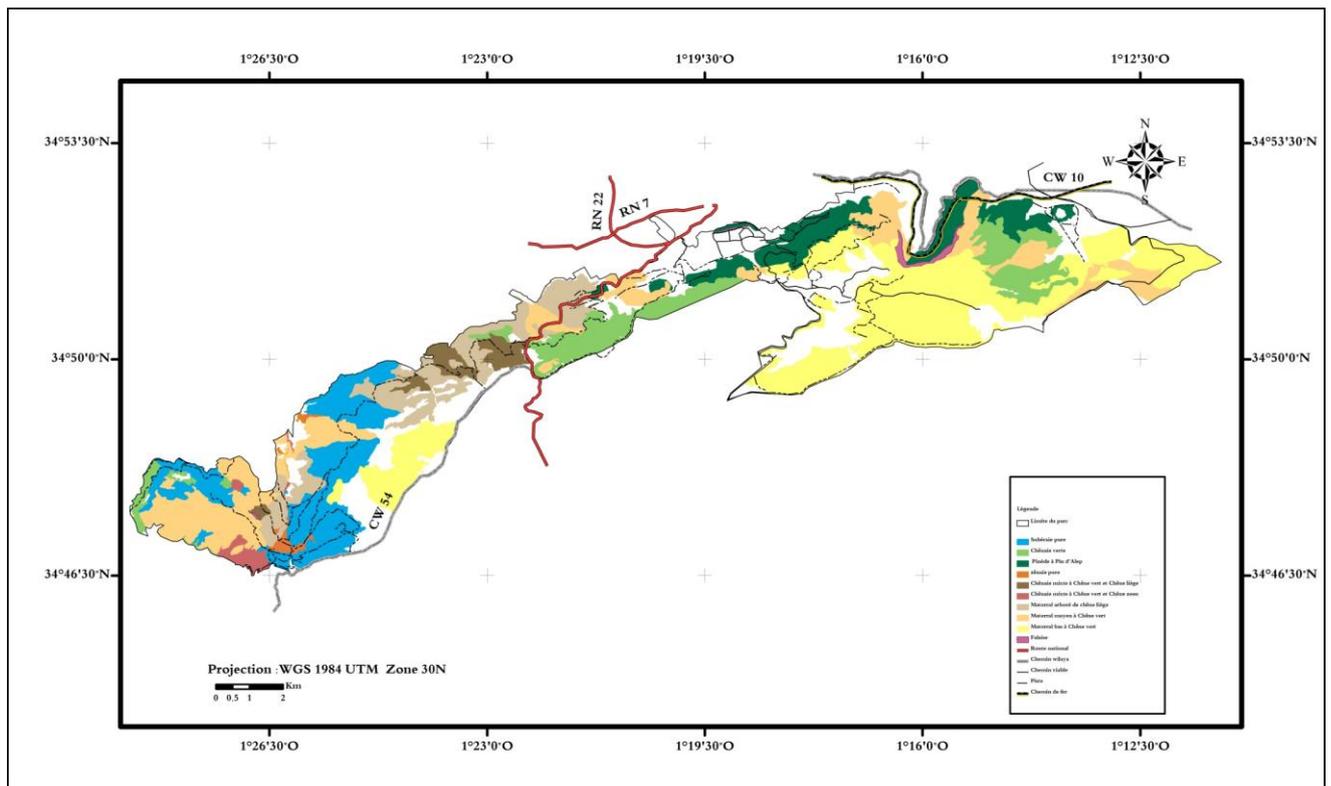
Les requêtes effectuées issues de la combinaison entre la carte des habitats et les classes de pentes dans l'ArcGis donnent les résultats suivants:

- La subéraie pure, la chênaie verte, le matorral arboré de chêne liège et le matorral bas à Chêne vert, se trouvent sur des pentes allant jusqu'à 35 %.
- La Tétracinaie occupe des terrains impeut accidentée où la pente est entre 20-30 %
- La chênaie mixte à chêne liège et chêne zeen se localise sur des terrains où la pente comprise entre 5 et 35%
- La zênaie pure occupe des zones accidentées où la pente est entre 15 -35 %
- La Pinède à Pin d'Alep et le matorral moyen à Chêne vert occupent les terrains où la pente est très forte (plus de 35 %).

### 3.3- Carte : Habitats - Réseau routier :

La figure 21 montre que le réseau routier se concentre principalement sur le centre du parc. L'importance du réseau routier sous forme de pistes, route nationale et chemins de wilaya facilite l'accessibilité aux habitats et explique leurs expositions aux différentes formes de dégradation comme le surpâturage, les incendies, les défrichements, les coupes illicites et la surfréquentation.

La dispersion de la majorité des habitats en plusieurs taches discontinues, augmente leur degré de fragmentation vis à vis l'infrastructure routières présentes.



**Figure 21** : Carte Habitats - Réseau routier

### 3.4- Carte : Habitats – Pression touristique

La particularité paysagère rend certains habitats du PNT un pôle d'attraction touristique très important en l'occurrence de la Pinède (Forêt domaniale de Tlemcen), le matorral bas à chêne vert (barrage Mefrouche, les grottes de Beni Add, le plateau de Lalla Setti et les Falaises de l'Ourit. Ceci montre que la pression touristique se localise dans six zones dite zones touristiques (Secteur Est du PNT) (Figure 22).

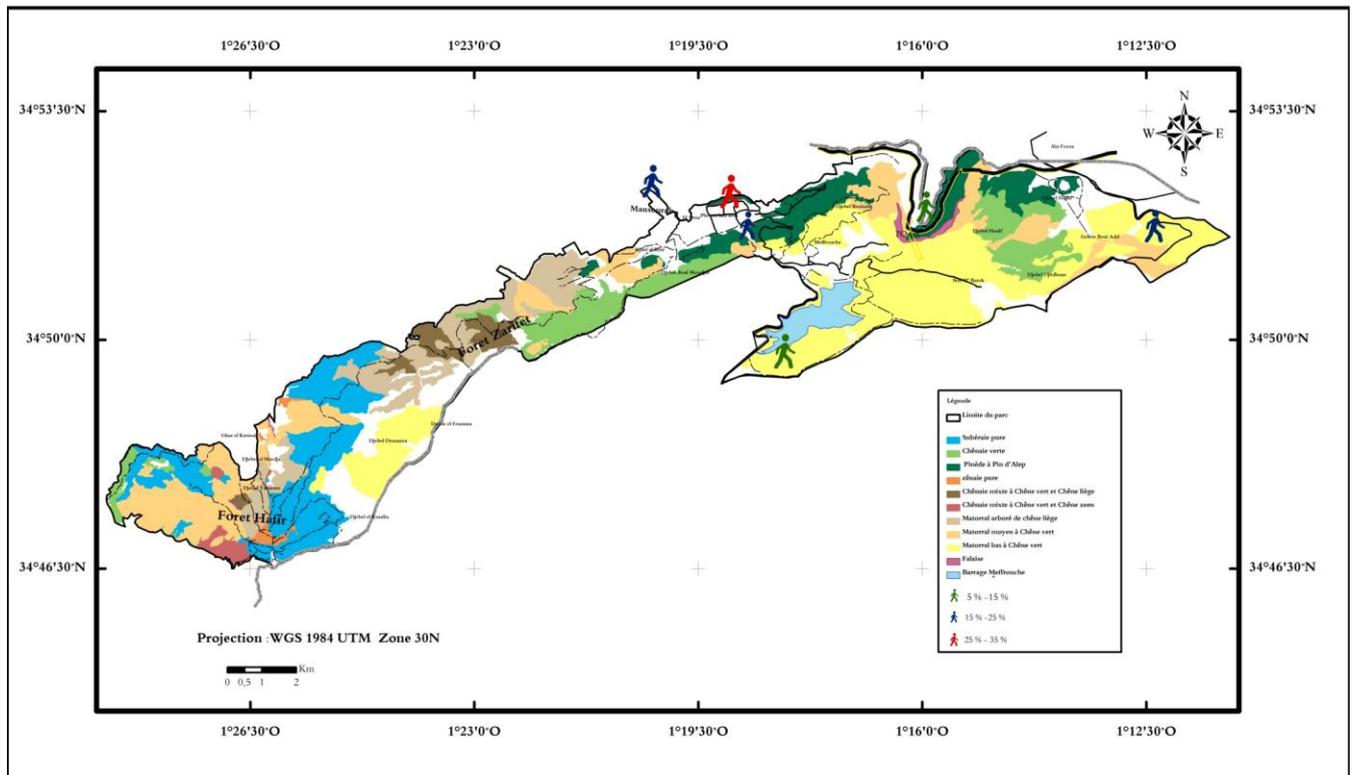


Figure 22: Carte habitats – Préhension touristique.

### 3.5- Carte d'Occupation du sol :

La répartition des différentes unités d'occupation du sol sont représentées dans la Figure 23. Les superficies occupées par ces unités sont mentionnées dans le Tableau 10.

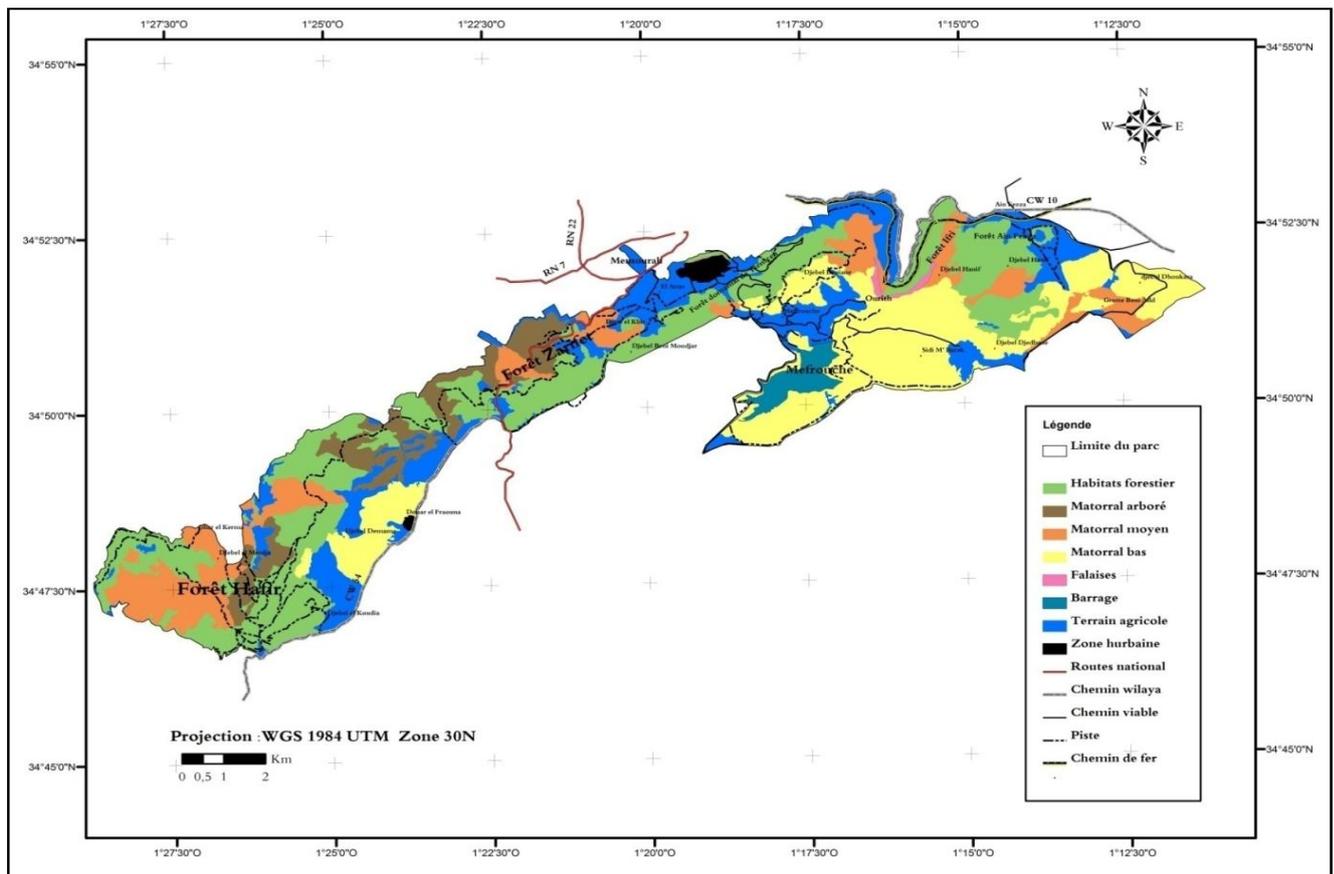
Tableau N°10: Pourcentage des unités d'occupation du sol selon la superficie.

| Unité             | Superficie (Ha) | %     |
|-------------------|-----------------|-------|
| Habitat forestier | 2625,42         | 31,91 |
| Matorral arborés  | 633,72          | 7,70  |
| Matorral moyen    | 1201,37         | 14,60 |
| Matorral bas      | 2009,10         | 24,42 |
| Terres agricoles  | 1633            | 19,85 |
| Falaise           | 37,77           | 0,45  |
| Barrage           | 17,54           | 0,21  |
| Batis             | 67,08           | 0,81  |
| Total             | 8225            | 100   |

D'après les résultats du tableau 10, l'habitat forestier domine avec 31,91 % de la superficie totale du PNT suivie par le matorral bas et le matorral moyen respectivement avec 24,42% et 14,60%.

Les Terres agricoles sont représentées par une superficie de 19,85 % de la superficie totale.

Les zones urbaines, les falaises et le barrage occupent des superficies réduites par rapport aux unités précédentes soit respectivement avec 0,81 %, 0,45% et 0,21%.



**Figure 23 :** Carte d'occupation du sol du parc national de Tlemcen

#### 4- Quatrième étape (Etude diachronique):

Cette phase présentera dans un premier temps la méthodologie employée dans l'étude diachronique (données et outils utilisés), ensuite, elle décrira le processus de changement sur l'occupation du sol dans le Parc National. Le matériel utilisé comprend les images satellitaires et les logiciels du SIG.

Nous avons travaillé avec deux images satellitaires multi spectrales (Landsat et Sentinel) géoréférencées sans couverture nuageuse (système géodésique mondial WGS84, Projection UTM (Universal Transverse Mercator), Zone 31). Ces images sont téléchargeables gratuitement à partir du site <http://glovis.usgs.gov> ou bien <http://earthexplorer.usgs.gov> et <https://scihub.copernicus.eu/>. La première image TM du satellite Landsat 5 date du 31/12/2003 avec une résolution de 30 mètres (Figure 24) et la seconde image du Sentinel 2 date du 31/12/2018 avec une résolution de 10 mètres (Figure 25).

Différents types de logiciels ont été utilisés dans le cadre de cette étude :

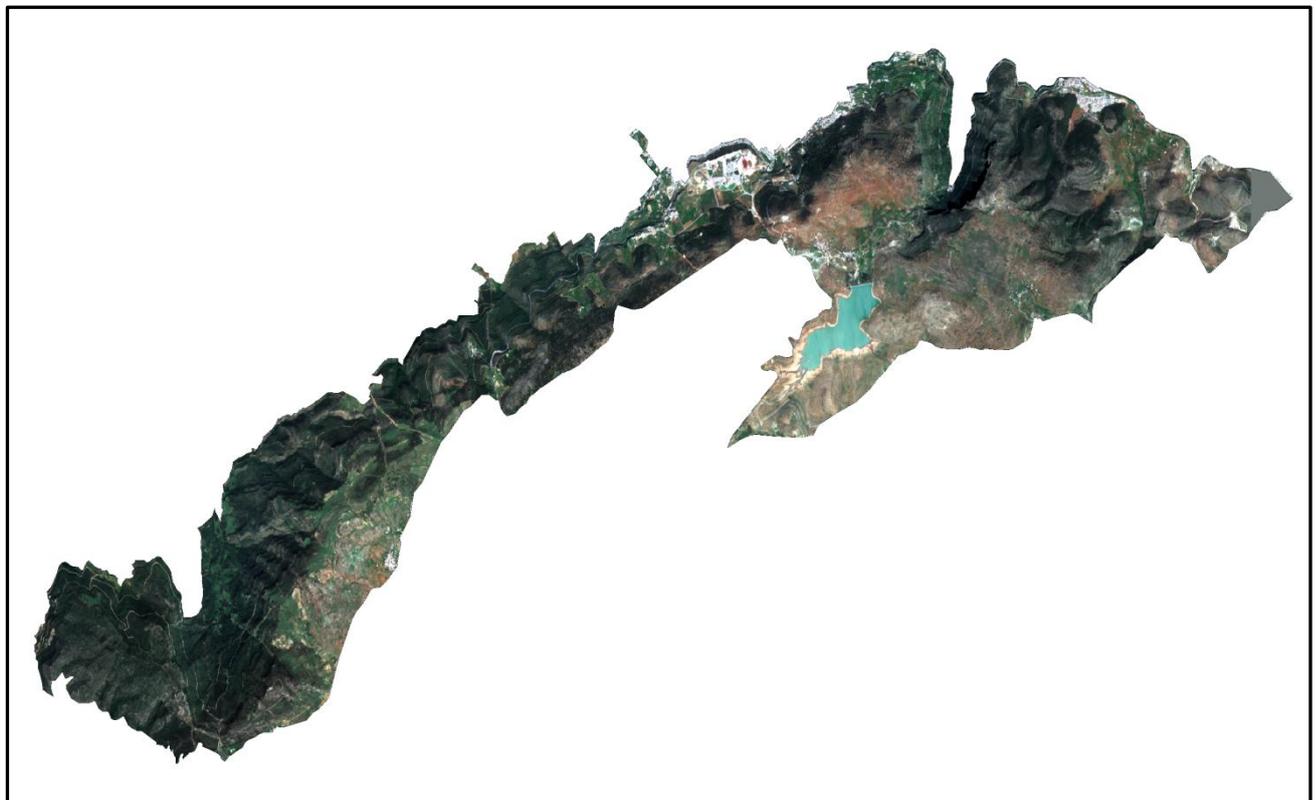
Tous les traitements d'images (composition de couleurs), classification et détection de changement, ont été réalisés grâce au logiciel de télédétection ENVI 4.5 (Environnement Visualizing Images).

- La composition colorée (fausses couleurs des trois canaux 4-3-1 ou PIR-R-B (Proche infrarouge-Rouge-Bleu), est celle qui a été choisie. Selon **BONN** et **ROCHON** en **1993**, cette composition donne une image particulièrement riche en informations sur la couverture végétale et le sol.
- Ainsi pour la classification, nous avons choisi une classification dite dirigée (classification supervisée). En se basant sur notre connaissance du terrain et sur la signature spectrale, on a défini pour chaque pixel de notre image sa classe d'appartenance. L'algorithme utilisé est celui du maximum de vraisemblance qui permet de calculer pour chaque pixel sa probabilité d'appartenir à une classe plutôt qu'une autre. Cet algorithme est largement appliqué par de nombreux utilisateurs de la classification supervisée (**MARKON C. J.** et **DERKSEN D. V.**, **1994** ; **VANESSA S.** et **AL.**, **2015**).
- L'ENVI a permis aussi de faire un masque sur image selon les limites administratives du PNT (Figure 24 et 25).
- Le logiciel Google Earth Pro, a servi pour la phase de correction et validation des résultats. Quant au logiciel ArcGis 10.2, il a été utilisé pour les rendes cartographiques après calage des couches raster issues du traitement sur ENVI.

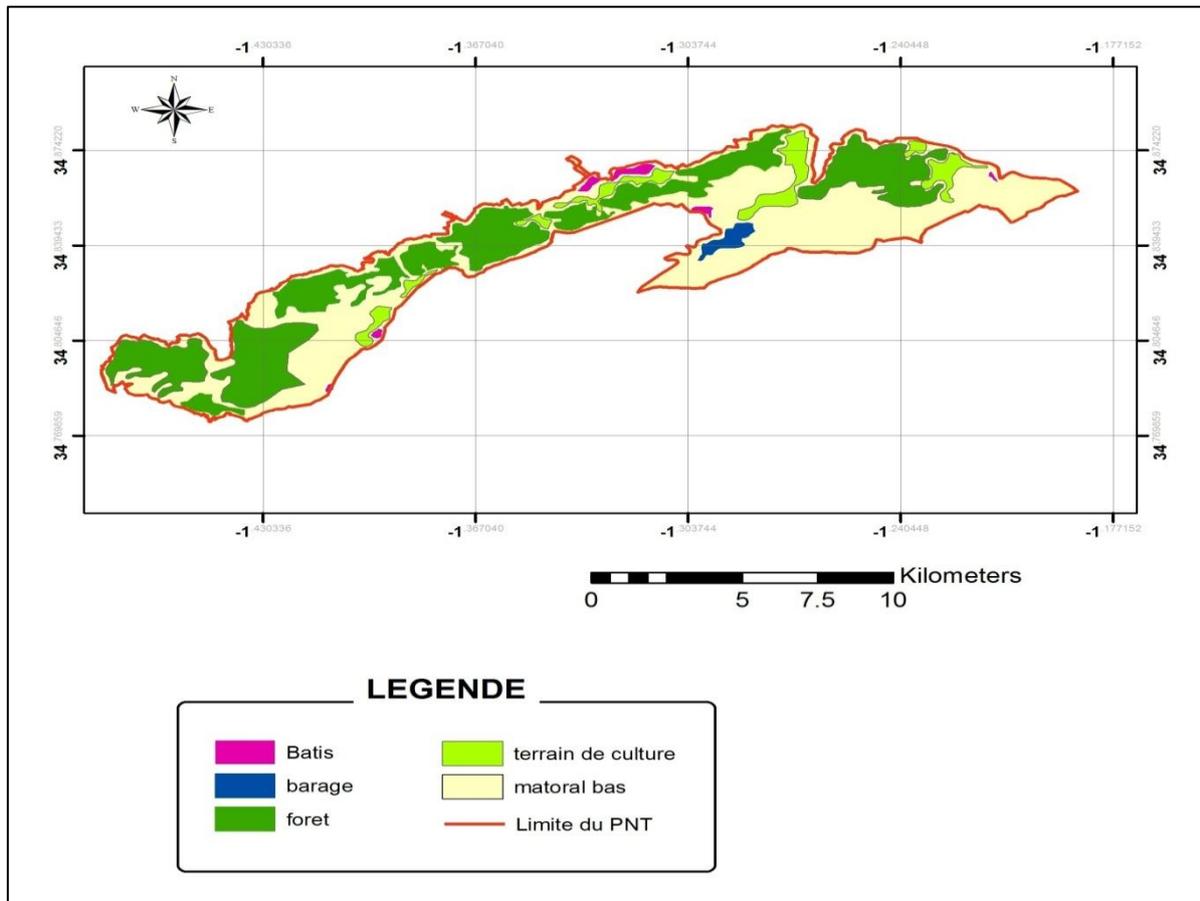
Dans cette étude, cinq classes d'occupation du sol ont été définies à savoir : les forêts, matorals (arboré, bas), barrage, bâtis et terre agricole. Les résultats obtenus sur l'occupation du sol pour l'année 2003 et 2018 (Figure 26 et 27), nous permettent de faire une analyse sur le changement progressive ou régressive de la végétation et par conséquent avoir une vision sur les facteurs de perturbations des habitats de la zone d'étude (Chapitre 6).



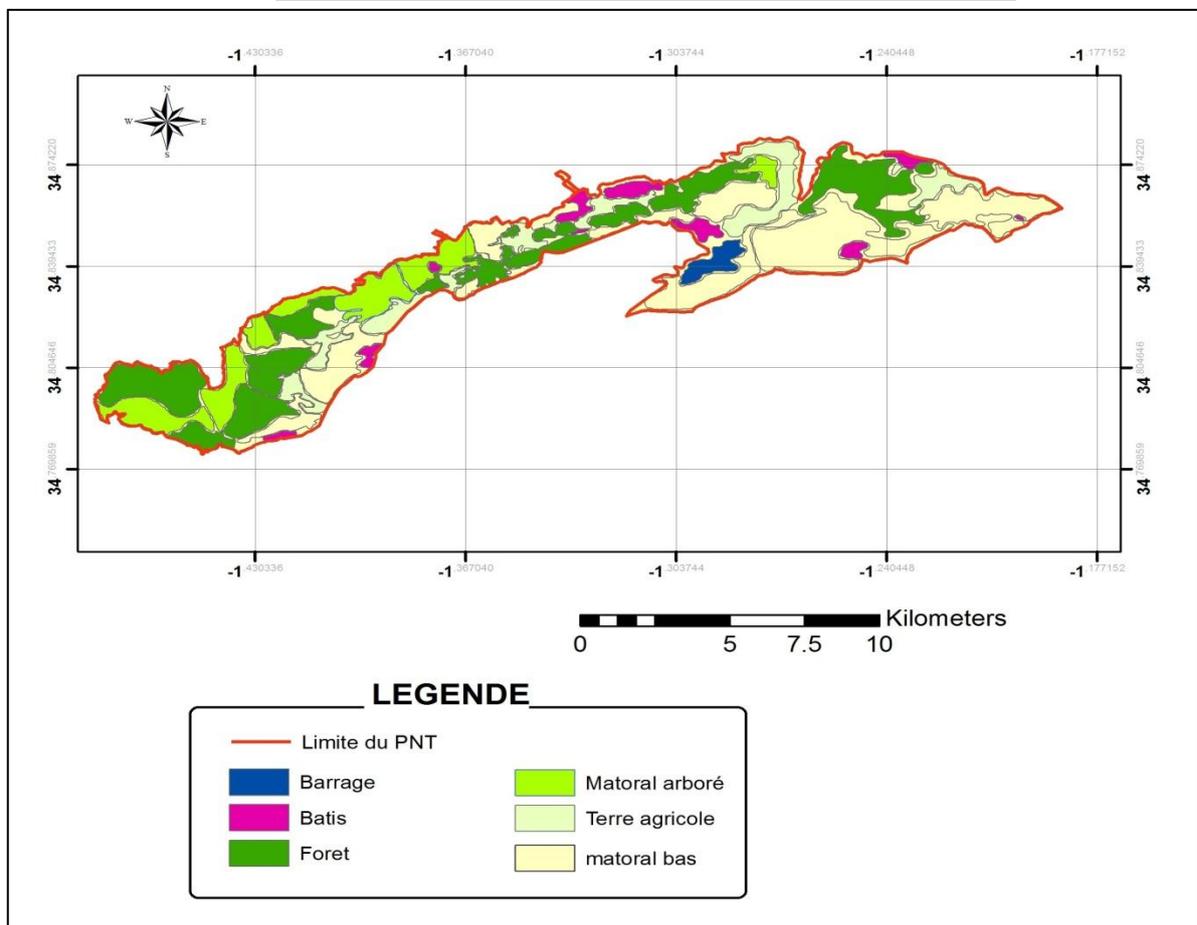
**Figure 24:** Extrait de l'image satellitaire TM du satellite Landsat 5 date du 31/12/2003



**Figure 25:** Masque sur image satellitaire du Sentinel 2 date du 31/12/2018



**Figure 26 :** Image classée du PNT pour l'année 2003



**Figure 27:** Image classée du PNT pour l'année 2018

## Conclusion

Le SIG permet de traiter les informations beaucoup plus rapidement qu'avec les techniques de recherches classiques. Les utilisateurs peuvent cartographier, modéliser et analyser de grandes quantités de données réunies au sein d'une seule base de données (**BASSOLE** et **BRUNNER, 2001**).

Les cartes thématiques réalisées constituent un document de synthèse très utile pour la gestion du patrimoine naturel du parc national de Tlemcen. Elles servent aussi pour l'estimation de possibilités d'installation de certaines infrastructures nécessaires (Postes vigies, Miradores, Points d'eaux, etc.).

La carte du réseau hydrographique réalisée présente une homogénéité et une densité importante des sources et cours d'eau dans tout le territoire du parc. Ces derniers peuvent servir pour le couvert végétal, la faune sauvage et constituent une source principale pour le remplissage des réservoirs d'eau installés dans la forêt, ce qui facilite l'intervention rapide dans le cas d'incendies.

La carte du réseau routier nous offre une vision large sur l'abondance et l'état des infrastructures routières dans le territoire du PNT. En effet, certains habitats sont exposés à des risques favorisant la dégradation de leur biodiversité, le cas de la fréquentation massive, les incendies et la fragmentation spatiale.

L'utilité de l'ensemble des cartes extraites à partir du modèle numérique de terrain est une étape importante. Les requêtes effectuées (Superposition) font ressortir les surfaces de chaque classe de pente, les étages altitudinaux, les surfaces des expositions, etc. Ces informations dégagées à partir de ces cartes sont très utiles pour une meilleure visualisation et compréhension du relief ainsi que la répartition spatiale des habitats du parc et leurs descriptions.

# Chapitre 4

Etude de la végétation et évaluation  
de la biodiversité dans le PNT

#### **IV.1- Etude de la végétation et évaluation de la biodiversité**

Notre étude porte sur l'analyse de la structure de la biodiversité végétale du Parc National de Tlemcen. Elle nous permet de connaître sa composition floristique, sa structure ainsi que l'écologie des espèces dominantes au niveau de chaque série de végétation.

Selon **BRAUN BLANQUET (1951)**, les caractéristiques floristiques et écologiques de la végétation, et l'étude des aspects dynamiques des groupements sur le terrain, se fait essentiellement à l'aide de la méthode des relevés phytocéologiques et la méthode phytosociologique.

**BENABID (1984)** souligne que l'étude phytosociologique permet d'aboutir à la description et l'identification des associations végétales ainsi qu'à la détermination des conditions écologiques. Elle permet aussi de fournir de précieuses indications sur le biotope et de mieux connaître et comprendre les relations qui lient la phytocénose aux facteurs de milieu.

La végétation du Parc National de Tlemcen présente dans la majorité des cas sous forme dégradé à la base des taxons pré-forestiers et /ou des matorrals ; dont le cortège floristique tend à être homogénéisé par l'influence anthropique.

De ce fait, les stades forestiers plus ou moins stables sont assez rares.

Bien qu'elles soient rares et menacées, ces forêts et pré-forêts existent toujours dans la région et leurs végétations présentent le centre d'intérêt d'étude.

##### **1.1- Echantillonnage**

Un échantillonnage rigoureux reste comme une opération importante dans la biométrie (**GOUNOT, 1969**). Elle consiste à prélever un certain nombre d'éléments dans l'ensemble des éléments que l'on peut traiter (**GUINOCHET, 1973**). Selon **BRAUN BLANQUET en 1952**, C'est la seule méthode permettant les études des phénomènes à grandes étendues tels que la végétation, le sol et éventuellement les relations entre eux, et le relevé étant l'un des outils expérimentaux de base pour l'étude de ces phénomènes.

Dans les calculs statistiques, différentes types d'échantillonnage sont utilisées. Parmi ces derniers, quatre types dont **GOUNOT (1969)** a proposé: L'Echantillonnage subjectif, Echantillonnage systématique, Echantillonnage stratifié et l'Echantillonnage au hasard.

On s'appuyant sur les études menées par les chercheurs spécialistes, nous avons choisi l'échantillonnage stratifié où on a localisé plusieurs stations différentes.

## A- Choix et description de quelques stations représentative du PN de Tlemcen

La végétation du Parc National est très diversifier et pour répondre à l'objectif de notre étude, nous avons pu sélectionner des stations homogènes sur le terrain suivant la Méthode de **(Braun Blanquet, 1952)**. Ces stations ont été localisées au niveau de chaque série de végétation telle que celle de chêne liège, du chêne vert, du chêne zéen, du thuya et des formations mixtes. Parmi les méthodes utilisées dans la description, on a privilégié de travailler sur deux approches.

L'Approche physionomique en faisant appel à l'aspect global de la végétation; sa structure verticale (stratification), horizontale (recouvrement), les espèces dominantes permettent de définir les grandes unités, et l'approche phytosociologique qui caractérise les types de formation végétales **(KAABACHE, 2000)** et **(DRAPIER et Al., 2000)**.

L'identification des différentes types de formations végétales, est basée sur une typologie général cité par plusieurs auteurs dont: **(TOMASELLI, 1976 ; MOUSSOUNI, 2008 et BENABDELI, 2010)**;

❖ **Forêt** : Formation végétale caractérisée par la présence d'une strate arborescente très développée, pouvant dominer une ou plusieurs strates plus basse. Les arbres y sont peu élevés, le plus souvent entre 5 et 10 m et que leur peuplement est rarement continu et serré, mais plutôt troué, parsemé de vides et espacé.

❖ **Matorral** : Il est représenté sous forme de végétaux ligneux dont sa formation est résultante de traitement dégradants (coupe, incendie, etc.). Ce terme est très utile dans la description physionomique de la végétation méditerranéenne. Il se distingue :

- ✓ Selon la hauteur (H)
  - Matorral élevé ( $H > 2$  m)
  - Matorral moyen ( $0,60 > H < 2$ m)
  - Matorral bas ( $H < 0,60$  m)
  - Matorral arboré : comportant la présence d'arbre sociologiquement isolés (Forêt dégradée).
- ✓ Selon le recouvrement (R)
  - Matorral dense ( $R > 75\%$ )
  - Matorral troué ( $50\% > R < 75\%$ )
  - Matorral clair ( $25\% > R < 50\%$ )
- ✓ Selon la structure
  - Matorral en brosse bas et dense.
  - matorral a xérophytes épineux.

### ❖ *Matorral dégradée*

Il s'agit d'une formation arbustive caractérisée par un état de dégradation important qui se manifeste par un très faible recouvrement de la végétation, et un fort pourcentage de sol nu suite à la disparition de la végétation.

Au cours de cette phase d'identification basée sur la typologie, nous avons pu identifier plusieurs habitats naturels à s'avoir : chênaie pure (Subéraie, Zeenaie, Yeuseraie), Pinède pure, Tétracлинаie, Chêne mixte, Matorral moyen, Matorral bas, Falaise, etc.

## **B- Description de quelques stations représentatives du Parc National de Tlemcen :**

- **Station 1:** (Forêt domaniale de Hafir)

Située à une altitude de 1200 m, la forêt domaniale de Hafir est caractérisée par un relief accidenté (pente 40%) et un taux de recouvrement de 70%. Cette forêt a une tendance sylvatique d'où sa richesse floristique relative qui la caractérise. On peut observer au niveau de cette station des espèces considérées anthropiques et des espèces épineuses. Les stades successifs de la dégradation sont marqués par la présence de *Quercus ilex* rabougri et *Juniperus oxycedrus subsp rufescens* sur le versant sud de cette forêt.

- **Station 2 :** (Forêt domaniale de Zarifet)

La station de Zarifet est localisée sur le versant Nord des monts de Tlemcen avec une altitude de 1120 m. Elle est caractérisée par une pente comprise entre 30 et 40% et un taux de recouvrement de 60 à 70%. Au niveau de cette station on peut trouver les espèces suivantes : *Quercus ilex*, *Quercus faginea*, *Quercus suber*, *Cistus ladaniferus*, *Lavandula stoechas*, *Phyllyrea angustifolia*, *Quercus coccifera*, *Arbutus unedo*, *Olea europea subsp argentea*, *Erica arborea*, *Ampelodesma mauritanicum* et des chamaephytes méditerranées tel que : *Daphne gnidium*, *Helianthemum helianthemoides*, *Anthyllis tetraphylla*, *Cistus salvifolicus*.

Cette station est en phase de déperdition floristique avec une génération remarquable dans certains cas de *Quercus ilex*, *Quercus suber* après les incendies.

- **Station 3:** (Forêt domaniale de Tlemcen)

C'est une forêt de pin d'Alep reboisé en 1890, soit 280 Ha. Cette station est caractérisée par une pente entre 30 à 40%, une altitude entre 950 et 1198 m, une exposition Nord et des affleurements de la roche mère vers le côté Sud.

Parmi les espèces qu'on peut trouver dans ce peuplement, une dominance d'un sous-bois composé de: *Juniperus oxycedrus*, *Calycotome villosa subsp inter média*, *Quercus ilex*, *Ampelodesma mauritanium*, *Asphodelus microcarpus*, *Urginea maritima*, *Chamaerops humilis*.

- **Station 4:** (Forêt domaniale d'Ifri)

La station se dresse sur un versant nord à 1 Kilomètre d'Ain Fezza. Elle présente un taux de recouvrement d'environ 70%. Au niveau de cette station on observe le début d'une forêt de Pin d'Alep plantée qui offre une ambiance sylvatique où on remarque la présence de : *Cistus solvifolias*, *Calycotome intermedia*, quelques pieds de *Quercus ilex* et *Quercus coccifera* avec une dominance de : *Rhamnus lyciodes*, *Chamaerops humilis subsp argentea*, *Ampelodesma mauritanicum*.

- **Station 5:** (Ain Fezza)

Cette station est située vers l'est du Parc National de Tlemcen avec une exposition Nord-Est, une altitude de 710 m et une pente moyenne de 15 à 20%. C'est un matorral clair à *Tertraclinis articulata* et *Phyllerea angistifolia* sur substrat calcaire où le taux de recouvrement varie entre 40 et 60%. Cette formation est marquée par la présence de : *Rhamnus lyciodes*, *Cistus villosus*, *Cistus monspeliensis*, *Rosmarinus tournefortii*, *Chamaerops humilis*.

- **Station 6 :** (Beni mester)

Située à l'ouest de la zone d'étude avec une exposition Nord-Est, cette station présente un relief accidenté avec une pente de 30 à 35% et un taux de recouvrement avoisine les 40%.

Comme espèces observées nous avons: *Daphe gnidium*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Lavendula multifida*, *Atractylis humilis*, *Quercus ilex*, *Olea Europea*, *Asparagus acutifolius*, *Bellis annula*, *Convolvulus althaeoides*, *Ferula communis* et *Asparagus stipulais*.

Parmi les espèces les plus abondantes par leur fréquence nous avons: *Chamaerops humilis*, *Urginea maritima*, *Calycotome spinosa*, *Calendula arvensis*, *Paronychia argentea* et *Sinapis arvensis*. On note aussi la grande fréquence d'*Asphodèles microcarpus* qui est selon (ALCARAZ, 1969) un signe ultime de dégradation par le pâturage.

### C- Méthode des relevés (Nombre et la surface de l'aire minimale des relevées)

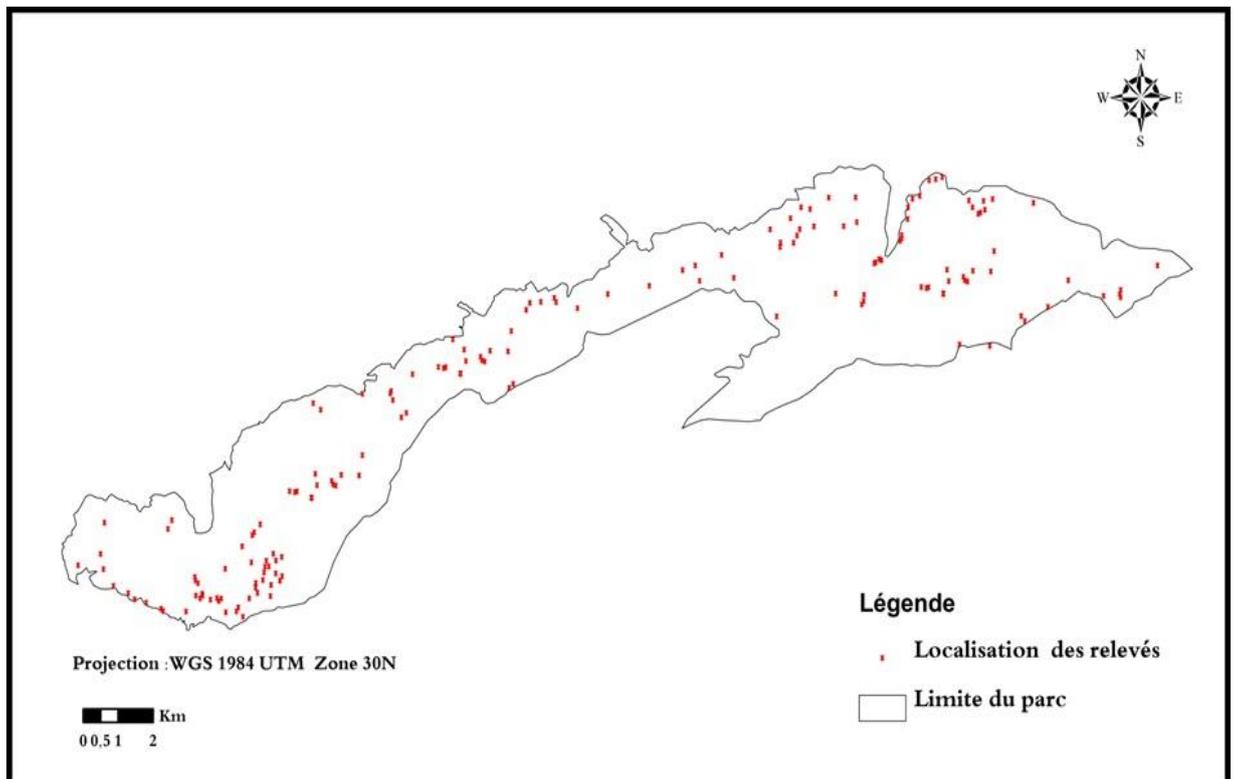
Les données floristiques se résument à une liste exhaustive de toutes les espèces présentées dans la surface du relevé suivie d'un certain nombre de caractères appelés analytiques tels que le taux de recouvrement (GOUNOT, 1969; OZENDA, 1982; CHESSEL et DEBOUZI, 1983).

Les relevées floristiques ont été effectuée pendant la période du printemps (Mars-Avril et Mai) de l'année 2016/2017 (Au total 150 relevés floristiques (Figure 28)) suivant la méthode phytosociologiques de (BRAUN BLANQUET, 1951).

Chacun de ces relevés comprend des caractères écologiques d'ordre stationnel, recensé ou mesuré directement sur le terrain, il s'agit de :

- ✓ Le numéro, lieu et la date du relevé.
- ✓ L'altitude (M).
- ✓ L'exposition (N.S.E.O).
- ✓ La pente (%).
- ✓ La surface du relevé (aire minimale).
- ✓ Le recouvrement.

L'aire minimale retenue ( $S= 64 \text{ m}^2$  pour la station 5 et la station 6 et  $S= 128 \text{ m}^2$  pour les stations 1, 2, 3, et 4) est celle dictée dans la région par plusieurs auteurs **GOUNOT (1969)**, **GODRON (1971)**, **GUINOCHET (1973)**, **DJEBAILI (1978)**, **FRONTIER (1983)** et **AIME et AI (1986)**.



**Figure 28:** Localisation des 150 relevés phytocologiques dans la zone d'étude.

A l'intérieur de chaque station et selon la méthode de **BRAUN BLANQUET (1952)**, chaque espèce est affectée à quatre indices: indice d'abondance-dominance, indice de sociabilité, indice de fréquence et l'indice de présence.

L'identification des taxons non reconnus sur terrain s'appuie sur la flore de **QUEZEL et SANTA (1962-1963)**, la grande flore en couleurs de **GASTON BONNIER (1990)**, la flore

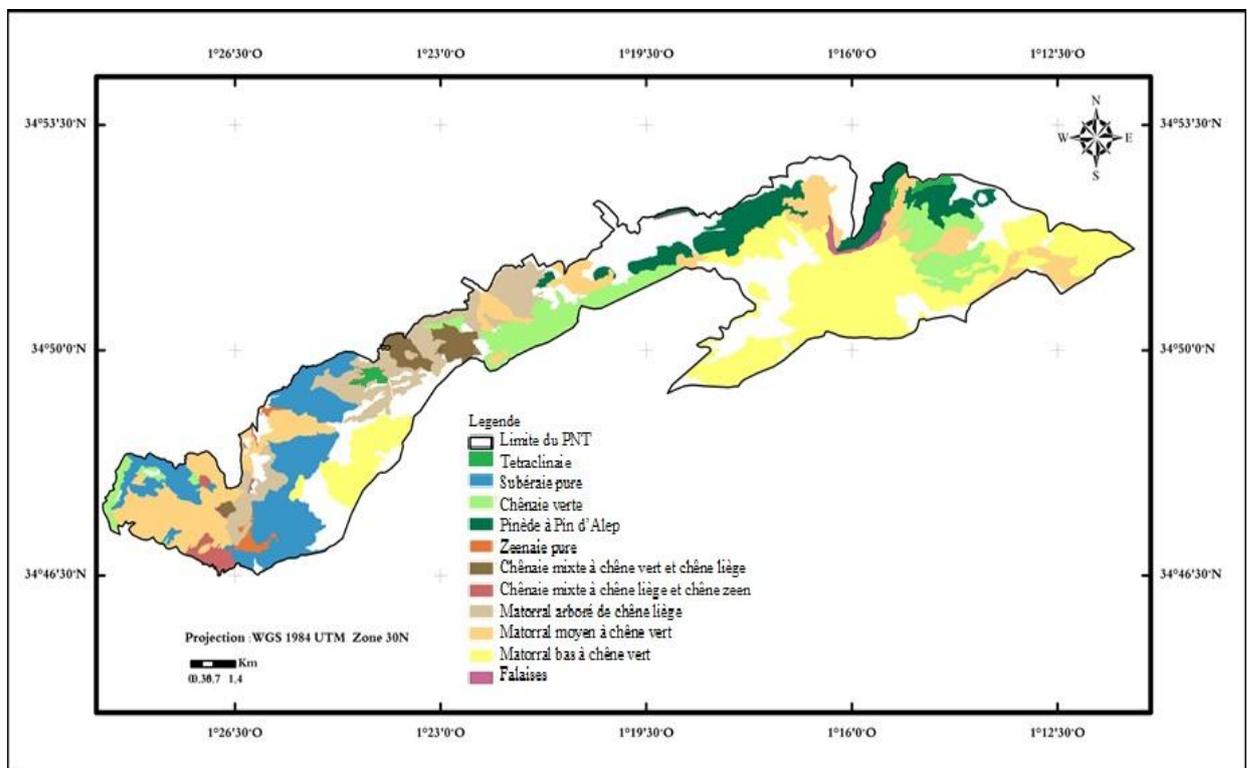
de Sahara (**OZENDA, 1977**) et d'autres guides d'identification de la flore méditerranéenne. Les taxons identifiés ont été actualisés selon l'index synonymique de **DOBIGNARD** et **CHATELAIN (2013)**.

## 2- Cartographie thématique des principaux indicateurs

### 2.1 Analyse de la carte des habitats :

L'utilisation du système d'information géographique nous a permis de dresser sous le logiciel (Arc Gis 10.2) les données issues des relevés phytocologiques et la conception de la carte des habitats naturels de la zone d'étude (Figure 29). Cette dernière fait l'objet d'une identification de trois types d'habitat naturels à savoir: L'habitat forestier, l'habitat pré-forestier et les falaises.

L'habitat forestier est représenté par 7 séries de végétation (la Subéraie pure, Chênaie verte, Pinède à Pin d'Alep, Tétracinaie, Zénaie pure, Chênaie mixte à Chêne vert et Chêne liège et la Chênaie mixte à Chêne liège et Chêne zeen) et l'habitat pré-forestier regroupe 3 séries de végétation (Matorral arboré de chêne liège, Matorral moyen à Chêne vert et Matorral bas à Chêne vert).



**Figure 29:** Carte des habitats naturels du parc national de Tlemcen

D'après la carte ci-dessus, on remarque que les habitats pré forestiers (matorral bas et moyen à chêne vert et matorral arboré à chêne liège) sont les plus dominants en matière de superficie sous forme de taches de dimensions variables dispersées sur toute la surface du PNT. Or que les habitats forestiers représentés par la subéraie, la pinède et la zénaie occupent des superficies assez réduite.

## **2.2- Présentation et caractérisation des habitats :**

### **2.2- Les habitats forestiers :**

#### **2.2.1- Description de la Subéraie (Figure 30)**

C'est l'habitat le plus dominant en termes de superficie par rapport aux habitats forestiers. Elle couvre environs 882,87 ha soit 10.90% de la superficie totale du parc. Elle se localise principalement dans la forêt de Hafir à l'Ouest du parc et se rencontre au niveau de la tranche altitudinale 698–1407 m avec une pente moyenne de 26%.

La strate arborescente est composé essentiellement du *Quercus suber* avec une hauteur moyenne de 11m et le *Quercus faginea ssp. tlemcenensis* est la deuxième essence composant cette strate qui assure un recouvrement de 65 %.

Avec un taux de recouvrement de 50%, le sous-bois est représenté principalement par *Quercus ilex*, *Erica arborea*, *Genista tricuspidata ssp. eu-tricuspidata*, *Cytisus triflorus*, *Arbutus unedo*, *Calicotom spinosa*, *Rosa canina* et *Daphne gnidium*.

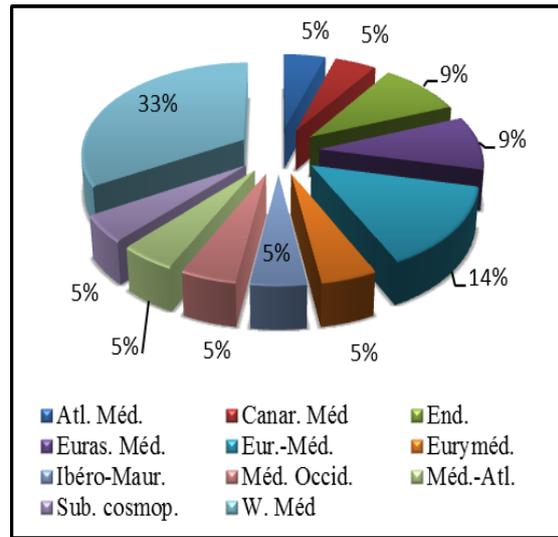
La strate herbacée est constituée par *Asphodelus microcarpus*, *Pallenis spinosa*, *Ampelodisma mauritanicum*, *Cistus salviifolius*, *Thymus sp*, *Anagallis arvensis ssp phoenicea*, *Phlomis bovei* avec une hauteur moyenne de 0.5 m et un recouvrement d'ordre de 22%.

L'origine biogéographique des espèces rencontrées dans la subéraie appartient à l'Ouest-méditerranéen avec une abondance de 33%. Les espèces Euro-Méditerranéen occupent la deuxième position (14%) suivies par les eurasiatiques et les endémiques (9 %). Le reste des espèces sont distribuées équitablement entre sept origines biogéographiques (Figure31).

En raison de la pression humaine exercée principalement par le surpâturage, les incendies et la fréquentation touristique, cet habitat se trouve dans un état de conservation médiocre. Néanmoins, quelques stations demeurent mieux conservées (les stations inaccessibles et les parcelles expérimentales). Il est à mentionner également que dans certaines stations, la subéraie souffre du démasclage mal pratiqué.



**Figure 30:** Photo de La Subéraie de Hafir



**Figure 31:** Origines biogéographiques des espèces rencontrées dans la subéraie.

### 2.2.2- Description de la chênaie verte

La chênaie verte (Figure 32) occupe une superficie de 773,24 ha soit 9,40% de la surface totale du parc. Les plus grandes parties se trouvent en versant Sud sous forme de tache discontinue entre les altitudes 850 et 1300 m. Elle occupe principalement les terrains de faible pente avec un taux de recouvrement avoisinant 85%.

La strate arborée est composée par le chêne vert en forme de Tallis ou la hauteur moyenne des arbres ne dépasse pas les 5m.

La strate arbustive est représentée principalement par le genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*), dont la hauteur est inférieure à 1m.

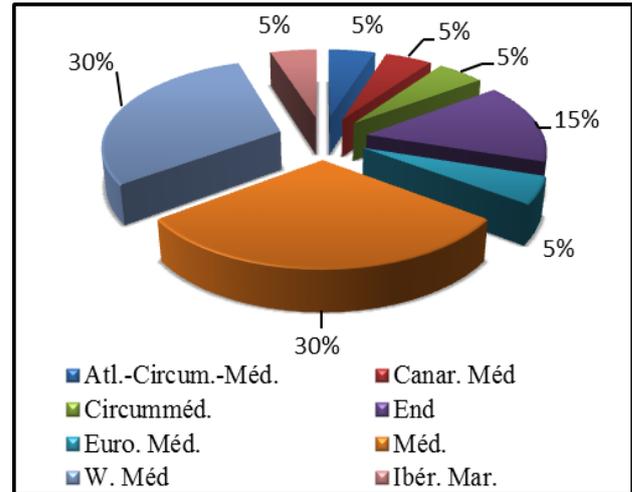
La strate herbacée est composée essentiellement d'*Ampelodisma mauritanicum*, *Chamaerops humilis ssp argentea*, *Daphne gnidium*, *Ferula communis*, *Catananche caerulea*, *Pallenis spinosa*, *Thapsia garagantica*, *Anemone palmata*, *Ulex boivini*. La hauteur de cette strate est d'environ 0.4 m.

Les espèces de cet habitat sont réparties en 8 origine biogéographique (Figure 33) : Méditerranéen (30%), Ouest Méditerranéen (30%), Endémique (15%), Ibéro-Marocain (5%), Canarien- Méditerranéen (5%), Européen-Méditerranéen (5%), Atlantique-Circumméd-Méditerranéen (5%), Circumméd (5%).

Dans cet habitat, la présence des actions de défrichement et surpâturages témoigne l'état de dégradation.



**Figure 32:** Photo de la chênaie verte



**Figure 33:** Origines biogéographiques des espèces rencontrées dans la chênaie verte.

### 2.2.3- Description de la pinède à Pin d'Alep

Cet habitat se localise dans la partie centrale et orientale du parc, plus précisément la forêt de Zarifet, la forêt domaniale de Tlemcen, une partie de la forêt d'Ifri et la forêt domaniale d'Ain Fezza. Occupant une superficie de 598,72 ha soit 7,27% de la superficie totale du parc. Elle s'étend sur la tranche altitudinale 698-1300m, la pente moyenne est de l'ordre 32 %. Le recouvrement général de cet habitat est de 75 %.

La pinède (Figure 34) est caractérisée par la présence des trois strates (arborescente, arbustive et herbacée).

La strate arborescente est dominée par *Pinus halepensis* d'une hauteur variant de 15 à 25m selon les stations. On note la présence de quelque spécimen de *Cedrus atlantica*, *Ceratonia siliqua*, *Cupressus sempervirens*, *Tetraclinis articulata* et *Castanea sativa* la hauteur moyenne de cette strate est de 11 m.

Le sous-bois d'une hauteur de 2 à 4 m est généralement composé de *Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa*, *Rosa canina*, *Rhamnus alaternus ssp. eu-Alaternus*, *Calycotome spinosa*, *Olea europea*, *Genista tricuspidata ssp. eu-tricuspidata*, *Pistacia lentiscus*.

La strate herbacée est représentée par *Ampelodisma mauritanicum*, *asparagus acutifolius*, *muscari neglecum*, *Phlomis bovei*, *ophris fusca*, *Plantago lagopus*, *Chamaerops humilis subsp argentea*, *Gladiolus segetum*, *Helianthemum pilosum*, *Fedia cornucopia*, *Coronilla scorpioides*, *Marrubium vulgare*. *Thymus ciliatus*.

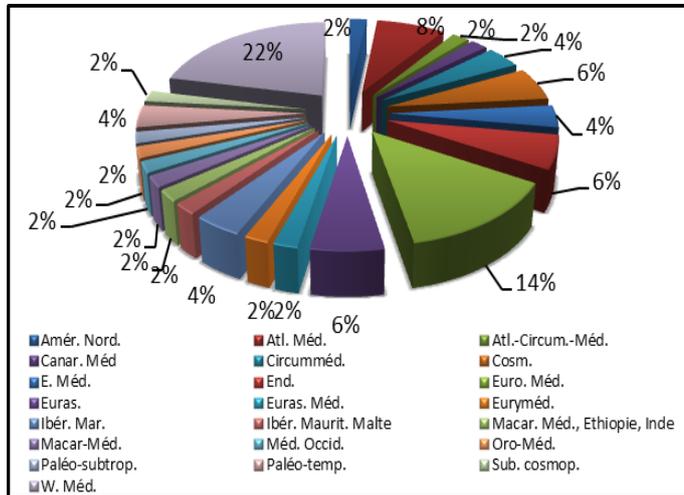
Les espèces de cet habitat appartiennent à 23 origine biogéographique, 22% sont d'origine Ouest- Méditerranéen, Européen-Méditerranéen (14%), Atlantique- Méditerranéen

(8%), pour les espèces d'origine Endémique, cosmopolite et Eurasiatique sont représentées par des pourcentages égaux (6%) (Figure 35).

Il est à noter, la présence de quelques stations qui ont été complètement ravagé par les incendies et la forte pression touristique surtout dans la forêt domaniale de Tlemcen



**Figure 34:** Photo de la pinède à pin d'Alep.



**Figure 35:** Origines biogéographiques des espèces rencontrées dans pinède à pin d'Alep.

#### 2.2.4- Description de la zénaie pure

La zénaie se trouve uniquement dans de la partie occidentale avec une superficie de 58.82 ha soit 0.71% de la superficie totale du parc (Figure 36). Elle occupe la fourchette altitudinale entre 697 et 1407m et se localise sur des terrains où la pente moyenne est de 25%.

Par un taux de recouvrement général de 70 %, La zénaie est caractérisée par une strate arborescente d'une hauteur moyenne de 15 m composée uniquement de *Quercus faginea ssp. tlemcenensis*.

La strate arbustive est représentée par l'arbusier, la souche à bruyère et *Cytisus triflorus*. Cette strate a une hauteur moyenne de 2,5 m.

La strate herbacée est dominée par : *Ampelodisma mauritanicum*, *Ruscus aculeatus*, *Ornithogalum umbellatum*, *Lonicera etrusca santi*, *Smilax aspera var. genuina*.

Les origines biogéographiques de cet habitats sont : Atlantique- Méditerranéen (28%), Ouest Méditerranéen (18%), Canarien- Méditerranéen (9%). le reste des espèces sont des origines qui varie entre Endémique, Méditerranéen, Sub-cosmopolite, sud- Européen, Macaronésien- Méditerranéen-Ethiopie-Inde (Figure 37).



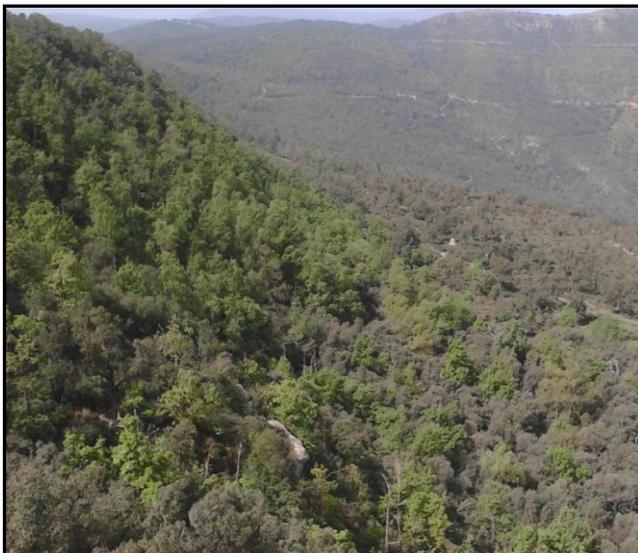
Les espèces rencontrées appartiennent à 17 origines biogéographiques dont 35% sont d'origine Méditerranéen, 17% Ouest Méditerranéen, 10% Européen -Méditerranéen et 6% Atlantique- Méditerranéen (Figure 39).

### 2.2.6- Description de la chênaie mixte à chêne liège et chêne zéen (Figure 40)

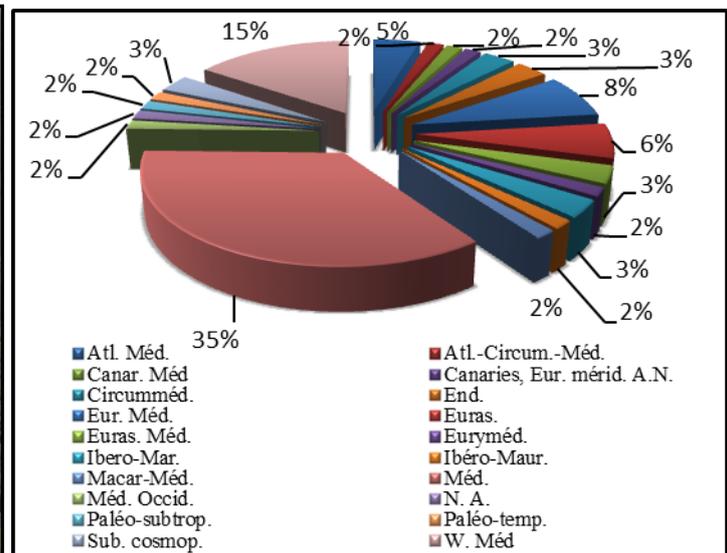
Située dans l'extrême Ouest du PNT, la superficie de cet habitat est de l'ordre 89,55 ha soit 1,08% de la surface totale. Elle s'étale sur des altitudes de 1150 à 1300m, où la pente moyenne est de 15% et un recouvrement général de 80%. Elle est caractérisée par une strate arborescente constituée par des deux espèces *Quercus faginea ssp. tlemcenensis* et *Quercus suber* avec une hauteur moyenne de 9.3m.

Le sous-bois est constitué d'*Olea europea*, *Crataegus oxyacantha ssp. monogyna*, *Arbutus unedo*, *Calycotome spinosa*, cette strate à une hauteur moyenne de 3.2m. La strate herbacée est représentée par *Cistus ladaniferus*, *Cistus salviifolius*, *Anagallis arvensis ssp. parviflora*, *Asphodelus microcarpus*, *Thapsia garganica*, *Ulex boivini*. Dont la hauteur moyenne est de 0.5 m.

Les espèces rencontrées dans cet habitat sont de 20 origines biogéographiques dont 35% sont d'origine Méditerranéen, 15% Ouest Méditerranéen, 8% Européen -Méditerranéen et 6% Eurasiatique (Figure 41).



**Figure 40:** Photo de chênaie mixte à chêne liège et chêne zéen



**Figure 41:** Origines biogéographiques des espèces dans la chênaie mixte à chêne liège et chêne zéen

### 2.2.7- Description de la Tétracлинаie

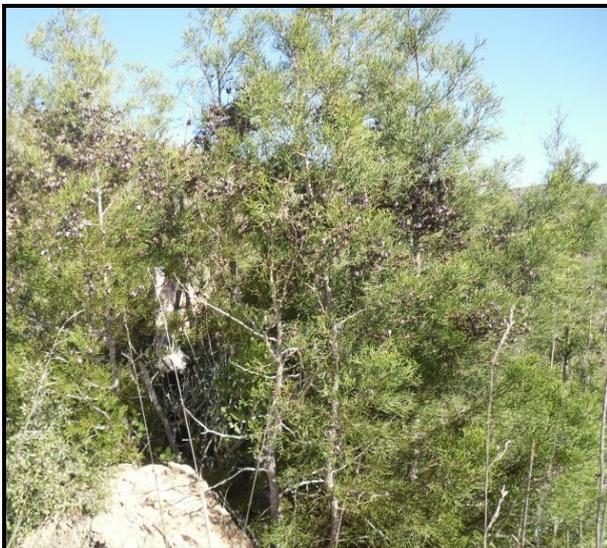
Ce groupement se trouve uniquement dans la forêt domaniale d'Ifri et dans la partie Nord –Est de la forêt de Hafir avec une superficie de 50ha soit 0,6% de la superficie totale du PNT. Elle occupe la fourchette altitudinale entre 700 et 1100 m et se localise sur des terrains ou la pente moyenne est de 30%.

La Tétracлинаie (Figure 42) est caractérisée par une strate arborescente d'une hauteur moyenne de 6 m composée uniquement de *Tétracлинаis articulata* avec un taux de recouvrement de 50 % et Quelques sujets de Pin d'Alep issu d'un reboisement (Versant Sud-Est de la forêt domaniale d'Ifri).

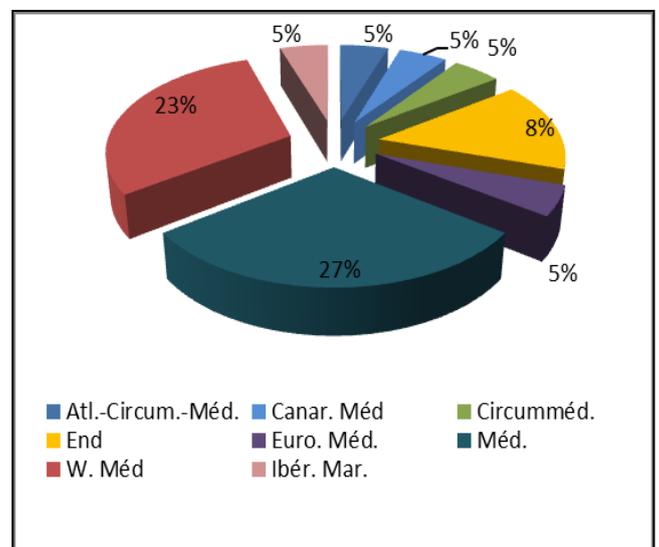
La strate arbustive est représentée par *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera* et *Ceratonia siliqua*. Cette strate a une hauteur moyenne de 2,5 à 3m.

La strate herbacée est dominée par : *Ampelodisma mauritanicum*, *Asparagus stipularis*, *Ruscus aculeatus*, *Ornithogalum umbellatum*, *Cistus ladaniferus*, *Calycotome spinosa*, *Chamærops humilis subsp. Argentea*, *Lonicera etrusca santi*, *Teucrium polium*, *Globularia alypum*, et *Cistus albidus*.

Les origines biogéographiques de cet habitats sont : Méditerranéen (27%), Ouest Méditerranéen (23%), Endémique (8%) et le reste des espèces ont des origines Atlantique-Circum- Méditerranéen, Canarien- Méditerranéen, Euro. Méditerranéen, etc. (Figure 43).



**Figure 42:** Photo de la Tétracлинаie



**Figure 43:** Origines biogéographiques des espèces dans la Tétracлинаie

## 2.3- Habitat Pré-forestier

### 2.3.1- Description du Matorral arboré de chêne liège

Il s'étend sur la partie centrale et occidentale de la zone d'étude (centre de la forêt de Zarifet jusque la forêt de Hafir) avec une superficie de 633,72 ha soit 7,70 % de la superficie totale du PNT.

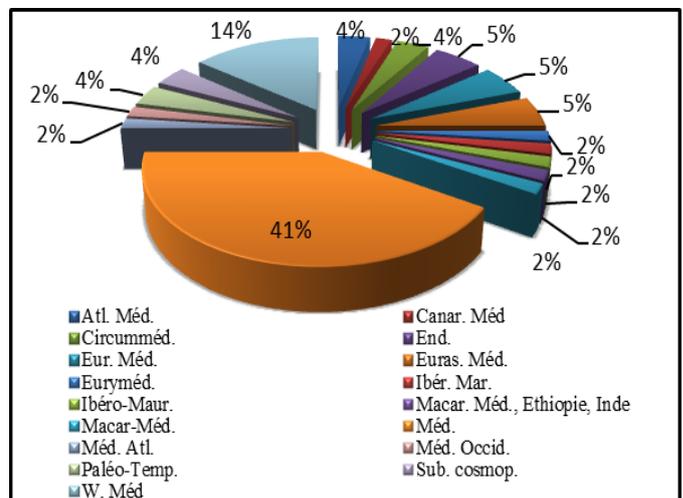
Cet habitat (Figure 44) est caractérisé par une tranche altitudinale de 697-1407m, une pente moyenne de 17.5 % et un recouvrement général de de 85%. Il est caractérisé par une strate arborescente constitué de quelque pied isolée de *Quercus suber*, d'une hauteur moyenne de 7 m. La strate arbustive est représentée par *Quercus ilex*, *Phillyrea angustifolia* ssp. *eu-angustifolia*, *Pistacia lentiscus* avec une hauteur moyenne de 0.7 m.

D'une hauteur moyenne de 0.35 m, la strate herbacée est composée de : *Ampelodisma mauritanicum*, *Hypochoeris radicata*, *Biscutella didyma*, *Ranunculus repens*, *Ophrys fusca*, *Trifolium stellatum*, *Rumex bucephalophorus*.

Les espèces rencontrées sont d'origine Atlantique- Méditerranéen (41%) et 14% sont d'origine Atlantique-Méditerranéen, pour les espèces d'origine Eurasiatique -Méditerranéen, Endémique et Européen - Méditerranéen (5%). Le reste des espèces se répartissent entre 13 origine avec des pourcentages qui varie de 2 - 4% (Figure 45).



**Figure 44:** Matorral arboré de chêne liège



**Figure 45:** Origines biogéographiques des espèces dans le matorral arboré de chêne liège

### 2.3.2- Description du Matorral moyen à Chêne vert

Occupant une superficie de 1201,37 ha soit 14,60% de la surface totale du PNT, le Matorral moyen de chêne vert se trouve dispersé sous forme de tache un peu partout dans le parc. Il se localise sur toute la fourchette altitudinales, où la pente moyenne est de 20% et le recouvrement général est de 75%.

Cet habitat (Figure 46) est composée d'une végétation arbustive présente des hauteurs allons de 1 à 2 m. Les espèces les plus répandues sont : *Quercus ilex* dont son recouvrement dépasse les 45%, *Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa* avec un recouvrement de 20% et d'autres espèces tel que : *Rhamnus lycioides ssp. oleoides*, *Genista tricuspidata ssp. eutricuspidata*, *Daphne gnidium*.

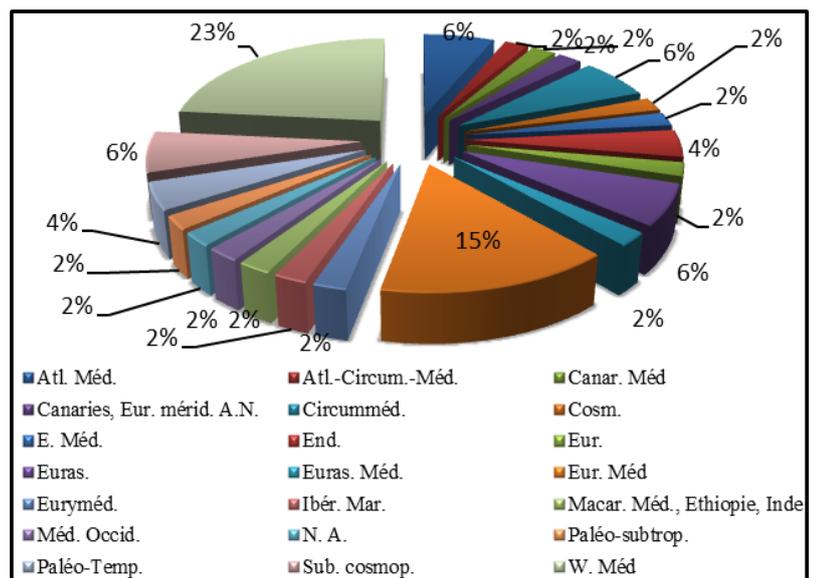
La strate herbacée est composée de *Convolvulus altheoides ssp. elegantissimus*, *Pallenis spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Euphorbia peplus*, *Teucrium fruticans*, *Plantago coronopus*. La hauteur moyenne de cette strate est de 45 cm.

Les espèces rencontrés dans le matorral moyen à Chêne vert appartiens à 21 origine biogéographique, 23% sont d'origine Ouest- Méditerranéen, 15% Européen – Méditerranéen, les espèces d'origine Circum.méd, Eurasiatique et Sub-Cosmopolite ont des pourcentages égaux de 6% (Figure 47).

Cet habitat présente une forme très dégradée suite aux incendies répétés et le surpâturage.



**Figure 46:** Matorral moyen à Chêne vert



**Figure 47:** Origines biogéographiques des espèces rencontrées dans le Matorral moyen à Chêne vert

### 2.3.3- Description du Matorral bas à Chêne vert (Figure 48)

Ce type se localise dans le versant sud de la forêt domaniale de Tlemcen, le Nord-est du djebel Koudia et le Sud de la forêt Ifri. Occupant 2009,13 ha soit 24,42% de la superficie totale du PNT. Il s'étend sur la tranche altitudinale 697- 1300 m avec une pente moyenne de 17,5 %. Il est dominé et représentée par *Quercus ilex* avec un recouvrement de 40%, 10% de recouvrement par *Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa* et 25% de recouvrement par le





D'après la figure ci-dessus (Figure 52), cinq familles ont les plus importants genres (Astéracées 84, Fabacées 67, Poacées 39, Lamiacées 33, et les Brassicacées avec 32 genres). La répartition et la dominance des genres et des espèces entre familles n'est pas homogène à travers la zone étudiée. Cette hétérogénéité est conditionnée par le climat, le relief, et la position géographique des stations. En effet, certaines familles ne sont représentées que par une seule espèce, par contre d'autres sont relativement riches en espèces.

Les Astéracées sont répandues surtout dans les stations de parcours et dans les champs cultivés, tandis que les Poacées et les Fabacées peuplent également les forêts et les broussailles.

Les Cupressacées, Ephedracées, et Convolvulacées présentent un pourcentage extrêmement faible malgré leur importance dans le couvert végétal.

Les autres familles rencontrées restent faiblement représentées dans l'ensemble de la zone malgré leur importance dans le point de la diversité.

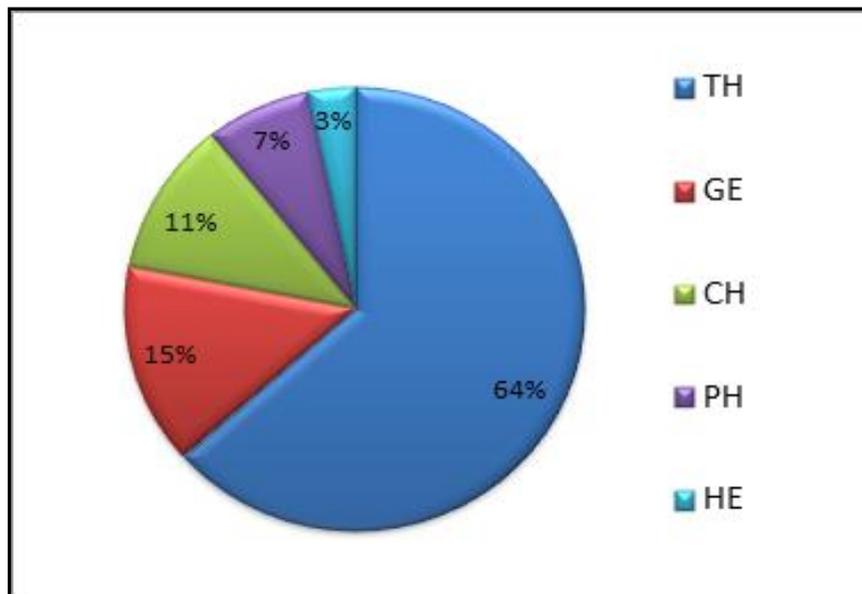
## 2.6- Type biologique

Les types biologiques sont considérés selon **RANKIAER (1904–1907)** comme une expression de la stratégie d'adaptation de la végétation aux conditions de milieu. Les pourcentages des espèces appartenant à chaque catégorie de type biologique constituent le spectre biologique. Ce dernier fournit un outil privilégié pour la description de la physionomie et de la structure de la végétation (**GAUSSEN, 1982**). En effet, la répartition des espèces par type biologique a été effectuée suivant les principales catégories citées par **RANKIAER (1904–1907)** (Phanérophytes, Chamaephytes, Hémicryptophytes, Géophytes et les Thérophytes).

Les résultats sont mentionnés dans le tableau N°12 et la figure 53.

**Tableau N°12** : Les types biologiques en pourcentage

| Les types biologiques | Nombre d'espèces | Pourcentage (%) |
|-----------------------|------------------|-----------------|
| Thérophytes (TH)      | 422              | 64              |
| Géophytes (GE)        | 97               | 15              |
| Chamaephytes (CH)     | 75               | 11              |
| Phanérophytes (PH)    | 49               | 7               |
| Hémicryptophytes (HE) | 22               | 3               |



**Figure 53:** Les types biologiques de notre zone d'étude.

La composition du spectre biologique de la zone d'étude accuse la prédominance des thérophytes sur les chamaephytes, phanérophytes et hémicryptophytes (TH > GE > CH > PH > HE). Ils représentent le taux le plus élevé, 64 % dont les espèces annuelles comme :

*Aegilops triuncialis*, *Anagallis arvensis*, *Avena sterilis*, *Bromus rubens*, *Catananche coerulea*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Lagurus ovatus*, *Gallium scabrum* et *Trifolium angustifolium*.

**SAUVAGE (1961)**, **GAUSSEN (1963)**, **NEGRE (1966)**, **DAGET (1980)** et **AIDOUD (1983)** présentent la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures; ce qui est notre cas. En effet, la pression anthropozoogène (incendie, défrichage, urbanisation, pâturage) que subissent les formations végétales dans la zone d'étude se traduit par un envahissement des thérophytes.

L'origine de l'extension des thérophytes est due :

Soit à l'adaptation, à la contrainte du froid hivernal (**RAUNKIAER, 1934** ; **OZENDA, 1963**) ou à la sécheresse estivale (**DAGET, 1980** ; **NEGRE, 1966**).

Soit aux perturbations du milieu par le pâturage, les cultures (**GRIME, 1977**)

Malgré le taux le plus élevé du nombre des thérophytes, on note une diminution relative de ce dernier en allant des matorrals vers les formations pré-forestières et forestières.

Avec un taux de 15 %, les géophytes viennent en deuxième position. Sa représentation en général est plus élevée dans les matorrals que dans les formations forestières et pré-forestières avec les espèces suivantes : *Aspodelus microcarpus*, *Smilax aspera*, *Aristolochia*

*longa*, *Gladiolus segetum*, *Ornithogalum umbelatum*, *Iris tingitana*, *Asparagus acutifolus*, *Urginea maritima*, *Muscari comosum*, *Arisarum vulgare* et *Ruscus aculeatus*.

Selon **DAHMANI, 1997**; les géophytes, certes moins diversifiées en milieu dégradé mais elles peuvent dans certains cas de représentation à tendance monospécifique imposer par leur recouvrement et cela à cause de surpâturage et les incendies répétés.

Les chamaephytes avec un taux de l'ordre de 11%, sont plus dominants dans les matorrals du PNT. Leur augmentation dans ces formations, est suite au surpâturage (**LE HOUEROU, 1980**).

Les phanérophytes représentent généralement la strate arborescente et la strate arbustive. Elles sont abondantes dans les formations forestières, pré-forestières et moins importantes dans les matorrals. Malgré la faible participation de ces espèces (7%), celles-ci sont dominantes par leur biomasse. Parmi les espèces qui caractérisent ce type nous avons : *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Olea europea*, *Lonicera implexa*, *Juniperus oxycedrus*, *Arbutus unedo* et *Tetraclinis articulata*.

Les hémicryptophytes avec un pourcentage de 3% restent faiblement représentés dans la zone d'étude. Parmi les espèces rencontrées, nous avons : *Centaurea ferox*, *Reseda luteola*, *Phlomis bovei*, *Plantago albicans*, *Asperula hirsute*, *Anchusa azurea*, *Inula Montana*, *Inula luteola*, *Leontodon hispidulus*, *Dactylis glomerata* et *Festuca caerulea*.

## 2.7- Indice de perturbation (Ip)

L'importance de l'indice de perturbation est proportionnelle à la dominance des thérophytes qui trouvent leur milieu favorable pour leur développement ; ce qui reflète aussi un milieu plus ouvert (**EL HAMROUNI, 1992**). Loisel et al en 1993 confirme que le calcul de l'indice de perturbation permet de quantifier cette thérophytisation d'un milieu. Il est exprimé par la formule suivante :

$$I_p = \frac{\text{Nombre de chamaephytes} + \text{Nombre de thérophytes}}{\text{Nombre total d'espèces rencontrées}}$$

Pour notre cas, l'indice de perturbation étant de l'ordre de 74 % pour toute la zone étudiée, la forte dégradation engendrée par l'action de l'homme est nettement visible (pâturage, incendie et défrichement) que subissent les formations végétales et notamment au niveau de nos forêts tels que la forêt de Zariéffet et Hafir. Cet indice reste élevé par rapport aux résultats d'**EL HAMROUNI (1992)** en Tunisie où il a obtenu 70% comme valeur forte.

### 3- Analyse de la végétation par l'approche phytosociologique

La végétation de la zone d'étude est constituée dans leur ensemble par des groupements forestiers et pré-forestiers à matorrals. Ce phénomène de matorralisation est le résultat d'un processus de dégradation des forêts (**BARBERO et Al, 1990**). A ce sujet, **DAHMANI** en **1984**, ajoute que les formations qui se caractérisent par la présence d'*Ampelodesmo – mauritanicum – chamaeropetum humilis*, sont considérées comme des groupements dégradés.

Cette régression est très visible dans la zone d'étude où les stades successifs sont marqués par la présence d'*Ampelodesma mauritanica*, *Calycotome spinosa* et *Chamaerops humilis* au Nord du Parc national et la présence de *Quercus ilex rabourgi* et *Juniperus oxycedrus* dans le versant Sud.

La comparaison des listes floristiques et des espèces caractéristiques des groupements retenus a étayé notre travail d'analyse phytosociologique. Cela, nous a permis de présenter une synthèse globale relative à la hiérarchisation classique de l'ensemble des formations végétales étudiées.

A cet effet, nous avons ordonné nos groupements en prenant pour référence les schémas proposés par **QUEZEL et BARBERO (1986)** et **BENABID et FENNANE (1994)**: la classe des *Quercetea ilicis*, *Rosmarinetea officinalis*, *Thero-Brachypodietea*, *stellarietea mediae* et la classe de *Cisto-lavanduletea*.

#### 3.1- Classe des *Quercetea ilicis* BRAUN BLANQUET, (1947)

La classe des *Quercetea ilicis* réunit les formations sclérophylles à strates arborescentes et arbustives riches en espèces à feuille persistante (**RIVAS-MARTINEZ et Al, (1974)**; **BARBERO et Al, (1981)** ; **QUEZEL et BARBERO (1986)** et **EL HAMROUNI (1996)**).

Dans Le Parc National de Tlemcen, Cette classe est représentée par les groupements mixtes à chêne liège, chêne vert et chêne zéen dans la forêt de Zarifet et Hafir. Les espèces retenues comme caractéristiques de cette classe sont:

*Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Asparagus acutifolius*, *Olea europea var oleaster*, *Arisarum vulgare*, *Phillyrea angustifolia*, *Daphne gnidium*, *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Juniperus oxycedrus subsp. Rufescens*, *Arbutus unedo*, *Lonicera etrusca*, *Rosa sempervirens* et *Rubia peregrina subsp peregrina*.

**CELLES (1975)** considère le *Quercus ilex*, *Asparagus acutifolius* et *Phillyrea angustifolia* comme transgressives des Quercetea ilicis et caractéristiques des Ononido Rosmarinetea.

Selon **DAHMANI** en **1996**, cette classe s'individualise en deux ordres: l'ordre des Quercetalia ilicis, pour les formations purement forestières et l'ordre des Pistacio-Rhamnetalia alaterni (**RIVAS-MARTINEZ, 1974**).

### 3.1.1- Ordre des *Quercetalia ilicis*

Le chêne vert est l'essence forestière la plus commune dans le Nord-Africain, grâce à sa très large plasticité écologique, cet arbre organise comme le décrit **DAHMANI (1984)**, **BENABID (1985)** et autres, des peuplements dans des territoires soumis à des conditions bioclimatiques très diverses.

Selon **DAHMANI (1996)**, le *Quercus ilex*, espèce sclérophylle sempervirente, tolérante à la sécheresse, connue par son polymorphisme, est fréquente avec sa sous-espèce *Rotundifolia* dans notre région. Les espèces caractéristiques à cet ordre sont:

*Quercus rotundifolia*, *Carex distachya*, *Ruscus aculeatus*, *Moehringia pentandra*, *Viburnum tinus*, *Asplenium onopteris*, *Viola dehnhardtii*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus canariensis*, *Teucrium pseudoscorodonia*, *Gallium ellipticum*, *Cytisus arboreus*, *Arisarum vulgare*, *Cystisus trifolius*, *Viburnum tinus*, *Erica arborea*, *Teucrium pseudoscorodonia* et *Rubia peregrina*.

Cet ordre est représenté par trois alliances :

- Querco rotundifoliae-Oleion sylvestris (**BARBERO et Al., 1981**).
- Balansaeo globerinae-Quercio-Rotundifoliae (**BARBERO et Al., 1981**).
- Quercion suberis (**LOISEL, 1971**).

Ces alliances sont représentées par les associations suivantes :

- ✓ Pistacio lentisi - Quercetum Rotundifolia (**DAHMANI, 1996**)
- ✓ Lonicera implexa - Quercetum coccifera (**NEGRE, 1964**)
- ✓ Tetraclino articulata – Ceratonietum siliqua (**HADJADJ AOUL, 1995**).

Cette formation des Quercetea ilicis a tendance à disparaître pour laisser la place dans la plupart des cas à des groupements dits xérophites, épineuses ou/et toxiques liées aux matorrals à Rosmarinetea officinalis et Cisto-Lavanduletea.

### 3.1.2- Ordre *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*

Ce sont des groupements d'arbres ou d'arbustes qui sont soit des climats potentiels développés en bioclimat semi-aride et aride, exceptionnellement subhumide ou humide, soit

des formations de dégradation dérivant des groupements forestiers des Quercetalia ilicis (**RIVAS -MARTINEZ, 1975; DAHMANI, 1984**). Cet ordre est caractérisé par les espèces suivantes: *Pistacia lentiscus*, *Ampelodesma mauritanica*, *Daphne gnidium*, *Myrtus communis*, *Asparagus stipularis*, *Chamaerops humilis*, *Clematis flammula*, *Pistacia terebinthus*, *Prasium majus*, *Ephedra fragilis*, *Rhamnus alaternus*, *Jasminum fruticans*, *Rhamnus lycioides* et *Rubia peregrina subsp longifolia*.

Selon **HADJADJ (1991)** et **DAHMANI (1997)**, cet ordre est représenté par cinq alliances.

- Alliance: Ericion arboreae (**RIVAS-MARTINEZ, 1987**)
- Alliance: Quercion fruticosae (**BARBERO et Al 1981**)
- Alliance : Juniperion lyciae (**BARBERO et Al, 1981**)
- Alliance: Asparago-Rhamnion oleoides (**RIVAS-MARTINEZ, 1975**)
- Tetraclino Pistacion atlanticae (**RIVAS-MARTINEZ, 1975**)

Deux associations ont été observées au niveau de ce groupement de formation pré forestière en Algérie occidentale.

Calicotomo intermediae- Tetraclinetum articulatae (**BARBÉRO et Al, 1981**) groupement plus ou moins ouvert à Thuya rencontré en Algérie occidentale et au Maroc.

Quercetum cocciferae rotundifoliae (**HADJADJ, 1991**).

Ces deux associations sont représentées au niveau de de notre région par les espèces suivantes:

*Quercus coccifera*, *Quercus rotundifolia*, *Calicotome intermedia*, *Asparagus albus*, *Bupleurum gibraltarium* et *Aristolochia baetica*

### 3.2- La Classe des *Ononido-Rosmarinetea*

C'est une classe méditerranéenne issue de la dégradation plus poussée des formations favorisant l'installation des matorrals. Elle réunit les groupements formés de nanophanérophytes, chamaephytes et hémicryptophytes développés sur substrats calcaires et marneux (**BRAUN-BLANQUET, 1947**).

La dégradation accentuée dans la zone d'étude montre la présence des *Ononido-Rosmarinetea* ou des *Cisto-lavanduletea* selon la nature du substrat. Ces deux classes, réunies et formant une seule classe, décrites par **RIVAS GODAY (1964)** celle des *Cisto-Rosmarinetea* ou la classe des *Cisto-Rosmarinea* définie par (**DEBOLOS, 1968**).

La présence d'un grand nombre d'espèces de Cisto-Rosmarinetea atteste l'ouverture des formations arbustives issues de la dégradation des Quercetea ilicis sous ambiance subhumide, semi-aride et aride (**BARBERO et Al., 1981**). Cette classe est caractérisé par :

*Ampelodesma mauritanicum, Asparagus stipularis, Cistus ladaniferus, Calycotome spinosa, Chamærops humilis subsp. Argentea, Daphne gnidium, Jasminum fruticans, Rhamnus lycioides, Pistacia lentiscus, Quercus coccifera, Erica multiflora et Cistus albidus.*

Parmi les caractéristiques de Cisto-Rosmarinetea dans la zone d'étude nous avons :

*Stipa tenacissima, Erica multiflora, Fumana thymifolia, Cistus salvifolius, Teucrium polium, Ruta halepensis, Thymus ciliatus, Ulex parviflorus, Lavandula stoechas, Cistus monspeliensis, Calycotome spinosa et Cistus albidus.*

Les alliances appartiennent à cette classe et qui se présente dans le parc national sont :

- l'alliance Oleo-Ceratonion (**LOISEL, 1976 ; ZERAIA, 1981 et EL HAMROUNI, 1994**), elle couvre le versant Sud-Ouest et Sud-Est du PNT.

- Celles retenues par **DAHMANI en 1984 -1996 et HADJADJ AOUL (1988-1995)**:

❖ *Genisto tricuspidatae – Calycotomion spinosa*, elle a été définie suite à l'extension des matorrals à chêne vert, Calycotome, Ampelodesma, Genet et Ciste à cause des incendies fréquents. Cette alliance réunit deux associations : Cisto salviifolii – Quercetum rotundifoliae étendue sur les substrats siliceux et Calycotomo spinosae - Quercetum rotundifoliae liée aux substrats calcaires.

❖ *Junipero oxycedri-Rhamnion atlanticae* (**QUEZEL et BARBERO, 1986**) intègrent aussi les matorrals à *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*.

❖ *Asparago-Rhamnion* à base de *Calycotome spinosa* et *Thymus ciliatus subsp. coloratus*.

La forte présence des thérophytes à cause de l'anthropisation dans la zone d'étude, se traduit par la présence des associations définie par (**DAHMANI, 1984 ; GHARZOULI, 1989 ; QUEZEL et Al., 1992**):

❖ *Helianthemoracemosi - Genistetum atlanticae* : ce groupement dérive de la dégradation des pinèdes des chênaies vertes, avec ou sans chêne Kermès et Thuya. C'est le cas de la zone Sud-Est du Parc National (région d'Ain Fezza).

❖ *Ampelodesma mauritanicum – Chamæropetum humilis* ; ceci est le cas de de la majorité des matorrals dominés par le *Chamaerops humilis subsp argentea* et le *Calycotome spinosa*.

### 3.3- Classe Thero-brachypodietea

Cette classe réunit les espèces herbacées, thérophytiques de type méditerranéennes. Elle est répartie en deux ordres **BRAUN-BLANQUET (1947)**:

- ❖ Thero-Brachypodietea (**BRAUN-BLANQUET, 1931**) est fréquent sous un bioclimat aride et semi-aride et regroupe les thérohytes calcifuges dans les matorrals ouverts.
- ❖ Lygeo-Stipetalia (**BRAUN-BLANQUET et DEBOLOS, 1954**) qui était toujours lié à la classe des Thérobrachypodietea.

**RIVAS-MARTINEZ** en (1977) propose une nouvelle classe Lygeo-stipetea dans laquelle il inclut l'ordre des Lygeo-stipetalia. Cette classe réunit des espèces herbacées pérennes:

*Stipa parviflora, Calendula aegyptiaca, Eryngium ilicifolium, Plantago ovata, Reichardia tingitana, Plantago serraria, Plantago albicans* et *Helianthemum apertum*.

Les trois espèces *Plantago ovata, Plantago serraria* et *Plantago albicans* sont marquées par des fréquences différentes et sont présentes dans nos stations représentatives du Parc National de Tlemcen. Or que les espèces caractéristique de l'ordre des Brachypodietalia distachyae **RIVAS-MARTINEZ (1977)** sont très faiblement représenté dans nos relevés. Parmi eux nous avons : *Arenaria serpyllifolia, Leontodon saxatilis, Medicago minima, Sideritis Montana* et *Medicago minima*.

### 3.4- La classe des Stellarietea mediae

Cette classe réunit les pelouses essentiellement les thérophytiques et les calcifuges à dominance d'éphémérophytes. Elle englobe cinq ordres en région méditerranéenne occidentale: Polygono-chenopodietalia, Chenopodietalia muralis, Secalinetalia, Asperetalia spicati-venti et l'ordre de Brometalia rubenti-tectori (**BRAUN-BLANQUET, 1931**).

Dans ses travaux sur les chênaies vertes algériennes, **DAHMANI** en 1996 a retenus deux ordres:

- ❖ *Secalinetalia* regroupe les pelouses liées aux cultures sur sol calcaire.
- ❖ *Brometalia rubenti-tectori* réunit les annuelles sub-nitratophiles.

Ces deux ordres sont représentés dans la partie Sud –Ouest du parc National. Parmi les espèces caractéristiques et qui sont présent dans nos relevées, nous avons :

*Bellis annua, Paronychia argentea, Biscutella didyma, Sinapis arvensis, Avena sterilis, Bromus rubens, Erodium muschatum, Anagallis arvensis, Calendula arvensis, Aegylops triuncialis, Centaurea pullata* et *Allium roseum*.

### 3.5- Classe *Cisto-lavanduletea*

Cette classe réunit les bandes à cistes, les pelouses à thérophytes calcifuges d'origine anthropogène et s'installe après les incendies et qu'elle ne peut s'individualiser qu'en ambiance humide et subhumide **BRAUN-BLANQUET (1950)**. En effet, lorsqu'on se trouve en bioclimat semi-aride (climat actuel de la zone d'étude), la distinction entre la classe des Cisto –Lavanduletea et des Rosmarinetea officinalis est difficile : les groupements de la première classe cèdent la place à ceux de la seconde.

Parmi les espèces caractéristiques de cette classe que nous avons rencontrées dans nos relevés: *Cistus ladaniferus*, *Erica arborea*, *Cistus monspeliensis*, *Adenocarpus complicatus*, *Cistus populifolius*, *Cistus crispus*, *Halimium halimifolium* et *Cistus laurifolius*.

### Conclusion

L'étude floristique et l'utilisation du système d'information géographique à travers le logiciel ArcGis, nous a permis l'identification de onze habitats naturels dans la zone d'étude. Ces habitats se distinguent par une biodiversité remarquable et assez importante qui varie d'un habitat à l'autre et ce suite aux conditions environnementales dans lesquelles ils évoluent.

Le fait de pouvoir appréhender cette diversité d'habitats et de les cartographier à l'échelle de l'ensemble du territoire du Parc National grâce à l'utilisation des SIG, représente une étape essentielle permettant la connaissance et le suivi de la biodiversité.

Cette biodiversité est formée par des espèces appartenant aux familles des Astéracées, des Liliacées, des Poacées et par des reliques forestières. Elle se répartit en 28 origines biogéographiques dont 37,81% des espèces d'origine méditerranéenne et 13,44% Ouest méditerranéenne.

L'analyse des types biologiques et l'indice de perturbation est proportionnel à la dominance des espèces thérophytiques dans l'ensemble des stations étudiées, ce qui confirme la thérophytisation qui a été annoncé par plusieurs auteurs.

Suite à la diagnose phytosociologique, et à travers les différentes associations décrites nous pouvons avancer l'évolution régressive de ces habitats. L'homogénéité relative de la flore aggravée par l'action destructrice de l'homme est à l'origine de la disparition d'une grande partie de celle-ci avec l'élimination de certains alliances et d'associations syntaxonomique remplacée par d'autres car la présence des *Quercetea ilicis* ne peut faire illusion, elle a tendance à disparaître laissant place à d'autres classes, ordres et alliances plus thèrmoxérophiles.

#### 4- Evaluation des habitats identifiés:

##### 4.1- Analyse des principales formations végétales:

De point de vue écologique, différents indices ont été proposés dans la littérature pour la caractérisation de la structure du paysage (**WIENS, 1997; ARNAUD, 2008**).

Dans la zone d'étude, l'analyse spatiale des formations végétales est faite par le calcul de trois indices à s'avoir : l'Indice de dominance, l'Indice de fragmentation et l'Indice de dispersion.

- **Indice de dominance :**

L'indice de dominance, mesure le point auquel une ou quelques types d'unités écologiques dominant le paysage (**URBAN, 2001**). Les grandes valeurs indiquent que le paysage est dominé par une ou quelques unités écologiques et les valeurs basses indiquent un paysage renfermant plusieurs unités écologiques (**TURNER et RUSCHER, 1988**).

- **Indice de fragmentation :**

L'indice de fragmentation mesure le degré de fragmentation de chaque unité écologique par rapport à l'ensemble du paysage (**AKNINE, 2003**).

Selon **FAHRIG** en **1997**, la fragmentation se caractérise par le découpage d'un habitat continu en plusieurs unités ou taches, plus ou moins isolées les unes des autres. Notons que plus les valeurs de cet indice diminuent, plus le milieu est fragmenté, et plus il augmente plus le milieu est moins fragmenté.

- **Indice de dispersion :**

La dispersion est la distribution spatiale de certains types d'unités par rapport aux autres types dans l'espace. Pour un seul type de patch, la dispersion au niveau de l'habitat indique la tendance des patches à être contagieux ou dispersée à travers le paysage (**URBAN, 2001**). L'importance de la dispersion des taches, telle qu'elle peut être quantifiée et détermine le degré de fragilité à l'égard des perturbations des types de couverture de sol. Les grandes valeurs de cet indice montrent que les taches qui constituent le paysage sont dispersées et le paysage devient fragile alors qu'à des valeurs faibles les pièces sont groupées et le paysage devient moins fragile.

Le calcul de ces trois indices est effectué par logiciel FRAGSTATS (**MCGARIGAL et MARKS, 1995**). L'intérêt de ce programme réside dans la possibilité de calculer de nombreux indices employés dans les domaines de l'écologie du paysage (**BAUDRY et BUREL, 1999**).

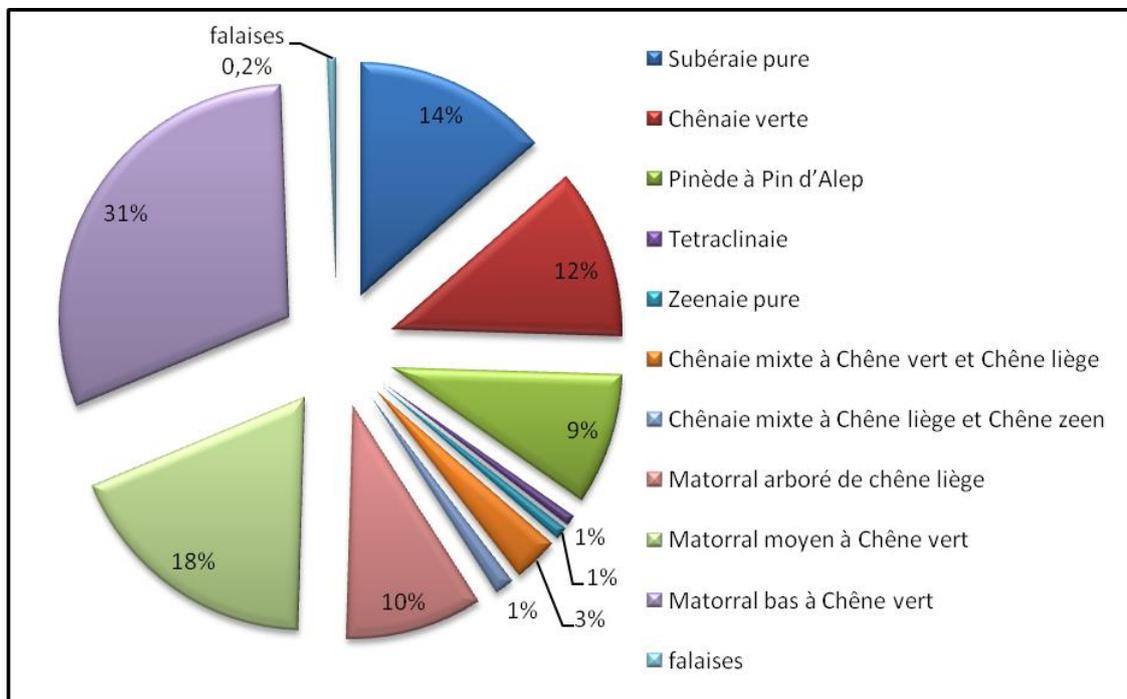
Pour ce faire, sous le logiciel ArcGIS, les couches vectorielles de la carte de végétation établie ont été converties en format rasters. Ce format, applique différentes valeurs aux pixels selon la nature de l'occupation du sol.

Ensuite, les valeurs des pixels obtenus, ont été converties en format ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Ce dernier est employé dans le logiciel FRAGSTATS pour effectuer l'analyse spatiale des habitats identifiés (calcul des trois indices).

#### 4.2- Résultats et dominance des habitats et analyse spatiale

Connaitre la surface de chacun des habitats constitue un aspect très important pour la mise au point des mesures de gestion propices et le suivie de leurs évolutions. Les formations basses issues de dégradation des groupements à *Quercus rotundifolia*, *Quercus suber*, *Tetraclinis articulata* et *Pinus halepensis* dominent à travers des matorrals moyens et bas et des maquis élevés en occupant 47% de la superficie totale de la zone d'étude (Figure 54).

La série à *Quercus suber* arrive en deuxième position en matière de superficie suivie de *Pinus halepensis* avec un taux de 14% et 9%. Le groupement à *Quercus faginea* est très peu représenté puisque cantonné dans endroits humides.



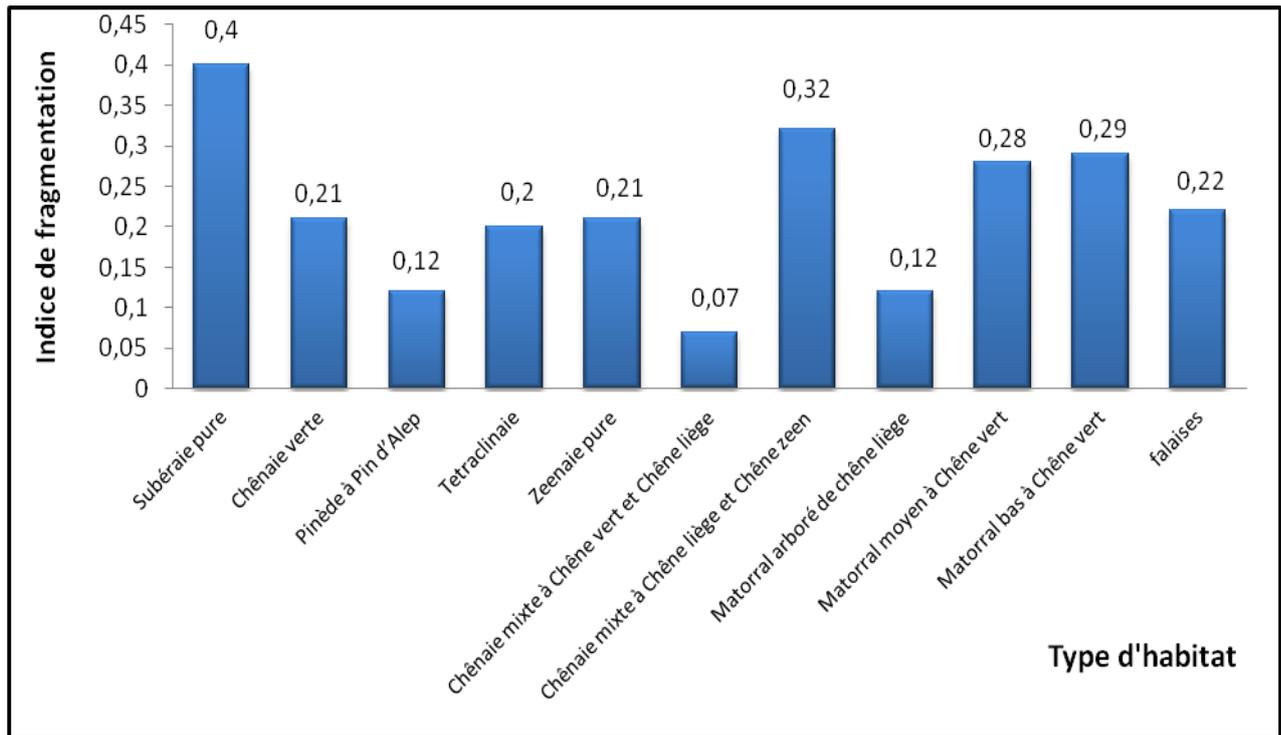
**Figure 54:** Superficies (en %) des habitats naturels identifiés.

L'analyse spatiale des habitats identifiés est faite par le calcul de l'indice de dispersion et l'indice de fragmentation. Ce dernier fournit une bonne appréciation du degré de fragmentation de chaque habitat en tenant compte du nombre et de la surface des taches de l'habitat.

**Tableau N°13** : Superficie des habitats avec leurs indices de fragmentation et de dispersion.

| Type d'habitats                           | Superficie (ha) | Taux  | Indice de fragmentation | Indice de dispersion |
|---|-----------------|-------|-------------------------|----------------------|
| Subéraie pure                             | 896,87          | 10,90 | 0,40                    | 0,34                 |
| Chênaie verte                             | 773,24          | 9,40  | 0,21                    | 0,45                 |
| Pinède à Pin d'Alep                       | 598,72          | 7,27  | 0,12                    | 0,33                 |
| Tétracлинаie                              | 30,00           | 0,40  | 0,20                    | 0,40                 |
| Zénaie pure                               | 58,82           | 0,71  | 0,21                    | 0,40                 |
| Chênaie mixte à Chêne vert et Chêne liège | 208,22          | 2,53  | 0,07                    | 0,30                 |
| Chênaie mixte à Chêne liège et Chêne zeen | 89,55           | 1,08  | 0,32                    | 0,90                 |
| Matorral arboré de chêne liège            | 633,72          | 7,70  | 0,12                    | 0,18                 |
| Matorral moyen à Chêne vert               | 1201,37         | 14,60 | 0,28                    | 0,93                 |
| Matorral bas à Chêne vert                 | 2009,13         | 24,42 | 0,29                    | 1,00                 |
| Falaises                                  | 37,77           | 0,21  | 0,22                    | 1,60                 |

Le milieu est dit fragmenté lorsque les valeurs de cet indice sont faibles (FAHRIG, 1997). Par ailleurs, dans notre cas, nous constatons d'après les résultats obtenus (Tableau 13), que la chênaie mixte à chêne vert et chêne liège est l'habitat le plus fragmenté avec un coefficient égal à 0,07 et que la Subéraie qui est l'habitat le moins fragmenté avec un coefficient de 0,4. Pour les autres habitats, cet indice varie de 0,12 - 0,32 (Figure 55).

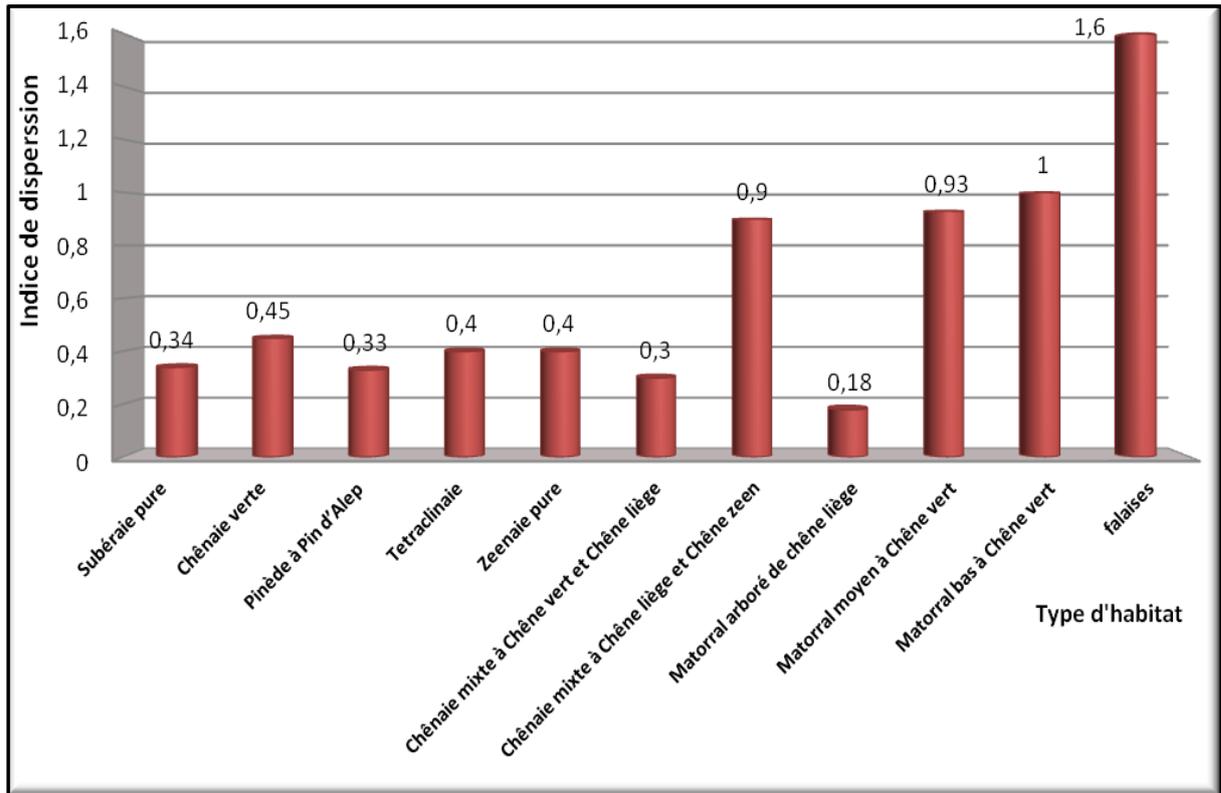


**Figure 55:** Indices de fragmentation des différents habitats identifiés

Pour plus de précision sur la vulnérabilité des habitats à la fragmentation, l'indice de dispersion a été calculé ; les valeurs élevées indiquent que les habitats sont dispersés et les petites valeurs qu'elles sont agrégées.

Les résultats obtenus (Tableau 13) soulignent la dispersion au niveau des falaises imposée par la configuration du relief, suivie par la chênaie mixte à chêne liège et chêne vert. Le matorral bas à chêne vert et le matorral moyen à chêne vert, présentent des indices de dispersion relativement importants.

Le matorral arboré à chêne liège semble l'habitat le moins vulnérable à la fragmentation, avec un indice égale à 0,18. Pour les autres habitats, l'indice de dispersion varie de 0,3 – 0,9 (Figure 56).



**Figure 56:** Indices de dispersion des différents habitats identifiés

### 4.3- Evaluation de la diversité floristique des habitats

#### 4.3.1- Méthodologie

La diversité floristique de chaque habitat a été évaluée par le calcul de la diversité spécifique, le coefficient d'originalité et le coefficient de rareté.

La diversité spécifique est calculée par l'indice de Shannon. Ce dernier s'exprime par:

$H' = -\sum p_i \text{Log}_2(p_i)$ , avec  $P_i$ : correspond au pourcentage de recouvrement de l'espèce (i). Cet indice permet d'évaluer la diversité spatiale et temporelle d'un d'habitat ou un paysage donné (ROGER, 1977). Il tient en considération la richesse spécifique et le recouvrement de chaque espèce.

Le coefficient d'originalité (endémisme) représente l'un des éléments d'appréciation de la biodiversité d'une région (LAMY, 1999; RAMADE, 2003; MEDAIL et DIADEMA, 2006). L'endémisme d'un habitat mesure le taux d'espèce endémique dans ce dernier. Il se calcule par la formule suivante (BENHOUBOU et VELA, 2007):

$$O_{sp} = \frac{\text{Nombre d'espèces endémiques de l'habitat}}{\text{Nombre total des espèces de l'habitat}} \times 100$$

Le coefficient de rareté permet d'avoir une idée sur la fréquence d'occurrence des espèces rares par rapport à celles des autres espèces dans un échantillon de taille donnée (GOSSELIN et LAROUSSINE, 2006). IL se calcul par la formule:

$$R_{sp} = \frac{\text{Nombre d'espèces rares de l'habitat}}{\text{Nombre total des espèces de l'habitat}} \times 100$$

#### 4.3.2- Résultats

La zone étudiée couvre un patrimoine floristique très riche où on a pu recensées 665 espèces. Cet inventaire n'est pas exhaustif de fait de certaines régions non pas encore visitées (Territoire inaccessible). Le calcul de la diversité spécifique, le coefficient d'originalité et le coefficient de rareté (Tableau 14) permis une éventuelle évaluation à l'échelle local (territoire du PNT) et à l'échelle national (Algérie).

**Tableau N°14** : Critères d'évaluation de la diversité floristique des habitats.

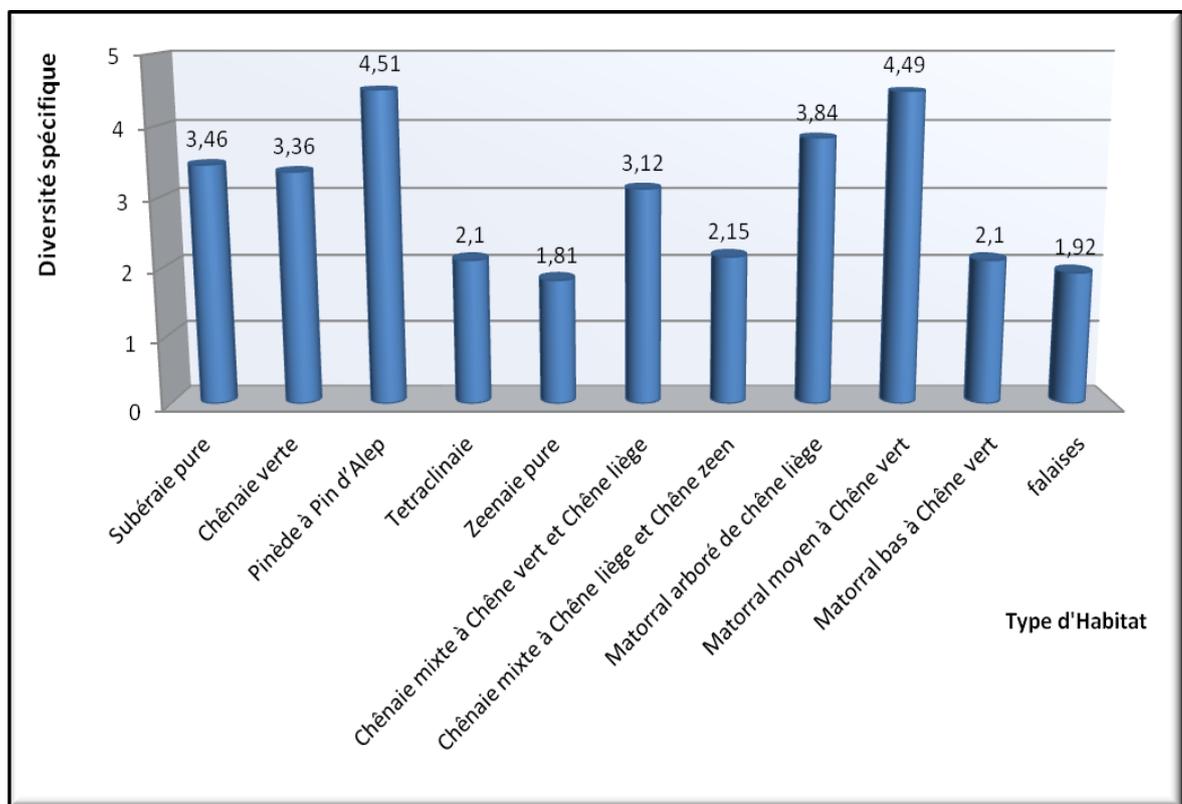
| Type d'habitats                           | Diversité spécifique | Coefficient d'originalité | Coefficient de rareté |
|---|----------------------|---------------------------|-----------------------|
| Subéraie pure                             | 3,46                 | 5,40                      | 18,91                 |
| Chênaie verte                             | 3,36                 | 13,63                     | 31,81                 |
| Pinède à Pin d'Alep                       | 4,51                 | 3,19                      | 15,59                 |
| Tétraclinaie                              | 2,10                 | 3,00                      | 5,00                  |
| Zénaie pure                               | 1,81                 | 9,09                      | 27,28                 |
| Chênaie mixte à Chêne vert et Chêne liège | 3,12                 | 16,00                     | 4,00                  |
| Chênaie mixte à Chêne liège et Chêne zeen | 2,15                 | 3,03                      | 16,66                 |
| Matorral arboré de chêne liège            | 3,84                 | 3,38                      | 18,64                 |
| Matorral moyen à Chêne vert               | 4,49                 | 2,46                      | 17,28                 |
| Matorral bas à Chêne vert                 | 2,10                 | 4,00                      | 10,00                 |
| Falaises                                  | 1,92                 | 5,88                      | 20,58                 |

**Diversité spécifique (H')** : La diversité spécifique d'un espace naturel représente l'un des paramètres fondamentaux caractéristique qui permet de décrire sa richesse et prennent en considération l'importance numériques des espèces qu'ils comportent (RAMADE, 1984). On

dit qu'un milieu est riche floristiquement lorsque sa diversité est élevée (RAMADE, 2003; GOSSELIN et LAROUSSINE, 2006).

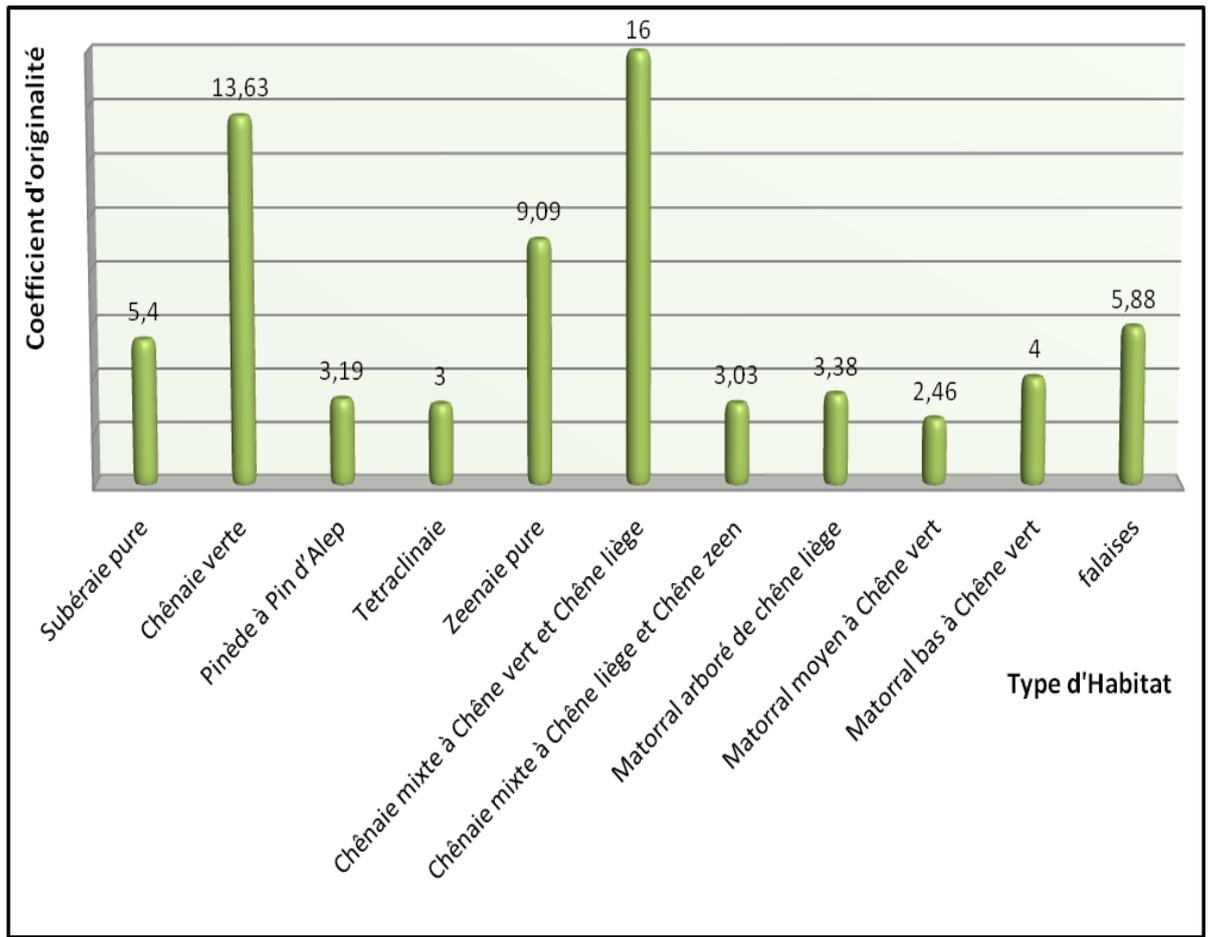
D'après les résultats du tableau 14, on constate que la pinède à pin d'Alep est l'habitat la plus diversifiée ( $H' = 4,51$  bits avec 94 espèces) suivi par le matorral moyen à chêne vert (avec 81 espèces), la Chênaie mixte à Chêne liège et Chêne zéen (avec 61 espèces) et le matorral arboré de chêne liège (avec 59 espèce), or que la valeur la plus faible est observée pour la zénaie pure où  $H' = 1,81$  bits avec 11 espèces (Figure 57).

Les autres habitats présentent des diversités assez importantes comme la subéraie, la yeuseraie et la chênaie mixte à chêne vert et chêne liège.



**Figure 57:** Diversité spécifique dans les habitats du Parc national

**Coefficient d'originalité :** Ce coefficient varie d'un habitat à l'autre. Les résultats mentionnés dans le tableau 14, montrent que la Chênaie mixte à Chêne vert et Chêne liège, la yeuserie et la zénaie sont les trois habitats qui présentent les valeurs les plus importantes d'espèces endémique respectivement 16%, 13,63% et 9,09%. Les plus faibles valeurs sont enregistrées pour le matorral moyen à chêne vert avec 2,46% et la pinède à pin d'Alep avec une valeur de 3,19% (Figure 58).



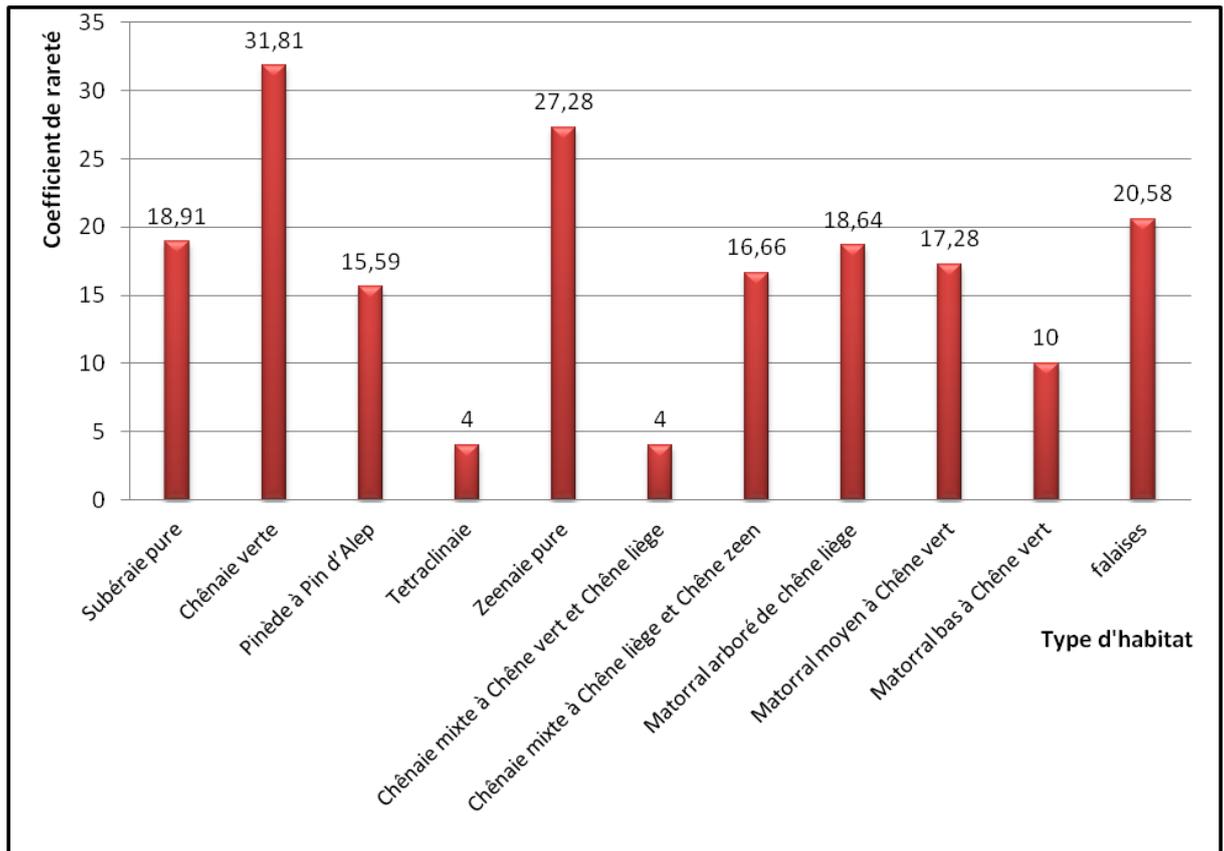
**Figure 58:** Coefficients d'originalité dans les habitats du Parc national.

Les hautes altitudes, les falaises et les escarpements rocheux : ils comptent des espèces endémiques et qui sont spécifiques que dans la région Ouest de l'Algérie (Tableau 15). C'est un habitat qui joue un rôle dans la préservation de la biodiversité tant végétale qu'animale et doit être pris en considération dans la stratégie d'évaluation de la biodiversité du Parc National de Tlemcen.

**Tableau N°15:** Les espèces endémiques rencontrées dans la zone d'étude.

| Nom scientifique<br>(QUEZEL et SANTA,<br>1963); (DOBIGNARD et<br>CHATELAIN, 2013) | Répartition des espèces par Type d'habitats  | Niveau<br>d'Endémisme       |
|---|--|-----------------------------|
| <i>Ammoides pusilla</i>   | La yeuserie, la pinède et la chênaie mixte à chêne vert et chêne liège   | Oranie, Est du Maroc        |
| <i>Arenaria pomelii</i>   | La Chênaie mixte à Chêne vert et Chêne liège, La Chênaie mixte à Chêne zéen et Chêne liège les falaises, matorral arboré à chêne vert et liège | Maroc, Monts de Tlemcen     |
| <i>Armeria ebracteata</i>   | La Chênaie mixte à Chêne vert et Chêne liège, les falaises, matorral arboré à chêne vert et liège  | Ouest Algérie, Est du Maroc |
| <i>Carlina atlantica Pomel</i>  | Matorral arboré à chêne vert et liège et les falaises  | Oranie, Est du Maroc        |
| <i>Erodium tordylioides</i>   | La Chênaie mixte à Chêne vert et Chêne liège, les falaises, matorral arboré à chêne vert et liège  | Oranie, Maroc               |
| <i>Galium bourgaeum</i>   | La pinède et les falaises  | Oranie, Maroc               |
| <i>Quercus faginea subsp tlemceniensis</i>  | La zénaie, La Chênaie mixte à Chêne zéen et Chêne liège  | Oranie, Monts de Tlemcen    |
| <i>Sideritis montana</i>  | La Chênaie mixte à Chêne vert et Chêne liège, les falaises   | Monts de Tlemcen            |
| <i>Stauracanthus boivinii</i>   | La Chênaie mixte à Chêne vert et Chêne liège, les falaises   | Monts de Tlemcen            |

**Coefficient de rareté :** L'inventaire établi renferme 22 espèces protégées, 17 rares et 11 très rares. Les proportions des espèces rares par leur coefficient de rareté rencontrées dans les onze habitats du PNT sont synthétisées dans le tableau 14. La chênaie verte se distingue par sa biodiversité et présente un coefficient de rareté le plus élevé (31,81 %); suivie par la zénaie pure avec 27,27% et les falaises (20,58%). Les plus faibles valeurs sont enregistrées au niveau du matorral bas à chêne vert (10%) et la pinède à pin d'Alep (15,95%) (Figure 59).



**Figure 59:** Coefficients de rareté dans les habitats du Parc national.

La liste des espèces protégées de la zone d'étude par le décret 93-285 du 23 novembre 1993 et le décret exécutif n° 12-03 du 4 janvier 2012 (espèces végétales non cultivées, protégées) est mentionnée dans le Tableau 16.

Certains Taxons présentent un statut comme des espèces très rares à l'échelle nationale, alors qu'ils sont communs dans les Monts de Tlemcen l'exemple de *Helianthemum helianthemoides*.

L'inventaire a permis de cibler 22 espèces où dominant dans un ordre décroissant :

- Les Orchidées avec 9 espèces
- Les Scrofulariacée avec 2 espèces
- Les Cistacées avec 2 espèces

Puis suivent 9 familles avec 1 seule espèce : Liliacées, Crucifères, Renonculacées, Euphorbiacées, Parméliacées, Scrofulariacées, Caryophyllacées et Labiées.

**Tableau N°16:** Flore protégée avec leurs degrés de rareté de la zone d'étude.

| Famille         | Nom scientifique (QUEZEL et SANTA, 1963); (DOBIGNARD et CHATELAIN, 2013) | Nom commun                 | Degré de rareté |
|-----------------|--|----------------------------|-----------------|
| Liliacées       | <i>Allium massaessylum</i>   | Ail doré                   | RR              |
| Crucifères      | <i>Brassica spinescens</i>   | Choux épineux              | RR              |
| Renonculacées   | <i>Delphinium emarginatum</i>  | Pied d'alouette            | RRR             |
| Euphorbiacées   | <i>Euphorbia dendroides</i>  | Euphorbe arborescente      | RR              |
| Cistacées       | <i>Cistus umbellatus L.</i>  | Halimium ambellé           | RR              |
|                 | <i>Helianthemum helianthemoides</i>                                      | Hélianthème d'hélianthème  | CC              |
| Scrofulariacée  | <i>Linaria atlantica</i>   | Linaire de l'Atlas         | RR              |
|                 | <i>Linaria tristis subsp. marginata</i>                                  | Linaire                    | RRR             |
| Labiées         | <i>Marrubium alyssoides</i>  | Marrube à faux alysse      | R               |
| Orchidées       | <i>Ophrys sphegodes</i>  | Ophrys araignée            | RR              |
|                 | <i>Orchis collina</i>  | Orchis des collines        | R               |
|                 | <i>Orchis coriophora</i>   | Orchis                     | R               |
|                 | <i>Orchis elata ssp durandoi</i>   | Orchis à feuilles larges   | R               |
|                 | <i>Orchis longicornu</i>   | Orchis à éperon allongé    | R               |
|                 | <i>Orchis mascula subsp. maghrebiana</i>                                 | Orchis coralline           | C               |
|                 | <i>Orchis morio</i>  | Orchis bouffon             | R               |
|                 | <i>Orchis palustris</i>  | Orchis des marais          | R               |
|                 | <i>Orchis papilionicea</i>   | Orchis papillon            | R               |
| Parméliacées    | <i>Parmelia perlata</i>  | Parmelia très large        | R               |
| Scrofulariacées | <i>Scrofularia tenuipes</i>  | Scrofulaire grêle          | R               |
| Caryophyllacées | <i>Silene velutinoides</i>   | Silène velu                | R               |
| Labiées         | <i>Thymus lanceolatus</i>  | Thym à feuilles lancéolées | R               |

R : espèce rare, RR : très rare, RRR : Rarissime, C : commun, CC : espèce très commune

#### 4.4- Evaluation de la biodiversité faunistique

Le patrimoine faunistique inventorié dans l'aire protégée se résume à 206 espèces (PLAN de GESTION, 2010). Cette richesse est représentée par 125 oiseaux (34 protégés), 20 mammifères (12 protégés), 20 reptiles (04 protégés), 08 amphibiens et 33 insectes dont 02 protégés.

**Les oiseaux :** L'avifaune du PNT est composée de 95 espèces nicheuses soit 44,60% de l'ensemble de l'avifaune Algérienne qui compte 213 espèces (ISENMANN et MOALI, 2000).

Les habitats identifiés offrent une gamme variée de ressources alimentaires pour un nombre assez important d'espèces protégées et l'existence des falaises confèrent un statut de sanctuaire pour 21 rapaces dont l'abondance particulière le cas de l'aigle botté et une rareté relative à l'échelle régionale (Ouest de l'Algérie) de l'aigle royal et de Bonelli (Tableau 17).

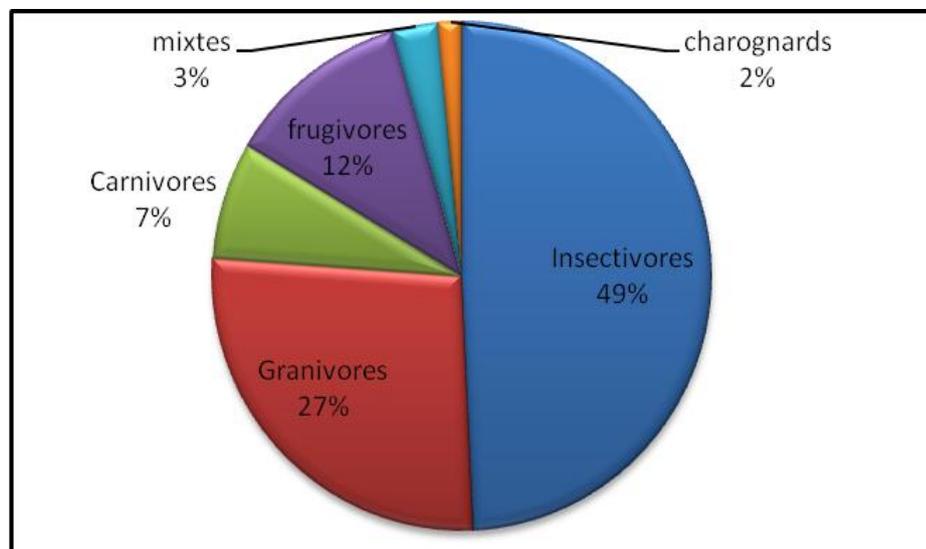
La répartition de l'avifaune par catégorie trophique est un bon indicateur de la grande variété des ressources (FERRY et FORCHOT, 1970; FULLER et HENDERSON, 1997).

Dans la zone d'étude, cette répartition est de : 49% d'insectivores, 27% de granivores, 12% frugivores, 7% de carnivores, 5% mixtes et de charognards (Figure 60).

**Tableau N°17:** Répartition des espèces protégées par type d'habitats identifiées.

| Non commun              | Non scientifique               | Habitats                            |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Aigle de bonelli        | <i>Hieraetus fasciatus</i>     | La Chênaie, La Pinède, Les falaises |
| Aigle Royal             | <i>Aquila chrysaetos</i>       | La Chênaie, Les falaises            |
| Aigle botté             | <i>Hieraetus pennatus</i>      | Chênaie, Pinède, falaises, Matorral |
| Bec croisé des sapins   | <i>Loxia curvirostra</i>       | La Chênaie, La Pinède               |
| Bondrée apivore         | <i>Pernis apivorus</i>         | Les falaises                        |
| Buse variable           | <i>Buteo buteo</i>             | Les falaises, Matorral              |
| Chardonneret élégant    | <i>Carduelis carduelis</i>     | Matorral                            |
| Chouette chevêche       | <i>Athene noctua</i>           | Matorral                            |
| Chouette effraie        | <i>Tyto alba</i>               | Matorral                            |
| Chouette hulotte        | <i>Strix aluco</i>             | Matorral                            |
| Cigogne blanche         | <i>Ciconia ciconia</i>         | Matorral                            |
| Circaète jean-le- blanc | <i>Circaetus gallicus</i>      | La Chênaie, Les falaises, Matorral  |
| Coucou gris             | <i>Cuculus canorus</i>         | La Chênaie, La Pinède, Matorral     |
| Crave à bec rouge       | <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i> | Les falaises, Matorral              |
| Elanion blanc           | <i>Elanus caeruleus</i>        | Les falaises, Matorral              |
| Epervier d'Europe       | <i>Accipi ternisus</i>         | La Chênaie, La Pinède               |
| Etourneau unicolore     | <i>Sturnus unicolor</i>        | Matorral                            |
| Faucon crécerelle       | <i>Falco tinnunculus</i>       | La Chênaie La Pinède, Les falaises  |
| Faucon crecerellette    | <i>Falco naumanni</i>          | La Chênaie, Les falaises            |

|                     |  |                                     |
|---------------------|--|-------------------------------------|
| Faucon de Barbarie  | <i>Flaco pelegrinoides</i>             | Les falaises                        |
| Faucon pelerin      | <i>Falco peregrinus</i>                | Les falaises                        |
| Gros bec            | <i>Coccothraustes coccothraustetes</i> | La Chênaie, La Pinède               |
| Guêpier d'Europe    | <i>Merops apiaster</i>                 | La Chênaie, Matorral                |
| Hibou grand-duc     | <i>Bubo bubo</i>                       | La Chênaie, La Pinède, Les falaises |
| Huppe fasciée       | <i>Upupa epops</i>                     | Les falaises, Matorral              |
| Loriot d'Europe     | <i>Oriolus oriolus</i>                 | La Chênaie, La Pinède, Les falaises |
| Milan noir          | <i>Milvus migrans</i>                  | La Chênaie La Pinède, Les falaises  |
| Pic de levaillant   | <i>Picus levaillantii</i>              | La Chênaie, La Pinède, Matorral,    |
| Pigeon colombin     | <i>Colum baoenas</i>                   | La Chênaie, La Pinède               |
| Rollier d'Europe    | <i>Coracia garrulus</i>                | La Chênaie, Matorral                |
| Serin cini          | <i>Serinus serinus</i>                 | La Chênaie, La Pinède               |
| Torcol fourmilier   | <i>Sylvia cantillans</i>               | La Chênaie                          |
| Vautour percnoptère | <i>Neophron percnopterus</i>           | Les falaises, Matorral              |
| Vautour fauve       | <i>Gyps fulvus</i>                     | Les falaises                        |



**Figure 60** : Répartition de l'avifaune par catégorie trophique de la zone d'étude.

**Les mammifères** : Les mammifères du PNT comptent actuellement 20 espèces soit 15,8% de l'ensemble de la faune Algérienne avec 12 espèces protégées par le décret exécutif n° 12.235 du 24 Mai 2012 (espèces animales non domestiques protégées). Elles sont représentées par: le chacal, le renard, le lapin de garenne, le lièvre, etc. Toutefois, certaines espèces se trouvent menacées de disparition à savoir: le porc-épic, le chat sauvage, la belette

et la mangouste. L'observation fréquente des gazelles, de l'hyène et du renard famélique permet d'avancer que les milieux visités par ces espèces sont dotés d'une certaine quiétude (région Est de la zone d'étude). En plus de la fragmentation de leurs habitats, la plupart de ces mammifères présente un statut d'espèces rares ou en danger (cas du *Hystrix cristata*) pour des raisons de chasse ou encore de capture pour des objectifs de médication traditionnelle. La répartition des mammifères selon les habitats identifiés montre qu'il existe une relation entre la faune recensée et leurs biotopes (gites, source de nourriture, reproduction, quiétude, etc.).

Le Tableau 18, reflète cette relation où les habitats forestiers abritent le Hérisson d'Afrique du Nord, Ecureuil de Barbarie, le Caracal, la Genette, le Mangouste et le Porc épic. Les milieux ouverts (matorral...) avec la présence de l'hyène (*Hyena hyena*), le chacal doré et le renard (*Vulpes vulpes*).

**Tableau N°18:** Répartition des mammifères selon les biotopes et leurs statuts.

| Nom scientifique             | Répartition par habitats       | Statut               |
|------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| <i>Apodemus sylvaticus</i>   | Forets, Matorral, Falaises     | Rare                 |
| <i>Atelerix algirus</i>      | Forets, Matorral, Falaises     | Rare (protégée)      |
| <i>Atlantoxerus getulus</i>  | La Pinède                      | Rare (protégée)      |
| <i>Canis aureus</i>          | Forets et les falaises         | Rare                 |
| <i>Caracal caracal</i>       | la pinède et les falaises      | Rare (protégée)      |
| <i>Elphantulus rozeti</i>    | Forets, Matorral, Falaises     | Rare (protégée)      |
| <i>Felis silvestris</i>      | Falaises, Matorral             | Rare                 |
| <i>Gazella cuvieri</i>       | Matorral                       | Rare (protégée)      |
| <i>Gazella dorcas</i>        | Matorral                       | Rare (protégée)      |
| <i>Genetta genetta</i>       | Forets, Matorral, Falaises     | Rare (protégée)      |
| <i>Grocidura russula</i>     | Forets, les falaises, Matorral | Rare                 |
| <i>Herpestes ichneumon</i>   | La Chênaie mixte               | Rare                 |
| <i>Hystrix cristata</i>      | Forets, Matorral, Falaises     | En danger (protégée) |
| <i>Hyena hyena</i>           | Matorral bas                   | Rare (protégée)      |
| <i>Lepus capensis</i>        | Forets, Matorral, Falaises     | Rare                 |
| <i>Mustela nivalis</i>       | la pinède et les falaises      | Rare (protégée)      |
| <i>Oryctolagus cuniculus</i> | Forets, Matorral, Falaises     | Rare                 |
| <i>Sus scrofa</i>            | Forets, Matorral, Falaises     | Rare                 |
| <i>Vulpes ruppelli</i>       | Matorral bas                   | Rare (protégée)      |
| <i>Vulpes vulpes</i>         | Forets, Matorral, Falaises     | Rare                 |

## Conclusion

L'évaluation des habitats identifiés en fonction du potentiel à haute valeur patrimoniale selon certains indices et indicateurs biologiques a révélé que les habitats forestiers, rocailloux (Falaises) et le matorral moyen sont les habitats qui possèdent la plus grande valeur patrimoniale dans cette aire protégée.

Le calcul de la diversité spécifique a fait ressortir que la richesse maximale est enregistrée pour la pinède à pin d'Alep, or que la valeur la plus faible est observée pour la zénaie pure.

Le calcul du coefficient d'originalité, a fait ressortir que tous les habitats du PNT renferment au moins une espèce végétale endémique. La valeur la plus élevée de ce coefficient est enregistré dans la chênaie verte cela est dû au fait qu'elle renferme les trois espèces endémiques (*Genista tricuspidata* ssp. *eu-tricuspidata*, *Phlomis bovei* et *Pistacia atlantica*).

Les valeurs du coefficient de rareté sont assez importantes pour l'ensemble des habitats avec une moyenne de 19,31 %. La valeur maximale est celle de la chênaie verte avec 31,81 % suivie par la zénaie pure et les falaises respectivement avec 27,27% et 20,58 %.

D'une manière générale, ces espaces naturels méritent d'être classés comme des zones importantes et protégées par la révision du zonage et la mise en place d'un cadre juridique assurant la préservation de leurs potentiels.

# Chapitre 5

Facteurs de dégradation  
des habitats dans le PNT

## V- Diagnostic des principaux facteurs de dégradations des habitats dans le PNT

### Introduction

Les forêts méditerranéennes notamment les forêts Algériennes constituent un milieu naturel profondément perturbé par l'action anthropique (MARC, 1916; LE HOUEROU, 1980 et KADIK, 1984). Les incendies, le pâturage, les défrichements et les exploitations sont les agressions les plus significatives dont l'impact sur la végétation n'est pas négligeable (TRABAUD, 1980; BARBERO et Al., 1990; BENABDELI, 1996; DAHMANI, 1997).

La zone d'étude, par sa situation géographique intégralement dans les Monts de Tlemcen, est exposée à une concentration humaine dont l'activité principale se résume à une utilisation quasi-permanente des formations forestières. Certaines pratiques comme les défrichements, le pâturage non contrôlé et les incendies causent des dégâts importants sur sa végétation.

Afin de mesurer l'impact de ces menaces, le diagnostic phytoécologique constitue l'un des moyens privilégiés qui fournit des arguments profonds de ce phénomène de perturbation (LONG GILBERT, 1975).

Une synthèse de la situation actuelle de la végétation a été axée sur une étude diachronique entre les périodes 2003 et 2018 et une analyse de l'impact des principaux facteurs de dégradation notamment les incendies, le pâturage, les défrichements et sur la fréquentation touristique.

### 1- Résultats de l'étude diachronique

Suite aux résultats tirés des deux cartes d'occupation du sol (Figure 26 et 27 – Chapitre III), cette étude a pour objectif de déterminer le changement qui s'est produit durant les 15 ans (2003/2018).

A partir d'une évaluation de différentes classes obtenues, ce changement est tangible dans certaines classes comme il est négatif dont les conséquences sont visibles sur le terrain. Les classes déterminées pour effectuer cette évaluation sont :

- **Les forêts** : Cette classe est représentée par des forêts de chênaie mixte (chêne vert, chêne liège, chêne zéen) et la pinède à pins d'Alep.
- **Matorrals arboré** : Cette classe se caractérise par une végétation dégradée et la présence d'arbres sociologiquement isolés.
- **Matorrals bas** : Cette classe est représentée par une végétation très dégradée qui ne dépassant pas 1 mètre (des maquis dégradés et garrigues).
- **Terre Agricole** : Cette classe renferme les terres cultivées, les vergers et les zones défrichées.
- **Bâtis** : Toutes les agglomérations et construction.
- **Barrage**

Les Superficies occupées par chaque classe durant la période 2003 et la période 2018 sont représentées dans les Tableaux 19 et 20.

**Tableau N°19:** Superficie de chaque classe pour l'année de 2003

| Les classes            | Superficie (Ha) | Pourcentage % |
|------------------------|-----------------|---------------|
| Forêt                  | 3536,21         | 43            |
| Matorral/maquis arboré | 580             | 7             |
| Matorral/maquis Bas    | 3400,42         | 42            |
| Terre agricole         | 516             | 6             |
| Bâtis                  | 99,33           | 1             |
| Barrage                | 93              | 1             |

**Tableau N°20:** Superficie de chaque classe pour l'année de 2018

| Les classes            | Superficie (Ha) | Pourcentage % |
|------------------------|-----------------|---------------|
| Forêt                  | 2610,4          | 32            |
| Matorral/maquis arboré | 1546,94         | 19            |
| Matorral/maquis Bas    | 2779,6          | 34            |
| Terre agricole         | 837,95          | 10            |
| Batis                  | 320,11          | 4             |
| Barrage                | 130             | 1             |

Les résultats tirés à partir des deux tableaux précédents nous renseignent sur le taux de changement qui s'est produit durant les deux périodes (Figure 61).

### 1.1- Dynamique des superficies du PNT

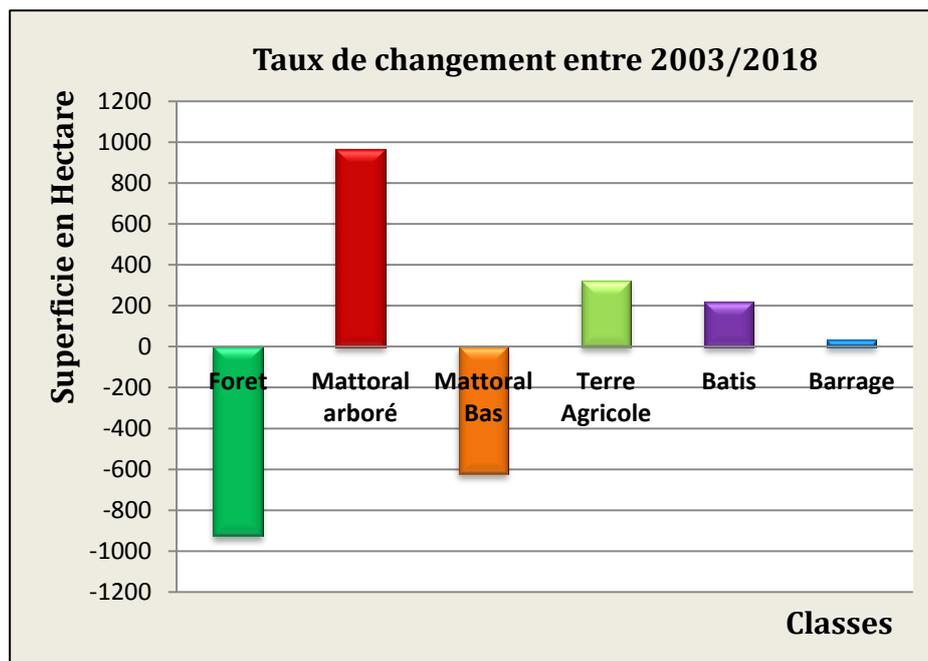
Les chiffres relatifs à la dynamique des superficies confirment les fortes pressions tant anthropiques que naturelles qui s'exercent sur le PNT avec des impacts importants sur :

- Les forêts qui régressent de 11%
- Les matorrals et maquis bas de - 8%
- Seuls les maquis et matorrals arborés connaissent une augmentation issue de la dégradation des forêts
- L'espace agricole connaît une extension au détriment de l'écosystème forestier estimée à 4%

**Tableau N°21** : Dynamique comparative de l'occupation des terres

| Périodes                | 2003         |      | 2018         |      | Ecart % |
|-------------------------|--------------|------|--------------|------|---------|
|                         | Surface (Ha) | Taux | Surface (Ha) | Taux |         |
| Forêt                   | 3536,21      | 43   | 2610,4       | 32   | - 11    |
| Matorral /maquis arboré | 580          | 7    | 1546,94      | 19   | + 12    |
| Matorral/maquis bas     | 3400,42      | 42   | 2779,6       | 34   | - 8     |
| Terre agricole          | 516          | 6    | 837,95       | 10   | + 4     |
| Bâtis                   | 99,33        | 1    | 320,11       | 4    | + 3     |
| Barrage                 | 93           | 1    | 130          | 1    | -       |

La classe « forêt » a connu une nette régression durant les deux périodes. Elle est passée de 43% obtenu en 2003 à 32% en 2018. Les incendies sont les facteurs les plus importants qui ont participé à la diminution de ces forêts et les transformées en végétation dégradée sous forme de matorrals. Cela est bien expliquée où la classe « Matorral arboré » a évoluée de 7% obtenu en 2003 à 19% en 2018.

**Figure 61:** Taux de changement de chaque classe entre la période de 2003 et 2018

La classe « Terre agricole » a augmenté entre 2003 et 2018 de 6% à 10%. Cette augmentation de la superficie agricole est causée par deux facteurs importants durant cette décennie. La politique agricole annoncée par plusieurs services (DSA, conservations des forêts et Parc National) dont l'objectif de mise en valeur des terres agricoles par un programme de plantation fruitières et des défrichement qui ont transformées certains zones du domaine forestier en terre labourable.

La classe « Bâtis » est passée de 1% obtenu en 2003 à 4% en 2018 de la superficie totale du PNT. Cette augmentation est due à l'extension du tissu urbain des principales localités dans la zone d'étude par le programme de l'habitat rural et l'émergence de nouvelles zones touristiques le cas du plateau lala setti.

Le barrage d'El Mefrouche a connu une augmentation de sa surface (37 ha) entre les deux dates ce qui explique que durant cette période la région a connu des années pluvieuses. En effet la surface de ce barrage est de 150 Ha (surface déclaré par les services du PNT).

## **2- Les principaux facteurs de dégradations des Habitats dans le PNT**

### **2.1- Les Incendies**

En région méditerranéenne, Le feu considéré comme un facteur important de perturbation des écosystèmes forestiers (**DELABRAZE et VALETTE, 1974, LE HOUEROU, 1980, MARC, 1990 ; TATONI et BARBERO, 1990**). IL participe pour une grande part au ravage des formations naturelles ; et ses effets agit sur le dynamisme végétal (**TRABUT, 1970**).

La situation actuelle des principales formations forestières sous forme de matorrals et garrigues dans la zone d'étude est le résultat de la menace par le feu durant plusieurs années.

A ce sujet **BENABDELLI (1983)** souligne que l'intensité, la fréquence et l'importance de l'incendie agit sur la structure et l'architecture de la végétation.

En effet, Le massif forestier de Hafir et zarieffet qui constitue les principales formations forestières dans le PNT a subi dans le passé, en plus du vieillissement, toutes sortes de dévastations liées en particulier aux incendies, aux coupes sévères et au surpâturage. L'incendie de 1892 a-t-il suffi à déclencher le processus de dégradation, où une surface de 1203ha a été ravagée dans la forêt domaniale de hafir et environ 450 ha dans la forêt de zarieffet (**COIT, 1969 in LETREUCH, 2009**). Il se trouvait déjà dans les années 1950, dans un état de dégradation assez avancé du fait de la croissance très ralentie des arbres et la trop forte densité des tiges non éclaircies (**BOUDY, 1950**).

Les incendies qui ont parcouru ce massif durant l'année 1994 (plus de 640 ha (**CFWT, 1995**)), 2004 et 2005 (447 ha **PLAN de GESTION, 2014**) ont compromis toutes les régénérations bien venantes et l'ont transformée en un paysage dégradé (Figure 62 et Figure 63).



**Figure 62:** Paysage brûlé (Forêt de Hafir, Année 2004)



**Figure 63:** La forte dégradation de la subéraie de Zarieffet par les Incendie

L'étude menée sur la typologie de ce massif par **LETREUCH** en **2009**, témoigne l'existence d'une subéraie dégradée où les classes d'âges inférieures à 50 ans sous forme de perches et de très petits bois sont bien représentées du fait du passage successif des feux.

De nouveaux incendies ont été enregistrés sur l'ensemble du massif zarieffet et hafir avec une superficie qui dépasse les 200 Ha (Années : 2010 et 2011) et 150 Ha pour l'année 2015 (**P.N.T, 2016**). Ces chiffres restent importants si on les compare à la superficie forestière de la zone d'étude. L'examen du bilan chiffré permet de constater que les incendies ont commencé à partir de la moitié du mois de mai jusqu'au mois d'octobre où le taux d'incendies le plus élevé est enregistré durant les mois de juillet et août (températures maximales dépassent 30°C et les pluies sont rarissimes). D'autres formes de dégradation ont été signalées, il s'agit surtout du pacage incessant des troupeaux, des coupes illicites, des vols de liège pour la confection de ruches, des défrichements, et le ramassage systématique des glands.

Les types de formations végétales soumises au feu dans cette région (foret de hafir et zarieffet) sont caractérisés par l'étendue des espèces épineuses et xérophytes comme les cistacées, ombellifères, euphorbiacées, papilionacées et les labiées dont l'extension par graines est favorisée par les incendies répétés (**FEROUANI, 2001**). Ces espèces qui constituent le sous-bois présente un degré d'inflammabilité très élevée durant toute l'année (**ABBAS, 1986**).

La deuxième unité écologique, la pinède à pin d'Alep, n'a pas échappé du phénomène de perturbation. Elle est soumise à des contraintes majeures dont les incendies sont considérés comme l'un des facteurs de dégradation (Figure 64).



**Figure 64:** Incendie dans la Forêt de Tlemcen, (Année 2012 source : PNT, 2016)



**Figure 65:** L'incendie de l'année 2012 du Canton Boumediene (Source : Google)



**Figure 66:** Une portion de surface du Canton Boumediene Google Earth, 2009)

Autres facteurs de dégradation ont participé à la régression de cette forêt le cas des intempéries. Les Dégâts occasionnés par les intempéries ont causé l'arrachement plus de 200 Arbres dans les parcelles 5 et 6 du canton Boumediene entre l'année 2011 et 2014. Ainsi, le site est convoité par une fréquentation massive surtout dans le canton Serrar (1496189 visiteurs pendant la période 2012/2014, ce qui engendre une dégradation partielle du sous-bois, la régénération naturelle et le tassement du sol par le piétinement quotidien.

## 2.2- Le pâturage et son impact sur la végétation du parc national de Tlemcen

L'effet le plus visible du pacage est le broutage des plantes agissant sur la composition floristique et la structure de la végétation. Cette pression est en fonction de l'espèce animale, de la charge en bétail, de la durée et de la saison d'exploitation. Ces pratiques répétées analysées par plusieurs auteurs AMIAUD (1998); BENABDELI (1996); KADIK (1984); et LE

**HOUEROU (1980)** conduisent à l'ouverture, la dégradation voire la disparition progressive de ces formations.

Au cours des dernières années, la superficie des formations forestières a fortement régressé et la valeur pastorale de ces territoires a régressée sous l'effet surtout de l'augmentation de l'effectif du cheptel induisant une surcharge pastorale conduisant à une réduction des parcours (**AIDOUD, 1983 ; DJELLOULI et NEDJRAOUI, 1995 ; BENABDELI, 1996**).

Parmi les missions de création d'une aire protégée figure en priorité celle d'assurer la protection de la nature et améliorer la remontée biologique. Pour ce faire, la préservation des habitats fragiles et l'intégration de certaines pratiques pour les rendre compatibles avec les fonctions du parc national.

La gestion durable des parcours dans le parc national reste l'objectif principal assigné à ce travail. Une analyse de l'impact du pâturage sur la régression du couvert végétale soutenue par une enquête pastorale prenant en charge les besoins de la population riveraine. Cette étude qui a été entamée pendant l'année 2016/2017, fait l'objet d'une publication dans une revue international.

### 2.2.1- Etude socio-économique

L'étude socioéconomique reste un outil important pour évaluer la relation entre le parc national et les riverains possesseurs de troupeaux. 150 enquêtes concentrées dans quatorze localités rurales représentatives ont permis de clarifier ce volet (Tableau 22).

Ainsi il a été possible d'identifier et d'évaluer la population active dans le domaine de l'élevage, de connaître leur mode de vie et le système de parcours pratiqué ainsi que l'effectif du cheptel. Les résultats de ces enquêtes pastorales sont analysés pour maîtriser les systèmes d'élevage pratiqués, ses besoins en alimentation et la charge pastorale.

**Tableau N°22** : Localités investiguées durant la période d'enquêtes

| Communes    | Nombre d'enquêtes   | localités   |
|-------------|---|---|
| Terny       | 60  | Meffrouche, Ouled youcef, Ouled ouedfel, Sidi M'barek, Tbabla et Feraouna |
| Ain Fezza   | 20  | Ain Fezza   |
| Tlemcen     | 10  | Ain fouara et Sidi Tahar  |
| Ain Ghoraba | 10  | Hafir   |
| Beni Mester | 10  | Ouled benziane  |
| Mansourah   | 40  | Mansourah, Beni Boubléne et Attar   |
| Sabra       | Absence d'une population intégrer dans le territoire du PNT |   |

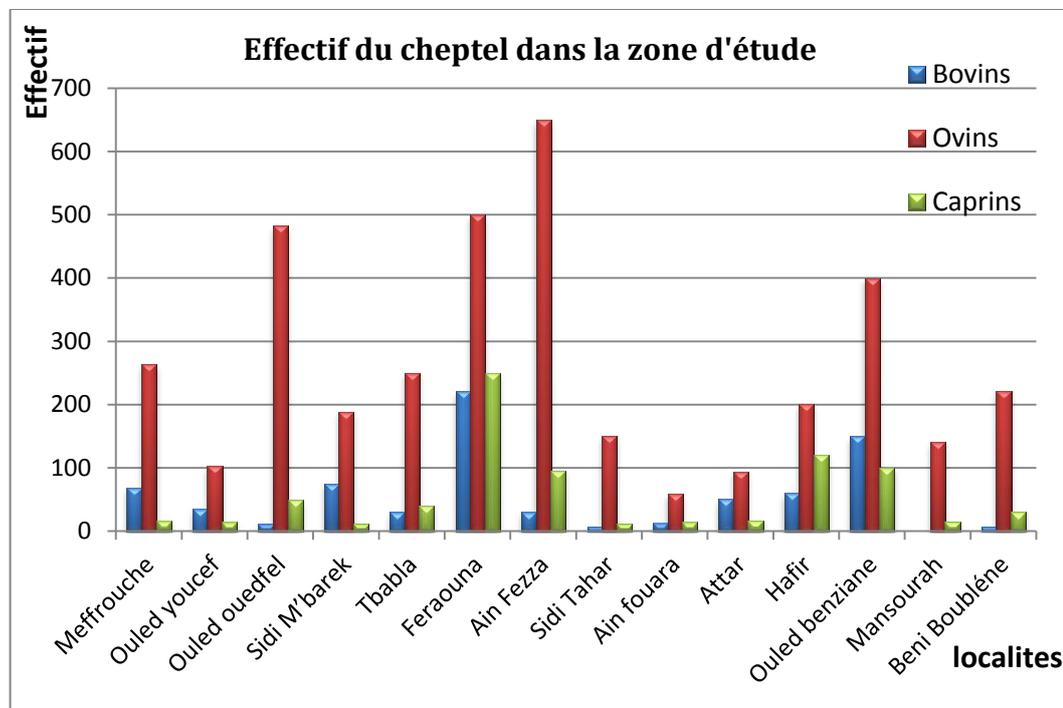
Le traitement statistique des informations des 150 enquêtes effectuées permet de confirmer que le mode de vie de la population rural est basé sur l’agriculture de montagne et l’élevage (arboriculture, céréaliculture et cheptel ovin, bovin et caprin).

La population riveraine est de 10 000 Habitants où dominent les agriculteurs au nombre de 430 et 150 éleveurs.

L’élevage est de type extensif totalisant 3699 têtes d’ovins, 784 caprins et 757 bovins (Figure 67). L’espace forestier reste le terrain de prédilection du parcours de ce cheptel estimé à 8268 équivalent ovin pendant huit à neuf mois puisque aucun éleveur ne dispose de terrain (Figure 68 et Figure 69).

Le système d’élevage pratiqué reste traditionnel lié aux précipitations puisque dépendant exclusivement des terres agricoles et forestières servant de parcours durant pratiquement toute l’année.

A ce sujet **BENABDELI (1983, 1996, 2010, 2014)** note que les espaces sont utilisés en fonctions de leur exploitation et non pas selon leurs potentialités, cela se traduit par une dénomination fautive puisque les écosystèmes forestiers sont utilisés comme terrain de parcours de même que les surface agricoles utiles. Il en découle une charge dépassant les possibilités estimé à 5 fois plus induisant des dégradations du sol et de la végétation.



**Figure 67:** Répartition du cheptel observé dans le territoire du parc (Enquête 2012/2013).

En équivalent ovin le cheptel utilisant le PNT est évalué à près de 9000 équivalent-ovin se traduisant par une pression importante tant sur l'espace agricole que forestier estimée à 1 équivalent-ovin pour l'espace forestier et 10 pour l'espace agricole.



**Figure 68 :** Pacage dans la forêt de Zarieffet (bovin)



**Figure 69:** Pâturage dans la région de Terny (ovin)

### 2.2.2- Evaluation de la ressource pastorale

L'utilisation du système d'information géographique a permis de réaliser la carte d'occupation du sol et de définir les types de formations végétales constituant des ressources fourragères. Cette carte a permis d'estimer la valeur pastorale produite par les écosystèmes identifiés (types de formations forestières : forêts, matorrals et garigues, terrains de culture, etc...).

Le calcul de l'apport fourrager de la matière sèche produite par les différentes formations identifiées a été fait en se référant aux travaux de **LE HOUEROU (1971)**; **EL HAMROUNI et LOISEL (1978)** et **BENABDELI (1983)** qui ont travaillé sur ce sujet dans des zones assez proche tant du point de vue bioclimat, pédologie que végétation de notre zone d'étude. Dans chaque type d'occupation du sol une superficie de 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5 m) où sont matérialisés cinq placettes de 1m<sup>2</sup>; ainsi 100 placettes ont été retenus et 500 placettes. Au niveau de chaque placette, la biomasse de la strate herbacée est coupée au niveau du sol et pesée avec une balance dotée d'une précision d'un gramme. Mise à l'étuve à 80°C, la biomasse est séchée jusqu'à l'obtention d'une biomasse constante au bout de 24 h; puis une deuxième pesée permettant d'avoir la biomasse sèche.

Les principales ressources fourragères se trouvent au niveau des formations végétales et de l'espace agricole. Dans ce dernier espace les cultures fourragères n'occupent en moyenne que

62,5 ha, les céréales avec 300 ha et les terrains en jachères fauchées avec 250 ha. Par contre la plus forte biomasse palatable est disponible au niveau de l'espace forestiers qui totalise 6550 hectares répartis comme suit :

- Forêts de chêne liège, chêne zéen avec 455 hectares et les Forêts de pin d'Alep avec 475 hectares
- Maquis de chêne liège : 2062 hectares
- Matorral de chêne vert : 3275 hectares et Matorral de thuya : 100 hectares
- Terrain nu : 91 hectares

### 2.2.3- Evaluation des ressources pastorales

Les résultats obtenus concernant la production en unités fourragères de chaque type de formations forestières de la zone d'étude sont comparées avec les travaux des deux auteurs dans d'autres régions qui ont presque les mêmes caractéristiques (étage bioclimatique, type de végétation).

En effet, **EI HARMOUNI (1978)** a établi une relation entre la pluviométrie (étages climatiques) et la production moyenne en unités fourragères par hectare ainsi que la charge pastorale possible et **BENABDELI (1983)** a fait la relation entre la productivité en matière sèche par étage bioclimatique.

Le tableau 23 présente la productivité en kilogramme de matière sèche par hectare dans chaque type de formation identifiée et une évaluation de sa production en unité fourragères. Les besoins alimentaires annuels d'une unité petit bétail (caprin ou ovin) est de 300 unités fourragères (UF), alors que l'unité gros bétail (bovins) est l'équivalent de 5 unités petit bétail, soit 1500 UF/an (**BENABDELI, 1996**).

**Tableau N°23:** Les ressources pastorales dans le territoire de la zone d'étude

|                                     | Superficie (ha) | Production kg MS/ha | Production UF/kg MS | Production UF/ha |
|-------------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|------------------|
| Foret de Chêne liège/Chêne zeen     | 455             | 500                 | 0,36                | 180              |
| Foret de Pin d'Alep                 | 475             | 400                 | 0.35                | 140              |
| Matorral de chêne vert et genévrier | 3275            | 400                 | 0.35                | 140              |
| Maquis de Chêne liège               | 2062            | 450                 | 0.36                | 162              |
| Matorral de Thuya                   | 192             | 400                 | 0.35                | 140              |
| Terrains nus                        | 91              | 400                 | 0.35                | 140              |
| Total/Moyenne                       | 6550            | 440                 | 0.35                | 150              |

La proportion de nourriture prélevée directement par le bétail sur la végétation arbustive naturelle pendant la période de parcours (240 jours) est de l'ordre de 200 UF (300 UF / 365 J \* 240 J = 200 UF). Le cheptel utilise ces surfaces dont son besoin est évalué à 1653600 UF représenté en unité ovine de 8 268 têtes (Tableau 24).

**Tableau N°24:** Besoins du cheptel en U.F /an

|                  | Ovins   | Bovins  | Caprins | Total     |
|------------------|---------|---------|---------|-----------|
| Nombres de têtes | 3 699   | 757     | 784     | 8 268     |
| besoins U.F /an  | 739 800 | 75 7000 | 156 800 | 1 653 600 |

1 unité gros bétail (UGB) = 5 unités petits bétail (UPB).

Les disponibilités calculées à l'aide des données ci-dessus sont évaluées à près de 980 000 U.F/an ; par contre le cheptel recensé a besoin de 1 653 600 UF/an. Cela traduit par un déficit de 676 000 UF/an.

Vu la complexité du flux du cheptel en cherchant la ressources végétale, presque toute la surface du Parc National est utilisé comme parcours par la population riveraine (6550,5 ha). La dégradation régulière qui se fait au dépend du domaine forestier est due au grand nombre du bétail par rapport aux possibilités pastorales offertes.

L'indice de la charge animale est un moyen permettant d'évaluer la pression qu'exerce l'élevage sur le type d'occupation du sol ; il permet de comparer entre les différentes formations et les classer en fonction de la pression et des ressources disponibles (Tableau 25).

**Tableau N°25:** Indice de la charge pastorale dans le territoire du parc

| Commune      | Superficie parcourue par le cheptel | Unités ovines | Indice de la charge animale (U.O/ha) |
|--------------|-------------------------------------|---------------|--------------------------------------|
| Tlemcen      | 593,5                               | 499           | 0,84                                 |
| Mansourah    | 446                                 | 440           | 0,98                                 |
| Ain fezza    | 1197,5                              | 895           | 0,74                                 |
| Terny        | 2657,5                              | 4570          | 1,71                                 |
| Beni mester  | 189                                 | 1250          | 6,61                                 |
| Ain ghoraba  | 342                                 | 620           | 1,81                                 |
| Sabra        | 29                                  | -             | -                                    |
| <b>Total</b> | 7086                                | 8268          | 1,16                                 |

L'exploitation de ces chiffres souligne une faible pression dans les communes de Tlemcen, Mansourah et Ain Fezza d'où l'indice de la charge pastorale varie entre 0,74 et 0,98 U.O/ha. Dans la partie méridionale du parc cette pression est moyenne et concerne les

communes de Terny et Ain Ghoraba) avec 1,71 à 1,81 U.O/ha. C'est la commune de Beni Mester avec 6 U.O/ha) qui enregistre la plus forte charge pastorale.

#### 2.2.4- L'impact du pâturage

La zone d'étude est occupée généralement par des matorrals et des maquis ouverts, marqués par l'existence d'espèces caractéristiques des groupements du *Quercetum illicis* et du *Quercetum suberis*. La biomasse herbacée est importante dans ces milieux ouverts mais qui ne peuvent accueillir qu'une charge pastorale maximale moyenne de 0.5 équivalent selon les travaux de **BENABDELI (1996 et 2009)**.

La surcharge pastorale estimée à plus de 50% en moyenne constitue une pression impossible à gérer puisque l'espace forestier est considéré depuis des décennies comme terrain de parcours.

Cette situation se traduit par :

- une érosion de la biodiversité se traduisant par une réduction quantitative et qualitative puisque 40% des espèces recensées sont broutées.

- la consommation quasi-permanente et continue sans aucun contrôle provoque une réduction des espèces palatables (graminées, labiées et légumineuses) telles que : *Artemisia inculta*, *Dactylis glomerata*, *Plantago lagopus*, *Lathyrus sp*, *Brachypodium distachyum*, *Medicago sp*, *Hordeum murinum ...etc*.

- les plantes annuelles broutées régulièrement n'arrivent pas à se régénérer ne pouvant assurer leur cycle végétatif ont tendance à disparaître, comme *Teucrium fructicans*, *Ammoïdes verticillata*, *Lavandula multifida*, *Thymus ciliatus subsp coloratus ...etc*. Tandis que les espèces négligées prolifèrent d'une manière intense et colonisent l'espace, il s'agit essentiellement de *Calycotome spinosa*, *Chamaerops humilis*, *Ulex bovis*, *Urginea maritima*, *Atractylis humilis*, *Carthamus coeruleus*, *Centaurea involucrata*, ... etc.

Le parc national de Tlemcen est soumis à une pression riveraine quasi-permanente où domine le pâturage de septembre à avril de 8268 équivalent-ovins. L'enquête réalisée portant sur 150 familles riveraines et la cartographie de l'occupation du sol souligne que plus de 75% des formations forestières servent de parcours.

La production fourragère offerte par les différentes formations du parc national (forêts, maquis, matorral et garrigue, jachère et terrains nus) est estimée à 977600 UF/an alors que les besoins moyens sont de l'ordre de 1653600 UF/an. Le déficit estimé à 676000 UF/an a pour conséquences une surexploitation des possibilités offertes et une éradication des espèces palatables.

La charge pastorale excessives et incontrôlées a un effet néfaste sur les écosystèmes forestiers de notre zone d'étude et entrave toute régénération et ce par le broutage répété, piétinement et tassement du sol qui devient mal aéré, compact avec une infiltration d'eau de pluie très limitée.

### 2.3- Le défrichement

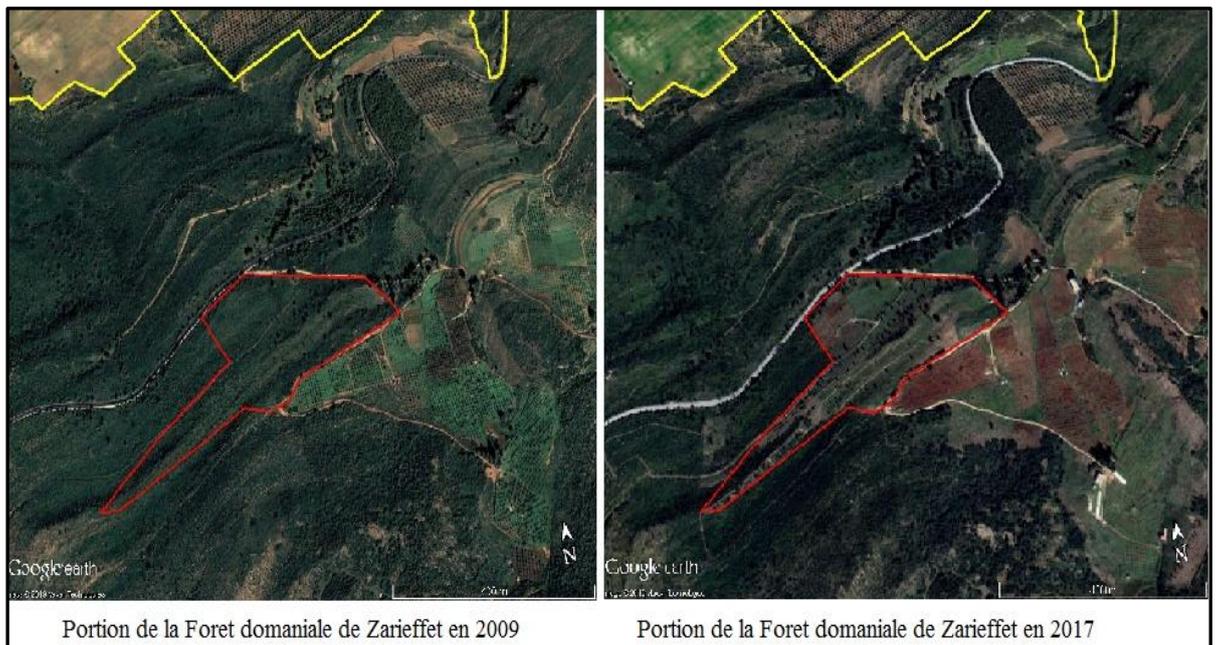
Le défrichement est une disparition définitive de l'état boisé pour un autre usage, essentiellement pour satisfaire en terrain les besoins de l'agriculture et de l'élevage que tous les défrichements opérés à l'intérieur des formations végétales (**BENABDELI, 1996a**).

Si les défrichements ont existé depuis l'époque romaine, ils se sont accéléré durant la période coloniale pour permettre l'installation massive des colons ou tout simplement pour augmenter la surface des domaines et propriétés agricoles en place, le domaine forestier a perdu 116000 ha de forêts au profit de l'extension des cultures coloniales comme la viticulture durant la période 1893-1941 (**RNE, 2000**). (Rapport national sur l'état et l'avenir de l'environnement).

**BOUDY** en **1948**, affirme qu'en Oranie où le taux de boisement n'est que de 9%, la déforestation par défrichement a sévi avec une intensité particulière et toutes les chaînes côtières sont actuellement dénudées.

(**BENABDELI, 1996a**), stipule que le défrichement a existé, existe et existera toujours tant que ses facteurs causaux ne sont pas pris en charge et que les riverains de la forêt ne bénéficient pas d'un programme de développement rural ou d'un emploi quasi-permanent en forêt.

Dans notre région, une évolution dangereuse des pratiques de labours suite à un long processus de marginalisation de la population montagnard, privée de terres agricoles utiles. Les riverains usent du patrimoine forestier pour en faire des terrains de culture et des vergers (des besoins de subsistance). Plus de 100 ha ont été défrichées (superficie est calculée à partir d'une comparaison de deux images satellitaires provient du serveur Google Earth entre l'année 2009 et 2017, l'exemple du massif forestier Zariéfet et Hafir (Figure 70). Cette pression foncière au dépend du capital forestiers provoque une transformation radicale suivie d'une reconversion d'utilisation d'un terrain forestier d'où la disparition des espèces remarquables pour lesquels l'aire protégée a été créer (Subéraie de Hafir et de Zariéfet).



**Figure 70:** Exemple d'un défrichement de 10 Ha dans la forêt domaniale de Zariéffet

### 3- Scénario de dégradation et stratégie de préservation

Les changements affectant les habitats par l'action anthropique dans la zone d'étude (incendies, défrichements, pâturage, exploitation des ressources, etc.), provoquent nul doute une disparition de sa biodiversité et les services écosystémiques qui dépendent.

La modélisation de ces changements à travers l'élaboration des scénarios peuvent jouer un rôle majeur d'évaluation de l'impact des facteurs de perturbations et d'accompagnement des stratégies de développement durable de l'aire protégée. En effet, ces scénarios sont des outils qui peuvent permettre aux décideurs et aux gestionnaires de mieux anticiper les trajectoires possibles de la biodiversité afin de réagir dans l'urgence aux dégâts causées.

#### 3.1- Identification des principales contraintes

En 2012, **BENABDELI** notait : « Les contraintes majeures entravant toute gouvernance durable des formations forestières nécessitent une nouvelle approche en matière d'aménagement induit d'une stratégie de gestion durable qui reste à développer. Cette dernière doit s'articuler autour des éléments suivants :

- Caractériser écologiquement l'espace forestier et le cartographier à moyenne échelle
- Evaluer le poids des différentes pressions et la réponse des écosystèmes
- Identifier les zones iso-potentielles permettant une typologie des peuplements
- Initier un pré-aménagement adapté à chaque typologie
- Maîtriser la dynamique de fonctionnement des formations (structure et potentiel)
- Opter pour une sylviculture éducative de préparation des formations à la gestion

Mettre au point un plan de gestion durable des différentes formations forestières ».

### 3.2- Scénario de dégradation

#### 3.2.1- Les changements climatiques

Depuis les années 1970 les pressions qui s'exercent sur les écosystèmes naturels sont connues. Mais depuis les années 1980 un autre phénomène s'invite en déstabilisant tous les écosystèmes, à savoir les changements climatiques.

La région ouest selon certains travaux relatifs au climat et essentiellement aux fluctuations à dominance régressives des précipitations connaît une diminution de l'humidité qui affecte en premier la végétation.

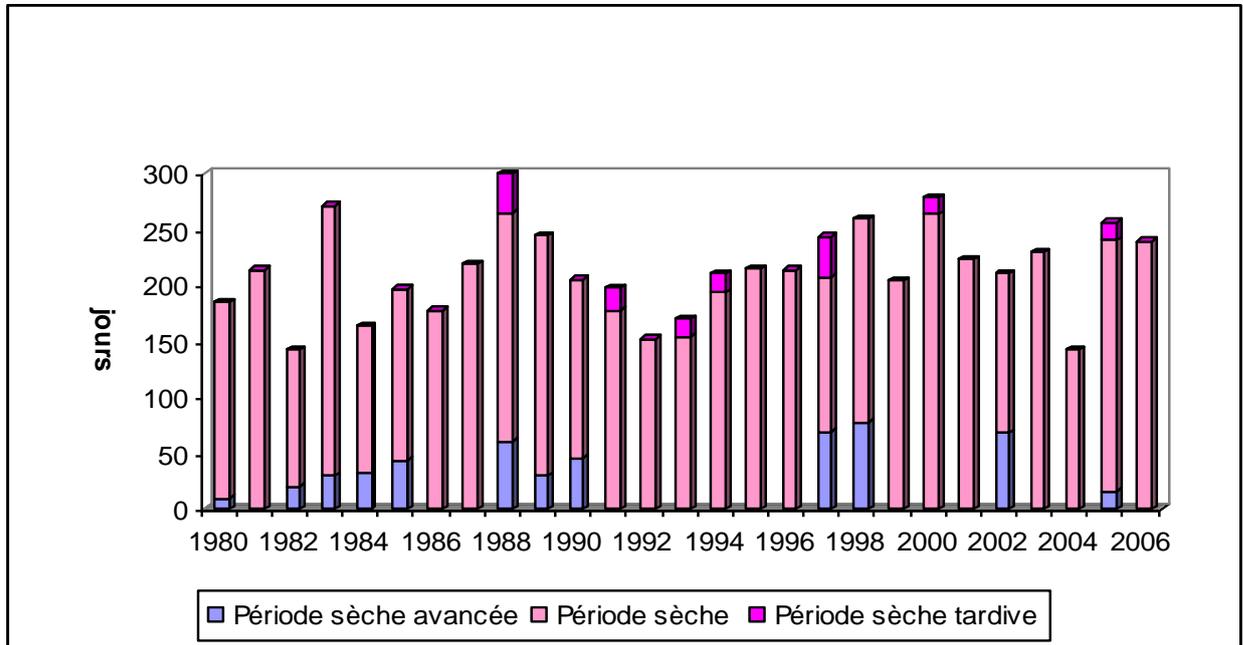
Selon Comme c'est le cas de nombreux pays méditerranéens, le climat algérien est caractérisé par une variabilité annuelle et interannuelle, avec des années très sèches, sèches, normales ou – rarement - humides, responsables d'une diminution importante de la production de légumes. Les précipitations se produisent principalement d'octobre à avril, et les pluies sont souvent concentrées sur quelques jours ou quelques heures. La quantité annuelle de précipitations est généralement inférieure à 400 mm. Les précipitations Depuis les deux dernières décennies, la quantité annuelle de précipitations tend à diminuer, et ce phénomène est encore plus marqué dans la partie occidentale du pays que dans les autres régions. Les précipitations annuelles d'une année humide peuvent être 8 fois supérieures à celles d'une année sèche. La variabilité interannuelle des précipitations augmente avec l'aridité de la région concernée. **(KETTAB, 2001 ; BOUDJADJA, 2003 ; Projet ALG/97/G31 (2003) ; BENABDELI (2012).**

Les menaces d'ordre abiotique sont constituées d'abord par les changements climatiques qui semblent affecter toute la planète et qui se traduisent, en Algérie, par une tendance dominante à l'aggravation de la sécheresse dans tous les étages bioclimatiques du pays.

La synthèse sur l'évolution récente du climat et les projections climatiques sur l'Algérie met en évidence, pour ces dernières décennies, une hausse des températures et une baisse des précipitations sur l'ensemble du pays ainsi qu'une occurrence plus grande de phénomènes extrêmes comme les inondations et les sécheresses. L'examen de cette synthèse permet de conclure qu'entre les périodes 1931-1960 et 1961-1990 : La hausse de température a été de l'ordre de 0,5°C ; l'augmentation de l'évapotranspiration potentielle est une conséquence de l'augmentation de la température (l'évapotranspiration est une fonction croissante de la température). La pluviométrie a baissé en moyenne de 10% ; Le déficit hydrique a été plus important à l'Ouest qu'au centre et qu'à l'Est du pays. Pour la période 1990 – 2020, la hausse de la température moyenne sera comprise entre 0.8°C et 1,1°C et la baisse des précipitations moyennes sera de l'ordre de 10%. L'élévation du niveau de la mer sera comprise entre 5 et 10 cm.

L'intensification de l'évaporation due à l'augmentation de la température s'ajoute à la baisse des précipitations pour diminuer encore plus la quantité des eaux mobilisables au niveau des barrages et des nappes souterraines.

Un autre phénomène, l'augmentation des périodes sèches.



**Figure 71** : Dynamique de la période de sécheresse

Le déficit pluviométrique constitue un handicap majeur à prendre en considération, le tableau qui suit confirme la régression de la tranche pluviométrique

**Tableau N°26** : Dynamique régressive des précipitations en Oranie

| Périodes  | Précipitations totales |       |           |         |      |
|-----------|------------------------|-------|-----------|---------|------|
|           | Totales                | Hiver | Printemps | Automne | Été  |
| 1913-1938 | 394                    | 159.1 | 116.4     | 100.2   | 19.3 |
| 1926-1960 | 393                    | 171.5 | 111.3     | 99.1    | 12.9 |
| 1975-1990 | 305                    | 122.0 | 96.5      | 74.3    | 12.4 |
| 1991-2010 | 295                    | 113.9 | 95.3      | 73.5    | 12.8 |

### 3.2.2- Les pressions anthropiques

L'étude menée sur les principaux facteurs de dégradation des habitats dans le PNT notamment les incendies, pâturage et défrichement représente l'épine dorsale pour l'élaboration d'un scénario de référence probant et robuste.

Cette étude est extrêmement importante car elle permettra aux différentes parties prenantes d'identifier les facteurs de dégradation et de voir si les incidents du PNT correspondent au cadre général du développement durable.

Elle contribuera également à la mise en œuvre d'une stratégie visant à atténuer cette détérioration actuelle, à prévenir les impacts qui pourraient avoir des causes à l'avenir sur le couvert forestier, et enfin à soutenir le processus de développement durable dans l'aire protégée.

D'après les résultats obtenus lors des études menées sur l'effet de ces facteurs sur la dégradation des habitats dans le PNT, nous pouvons voir que d'ici 2050 il y aura plus de forêts sachant que :

- Les incendies ont contribué à la disparition de plus de 1000 ha pendant 15 ans (période entre 2003/2018) ;
- Plus de 100 ha ont été défriché durant la même durée ;
- 75% des formations forestières de l'aire protégée servent au parcours ;
- Un rythme de croissance annuel lent vu les conditions édapho-climatiques, d'une moyenne de 15 à 20 cm/an pour les rejets de souche après incendie et de 20 à 30 cm/an pour les reboisements;
- Un taux de réussite qui ne dépasse rarement les 10% pour les travaux de repeuplement;
- Une régénération compromise pour les principales formations forestières surtout la subéraie

Les trois principaux facteurs de dégradation de ce scénario indiqués par l'étude sont les incendies (~25%), les défrichements (~2,5%) et le pâturage. Faute d'agir rapidement, l'étude affirme qu'environ 50% des zones forestières du PNT seront menacées de disparition d'ici 2035, et 60 à 75% d'ici 2050, ce qui ramènera le couvert forestier total de l'aire protégée de 3000 hectares à environ 1000 hectares.

### **3.3- Défaillances constatées**

En utilisant l'adaptation de la méthode AMDEC aux écosystèmes forestiers initiée par **BENABDELI (2015)**, le but de cerner les principales contraintes à l'origine de la situation catastrophique dans la quelle se trouvent les différentes formations forestières en Algérie, deux matrices axées sur la méthode AMDEC ont été réalisées.

Une matrice d'identification des défaillances d'ordre technique et organisationnel et la seconde d'ordre naturel, il s'en suit une évaluation de la criticité à travers la gravité, la fréquence et la non détection.

#### **3.3.1- Matrice des défaillances, de leurs causes et effets**

La méthode retenue pour fixer les préalables à une stratégie de sauvegarde des subéraies est celle utilisée dans l'identification des défaillances dans les systèmes : Analyse des Modes de Défaillance et Evaluation de la Criticité.

Les résultats obtenus sont consignés dans une matrice d'évaluation qui repose sur les points suivants :

- Identification des sources de dangers et de risques
- Segmentation des facteurs source de danger
- Evaluation des risques (gravité, fréquence, non détectabilité)

L'échelle d'appréciation des différents facteurs de dégradation des subéraies retenue repose sur 5 niveaux (1: très faible ; 2: faible ; 3 : moyen ; 4: fort ; 5 : destructeur).

Les résultats obtenus à travers la méthode AMDEC permettant de classer les risques-source de régression des subéraies sont consignés dans le tableau qui suit :

Largement utilisée dans l'évaluation des risques cette méthode peut facilement s'appliquer pour identifier et évaluer les risques sources de dégradation des formations de chêne liège. Toutes les formations forestières, quelque soit leur composition, leur localisation, leur potentialité et leur stade de dégradation peuvent être dans un premier temps identifiées par les principaux indices de perturbation qui constituent les causes de défaillance de l'écosystème qui permettent de comprendre les modes de défaillance qui renseignent sur les effets de défaillance. Il sera possible ensuite de corriger toutes les anomalies constatées pour opter sur une stratégie de réhabilitation.

L'élaboration d'une matrice des défaillances permet dans un premier temps de cibler les contraintes et de les classer selon leur source. Cette dernière dépend de trois causes : organisationnel, technique ou naturel ; chacune d'elles, et elles sont nombreuses, génère des effets engendrant une criticité qu'il faut évaluer pour prioriser les actions à entreprendre.

Le mode de défaillance peut être facilement identifié si on possède assez d'éléments sur el fonctionnement de l'écosystème et de ses caractéristiques mais cette phase permet surtout d'identifier les principales causes qui y sont associées.

Se rappeler que deux ou trois causes différentes peuvent amener au même effet. D'où la nécessité de bien corrélér entre défaillances-causes-effets.

Il s'agit là de la partie quantitative de l'étude où il est recommandé de noter :

- la Gravité des effets associés chaque mode de défaillance ;
- la Fréquence d'apparition de chaque mode de défaillance ;
- la probabilité de ne pas détecter le mode de défaillance ;
- La Criticité  $C$  se définit alors comme le produit des trois facteurs :  
 $C = G \times F \times D$  (BENABDELI, 2008 et 2012)

**Tableau N°27 : Contraintes entravant la durabilité des écosystèmes**

| <b>Facteur-source</b>                    | <b>Gravité</b> | <b>Fréquence</b> | <b>Détection</b> | <b>Score</b> |
|--|----------------|------------------|------------------|--------------|
| Fonctionnement de ces écosystèmes        | 4              | 5                | 4                | 80           |
| Gestion durable de ces formations        | 5              | 3                | 4                | 60           |
| Techniques de plantation                 | 3              | 5                | 4                | 60           |
| Qualité des plants                       | 5              | 5                | 3                | 75           |
| Espace vital et densité à l'hectare      | 4              | 4                | 3                | 48           |
| Exploitation du liège                    | 3              | 3                | 2                | 18           |
| Exploitation comme terrain de parcours   | 2              | 5                | 1                | 10           |
| Maîtrise de l'action anthropique         | 4              | 4                | 4                | 64           |
| Attaques parasitaires                    | 4              | 3                | 1                | 12           |
| Typologie des formations                 | 5              | 5                | 3                | 75           |
| Aspects génétiques                       | 4              | 3                | 5                | 60           |
| Réhabilitation des subéraies             | 5              | 4                | 4                | 80           |
| Réaffectation des formations forestières | 3              | 2                | 4                | 24           |
| <b>Moyenne</b>                           | <b>4</b>       | <b>4</b>         | <b>3.20</b>      | <b>51.23</b> |

La matrice des défaillances d'ordre naturelles reste fortement impactée par les changements climatiques où une nette régression des précipitations est constatée. L'augmentation des températures et la dynamique des espèces secondaires y font partie.

**Tableau N°28 : Défaillances d'ordre naturelles**

| <b>Facteur-source</b>                 | <b>Gravité</b> | <b>Fréquence</b> | <b>Détection</b> | <b>Score</b> |
|---------------------------------------|----------------|------------------|------------------|--------------|
| Diminution des précipitations         | 4              | 5                | 2                | 40           |
| Augmentation des températures         | 4              | 3                | 4                | 48           |
| Développement des espèces secondaires | 3              | 4                | 2                | 24           |
| Dynamique régressive des formations   | 4              | 5                | 3                | 60           |
| <b>Moyenne</b>                        | <b>3.75</b>    | <b>4.25</b>      | <b>2.75</b>      | <b>43</b>    |

### 3.3.2- Synthèse des défaillances

Une synthèse des éléments d'évaluation des carences avec des indicateurs ont permis de cibler les types de défaillance permettant une classification par type et par action.

**Tableau N°29 : Classification par type de défaillances**

| <b>Type de défaillances</b> | <b>Gravité</b> | <b>Fréquence</b> | <b>Détection</b> | <b>Score</b> |
|-----------------------------|----------------|------------------|------------------|--------------|
| Organisationnelle           | 4.25           | 4.32             | 2.87             | 49.62        |
| Technique                   | 4.00           | 4.00             | 3.20             | 51.23        |
| Naturelle                   | 3.75           | 4.25             | 2.75             | 43.00        |

C'est les défaillances d'ordre techniques qui arrivent en tête et constituent les principales sources de dégradation de l'écosystème à Quercus suber. Ce résultat est confirmé par toutes les publications et les communications où la problématique d'échec des techniques de

réhabilitation et de gestion. Les défaillances organisationnelles arrivent en deuxième position puisque d'elles dépendent toutes les actions techniques puisqu'elles regroupent les aspects financiers, formation et gestion. En dernière position c'est les défaillances naturelles alors qu'elles sont souvent citées comme contraintes principales.

### 3.4- Maîtrise des dangers et réhabilitation

Dans le but de cerner les sources de danger induisant des risques entravant la gestion durable des subéraies, une matrice de synthèse donne un aperçu global permettant de faire une classification des causes cindyniques à prendre en charge pour élaborer une stratégie de réhabilitation des subéraies algériennes.

L'identification et l'évaluation des contraintes majeures entravant le développement des écosystèmes forestiers du PNT en se basant sur les dangers issus des principales opérations et politique de gestion forestière permettent de cibler les dangers qui deviennent des risques.

Les préalables à la réussite des opérations de réhabilitation des écosystèmes du PNT peuvent être récapitulés en faisant une classification axée sur les facteurs de défaillance et la valeur de leur évaluation supérieure à 40, sans tenir compte du type.

Les résultats obtenus sont consignés dans la matrice suivante :

**Tableau N°30** : Classification des contraintes entravant la durabilité au niveau du PNT

| Facteur-source                                  | Score | Type         | Classification |
|---|-------|--------------|----------------|
| Fonctionnement des écosystèmes                  | 80    | Technique    | 1              |
| Techniques de réhabilitation du PNT             | 80    | Technique    | 3              |
| Formation et encadrement continus               | 80    | Organisation | 2              |
| Typologie des formations                        | 75    | Technique    | 4              |
| Espace vital et densité rationnelle à l'hectare | 75    | Technique    | 5              |
| Maîtrise de l'action anthropique                | 64    | Technique    | 6              |
| Dynamique régressive des formations             | 60    | Naturel      |                |
| Apurement du foncier                            | 60    | Organisation | 8              |
| Aspects génétiques et adaptation                | 60    | Technique    | 13             |
| Qualité des plants                              | 60    | Technique    | 9              |
| Techniques de plantation                        | 60    | Technique    | 10             |
| Espace vital et densité                         | 48    | Technique    | 12             |
| Augmentation des températures                   | 48    | Naturel      | 14             |
| Stratégie de gestion durable                    | 45    | Organisation | 15             |
| Programme de recherche à très long terme        | 40    | Organisation | 16             |
| Diminution des précipitations                   | 40    | Naturel      | 17             |
| Identification des responsabilités              | 40    | Organisation | 18             |

#### 4. Stratégie de protection et de réhabilitation

Les 18 défaillances supposées importantes dans la réussite d'une action de réhabilitation du PNT peuvent être regroupées en axes d'action qu'il faudrait prendre en charge. Ces axes sont au nombre de 5 et intitulés comme suit :

1. Etude du fonctionnement de l'écosystème au niveau de chaque habitat avec l'élaboration d'une typologie.
2. Programme de formation et de recherche sur les contraintes que rencontre le PNT pour la maîtrise des techniques modernes.
3. Techniques sylvicoles et d'aménagement durable en zone sèche sous pressions
4. Développement durable des espaces avoisinant le PNT pour diminuer la pression anthropique.
5. Intégration des exploitations à l'intérieur dans le cadre d'un plan de culture et d'élevage intégré dans la durabilité du PNT.

Les conclusions tirées de cette étude nous encouragent à mettre en œuvre une stratégie efficace de lutte contre toute forme de dégradation à l'avenir. Pour ce faire, nous proposons un scénario de développement durable pour les facteurs de perturbation.

Ce scénarios est basé sur :

- Mettre en œuvre une stratégie efficace de défense contre les feux de forêt. L'évaluation tient compte du nombre de foyers d'incendie et de la zone brûlée. Si ces deux paramètres diminuent, on peut conclure que les procédures décrites en termes de lutte sont plus efficaces (actions de sensibilisation et moyens de lutte). La méthode d'évaluation des effets sur la surface brûlée est calculée en fonction de la quantité de biomasse détruite et le taux de régénération (par les graines dans le cas des conifères et des rejets dans les feuillus). Ces données permettent une modélisation de la dynamique du peuplement.
- Mettre en œuvre une stratégie de gestion des parcours (mise en repos, adaptation de la charge pastorale, etc.). Les Méthodes possibles pour évaluer les impacts sur la forêt dépendent sur des analyses diachroniques, ce qui permet de lier l'évolution de la dégradation d'une forêt avec la charge pastorale ou coefficient de surpâturage. L'estimation du pourcentage de plants consommés par le bétail fait l'objet de cette relation.
- Mettre en œuvre une stratégie d'écodéveloppement qui permet la diversification des revenus de la population rurales et un ralentissement de la dégradation des forêts par les plantations fruitières, des cultures rentables le cas du safran, l'agroforesterie le cas du caroubier, l'apiculture, etc.

- Mettre en œuvre une stratégie de réhabilitation puis de restauration des écosystèmes dégradés par des actions de reboisement et de sylviculture induite par un plan d'aménagement durable pour améliorer la connectivité des habitats fragmentées.

### **Conclusion**

L'écosystème forestier du parc national de Tlemcen a subi d'énormes dégradations. Ce ne sont pas les conditions climatiques qui ont trop varié qui transforment la végétation mais la pression anthropozoogène qui a contribué à déclencher les vastes processus de dégradation de ces formations naturelles. De plus, l'évolution croissante de la population et sa forte concentration au niveau des communes rurales a entraîné une urbanisation des écosystèmes (forêt et pré-forêt), une régression du tapis végétal et une dilapidation de terres agricoles de bonne valeur pédologique.

Les habitats sur lesquelles porte notre travail ont extrêmement menacées par les feux. La fréquence et l'intensité de ces feux sur notre zone provoquent sans nul doute une cascade de dégradations en chaîne qui s'étalent sur de nombreuses années et s'avèrent parfois irréversibles dans le cas des espèces disparues ou en voie de disparition et il devient indispensable que les mesures de prévention soient à la mesure des enjeux.

Si l'on veut maintenir notre végétation naturelle telle qu'elle est, il faut freiner le processus des défrichements, des pâturages, lutter efficacement contre les incendies et toutes formes de dégradation de la nature.

# Chapitre 6

Développement durable dans  
le Parc National de Tlemcen

## **1- De nouveaux concepts pour le Développement Durable dans le Parc National de Tlemcen**

### **1.1- Concept des potentialités et nouvelles occupations des espaces**

La connaissance des potentialités d'un milieu constitue une étape indispensable, particulièrement lorsqu'il s'agit de concilier un développement économique et social et une gestion viable de l'environnement. Les différents scénarios d'aménagement d'un espace se basent sur le bilan des potentialités et des contraintes dressées au terme du diagnostic (**BRULE, 1986**).

A ce sujet, **COTE (1983)** note : «chaque espace agit par ses potentialités naturelles et ses contraintes qu'il met à la disposition des interventions humaines ».

Le concept de potentialités correspond à l'idée que l'accomplissement actuel des fonctions des écosystèmes peut ne pas être optimal, ainsi, telle production pourrait être favorisée, la protection du sol pourrait être améliorée des techniques nouvelles peuvent être introduites où une occupation du sol adéquate est à préconiser (**LABANI, 2005**).

Pour tous les espaces, un bon diagnostic écologique, même limité à une partie de diagnostic phytoécologique, constitue une étape indispensable dans l'inventaire et l'évaluation des ressources. Ceci est nécessaire pour la détermination des potentialités, en un mot pour le développement intégré (**LONG, 1975**).

En effet, Le Parc National de Tlemcen en matière d'aménagement durable offre deux espaces s'imposant par leur impact sur le territoire, l'occupation du sol, l'emploi et les activités. Il recèle des potentialités qui permettent le développement d'une agriculture, d'un élevage et d'une sylviculture qu'il faut clairement identifier, intégrer éventuellement les uns aux autres selon leur complémentarité et prendre en charge d'une manière simultanée. Il est évident qu'il faut tenir compte de leur impact sur les aspects tant écologiques que socio-économiques.

De ce fait, la stratégie d'un développement durable et de nouveau découpage écologique de l'aire protégée, repose sur la prise en charge de ces potentialités naturelles du milieu physique et des aspects socio-économiques, en vue d'une utilisation rationnelle. Une approche méthodologique doit reposer comme l'a souligné **BENABDELI (1995)** sur la notion de conception globale du milieu. Il y va de son utilisation intelligente, et chaque espace sera utilisé en préservation de l'équilibre écologique.

Au terme de notre analyse, un diagnostic purement écologique a été réalisé dans le parc national, qui nous permet d'identifier avec une certaine précision les possibilités de

chaque espace et de proposer un nouveau schéma d'occupation qui nous paraît plus en adéquation avec l'esprit d'un développement durable.

Les actions d'aménagement intégré et de développement durable se subdivisent en :

- des actions d'aménagement agricoles, d'intensification des productions surtout d'arboriculture fruitière dans un esprit d'intégration au Parc National.
- des actions d'aménagements forestiers, de reboisement et surtout de restauration des écosystèmes dégradés étant donné qu'il ne reste que de matorrals.
- L'évaluation des services écosystémiques des différents écosystèmes

## 1.2- Les services écosystémiques

La référence aux services écosystémiques est aujourd'hui devenue incontournable dans la formulation des diverses stratégies de gestion, protection, restauration du capital naturel. Face aux pressions majeures auxquelles sont soumis les écosystèmes (changement climatique, érosion de la biodiversité, urbanisation, artificialisation des sols, etc.), la question de leur devenir et de leur protection est posée sur le moyen et long terme, en particulier dans les projets d'aménagement et de développement.

Cette notion est discutée sur l'usage qui peut en être fait dans les politiques publiques de développement des espaces naturels et sa forte dimension d'action dans le processus de développement (MURANDIAN, 2016 ; TEYSSÉDRE, 2010). La logique marchande des instruments qu'elle véhicule en matière de poids économique des services écosystémiques ou encore à la vision instrumentale et normative qu'elle peut instiller (MARIS, 2014 ; DACCACHE, 2011). Pour autant, la notion de services écosystémiques permet d'apporter des éléments de réflexion à l'échelle des territoires, sur la durabilité du développement et la planification spatiale, et sur la contribution des écosystèmes au bien-être humain. Dans ce volet déterminant il y a lieu de se poser les questions suivantes :

- Quelles sont les interactions entre les dynamiques écologiques et l'utilisation de l'espace ?
- Quelles sont les demandes de la société et les décideurs politiques dans leur gestion des territoires quant aux différents services fournis par les écosystèmes ?
- Quels sont les moyens à disposition pour les évaluer ?

Les services écosystémiques sont définis comme « des contributions que les écosystèmes ont sur le bien-être humain » (rapport du Common International Classification of Ecosystem Services, HAINES-YOUNG et POTTSCHIN, 2013).

Ils proviennent d'une vision anthropocentrée de la nature et mettent en œuvre une approche simple n'abordant pas les fonctionnements complexes et interactifs des milieux naturels. Ainsi, la notion des services écosystémiques est facilement abordable et comprise. Elle met en avant l'importance des systèmes écologiques et donc de la biodiversité pour les sociétés, en faisant le lien entre ces deux entités (**BIERRY et Al., 2015**).

### **1.2.1- L'utilisation du concept des services écosystémiques**

Elle permet de soutenir les efforts de conservation de la biodiversité en démontrant le rôle majeur joué par les écosystèmes pour le bien-être humain. Il est maintenant omniprésent dans la conception des politiques de préservation de la biodiversité et des fonctionnalités écologiques. Il s'agit d'une méthode d'évaluation des services écosystémiques à « dire d'expert » utilisant une matrice des capacités. Cette dernière est une simple matrice des capacités qui croise la liste des services écosystémiques et la typologie des habitats pouvant les rendre.

Pour le PNT, la liste et la typologie ont été adaptées en fonction des différentes occupations des terres dans le PNT ainsi que les objectifs et les contraintes de celui-ci. La typologie des habitats identifiée sert à différencier les habitats rendant des services écosystémiques potentiellement différents

Les services écosystémiques sont habituellement répartis dans trois catégories :

\* les services d'approvisionnement qui sont les services à l'origine des « produits finis » que l'on peut extraire des écosystèmes, tels que la nourriture, les différents matériaux et fibres naturels, etc. ;

\* les services de régulation qui sont des services non matériels contribuant plus indirectement au bien-être de l'homme à travers les fonctions de régulation des écosystèmes, tels que la régulation du climat ou des incendies, mais aussi le maintien de cycle de vie et d'habitat ;

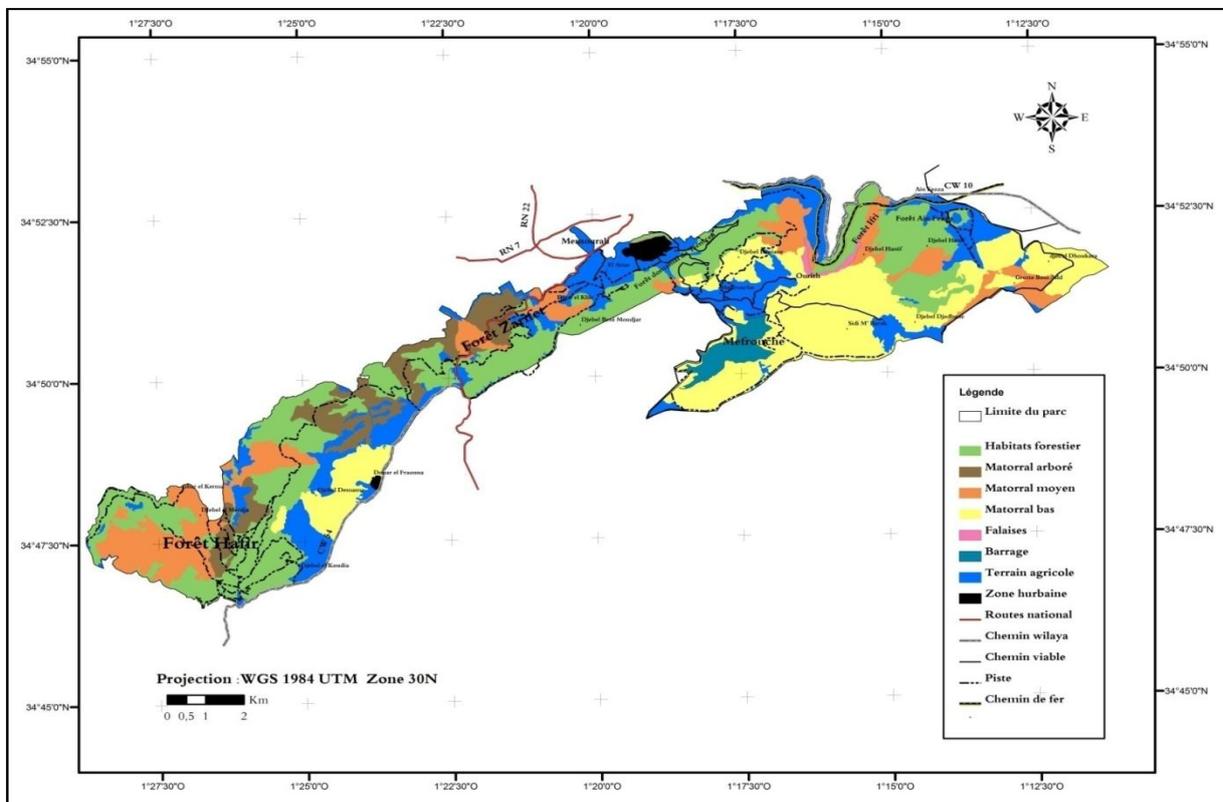
\* les services culturels représentent les différentes valeurs immatérielles que l'on peut attribuer aux écosystèmes, une valeur esthétique mais aussi symbolique (comme les valeurs emblématiques) et récréative, telles que les activités de pleine nature (loisirs, chasse, pêche, randonnée, etc.).

Cette méthode simple crée des données semi-quantitatives reliant les habitats et les services écosystémiques et contourne ainsi le problème d'acquisitions des données à larges échelles.

Dans le cadre des évaluations quantitatives des services écosystémiques telles que les évaluations économiques, chaque service est défini par des unités spécifiques différentes.

Ainsi, les services d’approvisionnement tels que la fourniture de ressources végétales est exprimée en kg et le service de régulation du climat est exprimé en quantité de carbone séquestré par le milieu en tonnes de carbone (CAMPAGNE et Al, 2016).

Dans notre cas l’évaluation retenue repose sur l’option pour une même unité pour tous les services, ce qui permet une comparaison facilitée permettant une classification selon l’impact direct sur le développement durable. Cette approche par l’appréciation des services écosystémiques apporte une vision multifonctionnelle importante de chaque écosystème avec une priorisation des données environnementales et forestières.



**Figure 72 :** Poids des habitats dans l’occupation des terres

La cartographie de l’occupation des terres ci-dessus permet de faire une classification selon leur importance des différents écosystèmes. Ce volet permet d’aller vers une appréciation des services écosystémiques de chaque entité en utilisant les paramètres suivants : la superficie de chaque espace, son utilité et ses impacts.

**Tableau N°31 : Poids de chaque espace**

| Unité             | Superficie (Ha) | %          | Place |
|-------------------|-----------------|------------|-------|
| Habitat forestier | 2625,42         | 31,91      | 1     |
| Matorral arborés  | 633,72          | 7,70       | 5     |
| Matorral moyen    | 1201,37         | 14,60      | 3     |
| Matorral bas      | 2009,10         | 24,42      | 2     |
| Terres agricoles  | 1633            | 19,85      | 4     |
| Falaise           | 37,77           | 0,45       | 7     |
| Barrage           | 17,54           | 0,21       | 8     |
| Bâtis             | 67,08           | 0,81       | 6     |
| <b>Total</b>      | <b>8225</b>     | <b>100</b> |       |

L'espace forestiers tous écosystèmes confondus occupe la première place puisqu'il totalise 6470 hectares avec cependant une nette dominance des formations basses issues par un processus de dégradation qui totalisent 3850 hectares soit 82%.

### 1.3- Identification d'indicateurs

Il faut souligner que sur le court terme, certaines fonctions remplies par la forêt ne sont pas « renouvelables » comme la disparition d'un milieu boisé abritant une espèce rare ou menacée mène à sa disparition et c'est un impact important pour la biodiversité. Les incendies impactent fortement les fondements d'un parc national et l'esthétique du paysage forestier naturel en sachant qu'aucun reboisement artificiel ne pourra réparer ce fait.

Les principaux indicateurs qui ont été retenus pour asseoir une stratégie de durabilité découlent du questionnement suivant :

1. Existe-il une typologie des peuplements et leur cartographie ?
2. Quelles sont les ressources exploitées et utilisées dans ces écosystèmes ?
3. Quels sont les principaux utilisateurs ?
4. Quelle stratégie de gestion y est appliquée ?
5. Quel est l'état d'application de l'étude d'aménagement ?
6. Quelles pressions y sont exercées ?
7. Types de travaux effectués
8. Impact des agressions
9. Quel est l'impact des espèces dominantes et leur recouvrement ?
10. Les indicateurs sélectionnés en fonction des critères du processus d'Helsinki peuvent-ils être utilisés ?

### 1.3.1- Choix d'indicateurs

L'exploitation de documents en relation avec cette thématique permet de retenir les critères suivants largement utilisés :

- Critère 1 : conservation et amélioration appropriée des ressources forestières
- Critère 2 : maintien de la santé et de la vitalité des écosystèmes forestiers.
- Critère 3 : maintien et encouragement des fonctions de production des forêts.
- Critère 4 : maintien, conservation et amélioration de la diversité biologique.
- Critère 5 : maintien et amélioration des fonctions de protection dans la gestion des forêts.
- Critère 6 : maintien d'autres bénéfiques et conditions socio-économiques.

Lorsque c'est possible, on fait également référence à la structure Pression-Etat-Réponse utilisée par l'OCDE. Les critères proposés par l'OIBT (1998) sont-ils adaptables ? Ils sont au nombre de 5 et se présentent ainsi :

- Critère 1 Des conditions permettant une gestion forestière durable
- Critère 2 La sécurité des ressources forestières
- Critère 3 Ecosystème, santé et condition des forêts
- Critère 4 L'écoulement des produits forestiers
- Critère 5 La diversité biologique
- Critère 6 Les eaux et les sols
- Critère 7 Aspects économiques, sociaux et culturels

C'est des critères assez intéressants mais qui ne peuvent directement s'appliquer à notre contexte puisque le manque d'informations précises et de retour d'expérience est flagrant.

Les critères retenus dépendent de la réalité du terrain et du suivi de gestion de ces écosystèmes ; les critères et indicateurs devant être retenus doivent répondre aux recommandations suivantes, ce qui n'est pas le cas :

- pertinents et clairement associés à l'objectif d'évaluation ;
- spécifiques au diagnostic ;
- faciles à détecter, enregistrer et interpréter ;
- fiables, en termes de reproductibilité des résultats ;
- sensibles aux incidences sur la gestion forestière et les systèmes écologiques et sociaux ;
- capables de fournir une mesure dans le temps et dans l'espace ;

- attrayants pour les utilisateurs.

Les critères retenus dans notre approche reposent sur les éléments suivants et qui sont déterminants dans une stratégie de prévention des feux de forêts. Ils sont au nombre de 5 et se présentent comme suit :

- La composition floristique de la formation forestière
- L'état de l'écosystème
- Les différentes pressions qui s'y exercent
- La structure générale dominante
- Le milieu environnant

Les grandes options retenues, depuis une dizaine d'années, en termes d'aménagement et de gestion sont confirmées, aujourd'hui, par les apports de l'expérience et la recherche, et notamment :

- ✓ le recours prioritaire à une sylviculture extensive en forêt naturelle permettant le maintien d'une structure forestière très proche de celle des forêts primaires (donc a priori écologiquement stable), une faible perturbation du couvert forestier (trouées d'exploitation de faible importance), et également la conservation d'un haut niveau de biodiversité.
- ✓ le recours limité à la sylviculture de plantations (reboisement artificiel) : bien que les plantations soient plus productives que la forêt naturelle, elles sont extrêmement coûteuses au niveau de la première implantation, et plus aléatoires quant aux résultats.
- ✓ une démarche d'aménagement progressivement affinée au plan de la méthode et des outils techniques qui permet d'encadrer et d'accompagner un développement des diverses activités.

Il existe différentes techniques de télédétection, à partir desquelles il est possible de dégager des estimations de la biomasse forestière :

- La photogrammétrie permet de produire des modèles numériques de canopée en couplant images aériennes et satellitaires.
- Les systèmes actifs Lidar (Light détection and ranging) permettent, eux, de réaliser des relevés de la topographie et de la structure de la végétation. Des modèles de prédiction de l'évolution de la forêt et son usage peuvent ensuite être développés.
- L'interférométrie et la tomographie radar permettent de restituer des informations très fines sur la hauteur de la canopée et sur les différentes strates.

Le système Lidar, ou scanner laser aéroporté, permet de réaliser des relevés de la topographie et de la structure de la végétation, en envoyant des flashes laser qui sont réfléchis par les objets rencontrés. Les données brutes sont ensuite enregistrées sous forme de nuage de points en 3D.

### **1.3.2- Matrice d'appréciation des services**

Les services écosystèmes pertinents retenus pour leur évaluation dans la zone d'étude sont induits par l'impact du PNT :

- sur son environnement immédiat et éloigné (occupation des terres, assainissement de l'air, production d'oxygène).
- sur la biodiversité végétale et faunistique.
- l'utilisation comme terrain de parcours et de production.
- les loisirs de la population.
- les paysages et préservation des habitats.

Une échelle d'appréciation de ces impacts par type d'écosystèmes reposant sur une échelle à 4 niveaux : 1 ; impact faible ; 2 : impact moyen ; 3 : impact important ; 4 : impact très important et 5 : impact vital.

Certes cette approche reste discutable mais constitue une première dans la région en attendant que ce volet ne soit développé et pris en charge par d'autres travaux scientifiques. L'approche purement écologique retenue se justifie par l'intitulé de la thèse et des objectifs à atteindre dans la corrélation Diagnostic Phytoécologique et Développement Durable.

Pour ce faire, la carte d'occupation des terres constitue un référentiel incontournable qui donne l'inventaire des différents espaces à travers leur taux de participation dans l'exploitation des terres.

**Tableau N°32:** Matrice d'appréciation des services écosystémiques

| <b>Espaces</b><br><b>Services</b> | <b>Forêt</b> | <b>Maquis</b> | <b>Erme</b> | <b>Agricole</b> | <b>Barrage</b> |
|-----------------------------------|--------------|---------------|-------------|-----------------|----------------|
| Environnement                     | 4            | 3             | 2           | 2               | 3              |
| Biodiversité                      | 5            | 4             | 3           | 1               | 2              |
| Cycle eau                         | 3            | 4             | 3           | 3               | 4              |
| Biomasse                          | 3            | 2             | 1           | 4               | 2              |
| Loisirs                           | 4            | 2             | 1           | 1               | 2              |
| Paysages                          | 4            | 2             | 1           | 2               | 2              |
| Produits                          | 3            | 2             | 3           | 4               | 3              |
| <b>Total</b>                      | <b>26</b>    | <b>19</b>     | <b>14</b>   | <b>17</b>       | <b>18</b>      |
| <b>Classement</b>                 | <b>1</b>     | <b>2</b>      | <b>5</b>    | <b>3</b>        | <b>4</b>       |

Cette matrice permet la priorisation des recommandations dans le but d'orienter le PNT vers un développement durable. Le classement induit par l'appréciation des services écosystémiques classe l'écosystème forestiers dans tous les stades de dégradation en tête ; d'où leur prise en charge en premier.

### 1.3.3- Evaluation des services écosystémiques

Simple à mettre en œuvre, articulée avec les principes de la compensation écologique et des connaissances scientifiques, elle fournit des éléments pour évaluer les fonctions. A défaut il a été retenu une échelle d'évaluation qualitative articulée sur 3 niveaux par type de service écosystémique retenu : 1 : faible ; 2 : moyen ; 3 : bon.

L'évaluation retenue s'articule sur 4 domaines en relation directe avec les services écosystémiques des différents types d'écosystèmes : leur quantité (superficie et taux), rôle dans l'équilibre écologique, biodiversité, produits, social.

Les principaux écosystèmes inventoriés sont au nombre de 11:

1. Subéraie
2. Chênaie verte
3. Pinède
4. Chênaie verte et subéraie
5. Subéraie et chêne zeen
6. Tétracлинаie
7. Matorral ou maquis arboré

8. Matorral ou maquis moyen
9. Matorral ou maquis bas
10. Falaises
11. Barrage

L'exploitation du classement réalisé précédemment (tableau 31) permet d'évaluer avec plus de précision les services de chaque type d'espace et qui sont au nombre de 11.

### 1.3.4- Appréciation des services par espaces du PNT

La même méthode que précédemment a été retenue pour les 11 types d'espaces formant le PNT seule l'échelle d'appréciation a été modifiée et axée sur seulement 3 niveau : 1 : faible, 2 : moyen et 3 : bon.

### 1.4- Services écosystémiques et contraintes

Les services écosystémiques ne semblent pas, comme le confirme la matrice d'appréciation, être déterminants pour impacter la stratégie mais constituent un référentiel servant de support phytoécologique.

**Tableau N°33** : Services écosystémiques des écosystèmes du PNT

| Types d'habitats | Superficie | Taux  | Services  |           |           |           |           |           |
|------------------|------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                  |            |       | Sol       | Eau       | Biomasse  | Biodiv.   | Produits  | Paysage   |
| Subéraie         | 882,00     | 10.90 | 2         | 2         | 2         | 3         | 3         | 3         |
| Chênaie verte    | 773.00     | 9.40  | 3         | 3         | 2         | 2         | 1         | 2         |
| Pinède           | 599.00     | 7.30  | 2         | 1         | 1         | 1         | 2         | 1         |
| Zenaie pure      | 58.80      | 0.70  | 3         | 2         | 2         | 3         | 2         | 3         |
| Chênaie/subéraie | 208.00     | 2.50  | 3         | 2         | 2         | 3         | 3         | 3         |
| Subéraie/zeenaie | 90.00      | 1.10  | 3         | 2         | 3         | 3         | 2         | 3         |
| Tétraclinaie     | 50.00      | 0.60  | 1         | 2         | 1         | 2         | 2         | 2         |
| Matorral arboré  | 634.00     | 7.70  | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| Matorral moyen   | 1201.00    | 14.60 | 2         | 2         | 2         | 3         | 1         | 1         |
| Matorral bas     | 2009.00    | 24.40 | 3         | 2         | 3         | 2         | 2         | 1         |
| Falaises         | 40.00      | 0.20  | 1         | 1         | 1         | 2         | 1         | 3         |
| Barrage          | 79.00      | 0.50  | 1         | 3         | 2         | 2         | 3         | 3         |
| <b>Total</b>     |            |       | <b>26</b> | <b>24</b> | <b>23</b> | <b>28</b> | <b>24</b> | <b>27</b> |

Le classement obtenu met pratiquement tous les espaces au même niveau de services puisque le score fluctue entre 23 et 27, une marge relativement faible et peu significative. Ainsi seule une intégration de tous les espaces dans un schéma d'aménagement intégré se justifie.

## **2- Diagnostic écologiques des principaux espaces**

Développer durablement le PNT suppose agir par espace selon la classification arrêtée précédemment. C'est une approche priorisant les espaces qui rentent des services écosystémiques appréciables. Les écosystèmes naturels représentent un taux de 80% des espaces et concourent fortement aux possibilités d'asseoir les bases fondamentales pour orienter les écosystèmes du PNT vers un développement durable.

La dégradation des habitats naturels et leur morcellement observé au sein du parc, nous incite à la restauration de l'écosystème forestier et à la protection des ressources par l'encouragement de la biodiversité, et la mise d'accent sur le lien entre la conservation, le développement et le concept de la pérennité.

### **2.1- L'espace forestier**

Durant ces dernières décennies des pressions intenses (incendies, des pratiques non réglementées et une surexploitation des ressources forestières) ont occasionné un appauvrissement de l'espace forestier et donc une réduction quantitative et qualitative de ses éléments constitutifs. Cet espace est relativement faible, les forêts denses sont réduites, seules les forêts claires et les maquis ont une certaine importance. Il est encore possible d'assurer avec un maximum de chances la sauvegarde des forêts encore en place.

De ce fait, de nouveaux concepts pour la forêt nous semblent nécessaires à élaborer même s'il parait théorique. Ces derniers doivent impérativement trouver leur application dans chaque cas étudié. Il appartiendra aux gestionnaires de prendre des décisions dans ce sens.

Les principales pressions anthropiques sont arrivées à imposer une physionomie dont les responsables sont les incendies, le surpâturage et la carence en maîtrise des techniques d'aménagement et de restauration. Cette situation s'est traduite par la présence de tous les stades de dégradation avec une tendance régressive qui se présente à travers une typologie ayant permis d'identifier 8 paramètres écologiques à prendre en charge et qui sont :

- Absence de rejet par semis
- Rejets de souche conditionnés par la structure verticale

- le maquis très clair à strate arborée
- le maquis dense
- le matorral clair avec sous-bois dense
- la vieille futaie fossile sans avenir
- le matorral mixte de faible densité
- régénération naturelle quasi-absente

Les formations forestières du PNT ne sont pas considérées comme une ressource vitale car les agressions sont fréquentes durant toute l'année, même en période de régénération. Il en découle les conséquences suivantes :

- une absence de gestion durable de la ressource malgré qu'elle soit utilisée et jouant un rôle socioéconomique et écologique important
- des techniques d'aménagement et de gestion inadaptées au contexte spatial et aux différentes formations forestières
- les dégradations ont atteint de stade souvent d'irréversibilité
- les travaux de préservation n'arrivent pas à enclencher une restauration à travers une réelle réhabilitation des formations initiales
- l'absence d'un plan de protection et d'aménagement permettant une durabilité des écosystèmes
- le manque de capitalisation du retour d'expérience pour une bonne gestion des risques dans les domaines des incendies et du surpâturage
- le manque d'outils de suivi de la dynamique des groupements forestiers et de leur composantes végétale et faunistique

## **2.2- L'espace agricole**

L'agriculture joue un rôle essentiel dans le contexte du développement durable et de réduction de la faim et de la pauvreté. Or nombreuses sont actuellement les pratiques agricoles qui menacent la viabilité à long terme, en appauvrissant les terres en exerçant une pression excessive sur les ressources d'eau et en provoquant les pertes d'habitat, dans ce cadre une nouvelle gestion de l'espace agricole doit être entamé pour renverser l'utilisation d'espace.

L'activité agricole à travers le parc national, est soumise à plusieurs contraintes malgré que le territoire dispose d'un potentiel en sol appréciable, de haute valeur agropédologique, propice aux activités agricoles.

Le système cultural, est dominé par la céréaliculture en sec à travers toutes les zones agricoles des communes. Les rendements, sont réduits (6,50-10 q/ha (**D.S.A, 2010**)) en raison du déficit pluviométrique qui perturbe sérieusement la production végétale et par conséquent diminue les revenus des agriculteurs. Il n'en demeure pas moins que la prédominance de la céréaliculture, ne constitue pas le meilleur choix économique, en vue de la qualité agronomique de ses sols qui restent faiblement exploités. C'est ainsi que les cultures pérennes, à l'exemple des espèces fruitières ne représentent qu'une faible superficie de la S.A.U totale et ce en dépit non seulement de leur intérêt économique, mais aussi du développement durable de ces espaces.

Dans cet esprit, l'occupation des espaces agricoles devra se baser sur une diversification des cultures s'adaptant aux conditions agropédologiques et climatiques des différentes zones. L'agriculture en sec, basée actuellement sur la céréaliculture devra s'orienter vers le développement d'autres cultures peu consommatrices en eau (légumes secs, arboriculture rustique) afin de permettre aux agriculteurs de diversifier leurs revenus et compenser les faibles rendements des céréales.

Par conséquent un plan de reconversion ou de réadaptation est à prévoir de façon urgente.

Toutefois, la valorisation de ce potentiel demeure fortement tributaire de la disponibilité des ressources en eau. La surface peut probablement régresser considérablement du fait du déficit pluviométrique qui réduit fortement les eaux mobilisées affectées à l'irrigation tel le cas de Mansourah, Ain Fezza, Terny et Beni Mester.

Dans telles conditions, l'avenir agricole, reste intimement lié aux capacités de rétablissement des vocations initiales dans le respect de l'optimisation des atouts pédoclimatiques, ce qui veut dire qu'un effort conséquent doit être nécessairement entrepris en vue de promouvoir :

- L'accroissement des capacités de mobilisation de nouvelles ressources afin d'augmenter les périmètres d'irrigation.
- Le choix des spéculations les mieux adaptées et les moins exigeantes.

### **2.3- Le barrage**

C'est un espace artificiel mais avec le temps il est devenu une zone humide avec tous ses impacts sur l'environnement avec sa superficie de 150 hectares et son volume d'eau fluctuant entre 10 et 25 millions de mètre cube. Il est à proximité de formations forestières basses et de surface agricole utile. La priorité dans le PNT est la protection de cet ouvrage stratégique et qui impact l'humidité dans la zone.

## **2.4- Les formations basses (Erme, garrigue et terrain nu)**

Les fortes pressions tant anthropiques que naturelles qui s'exercent sur le PNT ont conduit à la pérennisation d'écosystèmes dégradés qui sont en équilibre avec les conditions du milieu. Cet équilibre joue un rôle déterminant dans une couverture du sol pérenne avec des habitats permanents où s'est développée une biodiversité tant végétale qu'animale. Ces formations font partie intégrante de l'évolution des écosystèmes forestiers et constituent une base de départ pour toute opération de réhabilitation.

## **3- Les fondements de la stratégie de durabilité des espaces du PNT**

Sans une identification et appréciation réelle des contraintes ne permettant pas au PNT de se développer et de s'orienter vers une durabilité des objectifs qui lui sont assignés par la réglementation, toute stratégie sera compromise.

### **3.1- Identification des contraintes**

Il faut souligner que sur le court terme, certaines fonctions remplies par la forêt ne sont pas « renouvelables » comme la disparition d'un milieu boisé abritant une espèce rare ou menacée mène à sa disparition et c'est un impact important pour la biodiversité.

Les incendies impactent fortement les fondements d'un parc national et l'esthétique du paysage forestier naturel en sachant qu'aucun reboisement artificiel ne pourra parfaitement réparer ce fait.

Les principales interrogations retenues pour identifier les contraintes à lever permettant d'asseoir une stratégie de durabilité se récapitulent comme suit :

1. Existe-il une typologie des peuplements et leur cartographie ?
2. Quelles sont les ressources exploitées et utilisées dans ces écosystèmes ?
3. Quels sont les principaux utilisateurs ?
4. Quelle stratégie de gestion y est appliquée ?
5. Quel est l'état d'application de l'étude d'aménagement ?
6. Quelles pressions y sont exercées ?
7. Types de travaux effectués
8. Impact des agressions
9. Quel est l'impact des espèces dominantes et leur recouvrement ?
10. Les indicateurs sélectionnés peuvent-ils être utilisés ?

A défaut de méthode basée sur une évaluation précise des contraintes ; le recours à une appréciation des sources de contraintes sur une échelle à 3 niveaux permet de cibler les entraves au développement durable. Une matrice simple a été élaborée et permet de répondre aux questionnements fondamentaux axé sur un diagnostic phytoécologique et de gestion.

Le recours au questionnaire est une approche ayant donné des résultats même partiels et peu précis mais exploitable quand la réponse est donné par un technicien employé pendant plus de 10 ans au sein du PNT.

Une autre matrice a été élaborée axée sur la réponse aux questions avec des réponses sous forme de chiffres ayant une signification sur la présence et l'absence : 1 présence ; 2 : absence ; 3 : imprévue.

**Tableau N°34 : Identification et évaluation des contraintes**

| <b>Indicateurs</b>  | <b>Note</b> | <b>Commentaire</b>   |
|---|-------------|--|
| Existe-il une typologie des peuplements et leur cartographie ?            | <b>1</b>    | Une carte assez sommaire avec une échelle peut exploitable     |
| Quelles sont les ressources exploitées et utilisées dans ces écosystèmes? | <b>3</b>    | Essentiellement le parcours et quelques produits               |
| Quels sont les principaux utilisateurs?                                   | <b>1</b>    | Les techniciens, les randonneurs, les chercheurs,              |
| Quelle stratégie de gestion y est appliquée?                              | <b>2</b>    | Un plan d'aménagement assez succinct                           |
| Quel est l'état d'application de l'étude d'aménagement?                   | <b>3</b>    | Partielle puisque l'étude reste assez sommaire                 |
| Quelles pressions y sont exercées?  | <b>1</b>    | Parcours, cueillette de plantes et de fruits, braconniers      |
| Types de travaux effectués  | <b>3</b>    | Coupes sanitaires, dépressage, lutte contre incendie           |
| Impact des agressions   | <b>1</b>    | Assez fréquentes, permanente                                   |
| Quel est l'impact des espèces dominantes et leur recouvrement?            | <b>3</b>    | Le chêne vert prend de l'ampleur au détriment du Zeen et liège |
| Les indicateurs sélectionnés  | <b>3</b>    | Pression et distribution des groupements                       |

L'exploitation de la matrice permet les observations suivantes devant être pris en charge pour arrêter une stratégie de développement durable.

### **3.2- Le PNT entre réhabilitation et restauration des habitats**

Partir du constat de l'état des principaux habitats constitue à notre sens une démarche phytoécologique pertinente puisqu'elle permet d'identifier l'état actuel de ces sous-ensembles naturels. Ces derniers sont une source de proposition d'amélioration soutenue par les principes fondamentaux de la restauration écologique et de la réhabilitation d'écosystèmes dégradés.

#### **3.2.1- Fondements de la durabilité des écosystèmes forestiers du PNT**

La définition la plus correcte me semble être celle de **R. GOODLAND** et **G. LEDEC** en 1987 (*in BENABDELI, 1992*) : « Le Développement durable est un modèle de transformation de la société et des structures économiques qui optimise les bénéfices économiques et sociaux disponibles immédiatement sans compromettre le potentiel qui permettra d'obtenir des bénéfices analogues à l'avenir ».

Les préalables à la mise en place d'une stratégie reposant sur le concept de développement durable sont dans un ordre chronologique :

- Cadastre de tous les terrains du domaine forestier
- Inventaire et cartographie des potentialités des espaces forestiers
- Cartographie des formations végétales
- Cartographie de l'occupation des espaces
- Schéma directeur d'aménagement
- Typologie des espaces

Mieux comprendre les fonctions des écosystèmes forestiers du PNT permet aux techniciens et gestionnaires une meilleure mise en œuvre du concept P.E.R (Pression-Etat-Réponse) permettant le principe Eviter-Réduire-Compenser sur ces zones. En absence d'un code de l'environnement et de textes réglementaires permettant une réelle évaluation des fonctions des écosystèmes forestiers, il urge de mettre au point une méthodologie axée d'abord sur l'évaluation des services écosystémiques rendus par le PNT.

### **3.3- Stratégie de développement durable du PNT par espace**

- **Fondements de la stratégie**

Face aux pressions et à la dynamique régressive de toutes les formations forestières ; le plan d'urgence de préparation à la mise en place d'une stratégie de développement durable du PNT exige la prise en charge des sources de perturbation que sont les incendies, le parcours en forêt, la cueillette de divers produits et les opérations forestières inadaptées.

### **3.3.1- Les incendies**

Ils restent un vecteur déterminant de destruction des habitats et constitue la première menace comme ça a été souligné précédemment. Dans ce volet diverses actions urgentes sont à concrétiser et qui devraient entrer dans le cadre d'un pré-aménagement.

Les mesures à prendre dans le cadre de la stratégie de développement durable sont :

- maîtriser les diverses interfaces notamment celle entre l'espace agricole et l'espace forestier l'infrastructure routière et urbaine et l'espace forestier,
- lutte contre le braconnage, les collecteurs de miel et de plantes médicinales
- renforcer la pénétrabilité du PNT par des sentiers facilement carrossable
- renforcer le concept d'îlots pyro-résistant en optant pour des feuillus
- interdire tous travaux à risque durant la période estivale
- exclure toute activité dégradante en période de croissance de la végétation
- favoriser selon un plan de parcours sur la strate herbacée dès le mois d'avril

### **3.3.2- Le parcours**

La nomenclature des espaces doit être totalement revue ainsi que la réglementation en la matière autorisant l'exploitation des terres nues en milieu forestier ; le but étant de souligner que l'espace forestier n'est pas un terrain de parcours. Ainsi la surcharge pastorale qui est en moyenne 5 fois supérieure aux potentialités fictives sera éliminée et aucun impact négatif ne sera sur les écosystèmes forestiers.

Pour pallier à ce problème insurmontable il suffit d'avoir une politique de création d'emplois permanents au sein des écosystèmes forestiers et agricoles à travers la reconversion des éleveurs sans terres, la plantation d'espèces nobles dans la SAU et les activités secondaires comme le tourisme vert et les produits du terroir.

### **3.3.3- Les travaux forestiers**

L'absence de plan d'aménagement à long terme adapté aux différentes formations forestières et exploitations agricoles intégrées dans le PNT fait que les interventions périodiques découlant d'un programme annuel sont contre productives car les études sérieuses faisant défaut. Sans une programmation à long terme il est illusoire de prétendre agir en respectant les règles de bonne conduite de toutes opérations forestières notamment au niveau d'un parc national.

#### **4- Concept de développement durable du PNT**

La gestion durable signifie la gérance et l'utilisation des forêts d'une manière et à une intensité telles qu'elles maintiennent leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité à satisfaire, actuellement et pour le future, les fonctions écologiques, économiques et sociales pertinentes, aux niveaux local, national et mondial ; et qu'elles ne causent pas de préjudices à d'autres écosystèmes (GUYON, 2001).

Au cours de la dernière décennie, la notion de gestion forestière durable a été de plus en plus largement acceptée et est de plus en plus mise en pratique. On adopte et on met en œuvre des approches plus larges, telles que la gestion intégrée des écosystèmes et des paysages.

##### **4.1- Concept de gestion durable des forêts**

La conservation est une démarche qui consiste à prendre en compte la viabilité à long terme des écosystèmes dans les projets de gestion des ressources et des milieux. Cette protection n'interdit pas que l'homme intervienne dans les processus naturels. Elle tient compte du dynamisme des systèmes écologiques et sociaux, et de l'importance d'une gestion adaptée qui n'entraîne ni son gaspillage, ni son épuisement (LEVEQUE et MOUNOLOU, 2001).

Cette notion de gestion durable est une réponse à une demande sociale qui exprime la volonté de transmettre aux générations futures, un patrimoine forestier qui se renouvelle. Une forêt de protection n'est pas du tout dans sa conception une forêt abandonnée.

Si dans un Parc National, l'aspect dit de protection reste un objectif prioritaire, il n'en reste pas moins que l'autre aspect de production est complémentaire et ne peut que rendre une forêt travaillée plus belle et plus attrayante.

##### **4.2- Concept de biodiversité et gestion des forêts**

Depuis la conférence de Rio 1992, les richesses naturelles du monde et celles de la région méditerranéenne entre autres ont été distinguées sous un même vocable, à savoir la biodiversité. De nombreux programmes internationaux se penchent actuellement sur les menaces qui pèsent sur la biodiversité. Parmi ces menaces, les pressions anthropiques semblent constituer la source principale d'appauvrissement de la richesse spécifique des écosystèmes.

Pourtant, la biodiversité représente un patrimoine essentiel pour les sociétés humaines, pour leur développement économique, pour leur bien-être socioculturel et pour les fonctions écologiques qu'elle remplit (**LOREAU, 2002**).

Des mesures réglementaires visant à protéger la biodiversité dans la perspective d'un développement durable se multiplie à l'heure actuelle, notamment en Europe, tel que le programme **NATURA 2000** (**MATE, 2000**). Toutefois, la protection des milieux naturels ainsi que la réglementation de l'accès à ces ressources naturelles ne sont pas des préoccupations récentes, en particulier dans la région méditerranéenne (**DELORT, 1972**).

Ainsi, la région méditerranéenne en recelant d'importantes ressources naturelles, font que de larges étendues de ses territoires sont érigées en zones protégées, d'où sa renommée par l'existence de parcs nationaux à haute valeur patrimoniale (**RAMADE, 1997**).

La biodiversité ou la diversité biologique est une notion complexe, qui ne doit pas être appliquée uniquement dans les aires protégées ou ne concerner que la faune et la flore. Il s'agit de sauvegarder des systèmes naturels, que forme le support de notre vie.

La biodiversité est représentée comme un concept englobant qui au-delà de l'effet de mode, permet de porter un regard nouveau sur l'ensemble des composants de la biosphère, où de ce que l'on appelle plus communément la nature ou le patrimoine naturel (**MAIZERET et OLIVIER, 1996**).

La biodiversité peut être subdivisée en trois catégories hiérarchisées :

- Les gènes correspondant à la diversité intra-spécifique.
- Les espèces qui constituent le niveau de la diversité spécifique.
- Les écosystèmes composants, de la diversité écosystémique ou écologique.

Ces trois niveaux représentant des aspects tout à fait différents des systèmes vivants et que les scientifiques évaluent de diverses façons. A côté de la diversité écosystémique, de nombreuses autres expressions de la biodiversité peuvent être importantes. Elles comprennent l'abondance relative des espèces, la structure des populations en classes d'âges, la répartition des communautés dans une région, leurs variations de composition et de structure au cours du temps.

Plus généralement, pour atteindre les objectifs politiques et de gestion durable, il est souvent important d'examiner non seulement la diversité constitutive (en termes de nombre de gènes, d'espèces et d'écosystèmes), mais aussi la diversité structurelle et fonctionnelle des écosystèmes (**PETCHEY et GASTON, 2006**).

La conservation de la diversité biologique s'articule autour de deux points fondamentaux qui tendent néanmoins à converger, la gestion durable des ressources et la perception éthique de la nature.

#### **4.3- La Restauration Ecologique des espaces forestiers dégradés**

Les moyens parfois importants qui sont consacrés à la restauration ou à la réhabilitation des formations forestières dégradées sont à la mesure des enjeux liés à leur conservation tant en termes de biodiversité que de préservation de l'occupation des sols et d'atténuation du changement climatique. Mais la connaissance de leur diversité et de leur fonctionnement reste vitale même si elle est incomplète. Elle permet à travers le diagnostic phytoécologique réalisé de proposer des opérations de restauration qui seront alimentées par les données récoltées.

Une meilleure compréhension du fonctionnement de ces formations et des implications en termes de services écosystémiques est indispensable à l'amélioration des mesures de conservation et de réhabilitation. Ceci passe par le croisement des connaissances tant scientifiques que techniques et surtout par leur diffusion

La plupart des écosystèmes et des régions du monde connaissent de tels phénomènes de perturbation d'origine anthropique (**GODRON, 1971 ; BAUDRY et BUREL, 1999**). Cette perturbation consiste en un évènement altérant dans le temps et dans l'espace les relations entre les organismes vivants et leurs habitats (**WALI, 1987**). Les impacts des modifications engendrées par les perturbations anthropiques sur les écosystèmes forestiers ont été largement documentés. Parmi ceux-ci, la fragmentation et ses conséquences sont considérées comme des atteintes majeures à la biodiversité (**OUBORG, 1993; HARRISSON et BRUNA, 1999 ; ERIKSSON, 2001 ; BALMFORD et Al., 2005**). La fragmentation est la réduction d'un habitat continu de grande taille en fragments (Taches) plus petits et isolés les uns des autres. Ce processus se traduit par une hétérogénéité plus importante à l'échelle du paysage (le cas des habitats forestiers dans le PNT).

L'importance de ces menaces à la biodiversité n'a toutefois reçu une attention sérieuse de la part des décideurs que depuis les années 1990 (**MADGWICK, 2002**). Il est apparu que la seule protection et gestion des fragments de ces habitats naturels peut ne pas garantir la conservation à long terme de tous les composants de la biodiversité (**BENNETT, 1997**). Ces habitats ne peuvent en réalité assumer leur fonction que si elles sont suffisamment grandes et connectées (**SOULE et ORIAN, 2001**).

Parmi les mesures visant à augmenter les surfaces des habitats menacés et créer un réseau écologique assurant la connectivité entre fragments, il y a la restauration écologique. Cette dernière est définie comme une action intentionnelle qui initie ou accélère l'autoréparation d'un écosystème qui a été dégradé, en respectant sa santé, son intégrité et sa gestion durable (**SER, 2004**).

Le centre de l'UICN pour la coopération en méditerranée (WWF) et leurs partenaires encouragent la restauration des paysages forestiers en tant que processus visant à rétablir une intégrité écologique et à améliorer la qualité de vie des habitats dans les forêts dégradées. Deux types de restauration peuvent être distingués l'une à l'autre, la première est dite « passive », lorsque les facteurs de dégradations sont réduits, permettant aux processus naturels de diriger la reconstitution de l'écosystème, or que la restauration active nécessite des interventions humaines (**LAKE, 2001**).

A l'échelle du paysage, les objectifs de la restauration sont multiples et varient en fonction des zones. Il s'agit alors de bien planifier les objectifs. Certaines zones ont pour vocation une réallocation (agriculture, reboisement à vocation commerciale), d'autres une restauration écologique ou une réhabilitation. Dans ce contexte, il s'agit plus d'imaginer l'avenir que de simplement recréer le passé.

Pour définir les objectifs de restauration, on utilise généralement deux notions :

- L'écosystème de référence. Celui-ci est parfois absolument naturel (avant installation humaine), mais souvent déjà modifié mais non dégradé. Même si une telle mise en perspective historique est toujours bénéfique pour définir les objectifs comme pour comprendre la trajectoire de dégradation, les connaissances sont parfois très insuffisantes, notamment quand la dégradation ou la référence est ancienne ;

- L'écosystème objectif de la restauration, se veut plus opérationnel, réaliste et tourné vers l'avenir. Il peut être le fruit d'un compromis entre l'écosystème de référence et la prise en compte des besoins humains et des contraintes socio-économiques dans la zone d'intervention.

La restauration de l'espace forestier dans le Parc National se résume essentiellement par :

- Des travaux de reboisement et de repeuplement permettant l'augmentation de la couverture forestière, sa biodiversité et la connectivité, et ceci par:
- Un vaste programme de reboisement sur tous les terrains dégradés et accidentés notamment dans la partie Sud du PNT (Communes de Terny et d'Ain Fezza).
- Une diversification d'un mélange d'espèces offrant une structure en mosaïque qui s'intègre dans le paysage à préserver.

- L'introduction des espèces peu combustibles, en vue de minimiser les risques d'incendie et de favoriser une diversité biologique au sein du parc.
- Des travaux de réhabilitation par des essences adaptées et appartenant aux formations forestières naturelles de la station (Subéraie de Hafir et Zarieffet) permettant la connectivité.
- Une mise en défends strict pour les zones dégradées et les nouveaux reboisements.
- Lutter contre les facteurs de dégradations notamment les incendies, pâturage et les défrichements.
- L'intégration de la population rurale dans les programmes de remise en état des forêts (restauration).
- Appliquer une sylviculture de gestion moderne qui favorise la biodiversité.

Pour pleinement réussir la restauration de l'espace forestier, la politique du Parc National doit intégrer les aspects environnementaux et socio-économiques.

Les enjeux sociaux sont certes différents selon les contextes géographiques mais ils se posent partout de manière fondamentale. Le forestier ne peut plus se cantonner à un simple rôle de technicien de la forêt. Il gère bien plus qu'une simple ressource en bois. Il doit tenir compte de sensibilités écologiques, territoriales et de plus en plus sociales.

De nos jours, aménager une forêt comme une entité à part n'a plus de sens : il est nécessaire de réunir, les chercheurs, les gestionnaire et le grand public pour l'élaboration d'une démarche d'aménagement pour arriver à un équilibre entre les fonctions économiques environnementales et sociales (**EIZNER, 1995**).

En effet, et depuis la création du Parc National, l'objectif de préservation se heurte aux logiques d'utilisation du sol pour les besoins de subsistance des riverains. La question se pose en termes d'approche méthodologique à entreprendre pour faire protégé l'espace par la population locale.

#### **4.4- Espace forestier**

La gestion durable de l'espace forestier signifie la gestion et l'utilisation des forêts d'une manière et dans la mesure où elles maintiennent leur diversité biologique, leur productivité, leur renouvellement, leur vitalité et leur capacité à satisfaire, à l'heure actuelle et à l'avenir, les fonctions environnementales, économiques et sociales pertinentes aux niveaux local, national et mondial, et à ne pas nuire à d'autres écosystèmes (**FAO, 2003**).

Une typologie des formations forestières s'impose et doit constituer le fondement de la stratégie; elle permettra d'adopter une nouvelle approche de gestion sylvicole et d'aménagement.

Il faut se rendre à l'évidence que ces formations où plus précisément ce qu'il en reste au niveau du PNT sont issues de stade de dégradation avancé et constituées d'un sous-bois très inflammable. Il est totalement ravagé par les feux et la pression des animaux, les Cistacées et les Ericacées réagissent vigoureusement en développant un matorral ou un maquis très dense parfois impénétrable concurrençant les espèces arborescentes. Il en résulte un déséquilibre dans les écosystèmes à chêne liège, qui entrave toute régénération de cette essence.

Les travaux de **LETREUCH-BELAROUCI (2009)** pour les subéraies du PNT constituent un référentiel en matière de protection et développement des subéraies de l'ouest algérien. Une connaissance parfaite de la structure et de la dynamique des subéraies s'impose par l'état de dégradation avancée de ces formations. En plus du ramassage de bois sec, de la cueillette de certaines plantes et fruits, les écosystèmes de chêne-liège subissent des coupes délictueuses et des défrichements. La disparition du sous-bois sous l'effet de la cueillette et du surpâturage a transformé certaines subéraies en forêt-parc assez complexes à gérer avec les techniques forestières classiques.

La plupart des programmes d'aménagement et des traitements sylvicoles appliqués aux subéraies ne leurs sont pas adaptés, en raison du fait que les recherches relatives à la structure, à la dynamique et à la productivité de ces peuplements ne sont pas développées et par conséquent leur application constitue un phénomène de dégradation et de destruction des formations végétales (**BENABDELI, 1992**). Certains aménagements proposent de substituer à toutes les subéraies clairsemées, des peuplements artificiels d'essences exotiques qui sont réputées très rentables à court terme.

#### **4.5- Les matorrals**

Ils occupent une superficie importante dépassant les 3800 hectares dont le rôle dans la couverture végétale pérenne est déterminant pour une durabilité de l'écosystème forestier. Les actions retenues reposent sur les points suivants :

- Cartographier les zones homoécologiques induites par les maquis ou les matorrals en y déterminant des sous zones selon le degré de dégradation et de perturbation.
- Initier pour chaque sous zone un plan d'action de restauration des espèces relevant de l'aire écologique auquel appartient cette zone homoécologique.

- Réhabiliter les espèces dominantes comme le *Tetraclinis*, le *Quercus rotundifolia*, le *Quercus suber*, *Quercus faginea*,
- Encourager les espèces arbustives de l'étage subhumide comme *Ruscus*, *Arbutus*,
- Protéger les espèces endémiques

## 5- Recommandation des travaux sylvicoles dans le parc National de Tlemcen

Depuis la création du Parc National de Tlemcen la priorité était la reconstitution des écosystèmes dégradés par le reboisement de différentes espèces. Le taux de reboisement reste à ce jour très faible et les normes ainsi que les techniques demeurent inadaptées aux conditions du milieu.

Le Parc National de Tlemcen souhaite maîtriser l'évolution forestière sur son territoire pour cela il convient en premier lieu de maîtriser la connaissance de la richesse des écosystèmes et des valeur paysagers ainsi qu'une analyse du milieu tenant compte des besoin économique et sociaux afin de déterminer les actions à mener sur le long terme.

Il est à noter aussi que le zonage du Parc National de Tlemcen permettra de distinguer les espaces d'un intérêt majeur sylvicoles ou se justifiera par une gestion intégrée assurant à la fois la préservation de la diversité biologique et la satisfaction des besoins économiques et sociaux dans le cadre de la gestion durable.

En effet les forêts du Parc National de Tlemcen sont vieilles et comportent de peuplements ayant atteint un âge élevé. Ainsi il est nécessaire d'établir un programme de recherche sur l'avenir des peuplements forestiers associant scientifiques, économistes et gestionnaires pour réorienter et valider les décisions de gestion.

Les recommandations proposées précisent les modalités d'interventions sylvicoles dans une aire protégée, elles ont pour vocation d'être évolutives afin de mieux gérer le fonctionnement des écosystèmes forestiers.

### 5.1- Choix de sylvicultures

Les choix se portent sur des méthodes de sylviculture douce qui assurent au mieux:

- La qualité et la stabilité des paysages.
- La protection physique des sols et l'amélioration de leur capacité de production.
- La diversité des écosystèmes, à l'échelle du massif et de la forêt par l'adaptation fine des essences et des modes de traitement aux divers types stationnels.
- La conservation des ressources génétique des essences autochtones.

- La meilleure résistance possible aux maladies et aux ravageurs ainsi qu'aux perturbations d'origine naturelle ou anthropique.
- Tous les régimes et modes de traitement peuvent permettre de satisfaire l'ensemble de ces fonctions, si les règles de culture garantissent le maintien de l'ambiance forestière mais une orientation vers la futaie irrégulière et mélangée est souhaitable pour créer une mosaïque de peuplements favorables au développement de la diversité biologique et à la préservation des paysages.

### **5.2- Choix des modes de régénération**

En futaie la régénération naturelle sera préférée à la régénération artificielle, lorsque les peuplements en place sont composés d'essences bien adaptées aux stations.

Lorsque, les essences présentes ne répondent pas parfaitement aux objectifs écologiques et paysagers, la régénération naturelle pourra être assistée de façon à enrichir par des compléments adaptés à la composition des peuplements. Le concept de restauration est possible quand la restauration échoue en ayant recours à l'introduction de nouvelles espèces adaptées aux conditions du milieu.

### **5.3- Choix des essences**

Les opérations de reboisement et de renouvellement des peuplements seront réalisées prioritairement avec des essences adaptées et appartenant aux formations forestières naturelles de la station (espèces autochtones). Dans cette optique, la sélection d'arbres plus (porte – graines) seront préconisées en premier lieu pour la reconstitution de ces espaces.

### **5.4- Les travaux de reboisement et de réhabilitation**

- **Préparation du sol :** La préparation manuelle du terrain, suivie d'une plantation direct au pôtet est aujourd'hui une technique presque abandonnée alors qu'elle a permis l'utilisation des milliers d'hectares de peuplements sur forte pente. Elle a l'avantage sur le plan écologique de minimiser les impacts sur le milieu.
- **Le travail du sol :** Compte tenu de ses avantages, le travail du sol augmente la capacité de rétention en eau, incorpore la matière organique au sol et limite la concurrence végétale autour du jeune plant. Il convient cependant de prendre les précautions nécessaires pour éviter le bouleversement excessif des horizons du sol.

- **Travaux de mise en place des plants :** Les densités de plantation préconisée pour la subéraie sont celle de l'I.N.R.F de 800 plants par hectare et de 1000 plans par hectare pour la pinède est.
- **Regarnis des plantations :** Si le taux de réussite descend en dessous de 80% de la densité initiale, des regarnis pourront être réalisés pour remonter, au plus, à ce seuil.
- **Les travaux de protection des plantations :** Les jeunes plants doivent être protégés par une protection par un grillage collectif, de 2 m de hauteur et une profondeur de 30cm pour mieux lutter contre les ravageurs.
- **Les travaux d'entretien et d'amélioration des peuplements, de dégagements et de nettoiemnts dans les régénérations artificielles :** Ces travaux ont pour objectif de régler la concurrence entre les plants et la végétation spontanée. Par leur action sélective, ils constituent une phase déterminante pour la composition et la structure des peuplements parvenus au stade adulte. Leur exécution à l'aide de produits phytocides est interdite en zone centrale du Parc national. Le recours aux moyens mécaniques (gyrobroyage) est très limité en raison de la topographie. Ces travaux sont donc généralement mis en œuvre manuellement (serpe, croissant, débroussailleuse, tronçonneuse), ce qui permet un dosage fin entre les essences principales et les essences d'accompagnement
- **Travaux de dégagements, de dépressages et de nettoiemnts dans les régénérations naturelles :** Ces travaux règlent la concurrence qui s'exerce entre les semis d'essences-objectif eux-mêmes, et entre ces semis et les recrûs spontanés. Si la densité de semis est importante (souvent plus de cinquante semis au mètre carré à l'origine), il est nécessaire d'effectuer précocement une première opération de dégagement - dépressage sélectif en faveur des essences minoritaires associables à long terme et aux espèces héliophiles qui seront ensuite condamnées par la fermeture du couvert. La réduction de densité sera aussi forte et permettra le développement harmonieux des tiges. Il est recommandé de travailler en faisant varier la densité des tiges maintenue sur pied. On alternera alors des zones travaillées classiquement et des bouquets (20 à 40 mètres carrés environ) régulièrement répartis (100-150/hectare) où seront conservés, autour des meilleures tiges, des fourrés d'accompagnement qui resteront subordonnés (étêtage si nécessaire) pendant toute la période de sensibilité aux dégâts.
- **Travaux d'ébranchage et d'élagage :** Praticué dans les jeunes peuplements résineux lors des nettoiemnts avant la première éclaircie, l'ébranchage de pénétration facilite la circulation des ouvriers pour la réalisation des opérations sylvicoles de sélection.

L'ébranchage à deux mètres de hauteur concerne assez souvent l'ensemble des tiges du peuplement ; il est plus rarement limité à une ligne sur deux ou trois. Cette opération a pour inconvénient de supprimer les branches basses qui servent d'abri à la faune forestière et son coût est par ailleurs assez élevé. Pour pallier ces inconvénients, il est recommandé de ne plus pratiquer d'ébranchage de pénétration systématique, mais de le limiter aux seuls besoins réels d'avancement des ouvriers sylviculteurs chargés de réaliser les nettoiemnts. La répartition des tiges ébranchées sera alors aléatoire ; de ne pas ébrancher les tiges situées sur le périmètre des peuplements à traiter, en particulier en bordure des clairières, et le long des routes en zones non exposées aux risques d'incendie. L'élagage pour des raisons à la fois économiques et écologiques, l'élagage ne doit être pratiqué que sur un nombre limité de tiges qui parviendront à l'âge adulte avec un fort diamètre. Il sera donc réservé à 200 à 300 tiges par hectare sur de très bonnes stations. L'élagage n'interviendra que sur des tiges d'avenir ayant atteint un diamètre moyen à hauteur d'homme de 12 à 15 centimètres. En effet, une opération trop précoce réduit de façon prématurée la masse foliaire donc la photosynthèse et la croissance des arbres sélectionnés, il est également inutile au plan technologique. A l'inverse, un élagage tardif sur des sujets trop gros (diamètre plus de 25 cm) ou comportant des branches basses de fortes dimensions (diamètre plus 3 cm) sera proscrit, en raison de la dépréciation du bois par les nœuds et des risques de pénétration d'agents pathogènes favorisés par une cicatrisation lente des plaies.

## **6- Espace agricole**

Afin de parvenir à un développement plus harmonieux des agroécosystèmes et des espaces entre eux et avec leurs utilisateurs sans grande nuisance à la nature (facteurs du milieu dans leur ensemble), il est nécessaire que toute action menée sur le terrain soit appréhendée dans une approche intégrée. Ce dernier propose de créer une meilleure répartition de l'espace non seulement à des fins économiques, mais d'avantage encore pour le bien-être et l'épanouissement de la population, ce qui constitue les éléments de fonctionnements d'une société (**PINCHEMEL, 1980 ; HEYMANS et SINSIN, 1988**).

Dans le parc national de Tlemcen et avec 50% de la S.A.U, l'agriculture représente un secteur économique important. Le souci de promouvoir la qualité des produits agricoles doit désormais évoluer vers l'animation de l'espace rural. Dans ce contexte, notre réflexion se basera sur des orientations qui guideront le Parc National de Tlemcen pour la mise en place d'une stratégie de préservation et de conservation de la biodiversité.

Le présent plan d'action, trace les grandes lignes et les orientations stratégiques qui devront se traduire en actions concrètes

- D'assurer la pérennité des ressources agricoles par la recherche.
- De conserver ex-situ les ressources biologiques (par ex : des banques de gènes sous la forme de semences et de culture).
- De mettre en place des méthodes de conservation in situ pour les espèces sauvage apparentes aux plantes cultivées.
- De faire la promotion de pratiques culturelles durables qui sont compatible avec la faune et la flore indigènes.
- Planter des arbres agro-forestiers tels que le caroubier et des arbres fruitiers rustiques.
- Pratiquer des labours susceptibles de contribuer à atténuer les risques d'inondations.
- Faucher les prairies a une époque plus tardive que d'habitude afin de permettre à des espèces d'oiseaux de nicher.

Les pratiques agricoles doivent s'inscrire dans le cadre du développement durable, il s'agit à la fois de limiter les effets néfastes sur l'environnement et de valoriser le rôle positif de l'agriculture dans la gestion des territoires par notamment :

- Une agriculture raisonnée : qui propose une approche scientifique de l'utilisation de la quantité d'intrants nécessaires pour maximiser les rendements sur le long terme sans dommage pour l'environnement.
- Une agriculture biologique : qui renonce en grande partie aux apports d'intrants et s'appuie sur la lutte biologique et la fertilisation organique.

Ces nouvelles pratiques favorisent le développement des mesures agro-environnementales malgré certaines difficultés de mise en œuvre. Mais le parc national de Tlemcen doit initier un programme expérimental.

Le projet répond aux objectifs fixés par le parc pour stopper la perte de la biodiversité, il vise à choisir un nombre d'agriculteurs et à établir un plan de gestion sur 5 ans renouvelable en partenariat avec chaque agriculteur. Ce plan inclura l'amélioration des pratiques et la mise en place d'une infrastructure écologique adaptée à chaque exploitation.

La production agricole doit faire appel aux pratiques culturelles suivantes : Travail du sol, drainage, emploi d'engrais et de pesticides.

Lorsque ces pratiques sont utilisées judicieusement, les incidences sur la flore et la faune sauvage sont légères. Donc l'amélioration des connaissances sur l'incidence de l'agriculture

sur la flore et la faune sauvage doivent s'orienter vers des nouvelles pratiques culturelles afin d'assurer à long terme la meilleure gérance possible de l'environnement.

Le travail du sol touche des processus tels que l'aération et le tassement et peut rendre le sol vulnérable à l'érosion par le vent ou l'eau, influencer sur la teneur du sol en matière organique et en azote. Ces constituants à leur tour, peuvent exercer une influence sur la diversité biologique du sol.

Pour assurer la conservation du sol, l'utilisation d'une agriculture de conservation représente un intérêt majeur dans la préservation des ressources naturelles dans l'aire protégée. Cette agriculture vise des systèmes agricoles durables et rentables à travers la mise en œuvre des principes suivants à l'échelle de la parcelle :

- **Un travail minimal du sol :** On sème les nouvelles cultures directement dans le sol, sans autre forme de travail du sol, ce qui réduit la perturbation physique du sol en laissant sur celui-ci les résidus des cultures antérieures, le travail de conservation du sol provoque une érosion moindre, une meilleure filtration de l'eau, moins de ruissellement, une qualité supérieure du sol et de l'eau et un meilleur couvert pour la faune.
- **Utilisation future des terres : Les céréales :** Malgré le faible rendement (6-10 q/ha) les riverains continuent de favoriser les cultures annuelles au dépend des cultures pérennes préservatrices du sol. Dorénavant et déjà, il est nécessaire de renverser cette tendance vers l'arboriculture fruitière et rustique. Les plantations devront s'orienter vers des espèces nobles et autochtones telle que le cerisier, le noyer, l'amandier le figuier et l'olivier.
- **Les légumes secs :** Connus pour leur apport appréciable en protéines et leur enrichissement des sols en azote, ils devront être étendue dans le cadre d'un assolement triennal (céréales, fourrages, légumes secs) ; ces derniers devront connaître au future une augmentation en superficie et en production particulièrement au niveau de Ain Ghoraba et Beni Mester.
- **Les cultures fourragères et/ou maraîchères :** Compte tenu du déficit hydrique constaté au niveau des régions de Terny, Ain Ghoraba et Beni Mester, les possibilités d'extension en irrigué des espèces fourragères sont limitées pour le moment. Cependant il est préférable d'installer les cultures fourragères en cultures intercalaires avec les vergers (le cas des pommiers au niveau de la commune de Terny). Or que les cultures maraîchères devront connaître un développement surtout en sec.

## 7- Développement durable et gestion des conflits au sein du PNT

Tout paysage forestier est un site de conflits potentiels car il est revendiqué par une multitude d'acteurs dont il faut tenir compte. Sa gestion qualitative implique la médiation, car une forêt ne peut être réduite à un Parc de loisirs, à un sanctuaire de nature protégé, ou à une machine de production de bois par la culture d'arbres standardisés. Cette médiation va notamment conjuguer les exigences de l'éleveur, du forestier, de l'écologue et du simple visiteur (**FISCHESSER, 2004**).

### 7.1- PNT et démarche participative

Il est clair que la politique forestière ne peut être décidée par les seuls forestiers comme c'est le cas pour le PNT, l'ensemble des courants d'opinion s'intéressant à la forêt doit être pris en compte et surtout les espaces limitrophes et à l'intérieur. Les réalités sociales, économiques, techniques et scientifiques constituent le cadre incontournable de toute réflexion stratégique efficace

Selon **BRUCIAMACCHIE (2004)**, les forestiers sont aujourd'hui invités, sinon réglementairement enjoins, à introduire dans leurs pratiques une dimension participative. Ils en ressentent eux-mêmes le besoin, pour mieux promouvoir une gestion des forêts de plus en plus souvent déficitaire, parfois contestée, au mieux ignorée, mais peut-être aussi trop froidement technique. La démarche participative nécessite de clarifier le rôle de chacun des intervenants et en particulier de mieux répartir les attributions du gestionnaire et du propriétaire. Les situations varient notamment selon le régime des forêts (domaniale ou privée) ainsi que leur emplacement (Parc naturel, zone habitée...), ce qui impose des scénarios différents pour chaque cas. **MICHEL (2004)** quant à lui souligne que les forêts domaniales, les conflits entre la communauté d'utilisateurs et les gestionnaires sont plus atroces, une évolution des mentalités dans le sens de la distinction des fonctions de chacun doit être poursuivie.

Pour éviter ces conflits, la gestion participative s'avère donc comme une procédure d'urgence et fortement suggérée au sein du PNT notamment pour les espaces périurbains et les interfaces. La multifonctionnalité est apparue rapidement comme une nécessité et le PNT en doit faire une bonne illustration de ces enjeux, dans la mesure où ils sont souvent instaurés pour la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles.

Toutes les études entreprises pour un développement durable du PNT ont ignorées le volet sciences humaines et surtout le comportement du citoyen et du riverain par rapport au

PNT. Il faut souligner que la conservation ne se fera pas sans la population et de l'hypothèse selon laquelle l'implication des populations est le meilleur moyen d'assurer à long terme la protection du PNT.

### **7.2- Implication du citoyen en relation avec le PNT**

Pour cerner les moyens et les conditions de cette implication, il convient d'avoir une connaissance aussi approfondie que possible des populations concernées.

➤ En premier lieu, on étudiera la représentation globale du milieu et la perception de l'aire protégée par les populations périphériques en particulier, en analysant leur perception des ressources naturelles (Diagnostic profond sur les ressources naturelles et ces services écosystémiques, savoir-faire .....etc.).

➤ En deuxième lieu on abordera la question sur les ressources de l'aire protégée. Comment sont –elle utilisées et gérées ? Ici il y a lieu de décrire l'histoire de l'exploitation des ressources : Mise en place des peuplements, flux migratoires dans la zone, genres de vie anciens et actuels. On analysera les processus par lesquels l'aire protégée se trouve souvent aujourd'hui en concurrence avec d'autres espaces par l'exploitation des ressources.

➤ En troisième lieu, il faut étudier les réactions des populations face à la politique de conservation actuellement mis en œuvre, car les aires protégées restreignent les espaces librement accessibles aux populations, il en résulte une tension rationnelle entre les populations et l'aire.

La réglementation d'accès et d'exploitation de ces aires souffre de multiples transgressions qui constituent une entrave majeure aux objectifs de conservation. En effet, la concurrence pour les ressources forestières était toujours source de tension dans le P.N.T. L'excès des coupes illicites des sujets de chêne vert pour le charbon, le surpâturage, conjugué aux pressions de la population et à une mauvaise gestion des ressources, ont donné lieu à des conflits permanents entre les villageois et les gestionnaires de l'aire protégée.

La résolution de conflits doit se baser sur les points suivants :

➤ organisation de réunions où tous les intervenants auront l'occasion de faire part de leurs préoccupations pour déterminer ensemble les causes de coupes et de surpâturage.

➤ La création d'une association qui s'occupe des préoccupations des riverains.

➤ L'amélioration des pratiques forestières notamment par l'agroforesterie (Safran, caroubier, etc.)

➤ La création de nouveaux programmes de petites subventions (La remise en valeur de l'artisanat, pépinières, produits de terroir, etc.)

- L'amélioration de la situation économique des personnes marginalisées.
- Information, éducation et communication dans les divers systèmes de transmission (école, centres de formation professionnelles, ONG, association de village .....).

### 7.3- Paysage et traitement sylvicoles

Le paysage est l'ensemble des éléments, essentiellement stables et permanents, où se produisent les mécanismes cycliques et finalisés de l'écosystème. L'arbre et la forêt ne sont certes pas les seuls éléments qui confèrent au paysage la totalité de son charme et de son attrait. La beauté et l'harmonie d'un paysage résultent encore de la combinaison, d'un certain nombre d'autres composantes, comme le relief, la présence de rivières, d'affleurements rocheux et de versants (**DUCHAUFOR, 1997; GUYON, 2001**).

La protection du paysage devient ainsi un des éléments de la politique de gestion du territoire dont il faudra tenir compte lors de chaque opération d'aménagement. Un travail a été fait par **LETREUCH BELAROUCI (2000)**, sur quelques règles ou recommandations de base, pour le parc, qui s'énoncent comme suit :

1. Respecter et conforter la structuration et la cohérence du paysage
2. Valoriser la forêt perçue
3. localiser les points sensibles, les points de visions préférentielles
4. Respecter l'échelle du paysage
5. Aller dans le sens du naturel
6. Encourager une certaine diversité maîtrisée
7. Traiter les lisières, les zones de transition
8. Traiter la forêt vécue : lieu de détente et de loisirs
9. Veiller à la qualité des lieux très fréquents
10. Faire de l'information et de la communication

L'utilisation et le rôle de l'arbre dans le paysage, et notamment dans les parcs, ne sont nullement comparables aux autres usages. Chaque arbre possède son individualité propre et apporte par sa taille, sa forme et sa couleur, dans un ensemble de composantes sans ordonnancement apparent.

Mais, il suffit, dans tous les traitements sylvicoles, de respecter certaines précautions générales ou de mettre en œuvre certaines techniques spécifiques à l'objectif paysager.

## **Conclusion**

Dans tous les cas, la diversité des paysages est à rechercher soit en la maintenant soit en la créant. La biodiversité représente une ressource importante pour le développement durable. Si nous voulons protéger cette diversité à long terme, il est essentiel de trouver des modes de conservation et gestion durables.

Les concepts évoqués dans ce chapitre nous donnent un aperçu de ce sujet et que les gestionnaires du parc devraient prendre en considération et appliquer dans différentes zones de son territoire. Le but ultime est d'assurer le maintien de la diversité des écosystèmes ainsi que celle de leurs composantes avec une gouvernance et des objectifs mieux intégrés au contexte social, économique et environnemental.

Le recours aux différentes matrices proposées dans ce chapitre constitue une base de démarrage d'une stratégie de développement durable du PNT.

Il reste à souligner que les concepts et les méthodes de développement durable existent et sont maîtrisables pour les différents types de formations forestières ; mais c'est une vision à moyen et long terme qui fait défaut. Cette vision reste tributaire d'une absence de diagnostic phytoécologique précis induit par une cartographie précise de différentes formations forestières, de leur stade de dégradation et des techniques de réhabilitation ou de restauration à appliquer.

## Conclusion générale

La préservation des écosystèmes forestiers constitue une obligation pour un pays aride comme l'Algérie au regard du rôle tant écologique qu'économique qu'ils jouent. Le réchauffement de la planète est une réalité à laquelle il faut s'adapter à défaut de ne pouvoir ni inverser la tendance ni revenir au climat du siècle dernier. Ces derniers en Algérie occupent plus de 4 millions d'hectares (toutes formations forestières confondues) où les formations dégradées représentent plus de 3 millions d'hectare qu'il faut aménager pour préserver dans un premier temps leur durabilité. Le rôle écologique et surtout phytoécologique des Parcs Nationaux est déterminant pour orienter vers une stratégie de durabilité.

La situation actuelle des écosystèmes du PNT est la résultante de leur histoire, de l'évolution de leurs usages, et de leur perceptions, ces espaces naturels sont souvent intimement liées, dans leur existence même et dans leurs dynamiques, aux activités humaines et à la démographie. En écho à cette évolution, il faut mettre en avant la nécessité pour les praticiens d'avoir une réelle réflexion sur le comportement des formations forestières par rapport au milieu, aux objectifs qui sont fixés et aux moyens qui sont mobilisés.

Depuis une dizaine d'années, la notion de services écosystémiques définie par les bénéfices que la société tire des écosystèmes, s'est progressivement imposée dans le champ académique, opérationnel et décisionnel, permettant de concevoir un lien de causalité entre fonctionnement des écosystèmes et bien-être humain.

Le développement durable des écosystèmes du PNT doit être respecté comme concept, il doit susciter un intérêt croissant à différentes échelles décisionnelles : la réhabilitation de toutes les formations forestières identifiées et cartographiées doit s'intégrer dans le cadre d'une démarche globale d'aménagement de l'espace.

Dans ce contexte, les volets de la protection contre les atteintes et les pressions quasi-permanentes doivent occuper une place de choix et classés comme priorité numéro une. Dans ce volet il y a lieu de noter les incendies, le surpâturage, l'utilisation de ces espaces et la mauvaise gestion. Elles constituent des contraintes lourdes de conséquences sur le plan écologique et qui doivent être résolus en priorité.

Le diagnostic phytoécologique constitue un passage incontournable permettant de cibler l'état des formations forestières et de l'occupation des différents espaces. Les fluctuations climatiques et les pressions permanentes exercées par l'homme constituent les deux facteurs à l'origine de la situation du PNT dont la pérennité semble menacé.

Comment y remédier à court, moyen et long terme ? Engager un plan d'action pratique dont les objectifs sont :

- ❖ sauver les peuplements existants par une connaissance phytoécologique et une cartographie aussi précise que possible ;
- ❖ réhabiliter tous les peuplements selon le concept de réhabilitation et même de restauration ou réorientation et en assurer un renouvellement soit par repeuplement ou aide à la régénération naturelle ;
- ❖ engager un programme de recherche appliquée pour maîtriser les techniques aussi bien sylvicoles que d'aide à la régénération en y associant tous les acteurs de la filière et mettre au point et lancer rapidement un programme de recherche en matière de sélection de taxons adaptés aux conditions écologiques tout en préservant la qualité du liège améliorer les techniques de transformation du liège et de tous ses dérivés et déchets par une valorisation intelligente.

Les écosystèmes forestiers en place dans le PNT possèdent encore un important pouvoir de récupération et de résilience même après le passage du feu. D'où tout l'intérêt de préserver les sujets même brûlés pendant au moins deux saisons ; il est préférable d'attendre le printemps et même le deuxième automne suivants pour évaluer l'état sanitaire de chaque arbre avant de procéder aux coupes.

Le recours à une nouvelle forme de pré-aménagement devrait permettre de préparer les différentes formations forestières à une réhabilitation axée essentiellement sur le pouvoir de régénération des espèces adaptées au milieu. Ce nouveau type de plan d'aménagement ne peut se concrétiser que si une typologie précise des formations forestières est faite et une évaluation des possibilités de restauration qu'elles offrent selon les potentialités locales. Ce n'est qu'à ces conditions qu'un plan de développement durable peut être initié.

Face à cette situation inquiétante la mise en place d'une stratégie s'impose et doit tirer profit du retour d'expérience pour éviter les erreurs commises dans toutes les actions de reboisement entreprises depuis 1962. Pour atteindre cet objectif, il suffit de répondre à deux questions :

- ❖ Quelle stratégie de restauration écologique faut-il retenir ?
- ❖ Puis quelle écologie de la restauration doit-on adopter ?

Deux questions fondamentales auxquelles il faut répondre à travers une approche axée sur un diagnostic réel et objectif qui ne peut se faire qu'à travers une matrice d'évaluation des dangers et des risques.

La stabilité, la résilience et les taux de production biologique des écosystèmes forestiers sont des éléments déterminants à prendre en charge dans tout aménagement. Pour qu'il soit durable, il doit reposer sur leur capacité de maintenir les fonctions, les processus écologiques et leur capacité de se perpétuer. « Aménager une forêt c'est décoder ce que l'on veut en faire, compte tenu de ce que l'on peut y faire et en déduire ce que l'on doit y faire résume le concept aussi vaste d'aménagement. »

Outre la définition d'objectifs clairs de restauration par le biais d'indicateurs de suivi qui peuvent fournir des informations quant aux attributs de l'écosystème à restauré et/ou la trajectoire écologique choisie. La restauration écologique des espaces forestiers dégradés est une entreprise difficile, demandant une vision globale et à long terme de la structure, de la diversité, du fonctionnement et de la dynamique de l'écosystème objectif. Dans ce but, un schéma des processus écologiques permettant la réussite de la restauration doit être tracé. Il détaille les deux principales phases de la restauration (réhabilitation et accompagnement des écosystèmes réhabilités) et les divers stades de l'écosystème forestier (stade dégradé, réhabilité, objectif). Les actions du restaurateur s'opposent au processus de dégradation et entreprennent le processus écologique de restauration. On peut distinguer trois stades écologiques : écosystème dégradé, écosystème réhabilité, écosystème objectif. L'écologie de la restauration, c'est avant tout bien sûr un canevas de réflexion et d'action mais c'est également des moyens particuliers, une approche fondée sur les connaissances de l'écosystème.

La restauration écologique est indispensable avant tout aménagement, la stratégie repose sur :

- ❖ Les cas les plus directs et les plus faciles à gérer sont les évaluations de l'importance écologique fondées sur l'espèce qui a une incidence sur la structure et la fonction de l'écosystème.
- ❖ L'espèce qui fournit une structure tridimensionnelle importante pour la biodiversité et la productivité
- ❖ Les attributs globaux de l'écosystème qui sont eux-mêmes essentiels au maintien de la structure et de la fonction de l'écosystème.
- ❖ Les espèces ou les groupes d'espèces envahissantes pouvant constituer une menace pour la structure et la fonction de l'écosystème et peuvent devoir faire l'objet d'une gestion améliorée de leur importance écologique, une gestion qui permet de régir leur abondance et/ou leur répartition et non de les protéger et de les mettre en valeur.

Les pressions qui s'exercent sur les écosystèmes forestiers ne peuvent être correctement pris en charge que s'ils sont intégrés dans leur contexte géographique et c'est l'objet de cette communication.

L'hétérogénéité dans la structure et la composition impose une nouvelle approche basée sur le concept de paysage. Ce découpage semble être le plus raisonnable puisqu'il repose sur des entités imposées par des paramètres géo-environnementales. Cette approche devrait permettre d'identifier des zones homo-écologiques basées sur les éléments géographiques (physique et humaine).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- ❖ ABBAS H., 1986- Contribution à l'étude de l'aménagement des forêts de pin d'Alep (*Pinus halepensis*. Mill) dans le Sud-Est méditerranéen français - Thèse. Doct. 254 Pages + annexes.
- ❖ ABER, J., CHRISTENSEN, N., FERNANDEZ, I., FRANKLIN, J., HIDINGER, L. et AL., 2000- Applying ecological principles to management of the U.S. National Forests. *Issues in Ecology* 6.
- ❖ ACTON, 1976- Le système Canadien de classification des Sols (3<sup>ème</sup> éditions). Agriculture Canada. Publication 1646, 187 p.
- ❖ AIDOUD A., 1983- Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais, phytomasse, productivité primaire et application pastorales. Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. H. Boumediene. Alger, 245+ann.
- ❖ AIME S., LARDON S. et REMAOUN K., 1986- Les structures à grande échelle de la végétation et du milieu en limites sub - humide, semi- aride en Oranie. *Ecol. Med.* 3- 4. 49- 57. Aix Marseille III.
- ❖ AMIAUD B., 1998- Dynamique végétale d'un écosystème prairial soumis à différentes modalités de pâturage. Exemple des communaux de Marais Poitevin. Thèse de doctorat. Univ. Rennes I, 318 p.
- ❖ AKNINE L., 2003- Evolution du paysage dans le Parc National de Gouraya (Wilaya de Béjaia). Mém, Ing. INA, El Harrach, Alger. 56p, annexe.
- ❖ ALCARAZ C., 1969- Détermination de la limite méridionale de l'influence de la brise, son action marine sur la répartition de la végétation oranaise. *Bull.Soc.Hist.Nat.Afr.Nord* 61,1-2.
- ❖ Approche participative de la gestion forestière : recueil des résumés. Paris : CEMAGREF, 25 p.
- ❖ ARNAUD J., 2008- Analyse spatiale, cartographie et Histoire urbaine, Collection Parcours méditerranéens, série Territoires, traces et tracés. Ed -MMSH , 233p.
- ❖ AYACHE F., 2007- Les résineux dans la région de Tlemcen (Nord- Ouest algérien) : Aspects écologiques et cartographie. Mem. Mag, Université Abou Bekr Belkaïd (Tlemcen), 223p, annexes.
- ❖ BALMFORD A. et AL., 2005- The convention on biological diversity's 2010 Target. *Science*, 307, 212-213.
- ❖ BAGNOULS F. et GAUSSEN, H., 1953- Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 88, 3- 4, p.193- 239.
- ❖ BARBERO M; QUEZEL P. et RIVAS - MARTINEZ S., 1981- Contribution à une étude des groupements forestiers et près-forestiers du Maroc .*Phytocoenologia*.9-30 Stuttgart Pp : 311-412.
- ❖ BARBERO M ; BONIN G., LOISEL R .et QUEZEL P., 1990- Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the mediterranean basin. *Vegetation*. 87: 151- 173.
- ❖ BASSOLE A. et BRUNNER, 2001- SIG et appui à la planification et à la gestion de l'environnement en Afrique de l'Ouest. USA, 47P + annexe.

- ❖ BAUDRY J. et BUREL F., 1999- Ecologie du paysage, Concepts, méthodes et applications, Paris, TEC et DOC, 359 p.
- ❖ BELTRAN, S.R., 2004- Recommandations sylvicoles pour les subéraies affectées par le feu. Colloque Vivexpo 2004 : Le chêne liège face au feu. Vives, France. 27 p.
- ❖ BENABDELI K., 1983- Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de la pression anthropozoogène sur la végétation dans le massif forestier de Télagh (Algérie). Thèse, Doc. Sp. Aix Marseille III, 188 p.
- ❖ BENABDELI, 1992- Rétrospectives des méthodes d'évaluation des impacts des activités humaines sur l'environnement : possibilités d'application à l'Algérie. Congrès international Eco-Dev. 9p.Séminaire INERNA.
- ❖ BENABDELI. K., 1995- L'écodéveloppement : Un compromis raisonnable entre l'homme et la nature. Séminaire national sur l'ecodéveloppement, Sidi Bel Abbes 29et 30 mars 1995.
- ❖ BENABDELI K., 1996a- Aspects physionomico-structural et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression Anthropozoogène dans les Montes de Tlemcen et les Montes de Dhaya (Algérie septentrionale occidentale). Thèse. Doctorat. Univ. Sidi Bel Abbes, 356 p.
- ❖ BENABDELI K., 1996b- Mise en évidence de l'importance des formations basses dans la sauvegarde des écosystèmes forestiers : cas des monts de Daya (Algérie occidentale). Eco. Med., XXII, P 100 - 112.
- ❖ BENABDELI K., 2008- Réappropriation de quelques outils de gestion des risques industriels pour une intelligence cyndinique. Huitièmes Journées Scientifiques et Techniques JST818 au 19 novembre 2008 Alger.
- ❖ BENABDELI K., et HARRACHE D., 2008- Quels préalables pour asseoir une stratégie de reboisement des subéraies en. Algérie ? «Vie & sciences de l'entreprise». 2008/2N°, Pp 9-21
- ❖ BENABDELI K., 2009- Etude de la dynamique régressive des écosystèmes forestiers de l'étage bioclimatique semi-aride en Algérie. 5<sup>ème</sup> Journées Internationales de géosciences et Environnement. Université de Fes Maroc 13-15 mai 2009.
- ❖ BENABDELI K., 2009- Etude de la dynamique régressive des écosystèmes forestiers de l'étage bioclimatique semi-aride en Algérie. 5<sup>ème</sup> Journées Internationales de géosciences et Environnement. Université de FES Maroc 13-15 mai 2009.
- ❖ BENABDELI K., 2010- Eléments d'écologie végétale et forestière appliquées. Université Abou Bekr Belkaïd (Tlemcen), 109p, annexes.
- ❖ BENABDELI K. et HARRACHE D., 2010- Réflexions sur les stratégies de préservation de la biodiversité en région méditerranéenne. Rôle des seuils de perturbation acceptable des écosystèmes. Colloque international sur la gestion et la préservation de la biodiversité continentale dans le bassin méditerranéen. Tlemcen 11 au 13 octobre 2010.

- ❖ BENABDELI K., 2012- Quel aménagement de l'espace forestier en Algérie garant d'une gouvernance durable forestière ? 4<sup>ème</sup> Rencontre Internationale Forêts et développement Durable, Tlemcen 22-25 mai 2012
- ❖ BENABDELI K., 2014- Quel aménagement de l'espace forestier garant d'une préservation de la biodiversité en Algérie? 27 au 29 mars 2014 2<sup>ème</sup> Congrès International sur la Biodiversité Végétale - Marrakech 2014 Maroc.
- ❖ BELGHERBI, B. et BENABDELI K., 2015- Quelle stratégie pour la préservation des formations de *Quercus suber* (Chêne liège) en Algérie occidentale tellienne ? *Geo-Eco-Trop.*, 2015, 39, 1 : 87-100.
- ❖ BENABDELI K., 2015- Quels préalables pour asseoir une stratégie de reboisement des subéraies en Algérie? 1-5 pages.
- ❖ BENABDELI K., 2017- Quel indicateur pour la compréhension et la gestion des facteurs de perturbation des formations forestières en zone aride. Conférence université de Manouba Tunisie, le 18 avril 2017.
- ❖ BENABID A. et FENNANE M., 1994- Connaissances sur la végétation du Maroc : phytogéographie, phytosociologie et séries de végétation, *Lazaroa*, 14 : 21- 97.
- ❖ BENABID A., 1984- Etude phyto- écologique des peuplements forestiers et pré forestiers du Rif centro- occidental (Maroc). *Trav. Inst. Sci. Ser. Bot.* 34, Rabat, 64 p.
- ❖ BENABID A., 1985- Les écosystèmes forestiers, préforestiers et présteppiques du Maroc : Diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. *Forêt méditerranéenne*, T.VII, n°1, 53- 64 p.
- ❖ BENEST M., 1985- Evolution de la plate-forme de l'Ouest Algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : Stratigraphie milieux de dépôts et dynamique sédimentaire. 581 p.
- ❖ BENHOUBOU A. et VELA A., 2007- Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord), *C.R. Biologies* ,330, 589-605.
- ❖ BENNETT A.F., 1997- Habitat linkages: a key element in an integrated landscape approach to conservation. *Parks*, 7, 43-49.
- ❖ BIERRY, A., QUÉTIER, F., BAPTIST, F., WEGENER, L., LAVOREL, S., 2015- Apports potentiels du concept de services écosystémiques au dialogue territorial, *Sciences Eaux & Territoires*, 5p., disponible sur : <http://www.set-revue.fr/apports-concept-services-ecosystemiques-territoires> (consulté le 8/12/2015).
- ❖ BOHBOT H., 2014- Base Pratique en Cartographie et SIG. CNRS UMR 5140 – Archéologie des Sociétés Méditerranéennes 390, avenue de Pérols – 34970 Lattes.108p.
- ❖ BONN F. et ROCHON G., 1993- Précis de télédétection. Volume 1, Principes et méthodes. Edit. Sillery, Québec : Presses de l'Université du Québec, 485p.

- ❖ BOUABDELLAH H., 1991- Dégradation du couvert végétal steppique de la zone sud- ouest oranaise (Le cas d'El Aricha). Thèse de Magistère. Univ. Oran. 224 p.
- ❖ BOUDJADJA A., MESSAHEL M. et PAUC H., 2003- Ressources hydriques en Algérie du nord. Revue des Sciences de l'Eau, Canada, pp 285-304.
- ❖ BOUDY P., 1948- Economie forestière nord- africaine. I. Milieu physique et milieu humain. 4 vol. Larose Ed. Paris. 686 p.
- ❖ BOUDY P., 1950- Economie forestière nord- africaine. Larose, Paris, 172- 180.
- ❖ BOUDY P., 1950- Economie forestière nord- africaine. II. Monographie et traitement des essences forestières. 4 vol. Larose Ed. Paris.
- ❖ BRAUN-BLANQUET, 1951- Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S. Paris; 297 p.
- ❖ BRAUN-BLANQUET J., 1952- Phytosociologie appliquée. Comm. S.I.G.M.A ; N°116.
- ❖ BRAUN-BLANQUET J., 1931- Aperçu des groupements végétaux du bas Languedoc. Communication S.I.G.M.A. n°9. Marseille.
- ❖ BRAUN- BLANQUET J. et DE BOLOS O., 1954- Datos sobre las comun dades terofiticas de las lianuras del Ebronedio. Collect. Bot., 4:235-242. Commu. SIGMA. Niem, 1233. Barcelona.
- ❖ BRAUN-BLANQUET J., 1947- Le tapis végétal de la région de Montpellier et ses rapports avec le sol. Comm. SIGMA, n°94.
- ❖ BRUCIAMACCHIE.M., 2004- Evolution des méthodes d'aménagements et approche participative[en ligne]. In CEMAGREF, ECOFOR. Approche participative de la gestion forestière : recueil des résumés. Paris : CEMAGREF, 25 p. Journées techniques de l'aménagement forestier, 29-30avril 2004, Paris. [Consulté en août 2005] <http://www.gip-ecofor.org/ecofor/docs/Compil.doc>
- ❖ BRULE. J., 1986- L'Algérie: volontarisme étatique et aménagement du territoire.
- ❖ BRUNDTLAND, 1987- Rapport Brundtland « Notre avenir à tous». 1987- 432 pages
- ❖ CAMPAGNE Carole Sylvie et Leita TSCHANZ et Thierry TATONI, 2016- Outil d'évaluation et de concertation sur les services écosystémiques : la matrice des capacités Sciences Eaux & Territoires – article hors-série, n° 23 – 2016
- ❖ CELLES J.C., 1975- Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo- constantinois (Algérie). Thèse Doctorat Etat. Univ. Nice 366 p +annexe.
- ❖ CHEREL J.P., 2010- Support de cours M1 SIIG3T - Traitement d'images. Création d'un Modèle Numérique de Terrain sous TNTMIPS.
- ❖ CHESSEL D. et DEBOUZI D ; 1983- Analyse des correspondances et écologie : causes et conséquences de succès. Lab. De biométrie. Univ. De Lyon I : 1-18p.
- ❖ COTE. M., 1983- L'espace Algérien. Les prémices d'un aménagement. O.P.U, 277p.
- ❖ CFWT, 1995- Bilan des incendies dans la Wilaya de Tlemcen (conservation des Forêts Tlemcen)

- ❖ D.S.A, 2010- Bilan annuel du secteur de l'agriculture dans la wilaya de Tlemcen
- ❖ D.S.A, 2010- Recueil des données statistiques d'agriculture de la wilaya de Tlemcen
- ❖ DACCACHE, M., 2011, Gouverner par le marché, les instruments de rationalisation économique du rapport à la biodiversité, Quaderni, n° 76, p. 5-27.
- ❖ DAGET P., 1977- Le bioclimat méditerranéen : analyse des formes climatiques par le système d'Emberger. Vegetatio, vol. 34, n. 2, p. 87- 103. 106 Thèse de Master of Science du CIHEAM-IAMM n°78.
- ❖ DAGET P.H., 1980- Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : Le climat. Com. 1er Coll. Emberger. Montpellier. Nat Monspp, HS. Pp : 101- 126.
- ❖ DAHMANI M., 1984- Contribution à l'étude des groupements à Chêne vert (*Quercus rotundifolia* L.) des monts de Tlemcen (Ouest Algérien) : Approche phytosociologique et phytoécologique. Thèse. Doct. 3ème cycle. Univ. Aix Marseille III. 238p.
- ❖ DAHMANI M., 1996- Diversité biologique et phyto- géographique des chênaies vertes d'Algérie. Ecologia Mediterranea. Tome XXII (3/4) : 19- 38.
- ❖ DAHMANI M., 1997- Groupements à chêne vert et étages de végétation en Algérie. Ecologia Mediterranea. XXII (3/4) : 39- 52.
- ❖ DAHMANI M., 1997- Le chêne vert en Algérie : Syntaxonomie, Phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse. Doct. Es- SC. Univ. Houari Boumèdiene. Alger. 383p.
- ❖ DAKKI M., HAMMAN F. et HAMMADA S., 2005- Cartographie des habitats naturels d'une zone humide côtière méditerranéenne: les marais de Smir (région de Tétouan, Maroc). Inst. Sci., Rabat, sér. Générale, (4), 9-15.
- ❖ DEBOLOS O., 1968-Tabula vegetaciones europa occidentalis. Acta Geobot. Barcinorum. 3:3-8.
- ❖ DELABRAZE P .ET VALETTE J.C., 1974- Etude de l'inflammabilité et combustibilité. Consultation FAO sur les incendies de forêts en méditerranée.
- ❖ DELORT. R., (1972)- Le Moyen-Age. Histoire illustrée de la vie quotidienne. Paris : Seuil. Chapitre : l'homme et le milieu, p. 11-62.
- ❖ DE MARTONNE E., 1926- L'indice d'aridité. In: *Bulletin de l'Association de géographes français*, N°9, 3e année, mai 1926. pp. 3-5.
- ❖ DJEBAILI S., 1978- Recherches phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'atlas saharien algérien thèse Doctorat Etat. Univ Sc. Tech. Languedoc. Montpellier 299 p + annexes.
- ❖ DJEBAILI S., 1984- Steppe algérienne : phytosociologie et écologie .O.P.U, Alger, 177p.
- ❖ DJELLOULI Y. et NEDJRAOUI D., 1995- Evolution des parcours méditerranéens. Pastoralisme, troupeau. Thèse Doct., USTHB., Alger, 210 p

- ❖ DOBIGNARD A. et CHATELAIN C., 2013- Index synonymique de la Flore d'Afrique du nord. Dicotyledonae: Oleaceae-Zygophyllaceae. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, hors-série. 5-11p.
- ❖ DRAPIER N., GAUBERVILLE C. et RAMEAU J.C., 2000- Gestion forestière et biodiversité floristique. Ed. Domaine continuantale, France, 49p.
- ❖ D.G.F, 2009- Atlas des parcs nationaux algériens- Publié par le parc national de Théniet El Had Avec l'autorisation de la Direction Générale des Forêts. 96 pages.
- ❖ D.G.F, 2018- Nouvelles Aires protégées. Service de Cartographie
- ❖ DUCHAUFOR. P., 1997- Abrégé de pédologie : Sol, végétation, environnement. Ed Masson, Paris
- ❖ EIZNER. N., 1995- La forêt archétype de la nature in la forêt, les savoirs et le citoyen. Regards croisés sur les acteurs, les pratiques et les représentations (coordonné par l'ANCR), le Creusot, Edit ANCR, pp. 17-218
- ❖ EL HAMROUNI A. et LOISEL R., 1978- Notes phytosociologiques Nord Africaines, contribution à l'étude de la tétracliniaie Tunisienne des groupemnts des Djbel BOUKORMINE et RESSA. Ecol.Médit ; 4, 133-139.
- ❖ EL HAMROUNI A., 1992-Végétation forestière et pré- forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse de Doct. Es- Sci. Fac. Sci. et Tech. De St Jérôme, Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix Marseille III. 220 p. + annexes.
- ❖ EL HAMROUNI A., 1994-Végétation forestière et pré- forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse d'Etat, Univ. Fac. Sci. Et Tech. St Jérôme : 151 p. + tableaux et figures. Aix- Marseille III. 220 p.
- ❖ EMBERGER L., 1936- Remarques critiques sur les étapes de végétation dans les montagnes marocaines. Bull. Soc. Bot. Suisse. Vol. Jub. Inst. Rübél, 46, 614- 631.
- ❖ EMBERGER L., 1942- Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographie. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, France, 77, 97- 124.
- ❖ ERIKSSON O. et EHRLÉN J., 2001- Landscape fragmentation and the viability of plant populations. In: Silvertown J. & Antonovics J., eds. *Integrating ecology and evolution in a spatial context*. Oxford, UK: Blackwell Publications, 157-175.
- ❖ FAHRIG L., 1997- Relative Effects of Habitat loss and Fragmentation on population. Extinction. Journal of Wildlife Management.61, 603-610.
- ❖ FAO, 2003- L'aménagement concerté: Une nouvelle approche pour la gestion des forêts Sud-Méditerranéens FAO, 2003.
- ❖ FEROUANI F., 2001- Contribution à une étude écologique et syntaxonomique du Parc de Tlemcen (versant nord). Thèse Ingénieur Fac. Sc. Biologie. Univ. Abou Bakr BELKAID. Tlemcen. 160 p.

- ❖ FERRY C. et FORCHOT B., 1970- L'avifaune indicatrice d'une forêt de chênes pédonculés en bourgogne : étude de deux successions écologiques. *Terre et vie* 24 (2), pp: 153-250
- ❖ FISCHESSE B., 2004- La prise en compte de valeurs paysagères en gestion forestière [en ligne]. In CEMAGREF, ECOFOR. Approche participative de la gestion forestière : recueil des résumés. Paris : CEMAGREF, 25 p. Journées techniques de l'aménagement forestier, 29-30 avril 2004, Paris. [Consulté en août 2005] <http://www.gip-ecofor.org/ecofor/docs/Compil.doc>
- ❖ FRONTIER S., 1983 -Stratégie d'échantillonnage en Ecologie. Edition Masson et Cie. Coll. d'Ecol. Press. Univ. De Laval (QUEBEC). Pp. 26- 48.
- ❖ FULLER A. et HENDERSON P., 1997- Ecology of wading birds. *Colonial water birds* 20 (1): 115-120.
- ❖ KETTAB A., 2001- les ressources en eau : politique, enjeux, stratégies, défis à prélever et vision. Forum Scientifique International. Prévission du climat et stratégie des ressources en eau au Maghreb, Adrar Algérie, 24-29 Septembre 2001, pp 22-25.
- ❖ GAOUAR A., 1998- Exquise pédologie : Les types de sols rencontrés dans le parc national de Tlemcen.
- ❖ GASTON B. ; 1990- La grande flore en couleurs (La flore de France). Edit. Belin. Tome I, II, III, IV, Index, Paris. France.
- ❖ GAUSSEN H., 1963- Ecologie et phytogéographie. *Abbayes*. Pp : 952- 972.
- ❖ GAUSSEN, H., et LEROY H. F., 1982- Précis de botanique, végétaux supérieurs. Edition Masson. Paris.
- ❖ GHARZOULI R., 1989- Contribution à l'étude de la végétation de la chaîne des Babors et Tababort. Thèse de Magistère. I.N.E.S. de Biologie. Sétif. 235 p.
- ❖ GODRON M., 1971- Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux. Thèse Doct. Univ. Sci. Tech. Languedoc. Montpellier. 247 p.
- ❖ GOSSELIN M. et LAROUSSINE O., 2006- Biodiversité et Gestion Forestière Ed . Cemagref .Paris, 314p
- ❖ GOUNOT M., 1969 -Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie. Paris. 314 p.
- ❖ GRIME J.P., 1977- Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist*. 111: 1169- 1194.
- ❖ GUINOCHET M., 1973- Phytosociologie. Ed. Masson. Paris. 227 p.
- ❖ GUYON. J., 2001- Foresterie. Ed Synthèse agricole. Bordeaux, pp 95-107.
- ❖ GUYONNEAU J., 2008- Inventaire et cartographie des habitats naturels et semi-naturels en Franche-Comté. Conservatoire Botanique National de Franche-Comté, DIREN de Franche-Comté, 13p, annexes.
- ❖ HADJADJ AOUAL S ; 1988- Contribution à l'analyse phytoécologique du thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*,) en Oranie. Thèse Magistère. Univ.Oran.142p+ Annexes.

- ❖ HADJADJ AOUAL S., 1991- Les peuplements de *Tetraclinis articulata* sur le littoral d'Oran (Algérie). *Ecologia Mediterranea* XVII : 63- 78.
- ❖ HADJADJ AOUAL S., 1995- Les peuplements à Thuya de Berbérie en Algérie. Phyto- écologie, syntaxonomie, potentialités sylvicoles. Thèse Doct. Es- Sci. Univ. Aix- Marseille III. 159 p. + Annexes.
- ❖ HAINES-YOUNG R. et POTSCHIN M., 2013- Common International Classification of Ecosystem Services, CICES, Consultation on Version 4, August December 2012, 34 p., disponible sur: [http://test.matth.eu/content/uploads/sites/8/2012/07/CICES-V43\\_Revised\\_Final\\_Report\\_29012013.pdf](http://test.matth.eu/content/uploads/sites/8/2012/07/CICES-V43_Revised_Final_Report_29012013.pdf)
- ❖ HARDEGEN M., GOURMELON F., BIORET F. et MAGNANON S., 2001- La cartographie des habitats terrestres du réseau Natura 2000 en Bretagne. – *Mappemonde* 64 (1) : 19-23. <http://www.mgm.fr/PUB/Mappemonde/M401/Gourmelon.pdf>.
- ❖ HARRISSON S. et BRUNA E., 1999- Habitat fragmentation and large-scale conservation: what do we know for sure? *Ecography*, **22**, 225-232.
- ❖ HEYMANS J.C. et SINSIN. B., 1988- L'écodéveloppement africain en question. *Tropicultura* vol6 n°3 : pp107-111 <http://www.gip-ecofor.org/ecofor/docs/Compil.doc>
- ❖ ISENMANN P. et MOALI A., 2000- Les Oiseaux d'Algérie - Birds of Algeria. Société d'Etudes Ornithologiques de France, Paris, 336p.
- ❖ J.O.R.A., 2012-Journal Officiel De La République Algérienne Démocratique Et Populaire Conventions Et Accords Internationaux - Lois Et Decrets Arretes, Decisions, Avis, Communications Et Annonces. Les Vergers, Bir-Mourad Rais (Alger), P : 12, 35.
- ❖ JEANNEAUX, P.-H., AZNAR, O., DE MARESCHAL, S., 2012- Une analyse bibliométrique pour éclairer la mise à l'agenda scientifique des «services environnementaux», *Vertigo*, la revue électronique en sciences de l'environnement [en ligne], vol. 12, n° 3, décembre 2012.
- ❖ KAABACHE M., 2000– Guide des habitats aride et saharien (Typologie phytosociologique de la végétation d'Algérie). Projet ALG/00/G 35. DGF. 59 p.
- ❖ KADIK B., 1984- Contribution à l'étude phytoécologique et dynamique des pinèdes de *Pinus halepensis*. Mill. De l'Atlas Saharien. Thèse Doct.Etat, Univ.H. BOUMEDIENE, Alger.
- ❖ LABANI A., 2005- Cartographie écologique et évaluation des ressources naturelles et productives de la Wilaya de Saida. Thèse. doctorat, Univ Sidi Bel Abbas. 231pages.
- ❖ LAMY M., 1999- la Biosphère la Biodiversité et l'homme .Ed. Ellipses. Paris, 191 p.
- ❖ LAKE P.S., 2001- On the maturing of restoration: linking ecological research and restoration. *Ecol. Manage. Restoration*, **2**, 110-115.
- ❖ LE HOUEROU H.N, 1980- L'impact de l'homme et de ses animaux sur la forêt méditerranéenne II (1- 2) : Pp 31- 35 et p 115- 174.

- ❖ LE HOUEROU H.N., 1971- Les bases écologiques de la production pastorale et fourragère en Algérie. F.A.O. Div. Prod. Prot. Plats. 60 p.
- ❖ LE HOUEROU H.N., 1975- Le cadre bioclimatique des recherches sur les herbacées méditerranéennes. Geografili. Florence XXI.
- ❖ LETREUCH-BELAROCUI A., 2000- La forêt de Tlemcen son renouvellement et son intégration dans le parc national de Tlemcen. Thèse Ing. Univ. ABOUBEKAR BELKAID Tlemcen
- ❖ LETREUCH-BELAROCUI A., 2009- Caractérisations structurales des subéraies du parc national de Tlemcen, régénération naturelle et gestion durable. Thèse de doctorat en sciences, Université de Tlemcen, 224 p. + Annexes.
- ❖ LETREUCH-BELAROUICI A., MEDJAHDI B., LETREUCH-BELAROUICI N. et BENABDELI K. 2009- Diversité floristique des subéraies du parc National de Tlemcen (Algérie). Acta Botanica Malacitana Diversité floristique d'Algerie 34. 1-13 Málaga, 2009; 1-13.
- ❖ LEVEQUE. C et MOUNOLOU. J., 2001- Biodiversité. Dynamique biologique et conservation. Ed. Masson. Paris. Pp201-218
- ❖ LOISEL R., 1971 - Contribution à l'étude des cistaies calcifuges de Provence. Ann. Univ.Provence, Sci., 46 : 63- 81.
- ❖ LOISEL R., 1971- Séries de végétation propres en Provence aux massifs des Maures et de l'Esterel (Ripisylves exclues). Bull. Soc. Bot. France. 1181: 203- 236.
- ❖ LOISEL R., 1976- La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français. Thèse Doc. Es- Sci. Marseille III. P. 384.
- ❖ LOI N° 83-03 du 5 février 1983- relative à la protection de l'environnement.
- ❖ LONG. G., 1975- Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire .Principes généraux et méthodes, T1, Ed. Masson, Paris
- ❖ LOREAU M., 2002- Conséquences de l'érosion de la biodiversité sur le maintien des écosystèmes. Lettre Changement global (PIGH-PMRC France), février, p. 5-12.
- ❖ MADGWICK F.J. et JONES T.A., 2002- Europe. In: Perrow M.R. & Davy A.J., eds. *Handbook of ecological restoration. Principles of restoration. Vol. 2.* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 32-56.
- ❖ MAIZERET et OLIVIER. L., 1996- Les objectifs de gestion des espaces protégés : élément pour la définition des objectifs .Ministère de l'environnement Montpellier. 88P
- ❖ MARC M., 1916 - Les forêts d'Algérie. Ed. Jourdan. Alger. 331 p.
- ❖ MARIS V., 2014- les limites des services écosystémiques, Éditions Quae, « Sciences en question », 96 p.
- ❖ MARKON, C.J. et DERKSEN. D.V., 1994- Identification of tundra land cover near Teshekpuk Lake, Alaska using SPOT satellite data. Arctic. 47:222- 231.

- ❖ MCGARIGAL K. et MARKS B. J., 1995- FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure, 134 P.
- ❖ MEDAIL F. et DIADEMA K., 2006- Biodiversité Végétale méditerranéenne et Anthropisation : Approches macro et micro-régionales. *Annales de Géographie*. 651: 618-640.
- ❖ MÉRAL, P., FROGER, G., LE COQ H., AZNAR, J.F., BOISVERT, O., CARON, V., ANTONA, M., 2012, Regards croisés de l'économie sur les services écosystémiques et environnementaux, *Vertigo*, la revue électronique en sciences de l'environnement [en ligne], vol. 12, n° 3, décembre 2012.
- ❖ MICHEL C., 2004- La médiation autour des accès aux espaces naturels, agricoles et forestiers : des conflits à la résolution concertée des problèmes. [en ligne]. In CEMAGREF, ECOFOR.
- ❖ MITCHELL, R.J., PALIK, B.J., et M.L. HUNTER. 2002- Natural disturbance as a guide to silviculture. *Forest Ecology and Management* 155: 315-317.
- ❖ MOUSSOUNI A., 2008- Identification, évaluation et cartographie des habitats naturels du Parc National de Gouraya (wilaya de Bejaia). Mém. Ing. INA, El Harrach, Alger. 109p.
- ❖ MUSSET R., 1935- Les calculs relatifs aux régimes pluviométriques. Fraction pluviométrique, écart pluviométrique relatif, coefficient pluviométrique relatif. *Les Études rhodaniennes*, vol. 11, n°1, 1935. pp. 75-85.
- ❖ MURANDIAN R., 2016- Préface de Roldan Muradian, in : MÉRAL, P., PESCHE, D., Les services écosystémiques, Repenser les relations nature et société, Éditions Quæ, 304 p., p. 11-14.
- ❖ NATURA 2000-(MATE, 2000) MATE (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Alger), 2000.
- ❖ MATE- 2003- Rapport de Synthèse sur « Les Risques Menaçant la Biodiversité en Algérie » MATE-GEF/PNUD : Projet ALG/97/G31. Tome V et VI, 125 p.
- ❖ NEGRE R., 1964 - Carte de la végétation au 1/50 000° de la région de Tipasa (Algérie). Univ. Alger 70 p.
- ❖ NEGRE R., 1966- Les Thérophytes. Mém. Soc. Bot. F1 : 92- 108.
- ❖ OUBORG N.J., 1993- Isolation, population size and extinction: the classical and metapopulation approaches applied to vascular plants along the Dutch Rhine-system. *Oikos*, 66, 298-308.
- ❖ OIBT, 1998- Critères et indicateurs pour l'aménagement durable des forêts tropicales. Série politique forestière n° 7. Yokohama, Japon.
- ❖ OKACHA TALBI, KHELOUFI BENABDELI, KHATIR BENHANIFIA & DRISS HADDOUCHE, 2017- Cartographie des zones de risque de feux de forêt dans la commune de Doui Thabet, Saïda, Algérie, *International Journal of Environmental Studies*, DOI: 10.1080/00207233.2017.1386434
- ❖ OZENDA P., 1982- Les végétaux dans la biosphère. Doin. Ed ; Paris, 431 p.

- ❖ OZENDA P., 1963- Organisation et reproduction des angiospermes in ABBEYES et Al.: 645-722.
- ❖ OZENDA P., 1977- Flore du Sahara, 2ème Ed. CNRS. Paris, 622 p.
- ❖ OZENDA P., 1986- La Cartographie Ecologique et ses Application .Ed.masson, paris, 155p.
- ❖ OZENDA P., 2002– Perspective pour une géobiologie des montagnes. Presse polytechnique et universitaires Romandes 194p.
- ❖ PETCHEY O.L. et GASTON K.J., 2006- Functional diversity: back to basics and looking forward. ECOLOGY LETTERS, Vol. 9, Issue 6 (juin 2006), Pp: 741-758.
- ❖ PINCHEMEL.P., 1980- La France. Tome I et II.A. Clin, Paris.
- ❖ PINTUS, A. et RUIU, P.A, 2004- La réhabilitation des subéraies incendiées. Colloque Vivexpo 2004 : Le Chêne-liège face au feu. VIVES, France, 6p.
- ❖ PLAN de GESTION, 2010. Phase descriptive et analytique du Parc National de Tlemcen. 110 P + Annexe.
- ❖ PLAN de GESTION, 2014- Parc National de Tlemcen et Objectifs de gestion –Arbres à problèmes et solutions. 120 P + Annexe.
- ❖ P.N.T, 2016- Bilan des incendies dans le territoire du PNT- dispositif des incendies année 2016, 15 pages.
- ❖ PICKETT, S.T.A., WU, J., et M.L. CADENASSO, 1999- Patch dynamics and the ecology of disturbed ground. Ecosystems of the world: ecosystems of disturbed ground, L.R. Walker ed., Elsevier Science.
- ❖ QUEZEL P .ET SANTA S ; 1962- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris : Ed. C.N.R.S ; 2 Vol, 1170p.
- ❖ QUEZEL P .ET SANTA S., 1963- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. 2 Vol. 1170p.
- ❖ QUEZEL P. et BARBERO M ; 1986- Aperçu syntaxonomique sur la connaissance actuelle de la classe des Quercetea ilicis au Maroc. Ecologia Mediterranea XVI (3-4): 105-11.
- ❖ QUEZEL P., 1981- Floristic composition and phytosociological structure of sclerophyllus matorral around the Mediterranean. In: Goodall, D.W. (1981): Ecosystems of the world 11. mediterranean - Type Scrublands- Amsterdam / Oxford /New York
- ❖ QUEZEL P., 2000- Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ed. IBIS PRESS : 42-49.
- ❖ QUEZEL P., BARBERO M., BENABID A., LOISEL R .ET RIVAS MARTINEZ S., 1992- Contribution à la connaissance des matorrals du maroc oriental. Phytocoenologia .21 (1- 2). 117-174. Berlin.stuttgart.
- ❖ RAMADE F 1984– Elément d'écologie. Ed. Dunod. Paris, 708P.

- ❖ RAMADE F, 1997- Conservation des écosystèmes méditerranéens : enjeux et prospective. Paris: Economica, 189 p.
- ❖ RAMADE F., 2003- Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale. Ed IV, Dunod, Paris, 704p.
- ❖ RAUNKIAER C., 1907- The life form of plants and their bearing on geography. P.2- 104. (in: The life forms of plants and statistical plant geography; CLARENDON Press. (Oxford; 934).
- ❖ RAUNKIAER C., 1934- The life forms of plants and statistical plant geography; Oxford University.
- ❖ RAUNKIAER C; 1904- Biological types with reference of the adaptation of plants to survive the unfavourable season, in: RAUNKIAER, 1934, Pp.: 1-2.
- ❖ RIVAS GODAY S., 1964- La végétation de la classe Quercetea ilicis en Espana y Portugal. Anal .Inst. Bot. A.J. Cavanilles .31 (2) : 205- 259.
- ❖ RIVAS MARTINEZ S., 1977- Sur la syntaxonomie des pelouses thérophytiques de l'Europe occidentale. Ecologia mediterranea XXI.
- ❖ RIVAS MARTINEZ S., 1974- La vegetacion de la classe Quercetea Ilicis en espana y Portugal. Anal. Inst. Bot. Coronillas, 31(2) 205- 259.
- ❖ RIVAS MARTINEZ S., 1975- Phytosociological and chorological aspects of the mediterranean region.Doc Phyto. 137- 145p.
- ❖ RIVAS MARTINEZ S., 1987- Biogeografia y vegetacion . Real .Acad. cienc. Madrid. Discussion .Ingreso. 9- 86. Madrid.
- ❖ ROGER J., 1977- Collection d'Ecologie: Paléoécologie. Ed Masson, Paris, 170 p.
- ❖ RNE, 2000 - Rapport National sur l'état et l'avenir de l'Environnement. 140 pages.
- ❖ SAUVAGE C.H., 1961 - Recherches botaniques sur les suberaies marocaines. Trav. Inst. Sci. Chérifien, Bot. 21: 1- 462.
- ❖ SCHÜTZ, J.-PH., 1999- Close-to-nature silviculture: is this concept compatible with species diversity? Forestry 72: 359-366.
- ❖ SELTZER P., 1946 - Le climat de l'Algérie. Carte h.t. Instit. Terre et Phys. du Globe. Fac. Sci. Alger. 219 p.
- ❖ SER, 2004- The SER (Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group), [http:// www.ser.org/content/ecological\\_restoration\\_primer.asp](http://www.ser.org/content/ecological_restoration_primer.asp).
- ❖ SOLTNER D., 1987- Les bases de la protection végétale. Tome II, 4ème édition.
- ❖ SOULE M.E. et ORIANIS G.H., 2001- Conservation biology research: its challenges and contexts. In: Soulé M.E. & Orians G.H., eds. *Conservation biology, research priorities for the next decade*. Washington, DC, USA: Island Press, 271-285.
- ❖ STEWARD. P.H., 1969- Quotient pluviométrique et dégradation biospherique. Bull de la soc : Afrique du Nord. 59 p.

- ❖ TATONI T.H. et BARBERO M., 1990- Approche écologique des incendies en forêt méditerranéennes. *Ecol .Méd.* XII (3/4). 78- 99 p.
- ❖ TEYSSÈDRE, A., 2010- Les services écosystémiques, notion clé pour explorer et préserver le fonctionnement des socio écosystèmes, *La nature en questions: regards et débats sur la biodiversité*, Société française d'écologie, Regard n° 4, <https://www.sfecologie.org/regard/regards-4-teyssedre/>
- ❖ TOMASELLI R., 1976- La dégradation du maquis méditerranéen. UNESCO- Forêts et maquis méditerranéen: écologie, conservation et aménagement. Note technique du MAB, (2): 35-76.
- ❖ TRABAUD L., 1980- Impact biologique et écologique des feux de végétation sur l'organisation, la structure et l'évolution de la végétation des zones des garrigues du bas Languedoc. Thèse Doctorat des sciences, USTL, Montpellier, 291 p.
- ❖ TURNER M.G. et RUSCHER C.L., 1988– Changes in landscape patterns in Georgia, USA. *Landscape ecology.* 1(4): 241-251.
- ❖ UICN., 1994 - Des Parcs pour la vie. Suisse : UICN, 150 p.
- ❖ URBAN D., 2001- Landscape connectivity: A graph-theoretic perspective. *Ecology*, 82:1205-1218.
- ❖ VANESSA S., SYLVIE M., FRANÇOISE G., FRANÇOISE D. et JEAN NABUCET, 2015- Etude expérimentale en cartographie de la végétation par télédétection. *European Journal of Geography* , Cartography, Images, GIS, document 730, Online 13 June 2015.
- ❖ WALI M. L., 1987- The structure, dynamics, and rehabilitation of drastically disturbed ecosystems. *In: Khoshoo T.N., ed. Perspectives in environmental management.* New Delhi, India: Oxford and IBH Publishing, 163-183.
- ❖ WIENS J., 1997- Metapopulation biology:ecology, genetics, and evolution. Academic Press, San Diego, California, USA, 43-62.
- ❖ WHITE P.S., 1979- Pattern, process, and natural disturbance in vegetation. *Botanical Review* 45: 229-299.
- ❖ WHITE, P.S. et JENTSCH, A., 2001- The Search for Generality in Studies of Disturbance and Ecosystem Dynamics. *Progress in Botany*, 62, 399-450.
- ❖ ZERAIA L., 1981- Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subero- ligneuse dans les forêts de chêne- liège de Provence cristalline (France méridionale) et d'Algérie. Thèse Doct. Univ. Aix- Marseille.

## Annexe: Liste des espèces végétales rencontrées dans la zone d'étude

| Famille            | Nom scientifique (Quézel et Santa 1962-1963)                        | Nom scientifique (Dobignard et Chatelain, 2013)                      | Origine biogéographique                 |
|--------------------|---|--|---|
| <b>Acanthaceae</b> | <i>Acanthus mollis</i> L.   | <i>Acanthus mollis</i> L.  | Méd.                                    |
| <b>Astéraceae</b>  | <i>Achillea santolinoides</i> Lag.                                  | <i>Achillea santolinoides</i> Lag.                                   | Ibéro-Maur.                             |
|                    | <i>Andryala integrifolia</i> L.                                     | <i>Andryala integrifolia</i> L.                                      | W. Méd.                                 |
|                    | <i>Artemisia herba -alba</i> Asso.                                  | <i>Artemisia herba - alba</i> Asso.                                  | Esp, des Canaries à l'Égypte, Asie, Occ |
|                    | <i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.                              | <i>Pallenis maritima</i> (L.) Greuter                                | Canaries, Eur. mérid. A.N.              |
|                    | <i>Asteriscus pygmaeus</i> Coss et Kral.                            | <i>Pallenis hierichuntica</i> (Michon) Greuter                       | Sah. Sind.                              |
|                    | <i>Atractylis cancellata</i> L.                                     | <i>Atractylis cancellata</i> L.                                      | Circumméd.                              |
|                    | <i>Atractylis aristata</i> Batt.                                    | <i>Atractylis aristata</i> Batt.                                     | End.                                    |
|                    | <i>Atractylis gummifera</i> L.                                      | <i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.                                  | Méd.                                    |
|                    | <i>Atractylis macrophylla</i> Desf.                                 | <i>Carlina macrophylla</i> (Desf.) DC                                | End. Alg Mar.                           |
|                    | <i>Bellis annua</i> subsp. <i>eu annua</i> M.                       | <i>Bellis annua</i> subsp. <i>eu annua</i> M.                        | Circumméd.                              |
|                    | <i>Bellis sylvestris</i> subsp. <i>pappulosa</i> ( B et R ) Batt.   | <i>Bellis sylvestris</i> subsp. <i>pappulosa</i> ( B et R ) Batt.    | Circumméd.                              |
|                    | <i>Bellis sylvestris</i> subsp. <i>genuina</i> Batt.                | <i>Bellis sylvestris</i> subsp. <i>genuina</i> Batt.                 | Circumméd.                              |
|                    | <i>Calendula suffruticosa</i> subsp. <i>eu suffruticosa</i> M.      | <i>Calendula suffruticosa</i> subsp. <i>eu suffruticosa</i> M        | Esp.N.A                                 |
|                    | <i>Calendula arvensis</i> subsp. <i>bicolor</i> DC.                 | <i>Calendula arvensis</i> subsp. <i>bicolor</i> DC                   | Sub.Méd.                                |
|                    | <i>Carduus pinnatifidus</i> Cav.                                    | <i>Klasea pinnatifida</i> (Cav.) Talavera                            | Ibéro-Maur.                             |
|                    | <i>Carduus pycnocephalus</i> subsp. <i>eu pycnocephalus</i> M .     | <i>Carduus pycnocephalus</i> subsp. <i>eu pycnocephalus</i> M        | Euras.                                  |
|                    | <i>Carduus pycnocephalus</i> subsp. <i>tenuiflorus</i> (Curt.) Batt | <i>Carduus pycnocephalus</i> subsp. <i>tenuiflorus</i> (Curt.) Batt. | Euras.                                  |
|                    | <i>Carlina racemosa</i> L.  | <i>Carlina racemosa</i> L.   | Ibér. N. A. Sicile                      |
|                    | <i>Carlina atlantica</i> Pomel.                                     | <i>Carlina atlantica</i> Pomel.                                      | Endém.                                  |
|                    | <i>Carlina lanata</i> L.  | <i>Carlina lanata</i> L.   | Circummédit.                            |
|                    | <i>Carthamus caeruleus</i> L.                                       | <i>Carthamus caeruleus</i> L.  | Méd.                                    |
|                    | <i>Centaurea eriophora</i> L.                                       | <i>Centaurea eriophora</i> L.  | Ibéro-Maur.                             |
|                    | <i>Centaurea calcitrapa</i> L.                                      | <i>Centaurea calcitrapa</i> L.                                       | Euryméd.                                |
|                    | <i>Centaurea incana</i> subsp. <i>pubescens</i> (Willd.) M          | <i>Centaurea pubescens</i> (Willd.)                                  | Ibéro-Maur.                             |
|                    | <i>Centaurea parviflora</i> Desf.                                   | <i>Centaurea parviflora</i> Desf.                                    | Alg. Tun.                               |
|                    | <i>Centaurea pullata</i> L.   | <i>Centaurea pullata</i> L.  | Méd.                                    |
|                    | <i>Centaurea solstitialis</i> L.                                    | <i>Centaurea solstitialis</i> L.                                     | Méd .As                                 |
|                    | <i>Centaurea sphaerocephala</i> L.                                  | <i>Centaurea polyacantha</i> L.                                      | Méd.                                    |
|                    | <i>Centaurea sulphurea</i> Willd.                                   | <i>Centaurea sulphurea</i> Willd.                                    | Ibéro-Maur.                             |
|                    | <i>Chrysanthemum coronarium</i> L.                                  | <i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach                                | Méd.                                    |
|                    | <i>Chrysanthemum fuscatum</i> Desf.                                 | <i>Heteromera fuscata</i> (Desf.) Pomel                              | N.A.                                    |

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
| <i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt                                 | <i>Plagiopus grandis</i> (L.) Alavi et Heywood                                       | End.              |
| <i>Chrysanthemum myconis</i> L.   | <i>Coleostephus myconis</i> (L.) Rchb.f.   | Méd.              |
| <i>Chrysanthemum paludosum</i> subsp. <i>decipience</i> (Pomel.) Q et S     | <i>Mauranthemum paludosum</i> (Poir.) Vogt et Oberpr.                                | Ibéro-Maur.       |
| <i>Chrysanthemum segetum</i> L.   | <i>Glebionis segetum</i> (L.) Fourr.   | Subcosm.          |
| <i>Cichorium intybus</i> subsp. <i>eu intybus</i> M                         | <i>Cichorium intybus</i> subsp. <i>eu intybus</i> M                                  | Méd.              |
| <i>Cirsium acarna</i> (L.) Moench.  | <i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass.  | Méd.              |
| <i>Cirsium echinatum</i> var. <i>echinatum</i> (Desf.) Q et S               | <i>Cirsium echinatum</i> var. <i>echinatum</i> (Desf.) Q et S                        | W.Méd.            |
| <i>Catananche lutea</i> L.  | <i>Catananche lutea</i> L.   | Méd.              |
| <i>Catananche caespitosa</i> Desf.  | <i>Catananche caespitosa</i> Desf.   | End. Alg. Mar     |
| <i>Cirsium scabrum</i> (Poir.) Dur et Bar                                   | <i>Cirsium scabrum</i> (Poir.) Dur et Bar  | W.Méd.            |
| <i>Cladanthus arabicus</i> (L.) Cass  | <i>Cladanthus arabicus</i> (L.) Cass   | Méd.              |
| <i>Coleostephus multicaulis</i> Desf.                                       | <i>Coleostephus multicaulis</i> Desf.  | End.              |
| <i>Crepis bulbosa</i> (L.) Tausche  | <i>Sonchus bulbosus</i> (L.) Kiliaian et Greuter                                     | Circumméd.        |
| <i>Echinops strigosus</i> L.  | <i>Echinops strigosus</i> L.   | Ibér.<br>Nord. Af |
| <i>Echinops spinosus</i> subsp. <i>bovei</i> (Boiss.) Murb.                 | <i>Echinops bovei</i> (Boiss.)   | S. Méd. Sah.      |
| <i>Echinops spinosus</i> subsp. <i>eu-spinosus</i> M                        | <i>Echinops spinosissimus</i> subsp. <i>eu spinosus</i> Greuter.                     | S. Méd. Sah.      |
| <i>Evax argentea</i> Pomel.   | <i>Filago argentea</i> (Pomel.) Chrtk et Holub                                       | N.A. Trip.        |
| <i>Hieracium amplexicaule</i> subsp. <i>atlanticum</i> Fr                   | <i>Hieracium amplexicaule</i> subsp. <i>atlanticum</i> Fr                            | End.              |
| <i>Filago spathulata</i> Presel.  | <i>Filago desertorum</i> Pomel.  | Méd.              |
| <i>Evax pygmaea</i> (L.) Brot   | <i>Filago pygmaea</i> L.   | Circumméd.        |
| <i>Galactites tomentosa</i> L.  | <i>Galactite tomentosa</i> L.  | Circumméd.        |
| <i>Gnaphalium luteo-album</i> L.  | <i>Gnaphalium luteo-album</i> L.   | Cosm.             |
| <i>Hypochaeris glabra</i> L.  | <i>Hypochaeris glabra</i> L.   | End.              |
| <i>Helichrysum stoechas</i> subsp. <i>rupeste</i> (Raf.) M                  | <i>Helichrysum fontanesii</i> Cambess.   | W.Méd.            |
| <i>Hypochaeris radicata</i> subsp. <i>eu radicata</i> M                     | <i>Hypochaeris radicata</i> subsp. <i>eu radicata</i> M.                             | Méd.              |
| <i>Inula montana</i> L.   | <i>Inula montana</i> L.  | W. Méd. Sub. Atl. |
| <i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.  | <i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter   | Circumméd.        |
| <i>Leontodon hispidulus</i> subsp. <i>Mulleri</i> (Sch.Bip) M               | <i>Scorzoneroides hispidulus</i> subsp. <i>Mulleri</i> (Sch.Bip) Greuter et Talavera | Méd.              |
| <i>Leontodon balansae</i> Boiss.  | <i>Leontodon balansae</i> Boiss.   | End. Alg. Maroc   |
| <i>Lactuca viminea</i> subsp. <i>chondrilliflora</i> (Bor.) Car et St Léger | <i>Lactuca viminea</i> subsp. <i>chondrilliflora</i> (Bor.) Car et St Léger          | Méd.              |
| <i>Micropus bombycinus</i> Lag.   | <i>Bombycilaena discolor</i> (Pers.) M. Lainz  | Euras. N.A. Trip. |
| <i>Pallenis spinosa</i> subsp. <i>eu spinosa</i> M                          | <i>Pallenis spinosa</i> subsp. <i>eu spinosa</i> M.                                  | Euro-Méd.         |
| <i>Picris balansae</i> (Coss et Dur) M.                                     | <i>Helminthotheca balansae</i> (Coss et Durieu) Lak                                  | End.<br>Alg. Mar  |

|  |  |   |                     |
|--|--|---|---------------------|
|  | <i>Picris echioides</i> L.   | <i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub.                           | Euryméd.            |
|  | <i>Pulicaria odora</i> L (Rchb.)   | <i>Pulicaria odora</i> L. (Rchb.)                                     | Circumméd.          |
|  | <i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn                                   | <i>Rhagadiolus stellatus</i> (L) Gaertn                               | Euryméd.            |
|  | <i>Rhagadiolus edulis</i> Gaertn.  | <i>Rhagadiolus edulis</i> Gaertn                                      | Méd.                |
|  | <i>Phagnalon saxatile</i> subsp. <i>saxatile</i> M.                        | <i>Phagnalon saxatile</i> subsp. <i>saxatile</i> M                    | W. Méd.             |
|  | <i>Reichardia picroides</i> subsp. <i>eu picroides</i> M.                  | <i>Reichardia picroides</i> subsp. <i>eu picroides</i> M              | Méd.                |
|  | <i>Reichardia tingitana</i> subsp. <i>eu tingitana</i> (L.) Roth           | <i>Reichardia tingitana</i> subsp. <i>eu tingitana</i> (L) Roth       | Ibéro.-Mar.         |
|  | <i>Senecio vulgaris</i> L .  | <i>Senecio vulgaris</i> L .   | Subcosm.            |
|  | <i>Sonchus arvensis</i> var <i>arvensis</i> Q et S                         | <i>Sonchus mauritanicus</i> Boiss.et Reut                             | Subcosm.            |
|  | <i>Staehelina dubia</i> L.   | <i>Staehelina dubia</i> L.  | Méd.                |
|  | <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn  | <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.                                  | Cosm.               |
|  | <i>Taraxacum laevigatum</i> DC.  | <i>Taraxacum erythrospermum</i> Andrz. Ex Besser .                    | Méd.                |
|  | <i>Taraxacum microcephalum</i> Pomel.                                      | <i>Taraxacum pomelianum</i> Dobignard .                               | Mar.                |
|  | <i>Tolpis barbata</i> subsp. <i>umbelata</i> ( Bert )M                     | <i>Tolpisumbelata</i> ( Bert .)                                       | Méd.                |
|  | <i>Urospermum picroides</i> L .Schmidt                                     | <i>Urospermum picroides</i> L. Schmidt                                | Euryméd.            |
|  | <i>Scolymus hispanicus</i> L.  | <i>Scolymus hispanicus</i> L.   | Méd.                |
|  | <i>Xeranthemum inapertum</i> L .Mill.                                      | <i>Xeranthemum inapertum</i> L. Mill.                                 | Euras. N. A         |
|  | <i>Urospermum dalechampii</i> L. Schmidt.                                  | <i>Urospermum dalechampii</i> L .Schmidt                              | Circumméd.          |
| <b>Pteridaceae</b>   | <i>Adiantum capillus-veneris</i> L.  | <i>Adiantum capillus veneris</i> L.                                   | Atl-Pseudo-Méd      |
| <b>Ranunculaceae</b>   | <i>Adonis annua</i> subsp. <i>annua</i> L.                                 | <i>Adonis annua</i> subsp. <i>annua</i> L.                            | Euras.              |
|  | <i>Adonis aestivalis</i> subsp. <i>aestivalis</i> L.                       | <i>Adonis aestivalis</i> subsp. <i>aestivalis</i> L.                  | Euras.              |
|  | <i>Anemone palmata</i> L.  | <i>Anemone palmata</i> L.   | W. Méd.             |
|  | <i>Clematis cirrhosa</i> L.  | <i>Clematis cirrhosa</i> L.   | Méd.                |
|  | <i>Clematis flammula</i> L.  | <i>Clematis flammula</i> L.   | Méd.                |
|  | <i>Delphinium balansae</i> B et R.   | <i>Delphinium balansae</i> B et R.                                    | End. N.A.           |
|  | <i>Delphinium emarginatum</i> Presl.                                       | <i>Delphinium emarginatum</i> Presl.                                  | Ibéro-Maur-Sic.     |
|  | <i>Delphinium mauritanicum</i> Coss.                                       | <i>Delphinium mauritanicum</i> Coss.                                  | End. N.A.           |
|  | <i>Delphinium peregrinum</i> subsp. <i>halteratum</i> ( S et Sm) Batt.     | <i>Delphinium obcordatum</i> DC.                                      | Méd .               |
|  | <i>Ficaria verna</i> subsp. <i>ficariiformis</i> (F.Schultz.) Rouy et Fouc | <i>Ficaria verna</i> subsp. <i>grandiflora</i> (Roberte )Hayek.       | Euras.              |
|  | <i>Nigella damascena</i> L.  | <i>Nigella damascena</i> L.   | Méd.                |
|  | <i>Ranunculus arvensis</i> L.  | <i>Ranunculus arvensis</i> L.   | Paléo-temp          |
|  | <i>Ranunculus batrachioides</i> Pomel.                                     | <i>Ranunculus batrachioides</i> Pomel.                                | Af. du N.-Sardaigne |
|  | <i>Ranunculus bulbosus</i> subsp. <i>aleae</i> ( Willk) Rouy et Fouc       | <i>Ranunculus bulbosus</i> subsp. <i>aleae</i> ( Willk.) Rouy et Fouc | Euras.              |
|  | <i>Ranunculus paludosus</i> Poiret.  | <i>Ranunculus paludosus</i> L.  | Méd.                |
|  | <i>Ranunculus muricatus</i> L.   | <i>Ranunculus muricatus</i> L.  | Méd.                |
| <i>Ranunculus repens</i> L.                                      | <i>Ranunculus repens</i> L.  | Paléo-temp.   |                     |
| <i>Ranunculus spicatus</i> subsp. <i>rupestris</i> ( Guss.) Mair | <i>Ranunculus spicatus</i> subsp. <i>rupestris</i> ( Guss.) Mair           | Ibéro-Maur-Sicile   |                     |
| <b>Poaceae</b>   | <i>Aegilops triuncialis</i> subsp. <i>triuncialis</i> Elg.                 | <i>Aegilops triuncialis</i> subsp. <i>triuncialis</i> Elg             | Méd.-Irano-Tour     |

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
| <i>Aegilops ventricosa</i> Tausch.   | <i>Aegilops ventricosa</i> Tausch.   | W. Méd.                |
| <i>Aegilops neglecta</i> subsp. <i>neglecta</i> Req. ex Bertol.            | <i>Aegilops neglecta</i> . subsp. <i>neglecta</i> Req. ex Bertol.          | Méd.                   |
| <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poiret.) Dur et Sch                      | <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poiret.) Dur et Sch                      | W. Méd.                |
| <i>Amygdalus communis</i> L.   | <i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb                                      | Méd.As.                |
| <i>Arundo donax</i> L.   | <i>Arundo donax</i> L.   | Méd.                   |
| <i>Avena alba</i> Vahl.  | <i>Avena barbata</i> Pott ex Link  | Méd.-Iran-Tour         |
| <i>Avena bromoides</i> subsp. <i>bromoides</i> Gouan.                      | <i>Avena bromoides</i> subsp. <i>bromoides</i> Gouan.                      | Méd.                   |
| <i>Avena bromoides</i> subsp. <i>australis</i> (Parl.) Trab                | <i>Helictochloa cincinnata</i> (Ten.) Romero Zarco                         | Méd.                   |
| <i>Avena filifolia</i> var <i>glabra</i> Boiss.                            | <i>Helictochloa filifolium</i> (Lag.) Hernard                              | Ibéro-Mar              |
| <i>Avena sterilis</i> L.   | <i>Avena sterilis</i> L.   | Macar.Méd.-Irano-Tour. |
| <i>Avena fatua</i> L.  | <i>Avena sativa</i> L.   | Subcosm.               |
| <i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B                                    | <i>Trachynia distachya</i> (L.) Link                                       | Paléo-subtrop.         |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.B                                 | <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.B                                 | Paléo-temp.            |
| <i>Briza maxima</i> L.   | <i>Briza maxima</i> L.   | Paléo-subtrop.         |
| <i>Briza minor</i> L.  | <i>Briza minor</i> L.  | Thermo-subcosm.        |
| <i>Bromus madritensis</i> subsp. <i>eu madritensis</i> M et W              | <i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski                                   | Eur.-Méd.              |
| <i>Bromus rubens</i> subsp. <i>eu rubens</i> M                             | <i>Anisantha rubens</i> subsp. <i>eu rubens</i> M                          | Paléo-subtrop.         |
| <i>Bromus rubens</i> subsp. <i>fasciculatus</i> (Presl.) Trab              | <i>Anisantha rubens</i> subsp. <i>fasciculatus</i> (Presl.) Trab           | Paléo-subtrop.         |
| <i>Bromus tectorum</i> L.  | <i>Anisantha tectorum</i> L.   | Paléo-temp.            |
| <i>Ctenopsis pectinella</i> (Del)De Not                                    | <i>Ctenopsis pectinella</i> L.   | S. Méd.                |
| <i>Cynodon dactylon</i> L.   | <i>Cynodon dactylon</i> L.   | Thermo cosm.           |
| <i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>mollis</i> (L) M etW                    | <i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>mollis</i> (L.) M etW                   | Paléo-temp.            |
| <i>Cynosurus echinatus</i> L.  | <i>Cynosurus echinatus</i> L.  | Méd.-Macar.            |
| <i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.  | <i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.                                       | Atl-Méd.               |
| <i>Cynosurus elegans</i> Desf.   | <i>Cynosurus elegans</i> Desf.   | Méd.-Macar.            |
| <i>Dactylis glomerata</i> L.   | <i>Dactylis glomerata</i> L.   | Paléo-temp.            |
| <i>Festuca coeruleascens</i> Desf.   | <i>Patzkea coeruleascens</i> ( Desf.) H. Scholz                            | Ibér.-Maur.-Sicile     |
| <i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>eu murinum</i> Briq                       | <i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>eu murinum</i> Briq                       | Circumbor.             |
| <i>Imperata cylindrica</i> (L) P et B                                      | <i>Imperata cylindrica</i> (L) Reausch                                     | Cosm.                  |
| <i>Koeleria phleoides</i> (Vill.) Pers                                     | <i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelve                                     | Sub-cosm.              |
| <i>Lagurus ovatus</i> L.   | <i>Lagurus ovatus</i> L.   | Macar.-Méd             |
| <i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench.  | <i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench.  | Macar.-Méd.-Ethiopie   |
| <i>Lolium multiflorum</i> subsp. <i>gaudini</i> (Parl.) Schinz et Keller   | <i>Lolium multiflorum</i> Lam.   | Méd.                   |
| <i>Lolium multiflorum</i> subsp. <i>italicum</i> ( A. Br) Schinz et Keller | <i>Lolium multiflorum</i> subsp. <i>italicum</i> ( A. Br) Schinz et Keller | Méd.                   |
| <i>Lolium rigidum</i> Gaud.  | <i>Lolium rigidum</i> Gaud.  | Paléo-subtrop.         |
| <i>Oryzopsis miliacea</i> (L.) Asch et Schw                                | <i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Coss. subsp. <i>miliaceum</i>            | Méd.-Irano-Tour.       |
| <i>Oryzopsis paradoxa</i> var <i>eriolemma</i> (L.) Nutt                   | <i>Piptatherum paradoxum</i> (L.) P.Beauv                                  | Cosm.                  |

|                       |  |  |                |
|-----------------------|--|--|----------------|
|                       | <i>Poa annua</i> subsp. <i>exilis</i> (Tomm.)<br>Asch et Gr          | <i>Poa infirma</i> Kunth.  | Cosm.          |
|                       | <i>Poa bulbosa</i> subsp. <i>eu bulbosa</i><br>Hayek.                | <i>Poa bulbosa</i> subsp. <i>eu bulbosa</i> Hayek.                                 | Paleo-temp.    |
| Brassicaceae          | <i>Aethionema saxatile</i> subsp. <i>saxatile</i><br>Thell.          | <i>Aethionema saxatile</i> subsp. <i>saxatile</i> Thell.                           | Oro-Méd.       |
|                       | <i>Alyssum macrocalyx</i> Coss et Dur                                | <i>Alyssum macrocalyx</i> Coss et Dur.   | End.           |
|                       | <i>Alyssum montanum</i> L.   | <i>Alyssum atlanticum</i> Desf. subsp.<br><i>atlanticum</i>                        | Oro-Méd.       |
|                       | <i>Alyssum parviflorum</i> Fisch.                                    | <i>Alyssum simplexe</i> Rhudolphi.   | Méd.           |
|                       | <i>Arabis alpina</i> subsp. <i>caucasica</i><br>(Willd.) et Briq     | <i>Arabis alpina</i> subsp. <i>caucasica</i> (Willd.) et<br>Briq                   | Oro.Méd.       |
|                       | <i>Barbarea vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i><br>Maire.            | <i>Barbarea vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> Maire.                             | Circum-bor.    |
|                       | <i>Barbarea vulgaris</i> subsp.<br><i>intermedia</i> (Bor.) Maire    | <i>Barbarea vulgaris</i> subsp. <i>intermedia</i> (Bor.)<br>Maire                  | Circum-bor.    |
|                       | <i>Biscutella didyma</i> L.  | <i>Biscutella didyma</i> L.  | Méd.           |
|                       | <i>Biscutella frutescens</i> Coss.                                   | <i>Biscutella frutescens</i> Coss.   | Ibéro-Mar.     |
|                       | <i>Biscutella raphanifolia</i> Poiret.                               | <i>Biscutella raphanifolia</i> Poiret.   | End.E.N.A.     |
|                       | <i>Brassica amplexicaulis</i> (Desf.)                                | <i>Guenthera amplexicaulis</i> (Desf.) Gómez-<br>Campo subsp. <i>amplexicaulis</i> | AN-Sic.        |
|                       | <i>Brassica nigra</i> (L.) Koch                                      | <i>Brassica nigra</i> (L.) Koch  | Euras.         |
|                       | <i>Brassica spinescens</i> Pomel.                                    | <i>Brassica spinescens</i> Pomel.  | End.           |
|                       | <i>Brassica fruticulosa</i> Cirilo.                                  | <i>Brassica fruticulosa</i> Cirilo.  | Méd.           |
|                       | <i>Calepina irregularis</i> (Asso.) Thell                            | <i>Calepina irregularis</i> (Asso.) Thell  | Sud.Eur.       |
|                       | <i>Capsella bursa-pastoris</i> subsp. <i>bursa</i><br>Burq.          | <i>Capsella bursa-pastoris</i> subsp. <i>bursa</i> Burq                            | Méd.           |
|                       | <i>Carrichtera annua</i> L.  | <i>Carrichtera annua</i> L.  | Méd.           |
|                       | <i>Crambe filiformis</i> Jacq.                                       | <i>Crambe filiformis</i> Jacq.   | Ibéro-Maur     |
|                       | <i>Eruca setulosa</i> Boiss et Reut                                  | <i>Guenthera setulosa</i> Boiss et Reut.   | End.           |
|                       | <i>Lepidium draba</i> L.   | <i>Lepidium draba</i> L.   | Euras.         |
|                       | <i>Lepidium glastifolium</i> Desf.                                   | <i>Lepidium glastifolium</i> Desf.   | End. E.N.A.    |
|                       | <i>Hirschfeldia incana</i> subsp. <i>adpressa</i><br>(Moench.) Marie | <i>Hirschfeldia incana</i> subsp. <i>adpressa</i><br>(Moench.) Marie               | Méd.           |
|                       | <i>Lepidium hirtum</i> (L.) Sm.                                      | <i>Lepidium hirtum</i> (L.) Sm.  | Oro-W. Méd.    |
|                       | <i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv                                  | <i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv  | Méd            |
|                       | <i>Matthiola longipetala</i> (Vent. DC                               | <i>Matthiola longipetala</i> (Vent.) DC  | Méd.-Sah.-Sind |
|                       | <i>Matthiola tricuspidata</i> (L.) R et Br                           | <i>Matthiola tricuspidata</i> (L.) R et Br   | Méd.           |
|                       | <i>Raphanus raphanistrum</i> L.                                      | <i>Raphanus raphanistrum</i> L.  | Méd.           |
|                       | <i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All                                    | <i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All  | Méd.           |
|                       | <i>Sinapis alba</i> subsp. <i>alba</i> Briq                          | <i>Sinapis alba</i> subsp. <i>alba</i> Briq  | Paléo-temp.    |
|                       | <i>Sinapsis arvensis</i> L.  | <i>Sinapsis arvensis</i> L..   | Paléo-temp.    |
|                       | <i>Sinapis pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i><br>Maire et Weiller | <i>Sinapis pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i><br>Maire et Weiller               | W. Méd.        |
|                       | <i>Iberis parviflora</i> L.  | <i>Iberis odorata</i> L.   | E.Méd.         |
| <i>Vella annua</i> L. | <i>Carrichtera annua</i> L. DC                                       | Méd.   |                |

|                      |  |   |                |
|----------------------|--|---|----------------|
| <b>Agavaceae</b>     | <i>Agave americana</i> L.  | <i>Agave americana</i> L.   | Amér.          |
|                      | <i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb. subsp. <i>iva</i>                      | <i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb. subsp. <i>iva</i>                         | Méd.           |
|                      | <i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.                                | <i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.                                   | Euras. Méd     |
|                      | <i>Ballota foetida</i> L.  | <i>Ballota nigra</i> subsp. <i>Uncinata</i> (Fiori et Bég.)             | Méd.           |
|                      | <i>Lamium amplexicaule</i> L.  | <i>Lamium amplexicaule</i> L.   | Cosm.          |
|                      | <i>Lavandula stoechas</i> L.   | <i>Lavandula stoechas</i> L.  | Méd.           |
|                      | <i>Marrubium alyssoides</i> Pomel.                                   | <i>Marrubium alyssoides</i> Pomel.                                      | End.           |
|                      | <i>Marrubium vulgare</i> L.  | <i>Marrubium vulgare</i> L.   | Cosm.          |
|                      | <i>Melissa officinalis</i> L.  | <i>Melissa officinalis</i> L.   | Méd.           |
|                      | <i>Mentha pulegium</i> L.  | <i>Mentha pulegium</i> L.   | Euras.         |
|                      | <i>Mentha rotundifolia</i> L.  | <i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.  | Atl. Méd.      |
|                      | <i>Nepeta multibracteata</i> Desf.                                   | <i>Nepeta multibracteata</i> Desf.                                      | Portugal A.N.  |
|                      | <i>Phlomis herba-venti</i> subsp. <i>pungens</i> (Willd.) M          | <i>Phlomis herba-venti</i> subsp. <i>pungens</i> (Willd.) M             | Méd.           |
|                      | <i>Prasium majus</i> L.  | <i>Prasium majus</i> L.   | Méd.           |
|                      | <i>Rosmarinus officinalis</i> L.                                     | <i>Rosmarinus officinalis</i> L.  | Méd.           |
|                      | <i>Rosmarinus tournefortii</i> De Noé                                | <i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord et Four                                | End.           |
|                      | <i>Salvia algeriensis</i> Desf.                                      | <i>Salvia algeriensis</i> Desf.   | Or. Maroc      |
|                      | <i>Salvia aucheri</i> Bent.  | <i>Aucheri lavandulifolia</i> Vahl.                                     | Méd.           |
| <b>Lamiaceae</b>     | <i>Salvia verbenaca</i> subsp. <i>sabulicola</i> (Pomel.)            | <i>Salvia verbenaca</i> subsp. <i>sabulicola</i> (Pomel.)               | Méd. Atl.      |
|                      | <i>Salvia viridis</i> L.   | <i>Salvia viridis</i> L.  | Méd.           |
|                      | <i>Satureja briquetii</i> Maire                                      | <i>Micromeria debilis</i> Pomel.  | End. Alg. Mar. |
|                      | <i>Satureja calamintha</i> subsp. <i>adscenens</i> (Jord.)           | <i>Calamintha adscenens</i> (Jord)                                      | Euras.         |
|                      | <i>Satureja calamintha</i> subsp. <i>nepeta</i> (L.) Briq            | <i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi                                      | Euras.         |
|                      | <i>Satureja rotundifolia</i> (Pers.) Briq                            | <i>Acinos rotundifolia</i> Pers.  | Méd.           |
|                      | <i>Stachys arvensis</i> L.   | <i>Stachys arvensis</i> L.  | Eur. Méd.      |
|                      | <i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq                                  | <i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq                                     | W. Méd         |
|                      | <i>Teucrium buxifolium</i> var <i>albidum</i> Maire.                 | <i>Teucrium buxifolium</i> var <i>albidum</i> Maire                     | Ibéro-Or       |
|                      | <i>Teucrium bracteatum</i> Desf.                                     | <i>Teucrium bracteatum</i> Desf.  | W. N.A.        |
|                      | <i>Teucrium polium</i> subsp. <i>capitatum</i> (L.) Briq             | <i>Teucrium capitatum</i> (L.)  | Eur. Méd       |
|                      | <i>Teucrium flavum</i> L.  | <i>Teucrium flavum</i> L.   | Méd            |
|                      | <i>Teucrium fruticans</i> L.   | <i>Teucrium fruticans</i> L.  | Méd            |
|                      | <i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.                                | <i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.                                   | W Méd          |
|                      | <i>Thymus hirtus</i> Willd.  | <i>Thymus hirtus</i> Willd.   | Ibéro-Maur     |
|                      | <i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> (Boiss et Reut.) Batt | <i>Thymus munbyanus</i> subsp. <i>coloratus</i> (Boiss et Reut) Greuter | End. N.A       |
|                      | <i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>Munbyanus</i> (Boiss et Reut.) Batt | <i>Thymus munbyanus</i> subsp. <i>munbyanus</i> (Boiss et Reut) Batt    | End. N.A.      |
| <b>Borraginaceae</b> | <i>Alkanna tinctoria</i> (L.) Tausch.                                | <i>Alkana tinctoria</i> (L) Tausch.                                     | Méd.           |
|                      | <i>Anchusa undulata</i> subsp. <i>undulata</i> Maire.                | <i>Anchusa undulata</i> subsp. <i>undulata</i> Maire.                   | Méd.           |

|                   |   |   |                |
|-------------------|---|---|----------------|
|                   | <i>Anchusa azurea</i> Mill.                                   | <i>Anchusa italica</i> Retz.                                | Eur. Méd.      |
|                   | <i>Borago officinalis</i> L.                                  | <i>Borago officinalis</i> L.                                | W.Méd.         |
|                   | <i>Cerinth major</i> subsp. <i>eu major</i> L.                | <i>Cerinth major</i> L. subsp. <i>eu major</i>              | Méd.           |
|                   | <i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.                            | <i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.                          | Méd.           |
|                   | <i>Cynoglossum clandestinum</i> Desf.                         | <i>Cynoglossum clandestinum</i> Desf.                       | W. Méd.        |
|                   | <i>Cynoglossum dioscoridis</i> Will.                          | <i>Cynoglossum dioscoridis</i> Will.                        | W. Méd.        |
|                   | <i>Echium australe</i> Lam.                                   | <i>Echium creticum</i> Lam.                                 | W.Méd.         |
|                   | <i>Echium flavum</i> Desf.                                    | <i>Echium flavum</i> Desf.                                  | Ibéro-Maur.    |
|                   | <i>Echium italicum</i> subsp. <i>pyreniacum</i> L.            | <i>Echium asperrimum</i> Lam.                               | Méd.           |
|                   | <i>Lappula barbata</i> (M. Bieb) Gurk                         | <i>Lappula barbata</i> (M. Bieb) Gurk                       | S Eur.         |
|                   | <i>Lithospermum apulum</i> (L.) Vahl                          | <i>Neatostema apulum</i> (L.) I.M. Johnst                   | Méd.           |
|                   | <i>Echium plantagineum</i> L.                                 | <i>Echium plantagineum</i> L.                               | Méd.           |
| <b>Alliaceae</b>  | <i>Allium moly</i> subsp. <i>massaessylum</i> ( B et T)       | <i>Allium moly</i> subsp <i>massaessylum</i> ( B et T)      | Méd.           |
|                   | <i>Allium album</i> ( Santi.) M et W                          | <i>Allium neapolitalum</i> Cirillo                          | Méd.           |
|                   | <i>Allium roseum</i> subsp. <i>eu roseum</i> Vindt.           | <i>Allium roseum</i> subsp . <i>eu roseum</i> Vindt         | Méd.           |
|                   | <i>Allium nigrum</i> L.                                       | <i>Allium nigrum</i> L.                                     | Méd.           |
|                   | <i>Allium triquetrum</i> L.                                   | <i>Allium triquetrum</i> L.                                 | Méd.           |
|                   | <i>Allium rotundum</i> subsp. <i>mutliflorum</i> (Desf.) Rouy | <i>Allium ampeloprasum</i> L. subsp. <i>ampeloprasum</i> L. | Euras.         |
|                   | <i>Allium vineale</i> L.                                      | <i>Allium vineale</i> L.                                    | Eur. Am. du N. |
| <b>Betulaceae</b> | <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn                            | <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn                          | Paléo-temp.    |
| <b>Malvaceae</b>  | <i>Althaea hirsuta</i> L.                                     | <i>Althaea hirsuta</i> L.                                   | Méd.           |
|                   | <i>Althaea cannabina</i> L.                                   | <i>Althaea cannabina</i> L.                                 | Méd.           |
|                   | <i>Lavatera arborea</i> L.                                    | <i>Malva arborea</i> L.                                     | Méd.           |
|                   | <i>Lavatera maritima</i> Gouan .                              | <i>Malva subovota</i> (DS) Molero et J. M. Monts            | W.Méd.         |
|                   | <i>Lavatera trimestris</i> L.                                 | <i>Malva trimestris</i> L.                                  | Méd.           |
|                   | <i>Malva rotundifolia</i> L.                                  | <i>Malva neglecta</i> Wallr.                                | Méd.           |
|                   | <i>Malva sylvestris</i> L.                                    | <i>Malva sylvestris</i> L                                   | Euras.         |
| <b>Apiaceae</b>   | <i>Ammi visnaga</i> Lamk.                                     | <i>Visnaga daucooides</i> Gaertn                            | Méd.           |
|                   | <i>Ammoides verticillata</i> (Desf. ) Briq                    | <i>Ammoides pusilla</i> (Broth. ) Brester                   | Méd.           |
|                   | <i>Apium graveolens</i> L.                                    | <i>Apium graveolens</i> L.                                  | N. Trop.       |
|                   | <i>Balansaea glaberrima</i> (Desf.) Lang                      | <i>Conopodium glaberrimum</i> (Desf.) Engstrand             | End. N.A.      |
|                   | <i>Bunium incrassatum</i> (Boiss.) Batt et Trab               | <i>Bunium pachypodium</i> P.W.Ball                          | W.Med.         |
|                   | <i>Bupleurum balansae</i> Coss.                               | <i>Bupleurum balansae</i> Coss.                             | End.N.A.       |
|                   | <i>Bupleurum gibraltarcum</i> Lam.                            | <i>Bupleurum gibraltarcum</i> Lam.                          | Ibéro-Maur     |
|                   | <i>Bupleurum rigidum</i> L.                                   | <i>Bupleurum rigidum</i> L.                                 | W.Méd.         |
|                   | <i>Crithmum maritimum</i> L.                                  | <i>Crithmum maritimum</i> L.                                | Eur -Méd.      |
|                   | <i>Capnophyllum peregrinum</i> ( L. ) Lange                   | <i>Kruberia peregina</i> ( L. ) Homff                       | Méd.           |
|                   | <i>Daucus carota</i> subsp. <i>carota</i> (L.) Thell          | <i>Daucus carota</i> subsp. <i>carota</i> (L.) Thell        | Méd.           |
|                   | <i>Daucus setifolius</i> Desf.                                | <i>Daucus setifolius</i> Desf.                              | Ibéro-Maur.    |

|   |   |  |              |
|---|---|--|--------------|
|   | <i>Eryngium campestre</i> L.  | <i>Eryngium compestre</i> L.   | Eur.Méd.     |
|   | <i>Eryngium maritimum</i> L.  | <i>Eryngium maritimum</i> L.   | Eur.Méd.     |
|   | <i>Eryngium tricuspdatum</i> subsp. <i>eu tricuspdatum</i> Maire.       | <i>Eryngium tricuspdatum</i> subsp. <i>eu tricuspdatum</i> Maire.                                  | W.Méd.       |
|   | <i>Eryngium triquetrum</i> L.   | <i>Eryngium triquetrum</i> L.  | N.A.-Sicile  |
|   | <i>Ferula brevifolia</i> L.   | <i>Ferula communis</i> subsp. <i>brevifolia</i> Link ex Schult Dobignard.                          | Méd.         |
|   | <i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i> Ucria.                | <i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i> Ucria.   | Méd.         |
|   | <i>Kundmannia sicula</i> DC.  | <i>Kundmannia sicula</i> DC  | Méd.         |
|   | <i>Pituranthos scoparius</i> ( Coss et Dur) Benth et Hook               | <i>Deverra scoparia</i> Coss. et Durieu  | End. N.A.    |
|   | <i>Scandix pecten-veneris</i> L.  | <i>Scandix pecten-veneris</i> L.   | Eur. Méd     |
|   | <i>Thapsia garganica</i> L.   | <i>Thapsia garganica</i> L.  | Méd          |
| <b>Orchidaceae</b>  | <i>Orchis pyramidalis</i> L.  | <i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.)Rich   | Eur. Méd.    |
|   | <i>Himantoglossum hircinum</i> ( L.) Spreng                             | <i>Himantoglossum hircinum</i> ( L. ) Spreng   | Atl. Méd.    |
|   | <i>Ophrys apifera</i> Huds.   | <i>Ophrys apifera</i> Huds.  | Euras.       |
|   | <i>Ophrys atlantica</i> subsp. <i>Duriei</i> ( Rochb.)                  | <i>Ophrys atlantica</i> Munby subsp. <i>atlantica</i> ( Rochb.)                                    | Sicile.      |
|   | <i>Ophrys fusca</i> Link.   | <i>Ophrys fusca</i> Link.  | Méd.         |
|   | <i>Ophrys lutea</i> (Cav.) Gouan  | <i>Ophrys lutea</i> (Cav.) Gouan   | Méd.         |
|   | <i>Ophrys scolopax</i> Cav.   | <i>Ophrys scolopax</i> Cav.  | W.Méd.       |
|   | <i>Ophrys speculum</i> L.   | <i>Ophrys speculum</i> L.  | Circumméd    |
|   | <i>Ophrys tenthredinifera</i> var. <i>Genuina</i> Willd                 | <i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>ficalhoana</i> ( J.A. Gium)                                | Circumméd.   |
|   | <i>Orchis italica</i> Poiret .  | <i>Orchis italica</i> Poiret .   | Euras.       |
|   | <i>Orchis longicornu</i> Poiret .                                       | <i>Anacamptis morio</i> subsp. <i>morio</i> (Poir.) H. Kretzschmar, Eccarius et H. Dietr           | Eur. occ.    |
|   | <i>Orchis mascula</i> subsp. <i>eu mascula</i> M                        | <i>Orchis mascula</i> subsp. <i>eu mascula</i> M   | Euras.       |
|   | <i>Orchis morio</i> subsp. <i>picta</i> (Lois.) Asch et Gr              | <i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase                                  | Euras.       |
|   | <i>Orchis papilionacea</i> L.   | <i>Anacamptis papilionacea</i> subsp. <i>papilionacea</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase | Méd.         |
| <i>Orchis tridentata</i> subsp. <i>lactea</i> ( Poiret.) Rouy | <i>Orchis lactea</i> ( Poiret)  | Euras.   |              |
| <b>Primulaceae</b>  | <i>Anagallis tenella</i> L.   | <i>Lysimachia tenella</i> L.   | Méd.Atl.     |
|   | <i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>phoenicea</i> ( Gouan.) Vollus      | <i>Lysimachia arvensis</i> subsp. <i>phoenicea</i> ( L.) U. Manns et Anderb                        | Sub. Cosmop. |
|   | <i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>latifolia</i> (L.) Br.Bl et Maire   | <i>Lysimachia arvensis</i> subsp. <i>latifolia</i> (L.) B.Bok                                      | Sub. Cosmop. |
|   | <i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>parviflora</i> ( Hoff et Link) Batt | <i>Lysimachia arvensis</i> subsp. <i>parviflora</i> ( Hoff et Link) Batt                           | Sub. Cosmop. |
|   | <i>Asterolinon linum-stellatum</i> ( L.) Duby                           | <i>Lysimachia linum-stellatum</i> L.   | Méd.         |
| <b>Scrophulariaceae</b>                                       | <i>Anarrhinum fruticosum</i> Desf.                                      | <i>Anarrhinum fruticosum</i> Desf.   | W N.A.       |
|   | <i>Antirrhinum majus</i> subsp. <i>tortuosum</i> ( Bosc.) Rouy          | <i>Antirrhinum majus</i> subsp. <i>tortuosum</i> ( Bosc) Rouy                                      | Eur.Méd.     |
|   | <i>Linaria arvensis</i> subsp. <i>eu arvensis</i> P.Four                | <i>Lianaria arvensis</i> (L.) Desf. subsp. <i>arvensis</i>   | Eur. Méd.    |
|   | <i>Linaria atlantica</i> Boiss et Reut.                                 | <i>Linaria atlantica</i> Boiss et Reut   | End.         |

|                      |   |  |                 |
|----------------------|---|--|-----------------|
|                      | <i>Linaria multicaulis</i> subsp. <i>heterophylla</i> Desf.D.A Sutton   | <i>Linaria multicaulis</i> subsp. <i>heterophylla</i> Desf. D. A. Sutton | Ital. N.A.      |
|                      | <i>Linaria burceziana</i> Maire.  | <i>Linaria tristis</i> subsp. <i>marginata</i> (Desf.) Maire             | End.            |
|                      | <i>Linaria reflexa</i> Desf.  | <i>Linaria reflexa</i> Desf.   | C.Méd.          |
|                      | <i>Linaria spuria</i> (L.) Mill   | <i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort  | Eur. Méd.       |
|                      | <i>Linaria tingitana</i> Boiss et Reut.                                 | <i>Linaria tingitana</i> Boiss et Reut.                                  | Ibéro-Mar.      |
|                      | <i>Linaria triphylla</i> L.   | <i>Linaria triphylla</i> L.  | Méd.            |
|                      | <i>Linaria tristis</i> subsp. <i>marginata</i> (Desf.) Maire            | <i>Linaria tristis</i> subsp. <i>marginata</i> (Desf.) Maire             | Ibéro-Mar.      |
|                      | <i>Antirrhinum orontium</i> L.  | <i>Misopates orentium</i> ( L.) Raf                                      | Méd.            |
|                      | <i>Linaria virgata</i> subsp. <i>virgata</i> Murb.                      | <i>Linaria virgata</i> subsp. <i>virgata</i> Murb.                       | Alg,Tun,Lib     |
|                      | <i>Odontites purpureus</i> subsp. <i>purpurea</i> Nov.                  | <i>Odontite purpureus</i> subsp. <i>purpurea</i> Nov.                    | Ibéro-Maur.     |
|                      | <i>Scrophularia aquatica</i> subsp. <i>auriculata</i> L.                | <i>Scrophularia auriculata</i> L.  | Eur. Méd        |
|                      | <i>Scrophularia canina</i> L.   | <i>Scrophularia canina</i> L.  | Méd.            |
|                      | <i>Scrophularia hispida</i> Desf.                                       | <i>Scrophularia laevigata</i> Vahl.                                      | N.A             |
|                      | <i>Verbascum rotundifolium</i> Ten .                                    | <i>Verbascum rotundifolium</i> Ten .                                     | Méd             |
| <b>Anthericaceae</b> | <i>Anthericum liliago</i> subsp . <i>algeriense</i> L.                  | <i>Anthericum liliago</i> subsp . <i>algeriense</i> L                    | Atl. Méd        |
|                      | <i>Anthyllis tetraphylla</i> L.   | <i>Tripodion tetraphyllum</i> (L.) Fourr                                 | Méd.            |
|                      | <i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>saharae</i> (Zagorski.) Beck.     | <i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>saharae</i> (Zagorski.)            | Eur.-Méd        |
|                      | <i>Cytisus arboreus</i> subsp. <i>eu arboreus</i> Maire                 | <i>Cytisus arboreus</i> subsp . <i>eu arboreus</i> Maire.                | W.Méd.          |
|                      | <i>Ceratonia siliqua</i> L.   | <i>Ceratonia siliqua</i> L.  | Méd.            |
|                      | <i>Astragalus echinatus</i> Murray.                                     | <i>Astragalus echinatus</i> Murray.                                      | Méd.            |
|                      | <i>Hippocrepis minor</i> Munby.   | <i>Hippocrepis minor</i> Munby.  | Méd.            |
|                      | <i>Hippocrepis multisiliquosa</i> subsp. <i>ciliata</i> (Willd.) Maire  | <i>Hippocrepis ciliata</i> Willd.  | Méd.            |
|                      | <i>Hippocrepis unisiliquosa</i> subsp. <i>linnaeana</i> L.              | <i>Hippocrepis biflora</i> Spreng.                                       | Méd.            |
|                      | <i>Lathyrus quadrimarginatus</i> subsp. <i>tetrapterus</i> Chamb et Bor | <i>Lathyrus ampicarpos</i> L.  | Méd.            |
|                      | <i>Lathyrus cicera</i> L.   | <i>Lathyrus cicera</i> L.  | Méd.            |
|                      | <i>Lathyrus nissolia</i> L.   | <i>Lathyrus nissolia</i> L.  | Méd.            |
|                      | <i>Lathyrus montanus</i> (L.) Bernh                                     | <i>Lathyrus linifolius</i> (Reichard.) Baseler                           | Eur.            |
|                      | <i>Lens culinaris</i> subsp. <i>nigricans</i> (M. B.) Thell             | <i>Lens nigricans</i> (M.B.) Godr.                                       | Méd.            |
|                      | <i>Lotus conimbricensis</i> Brot.                                       | <i>Lotus conimbricensis</i> Brot   | Méd.            |
|                      | <i>Lotus creticus</i> subsp. <i>commutatus</i> (Guss.) Batt.            | <i>Lotus polyphyllus</i> E. D. Clarck                                    | Méd.            |
|                      | <i>Lotus hispidus</i> Desf.   | <i>Lotus subbiflorus</i> Desf.   | Méd.-Atl        |
|                      | <i>Lotus ornithopodioides</i> L.  | <i>Lotus ornithopodioides</i> L.   | Méd.            |
|                      | <i>Lupinus angustifolius</i> L.   | <i>Lupinus angustifolius</i> L.  | Méd.            |
|                      | <i>Lupinus hirsutus</i> L.  | <i>Lupinus micranthus</i> Guss.  | Méd.            |
|                      | <i>Medicago falcata</i> (L.) Lam  | <i>Medicago falcata</i> (L.) Lam.  | Méd.As          |
|                      | <i>Medicago hispida</i> Gaerth.   | <i>Medicago polymorpha</i> L.  | Méd.            |
|                      | <i>Medicago laciniata</i> (L) All                                       | <i>Medicago laciniata</i> (L) All.                                       | Méd. Sah. Sind. |
|                      | <i>Medicago minima</i> Grufb .  | <i>Medicago minima</i> Grufb .   | Eur.Méd.        |

|  |  |              |
|--|--|--------------|
| <i>Medicago orbicularis</i> (L.) All                               | <i>Medicago orbicularis</i> (L.) All.                              | Méd.         |
| <i>Medicago truncatula</i> Gaerth.                                 | <i>Medicago truncatula</i> Gaerth.                                 | Méd.         |
| <i>Onobrychis alba</i> ( W et K ) Desv.                            | <i>Onobrychis alba</i> ( W et K ) Desv.                            | S. Eur.      |
| <i>Ononis spinosa</i> subsp . <i>antiquorum</i> ( L.)Acrang        | <i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>antiquorum</i> ( L.)Acrang         | Eur. As.     |
| <i>Ornithopus compressus</i> L                                     | <i>Ornithopus compressus</i> L.                                    | Méd.         |
| <i>Retama raetam</i> Webb.   | <i>Retama raetam</i> Webb.   | Sah- Sind    |
| <i>Scorpiurus muricatus</i> subsp. <i>sulcatus</i> (L.) Thell.     | <i>Scorpiurus muricatus</i> L.                                     | Méd.         |
| <i>Scorpiurus vermiculatus</i> L.                                  | <i>Scorpiurus vermiculatus</i> L.                                  | Méd.         |
| <i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench.                            | <i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench.                            | Méd.         |
| <i>Trifolium angustifolium</i> L.                                  | <i>Trifolium angustifolium</i> L.                                  | Méd.         |
| <i>Trifolium arvense</i> L.  | <i>Trifolium arvense</i> L.  | Paléo-Temp.  |
| <i>Trifolium bocconeii</i> Savi.                                   | <i>Trifolium bocconeii</i> Savi.                                   | Méd.         |
| <i>Trifolium campestre</i> Schreb.                                 | <i>Trifolium campestre</i> Schreb.                                 | Paléo-Temp.  |
| <i>Trifolium cherleri</i> L.                                       | <i>Trifolium cherleri</i> L.                                       | Méd.         |
| <i>Trifolium hirtum</i> L.   | <i>Trifolium hirtum</i> L.   | Méd.         |
| <i>Trifolium squarrosum</i> L.                                     | <i>Trifolium squarrosum</i> L.                                     | Méd.         |
| <i>Trifolium subterraneum</i> L.                                   | <i>Trifolium subterraneum</i> L.                                   | Méd.-Atl     |
| <i>Trifolium tomentosum</i> L.                                     | <i>Trifolium tomentosum</i> L.                                     | Méd          |
| <i>Vicia altissima</i> Desf.                                       | <i>Vicia altissima</i> Desf.                                       | Italo-Alg    |
| <i>Vicia hirsuta</i> (L.) S.F Gray.                                | <i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray.                                    | N. Trop.     |
| <i>Vicia hybrida</i> L..   | <i>Vicia hybrida</i> L.  | Méd.         |
| <i>Vicia lathyroides</i> L.  | <i>Vicia lathyroides</i> L.  | Méd.         |
| <i>Vicia lutea</i> subsp. <i>lutea</i> L                           | <i>Vicia lutea</i> subsp. <i>lutea</i> L.                          | Méd.         |
| <i>Vicia monantha</i> subsp. <i>calcarata</i> (Desf.) Marie        | <i>Vicia monantha</i> subsp. <i>calcarata</i> (Desf.) Marie        | Méd          |
| <i>Vicia sicula</i> (Raf ) Guss.                                   | <i>Vicia sicula</i> (Raf .) Guss                                   | W. Méd       |
| <i>Vicia vilosa</i> subsp. <i>dasycarpa</i> (Ten.) Cavil           | <i>Vicia vilosa</i> subsp. <i>dasycarpa</i> (Ten.) Cavil           | Eur. Méd     |
| <i>Ulex boivinii</i> Webb.   | <i>Stauracanthus boivini</i> (Webb.) Samp                          | Ibér. Mar    |
| <i>Anagyris foetida</i> L .  | <i>Anagyris foetida</i> L .  | Méd.         |
| <i>Astragalus hamosus</i> L .                                      | <i>Astragalus hamosus</i> L .                                      | Méd.         |
| <i>Astragalus lusitanicus</i> Lamk.                                | <i>Erophaca baetica</i> (L) Boiss.                                 | Méd.         |
| <i>Astragalus monspessulanus</i> L.                                | <i>Astragalus monspessulanus</i> subsp. <i>gypsophilus</i> Rouy    | Méd.Eura     |
| <i>Calicotome villosa</i> subsp. <i>intermedia</i> ( Salzm.) Maire | <i>Calicotome intermedia</i> C. Presl                              | Méd.         |
| <i>Calicotome spinosa</i> Burnet.                                  | <i>Calicotome spinosa</i> Burnet.                                  | W.Méd        |
| <i>Calicotome villosa</i> subsp. <i>villosa</i> Rouy.              | <i>Calicotome villosa</i> subsp. <i>villosa</i> Rouy.              | Méd.         |
| <i>Coronilla repanda</i> subsp. <i>eu-reapanda</i> (Poiret.) Guss  | <i>Coronilla repanda</i> subsp. <i>eu-reapanda</i> (Poiret.) Guss. | Méd.         |
| <i>Coronilla minima</i> L.   | <i>Coronilla minima</i> L.   | Méd. Eur     |
| <i>Coronilla scorpioides</i> Koch.                                 | <i>Coronilla scorpioides</i> Koch.                                 | Méd.         |
| <i>Coronilla valentina</i> subsp. <i>pentaphylla</i> (Desf.) Batt  | <i>Coronilla valentina</i> subsp. <i>pentaphylla</i> (Desf) Batt   | Méd.         |
| <i>Hedysarum aculeolatum</i> subsp. <i>mauritanicum</i> (Pomel.) M | <i>Hedysarum aculeolatum</i> subsp <i>.mauritanicum</i> (Pomel.) M | End. W. Alg. |

|                         |  |  |                              |
|-------------------------|--|--|------------------------------|
|                         | <i>Lupinus luteus</i> L.   | <i>Lupinus luteus</i> L.   | Méd.                         |
|                         | <i>Psoralea bituminosa</i> L.  | <i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H. Stirt.                           | Méd.                         |
|                         | <i>Pisum sativum</i> subsp. <i>elatius</i> ( Stev.)<br>P.Four            | <i>Pisum sativum</i> subsp. <i>elatius</i> ( Stev.) P.<br>Four.          | Méd.                         |
|                         | <i>Lathyrus aphaca</i> L.  | <i>Lathyrus aphaca</i> L.  | Méd.-Euras.                  |
|                         | <i>Spartium junceum</i> L.   | <i>Spartium junceum</i> L.   | Méd                          |
|                         | <i>Ulex parviflorus</i> Pourret.   | <i>Ulex parviflorus</i> Pourret.   | W. Méd.                      |
| <b>Caryophyllaceae</b>  | <i>Arenaria emarginata</i> Bor.  | <i>Arenaria emarginata</i> Bor.  | End-Mar                      |
|                         | <i>Arenaria pomelei</i> Munby.   | <i>Arenaria pomelei</i> Munby.   | End-Mar                      |
|                         | <i>Herniaria hirsuta</i> L.  | <i>Herniaria incana</i> subsp. <i>pauciflora</i> (Bate.)<br>Maire        | Paléo-Temp.                  |
|                         | <i>Saponaria glutinosa</i> M. B  | <i>Saponaria glutinosa</i> M.B.  | Méd                          |
|                         | <i>Cerastium hirtellum</i> Pomel.  | <i>Cerastium hirtellum</i> Pomel.  | End.Alg-Mar                  |
|                         | <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.                                      | <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.                                      | Cosm.temp.<br>Sub-arct       |
|                         | <i>Dianthus caryophyllus</i> subsp. <i>siculus</i><br>C (Presl.) Arcang  | <i>Dianthus sylvestris</i> subsp. <i>siculus</i> (C. Presl)<br>Tutin.    | Eur -Méd.                    |
|                         | <i>Pteranthus dichotomus</i> Forsk.                                      | <i>Pteranthus dichotomus</i> Forsk                                       | Sah-Sind-Méd                 |
|                         | <i>Paronychia argentea</i> ( Pourr.) Lamk                                | <i>Paronychia argentea</i> ( pourr.) Lamk.                               | Méd.                         |
|                         | <i>Paronychia echinata</i> Lamk.   | <i>Paronychia echinata</i> Lamk.   | Méd.                         |
|                         | <i>Paronychia kapela</i> subsp. <i>eu kapela</i><br>Maire.               | <i>Paronychia kapela</i> subsp. <i>eu kapela</i> Maire                   | Méd.                         |
|                         | <i>Silene behen</i> L.   | <i>Silene behen</i> L.   | E.Méd.                       |
|                         | <i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A Br                                       | <i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A Br                                       | W.Méd.                       |
|                         | <i>Silene conica</i> L.  | <i>Silene conica</i> L.  | Euras.                       |
|                         | <i>Silene glaberrima</i> Faure et Maire                                  | <i>Silene glaberrima</i> Faure et Maire                                  | End.                         |
|                         | <i>Silene pseudoatocion</i> Desf.  | <i>Silene pseudoatocion</i> Desf.  | Ibéro.-Maur                  |
|                         | <i>Silene secundiflora</i> Otth.   | <i>Silene secundiflora</i> Otth.   | Ibéro.-Maur                  |
|                         | <i>Stellaria media</i> subsp. <i>apetala</i> (L)<br>Vill                 | <i>Stellaria media</i> subsp. <i>apetala</i> (L.) Vill                   | Cosm.                        |
|                         | <b>Ericaceae</b>   | <i>Arbutus unedo</i> L   | <i>Arbutus pavarii</i> Pamp. |
| <i>Erica arborea</i> L  |  | <i>Erica arborea</i> L.  | Med.                         |
| <b>Aristolochiaceae</b> | <i>Aristolochia altissima</i> Desf.                                      | <i>Aristolochia sempervirens</i> L.                                      | E. Méd.                      |
|                         | <i>Aristolochia longa</i> subsp. <i>fontanesii</i><br>(Boiss .Reut) Batt | <i>Aristolochia longa</i> subsp. <i>fontanesii</i> (Boiss<br>.Reut) Batt | Méd.                         |
|                         | <i>Aristolochia baetica</i> L.   | <i>Aristolochia baetica</i> L.   | Ibéro-Mar.                   |
| <b>Plumbaginaceae</b>   | <i>Limonium echioides</i> subsp. <i>eu echioides</i><br>Maire            | <i>Limonium echioides</i> subsp. <i>eu echioides</i><br>Maire            | Méd.                         |
|                         | <i>Armeria ebracteata</i> Pomel.   | <i>Armeria ebracteata</i> Pomel..  | End.-W Mar.-E Alg            |
|                         | <i>Plumbago europaea</i> L.  | <i>Plumbago europaea</i> L.  | Méd.                         |
| <b>Asparagaceae</b>     | <i>Asparagus acutifolius</i> L.  | <i>Asparagus acutifolius</i> L.  | Méd.                         |
|                         | <i>Asparagus albus</i> L.  | <i>Asparagus albus</i> L.  | W. Méd.                      |
|                         | <i>Asparagus officinalis</i> subsp. <i>campestris</i><br>G.G             | <i>Asparagus officinalis</i> subsp. <i>campestris</i><br>G.G             | Euras.                       |
|                         | <i>Scilla autumnalis</i> subsp. <i>eu autumnalis</i><br>M.               | <i>Scilla autumnalis</i> subsp. <i>eu autumnalis</i> M                   | Subatl. Méd                  |
|                         | <i>Scilla fallax</i> ( Steinh. ) Batt.                                   | <i>Prospero autumnale</i> subsp. <i>fallax</i> (Steinh.)<br>M. Fennane   | Subatl. Méd.                 |
|                         | <i>Scilla lingulata</i> Poir.  | <i>Hyacinthoides lingulata</i> (Poir.) Rothm.                            | End. N.A                     |

|                           |   |   |                     |
|---------------------------|---|---|---------------------|
|                           | <i>Scilla peruviana</i> L.  | <i>Oncostema peruviana</i> (L.) Speta.  | Madère, W. Méd.     |
|                           | <i>Asparagus stipularis</i> var. <i>horridus</i> (L.F) M et W       | <i>Asparagus stipularis</i> var. <i>horridus</i> (L.F) M et W                                       | Macar-Méd.          |
| <b>Araceae</b>            | <i>Arisarum vulgare</i> subsp. <i>transiens</i> M et W              | <i>Arisarum vulgare</i> subsp. <i>transiens</i> M et W.   | Circum-Méd.         |
|                           | <i>Arum italicum</i> Mill.  | <i>Arum italicum</i> Mill.  | Atl.Méd             |
| <b>Rubiaceae</b>          | <i>Asperula arvensis</i> L.   | <i>Asperula arvensis</i> L.   | Méd.                |
|                           | <i>Asperula breviflora</i> subsp. <i>aristata</i> (L.fils)Beg       | <i>Asperula breviflora</i> subsp. <i>aristata</i> (L.fils)Beg                                       | Eur. Méd.           |
|                           | <i>Asperula calabrica</i> Persoon.                                  | <i>Plomaca calabrica</i> L.F  | Méd.                |
|                           | <i>Asperula hirsuta</i> Desf.                                       | <i>Asperula hirsuta</i> Desf.   | W. Méd.             |
|                           | <i>Galium bourgaeum</i> Coss.                                       | <i>Galium bourgaeum</i> Coss. Ex. Ball.   | End.Mar.            |
|                           | <i>Galium mollugo</i> subsp. <i>corrudaefolium</i> (Vill.) Briquet  | <i>Galium mollugo</i> subsp. <i>corrudaefolium</i> (Vill.) Briquet                                  | Euras.              |
|                           | <i>Galium parisiense</i> Burnat.                                    | <i>Galium parisiense</i> Burnat.  | Sub. Méd. Atl.      |
|                           | <i>Galium tricorne</i> With.  | <i>Galium tricorne</i> With.  | Méd.Eur             |
|                           | <i>Putoria brevifolia</i> Coss et Dur.                              | <i>Plocama brevifolia</i> (Coss. et Durieu ex Pomel) M. Backlund et Thulin subsp. <i>brevifolia</i> | Ibéro-Mar           |
|                           | <i>Putoria calabrica</i> Persoon.                                   | <i>Plocama calabrica</i> (L.f) M. Backlund et Thulin.   | Méd.                |
|                           | <i>Rubia laevis</i> Poir.   | <i>Galium poiretianum</i> Ball.   | A. N. Majorque      |
| <i>Rubia peregrina</i> L. | <i>Rubia peregrina</i> L.   | Méd. Atl.   |                     |
| <b>Aspleniaceae</b>       | <i>Asplenium trichomanes</i> L.                                     | <i>Asplenium trichomanes</i> L.   | Cosm.temp. Sub-arct |
| <b>Hyacinthaceae</b>      | <i>Ornithogalum pyramidale</i> subsp. <i>narbonense</i> L.          | <i>Ornithogalum pyramidale</i> subsp. <i>narbonense</i> L.  | Circumméd           |
|                           | <i>Ornithogalum algeriense</i> subsp. <i>orthophyllum</i> J et F    | <i>Ornithogalum algeriense</i> subsp. <i>orthophyllum</i> J et F                                    | Atl. Méd.           |
|                           | <i>Bellevalia mauritanica</i> Pomel.                                | <i>Bellevalia mauritanica</i> Pomel.  | End.N.A             |
| <b>Chenopodiaceae</b>     | <i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>                         | <i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> .   | Eura.Med.           |
|                           | <i>Chenopodium album</i> subsp. <i>album</i> Ludwig                 | <i>Chenopodium album</i> subsp. <i>album</i> Ludwig.  | Cosm.               |
|                           | <i>Chenopodium murale</i> L.  | <i>Chenopodium murale</i> L.  | Cosm.               |
| <b>Gentianaceae</b>       | <i>Blackstonia perfoliata</i> subsp. <i>grandiflora</i> (Viv) Maire | <i>Blackstonia perfoliata</i> subsp. <i>grandiflora</i> (Viv.) Maire                                | Méd.                |
|                           | <i>Erodium hymenodes</i> L 'Her .                                   | <i>Erodium hymenodes</i> L 'Her .   | End.                |
|                           | <i>Centaurium umbelatum</i> subsp. <i>grandiflorum</i> (Biv.) Maire | <i>Centaurium umbelatum</i> subsp. <i>grandiflorum</i> (Biv.) Maire                                 | Eur .Med.           |
| <b>Amaryllidaceae</b>     | <i>Braxireon humile</i> (Cav.) Raf<br><i>Carregnoa humilis</i>      | <i>Narcissus cavanillesii</i> Barra et G.Lopez  | Ibéro-Maur.         |
|                           | <i>Narcissus cantabricus</i> subsp. <i>monophyllus</i> DC           | <i>Narcissus cantabricus</i> subsp. <i>monophyllus</i> DC.  | Bét. Rif.           |
|                           | <i>Narcissus elegans</i> (Hw.) Spach                                | <i>Narcissus elegans</i> (Hw) Spach   | W.Méd.              |
|                           | <i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>bertolonii</i> ( Parl.) Baker    | <i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>bertolonii</i> ( Parl) Baker                                     | Eur. Méd.           |
|                           | <i>Leucojum autumnale</i> L.  | <i>Acis autumnalis</i> (L.) Sweet.  | W. Méd.             |
|                           | <i>Pancratium maritimum</i> L.                                      | <i>Pancratium maritimum</i> L.  | Circummédit.        |
| <b>Cucurbitaceae</b>      | <i>Bryonia dioica</i> Jac.  | <i>Bryonia dioica</i> Jac.  | Euras.              |
|                           | <i>Ecballium elaterium</i> Rich.                                    | <i>Ecballium elaterium</i> Rich.  | Méd.                |
| <b>Convolvulaceae</b>     | <i>Calystegia soldanella</i> (L.) R .Br                             | <i>Calystegia soldanella</i> (L) R .Br  | Cosmop.             |
|                           | <i>Convolvulus althaeoides</i> subsp.                               | <i>Convolvulus althaeoides</i> subsp. <i>typicus</i>  | Macar-Méd.          |

|                      |  |   |                |
|----------------------|--|---|----------------|
|                      | <i>typicus</i> Fiori.  | Fiori.  |                |
|                      | <i>Convolvulus arvensis</i> L.   | <i>Convolvulus arvensis</i> L.                                    | Euras.         |
|                      | <i>Convolvulus tricolor</i> L.   | <i>Convolvulus tricolor</i> L.                                    | Méd.           |
|                      | <i>Convolvulus cantabrica</i> L.   | <i>Convolvulus cantabrica</i> L.                                  | Méd.           |
|                      | <i>Cuscuta epithimum</i> L.  | <i>Cuscuta epithimum</i> L.                                       | Cosm.          |
| <b>Campanulaceae</b> | <i>Campanula alata</i> Desf.   | <i>Campanula alata</i> Desf.                                      | End. Alg. Tun. |
|                      | <i>Campanula dichotoma</i> subsp. <i>afra</i> L.                         | <i>Campanula dichotoma</i> subsp. <i>afra</i> L.                  | Méd.           |
|                      | <i>Campanula erinus</i> L.   | <i>Campanula erinus</i> L.  | Paléo-tempo    |
|                      | <i>Campanula mollis</i> var. <i>tlemcenensis</i> Qz                      | <i>Campanula mollis</i> var. <i>tlemcenensis</i> Qz.              | Bét. Rif.      |
|                      | <i>Campanula trachelium</i> subsp. <i>mauritanica</i> (Pomel) Qz         | <i>Campanula trachelium</i> subsp. <i>mauritanica</i> (Pomel.) Qz | Eur.           |
|                      | <i>Campanula velata</i> subsp. <i>eu-velata</i> (Lit. Maire) Qz          | <i>Campanula velata</i> subsp. <i>eu-velata</i> (Lit. Maire) Qz   | End. Alg. Mar. |
|                      | <i>Jasione humilis</i> Lois.   | <i>Jasione crispa</i> ( Pourr.) Samp                              | W.Méd          |
|                      | <i>Trachelium caeruleum</i> L.   | <i>Trachelium caeruleum</i> L.                                    | W.Méd          |
| <b>Cyperaceae</b>    | <i>Carex distans</i> subsp. <i>distans</i> M.                            | <i>Carex distans</i> subsp. <i>distans</i> M                      | Paléo-temp     |
|                      | <i>Carex halleriana</i> Asso.  | <i>Carex halleriana</i> Asso.                                     | Méd.           |
|                      | <i>Carex muricata</i> subsp. <i>pairaei</i> ( F .Sch)                    | <i>Carex muricata</i> subsp. <i>lamprocrapa</i> Celak.            | Euras.         |
|                      | <i>Cyperus fuscus</i> L.   | <i>Cyperus fuscus</i> L.  | Paléo-temp.    |
| <b>Fagaceae</b>      | <i>Quercus coccifera</i> L.  | <i>Quercus coccifera</i> L.                                       | W.Méd.         |
|                      | <i>Quercus faginea</i> subsp. <i>tlemcenensis</i> (DC.) Miare et Weiller | <i>Quercus faginea</i> subsp. <i>broteroi</i> (Cout.) A. Camus    | Méd.-Atl.      |
|                      | <i>Quercus ilex</i> L.   | <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> (Desf.)                 | Méd.           |
|                      | <i>Quercus suber</i> L.  | <i>Quercus suber</i> L.   | W.Méd.         |
| <b>Pinaceae</b>      | <i>Cedrus atlantica</i> Maneti.  | <i>Cedrus atlantica</i> Maneti.                                   | Oro-Méd        |
|                      | <i>Pinus halepensis</i> Mill.  | <i>Pinus halepensis</i> Mill.                                     | Méd            |
| <b>Dipsacaceae</b>   | <i>Cephalaria leucantha</i> (L.)Schrad                                   | <i>Cephalaria leucantha</i> (L.)Schrad                            | W.Méd          |
|                      | <i>Cephalaria syriaca</i> Schrad.  | <i>Cephalaria syriaca</i> Schrad.                                 | E.Med.As       |
|                      | <i>Scabiosa atropurpurea</i> subsp. <i>maritima</i> Fiori et Paol .      | <i>Sixalis atropurpurea</i> (L) Greuter et Burdet                 | Méd.           |
|                      | <i>Dipsacus sylvestris</i> Miller.                                       | <i>Dipsacus sylvestris</i> Miller                                 | Eur.As         |
|                      | <i>Scabiosa stellata</i> subsp. <i>monspliensis</i> Jaq Rouy.            | <i>Scabiosa stellata</i> subsp. <i>monspliensis</i> Jaq Rouy      | W.Méd.         |
|                      | <i>Knautia arvensis</i> L .Coult.  | <i>Knautia arvensis</i> L. Coult.                                 | Eur. As.       |
| <b>Palmaceae</b>     | <i>Chamaerops humilis</i> L.   | <i>Chamaerops humilis</i> L.                                      | Méd            |
| <b>Orobanchaceae</b> | <i>Cistanche lutea</i> (L.) P Cout                                       | <i>Cistanche lutea</i> (L.) P Cout                                | Sah.Méd.       |
|                      | <i>Trixago apula</i> (L.) All.   | <i>Bartsia trixago</i> (L.)                                       | Med.           |
|                      | <i>Cistanche mauritanica</i> ( Coss et Dur)                              | <i>Cistanche mauritanica</i> ( Coss et Dur)                       | End.           |
|                      | <i>Cistanche violacea</i> (Desf.) Beck                                   | <i>Cistanche violacea</i> (Desf.) Beck                            | N.A            |
|                      | <i>Orobanche caryophyllacea</i> Smith                                    | <i>Orobanche caryophyllacea</i> Smith.                            | Eur.           |
|                      | <i>Orobanche minor</i> Poiret.   | <i>Orobanche minor</i> Poiret.                                    | Eur. Méd.      |
|                      | <i>Orobanche purpurea</i> Jacq.  | <i>Phelipanche purpurea</i> (Jacq.) Soják subsp. <i>purpurea</i>  | Euras.         |
|                      | <i>Orobanche ramosa</i> subsp. <i>mutelii</i>                            | <i>Orobanche ramosa</i> L. subsp. <i>ramosa</i>                   | N Trop.        |

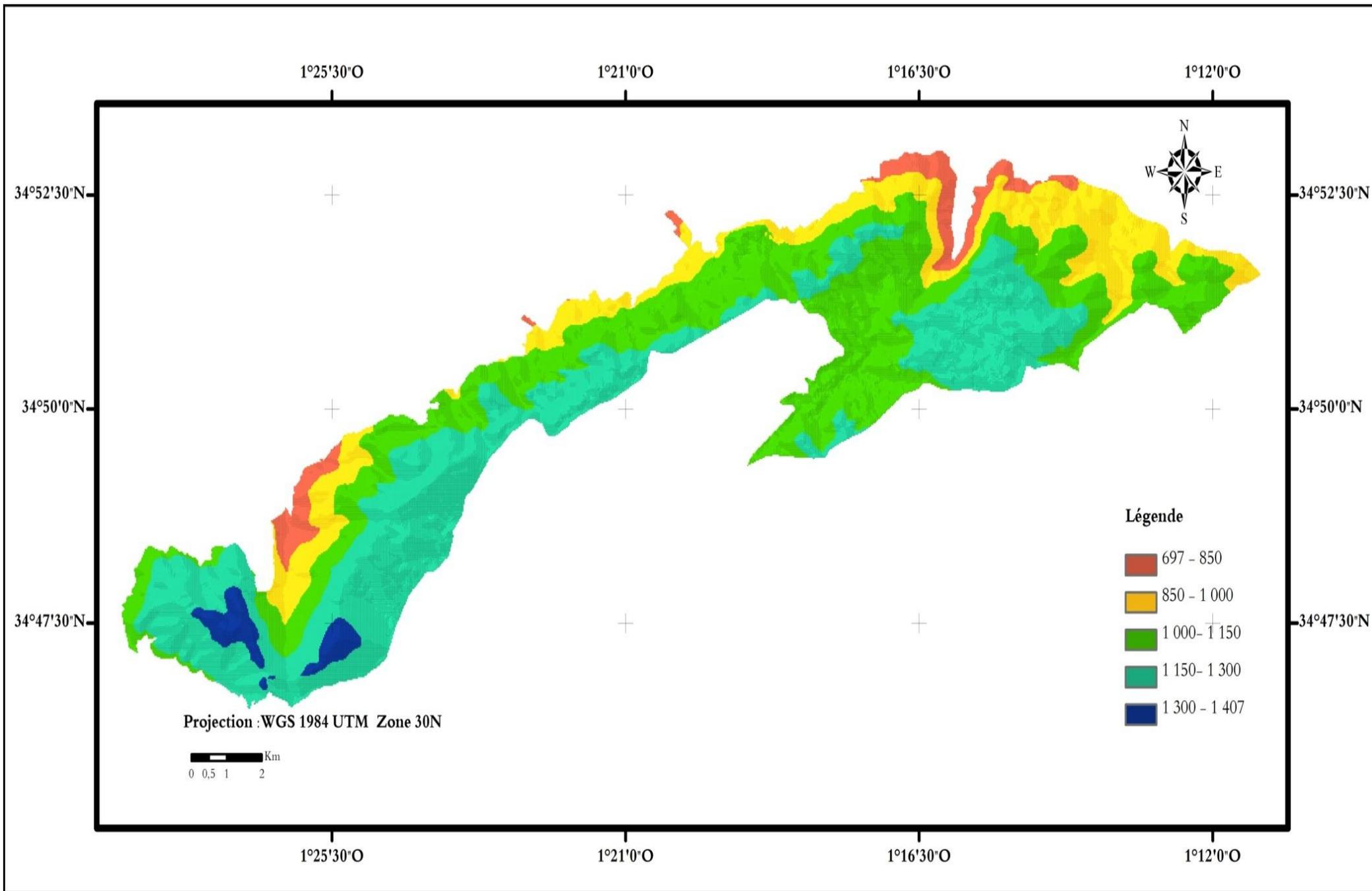
|   | Schultz  |   |                  |
|---|--|---|------------------|
|   | <i>Parentucellia latifolia</i> (L.) Caruel                               | <i>Parentucellia latifolia</i> (L.) Caruel                                | Méd.             |
| <b>Cistaceae</b>                          | <i>Cistus albidus</i> L.   | <i>Cistus albidus</i> L.  | Méd.             |
|   | <i>Cistus asperifolius</i> Desf.   | <i>Cistus asperifolius</i> Desf.  | Ibéro-Maur       |
|   | <i>Cistus ladaniferus</i> L.   | <i>Cistus ladaniferus</i> L.  | Ibéro-Maur       |
|   | <i>Cistus monspeliensis</i> Batt.  | <i>Cistus monspeliensis</i> Batt.   | Méd.             |
|   | <i>Cistus salviifolius</i> L.  | <i>Cistus salviifolius</i> L.   | Euras.Méd.       |
|   | <i>Cistus villosus</i> L.  | <i>Cistus villosus</i> L.   | Méd.             |
|   | <i>Halimium halimifolium</i> subsp.<br><i>halimifolium</i> (L.) Willk    | <i>Halimium halimifolium</i> subsp .<br><i>halimifolium</i> (L.) Willk    | W. Méd.          |
|   | <i>Halimium umbellatum</i> (L.) Spach                                    | <i>Halimium umbellatum</i> (L.) Spach                                     | Méd.             |
|   | <i>Helianthemum croceum</i> ( Desf.) Pers                                | <i>Helianthemum croceum</i> ( Desf.) Pers                                 | W. Méd.          |
|   | <i>Helianthemum helianthemoïdes</i><br>subsp. <i>fontanesii</i> (B et R) | <i>Helianthemum helianthemoïdes</i> subsp .<br><i>fontanesii</i> (B et R) | End. N.A.        |
|   | <i>Fumana laevipes</i> ( L.) Spasch                                      | <i>Fumana laevipes</i> ( L.) Spasch                                       | Eur.Méd.         |
|   | <i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot                                     | <i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot                                      | Euras. Af. Sept  |
|   | <i>Helianthemum origanifolium</i> subsp.<br><i>molle</i> F.Q et Rothm    | <i>Helianthemum origanifolium</i> subsp. <i>molle</i><br>F.Q et Rothm.    | Ibér. Maur.      |
|   | <i>Helianthemum racemosum</i> (L.) Pau                                   | <i>Helianthemum racemosum</i> (L.) Pau                                    | Eur. Méd.        |
|   | <i>Helianthemum villosum</i> Thib.                                       | <i>Helianthemum villosum</i> Thib.  | Ibéro-Maur.      |
| <i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pers | <i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pers                                | Ibéro-Maur.   |                  |
| <b>Crassulaceae</b>                       | <i>Cotyledon umbellicus</i> subsp<br><i>.pendulina</i> (DC.) Batt        | <i>Cotyledon umbellicus</i> subsp. <i>pendulina</i><br>(DC.) Batt         | Méd-Atl.         |
|   | <i>Crassula vaillantii</i> (Willd.) Roth                                 | <i>Crassula vaillantii</i> (Willd.) Roth                                  | Eur- Afr.        |
|   | <i>Sedum acre</i> L.   | <i>Sedum acre</i> L.  | Euras            |
|   | <i>Sedum album</i> subsp. <i>album</i> Syme.                             | <i>Sedum album</i> subsp. <i>album</i> Syme.                              | Euras            |
|   | <i>Sedum nevadense</i> Coss .  | <i>Sedum nevadense</i> Coss .   | Ibéro-Maur.      |
|   | <i>Sedum rubens</i> L.   | <i>Sedum rubens</i> L.  | Méd.             |
|   | <i>Sedum sediforme</i> ( Jacq .)Pau                                      | <i>Sedum sediforme</i> ( Jacq .)Pau                                       | Méd.             |
| <i>Sedum tenifolium</i> (Set Sm)          | <i>Sedum tenifolium</i> (Set Sm.)  | Oro-Méd.  |                  |
| <b>Iridaceae</b>                          | <i>Crocus nevadensis</i> Amo et Campo                                    | <i>Crocus nevadensis</i> Amo et Campo.                                    | Bét. Mar         |
|   | <i>Gladiolus segetum</i> Ker et Gawl                                     | <i>Gladiolus segetum</i> Ker et Gawl.                                     | Méd.             |
|   | <i>Iris planifolia</i> (Mill.) Dur                                       | <i>Iris planifolia</i> (Mill.) Dur  | W. Méd           |
|   | <i>Iris tingitana</i> ( B et R) B te T                                   | <i>Iris tingitana</i> ( B et R) B te T                                    | End.<br>Alg.-Mar |
|   | <i>Rochelia disperma</i> L .Wettst                                       | <i>Rochelia disperma</i> L .Wettst  | Méd.             |
|   | <i>Iris sisyrinchium</i> L.  | <i>Moarea sisyrinchium</i> (L.) Ker Gawl                                  | Paléo. Subtrop.  |
| <b>Cytinaceae</b>                         | <i>Cytinus hypocistis</i> subsp <i>.lutescens</i><br>Batt                | <i>Cytinus hypocistis</i> subsp. <i>lutescens</i> Batt.                   | Méd.             |
| <b>Thymelaeaceae</b>                      | <i>Daphne gnidium</i> L.   | <i>Daphne gnidium</i> L.  | Méd.             |
|   | <i>Thymelaea hirsuta</i> Endel.  | <i>Thymelaea hirsuta</i> Endel.   | Méd.             |
|   | <i>Hyoscyamus albus</i> L.   | <i>Hyoscyamus albus</i> L.  | Méd.             |
|   | <i>Datura stramonium</i> L.  | <i>Datura stramonium</i> L.   | Cosm.            |

|   |  |  |                 |
|---|--|--|-----------------|
|   | <i>Lycium europaeum</i> L.   | <i>Lycium europaeum</i> L.   | Méd.            |
|   | <i>Solanum dulcamara</i> L.  | <i>Solanum dulcamara</i> L.  | Paléo-temp      |
|   | <i>Withania frutescens</i> Panquy.                                       | <i>Withania frutescens</i> Panquy.                                       | Ibéro-Mar.      |
|   | <i>Solanum nigrum</i> subsp . <i>eu nigrum</i> Rouy.                     | <i>Solanum nigrum</i> subsp . <i>eu nigrum</i> Rouy.                     | Cosm.           |
|   | <i>Nicotiana glauca</i> Graham.  | <i>Nicotiana glauca</i> Graham.  | N.Am.           |
| <b>Ephedraceae</b>  | <i>Ephedra altissima</i> Desf.   | <i>Ephedra altissima</i> Desf.   | End. NA.Tibesti |
|   | <i>Ephedra fragilis</i> Desf.  | <i>Ephedra fragilis</i> Desf.  | Macar.-Méd.     |
| <b>Onagraceae</b>   | <i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.                                     | <i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.                                     | Paléo-temps.    |
|   | <i>Epilobium hirsutum</i> L.   | <i>Epilobium hirsutum</i> L.   | Eur. Méd.       |
| <b>Equisetaceae</b>                                       | <i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.                                      | <i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.                                      | Circumbor.      |
| <b>Geraniaceae</b>  | <i>Erodium ciconium</i> Willd.   | <i>Erodium ciconium</i> Willd.   | Méd.            |
|   | <i>Erodium crenatum</i> Pomel.   | <i>Erodium crenatum</i> Pomel.   | Alg. Mar        |
|   | <i>Erodium guttatum</i> (Desf.) Willd                                    | <i>Erodium guttatum</i> (Desf.) Willd                                    | Sah. Méd.       |
|   | <i>Erodium malachoida</i> (L.) Willd                                     | <i>Erodium malachoida</i> (L.) Willd                                     | Méd.            |
|   | <i>Erodium tordylioides</i> Desf.  | <i>Erodium tordylioides</i> Desf.  | End. Mar. Or    |
|   | <i>Erodium moschatum</i> (Burrn.) L'Her                                  | <i>Erodium moschatum</i> (Burrn.) L'Her                                  | Méd.            |
|   | <i>Geranium atlanticum</i> Boiss et Reut.                                | <i>Geranium atlanticum</i> Boiss et Reut.                                | End. N.A.       |
|   | <i>Geranium malviflorum</i> Boiss et Reut.                               | <i>Geranium malviflorum</i> Boiss et Reut.                               | Ibéro- Maur.    |
|   | <i>Geranium molle</i> L.   | <i>Geranium molle</i> L.   | Euras.          |
| <i>Geranium robertianum</i> subsp. <i>purpureum</i> Vill. | <i>Geranium purpureum</i> Vill.  | Cosm.  |                 |
| <b>Euphorbiaceae</b>                                      | <i>Euphorbia falcata</i> L.  | <i>Euphorbia falcata</i> L.  | Méd.As          |
|   | <i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss et Reut                                 | <i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss et Reut.                                | End. Sah.       |
|   | <i>Euphorbia helioscopia</i> subsp. <i>eu helioscopia</i> Rouy.          | <i>Euphorbia helioscopia</i> subsp. <i>eu helioscopia</i> Rouy.          | Euras.          |
|   | <i>Euphorbia nicaensis</i> All.  | <i>Euphorbia nicaensis</i> All.  | W.Méd.          |
|   | <i>Euphorbia peplus</i> L.   | <i>Euphorbia peplus</i> L.   | Cosm.           |
|   | <i>Mercurialis annua</i> L.  | <i>Mercurialis annua</i> L.  | Méd. W. As.     |
|   | <i>Ricinus communis</i> L.   | <i>Ricinus communis</i> L.   | Trop.           |
| <i>Euphorbia terracina</i> L.                             | <i>Euphorbia terracina</i> L.  | Méd.   |                 |
| <b>Zygophyllaceae</b>                                     | <i>Fagonia cretica</i> L.  | <i>Fagonia cretica</i> L.  | Méd.            |
| <b>Valerianaceae</b>                                      | <i>Centranthus ruber</i> DC.   | <i>Centranthus ruber</i> DC.   | Eur .Méd        |
|   | <i>Fedia cornucopia</i> L ( Geartn.)                                     | <i>Fedia cornucopia</i> L ( Geartn.)                                     | Méd.            |
|   | <i>Kentranthus calcitrapa</i> ( L.) Duftr                                | <i>Kentranthus calcitrapa</i> ( L.) Duftr                                | Méd.            |
|   | <i>Valeriana tuberosa</i> L.   | <i>Valeriana tuberosa</i> L.   | Méd.            |
| <b>Moraceae</b>   | <i>Ficus carica</i> L.   | <i>Ficus carica</i> L.   | Méd.            |
| <b>Frankeniaceae</b>                                      | <i>Frankenia laevis</i> subsp. <i>composita</i> ( Font et Pau Quer)Maire | <i>Frankenia laevis</i> subsp. <i>composita</i> ( Font et Pau Quer)Maire | Paléo-temp.     |
| <b>Oleaceae</b>   | <i>Jasminum fruticans</i> L.   | <i>Chrysojasminum fruticans</i> (L.)Banfi                                | Méd.            |
|   | <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.                                       | <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.                                       | Eur.            |
|   | <i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>media</i> (L.) Rouy              | <i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>media</i> (L.) Rouy              | Méd.            |
|   | <i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>eu latifolia</i> (L.) Maire      | <i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>eu latifolia</i> (L.) Maire      | Méd.            |
|   | <i>Olea europea</i> subsp. <i>oleaster</i> L.                            | <i>Olea europea</i> subsp. <i>oleaster</i> L.                            | Méd.            |
| <b>Fumariaceae</b>  | <i>Fumaria capreolata</i> L.   | <i>Fumaria capreolata</i> L.   | Méd.            |
|   | <i>Fumaria densiflora</i> DC   | <i>Fumaria densiflora</i> DC.  | Méd.            |

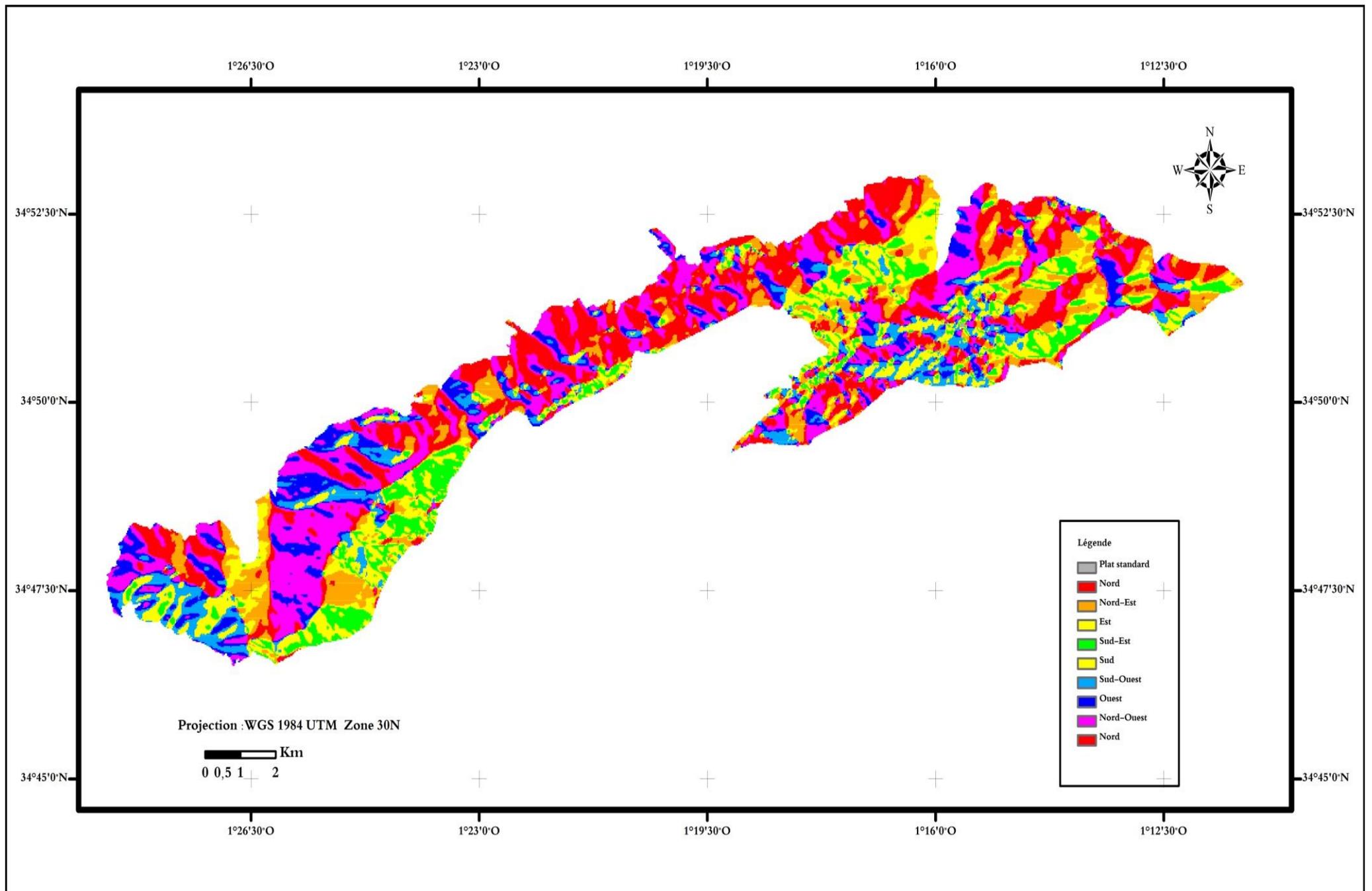
|                       |  |  |                  |
|-----------------------|--|--|------------------|
|                       | <i>Fumaria parviflora</i> Lamk   | <i>Fumaria parviflora</i> Lamk.  | Méd.             |
|                       | <i>Fumaria officinalis</i> L.  | <i>Fumaria officinalis</i> L.  | Paléo-temp.      |
| <b>Liliaceae</b>      | <i>Colchicum autumnale</i> subsp. <i>algeriense</i> L.                         | <i>Colchium lusitanum</i> Brot.  | Europ-temp       |
|                       | <i>Gagea algeriensis</i> Chabret.  | <i>Gagea algeriensis</i> Chabret.  | End.             |
|                       | <i>Merendera filifolia</i> Camb.   | <i>Merendera filifolium</i> Camb.  | W. Méd.          |
|                       | <i>Muscari comosum</i> (L.) Mill   | <i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.  | Méd              |
|                       | <i>Ruscus aculeatus</i> L.   | <i>Ruscus aculeatus</i> L.   | Atl. Méd         |
|                       | <i>Ruscus hypophyllum</i> L.   | <i>Ruscus hypophyllum</i> L.   | Madère Eur.-Méd. |
|                       | <i>Muscari neglectum</i> Gus.  | <i>Muscari neglectum</i> Gus.  | Eur. Méd.        |
| <b>Globulariaceae</b> | <i>Globularia alypum</i> subsp. <i>eu-alypum</i> L.                            | <i>Globularia alypum</i> subsp. <i>eu-alypum</i> L.                            | Méd.             |
| <b>Araliaceae</b>     | <i>Hedera helix</i> subsp. <i>canariensis</i> (Willd.) Maire                   | <i>Hedera helix</i> subsp. <i>canariensis</i> (Willd.) Maire                   | Eur. Méd.        |
| <b>Hypericaceae</b>   | <i>Hypericum montanum</i> L.   | <i>Hypericum montanum</i> L.   | Eur. As.         |
| <b>Juncaceae</b>      | <i>Juncus capitatus</i> Weig.  | <i>Juncus capitatus</i> Weig.  | Atl. Méd         |
|                       | <i>Juncus maritimus</i> Lamk.  | <i>Juncus maritimus</i> Lamk.  | Subcosm.         |
|                       | <i>Juncus tenageia</i> subsp. <i>eu tenageia</i> M.                            | <i>Juncus tenageia</i> subsp. <i>eu tenageia</i> M.                            | Paléotemp        |
| <b>Cupressaceae</b>   | <i>Juniperus oxycedrus</i> L.  | <i>Juniperus oxycedrus</i> L.  | Méd.             |
| <b>Lauraceae</b>      | <i>Laurus nobilis</i> L.   | <i>Laurus nobilis</i> L.   | Méd.             |
| <b>Linaceae</b>       | <i>Linum corymbiferum</i> subsp. <i>aseperifolium</i> (Boiss et Reut) Martinez | <i>Linum corymbiferum</i> subsp. <i>aseperifolium</i> (Boiss et Reut) Martinez | End. N.A.        |
|                       | <i>Linum gallicum</i> L.   | <i>Linum trigynum</i> L.   | Méd.             |
|                       | <i>Linum strictum</i> L.   | <i>Linum strictum</i> L.   | Méd.             |
|                       | <i>Linum tenue</i> subsp. <i>tenue</i> Martinez.                               | <i>Linum tenue</i> subsp. <i>tenue</i> Martinez.                               | End. NA          |
|                       | <i>Linum tenue</i> subsp. <i>manbyanum</i> (Boiss et Reut.) Martinez           | <i>Linum tenue</i> subsp. <i>manbyanum</i> (Boiss et Reut) Martinez.           | End. NA          |
|                       | <i>Linum suffruticosum</i> subsp. <i>eu suffruticosum</i> L.                   | <i>Linum suffruticosum</i> subsp. <i>eu suffruticosum</i> L.                   | W.Méd            |
|                       | <i>Linum usitatissimum</i> subsp. <i>angustifolium</i> (huds.) Fiori           | <i>Linum bienne</i> Mill.  | Méd.             |
| <b>Caprifoliaceae</b> | <i>Lonicera implexa</i> L.   | <i>Lonicera implexa</i> L.   | Méd.             |
|                       | <i>Viburnum tinus</i> L.   | <i>Viburnum tinus</i> L.   | Méd.             |
|                       | <i>Sambucus ebulus</i> L.  | <i>Sambucus ebulus</i> L.  | Euras.           |
| <b>Lythraceae</b>     | <i>Lythrum junceum</i> Soland.   | <i>Lythrum junceum</i> Soland.   | Méd.             |
| <b>Apocynaceae</b>    | <i>Nerium oleander</i> L.  | <i>Nerium oleander</i> L.  | Méd.             |
|                       | <i>Vincetoxicum officinalis</i> L.   | <i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.  | Eur..            |
|                       | <i>Vinca difformis</i> Pourr.  | <i>Vinca difformis</i> Pourr.  | W. Méd.          |
| <b>Santalaceae</b>    | <i>Osyris alba</i> L.  | <i>Osyris alba</i> L.  | Méd.             |
|                       | <i>Osyris lanceolata</i> Salzm.  | <i>Osyris lanceolata</i> Salzm.  | Ibéro-Mau.       |
| <b>Papaveraceae</b>   | <i>Glaucium corniculatum</i> Curtis.   | <i>Glaucium corniculatum</i> Curtis.   | Méd.             |
|                       | <i>Glaucium flavum</i> Crantz.   | <i>Glaucium flavum</i> Crantz.   | Méd.             |
|                       | <i>Papaver hybridum</i> L.   | <i>Papaver hybridum</i> L.   | Méd.             |
|                       | <i>Papaver pinnatifidum</i> Moris.   | <i>Papaver pinnatifidum</i> Moris.   | Méd.             |
|                       | <i>Papaver rhoeas</i> L.   | <i>Papaver rhoeas</i> L.   | Paléo-temp       |

|                                |  |  |             |
|--------------------------------|--|--|-------------|
|                                | <i>Papaver somniferum</i> subsp. <i>setigerum</i> (D.C) Briq       | <i>Papaver somniferum</i> subsp. <i>setigerum</i> (D.C) Briq       | Méd. As     |
| <b>Anacardiaceae</b>           | <i>Pistacia atlantica</i> Desf.                                    | <i>Pistacia atlantica</i> Desf.                                    | End. N.A.   |
|                                | <i>Pistacia lentiscus</i> L.                                       | <i>Pistacia lentiscus</i> L.                                       | Méd.        |
|                                | <i>Pistacia terebinthus</i> L.                                     | <i>Pistacia terebinthus</i> L.                                     | Méd.        |
| <b>Plantaginaceae</b>          | <i>Plantago albicans</i> L.  | <i>Plantago albicans</i> L.  | Méd.        |
|                                | <i>Plantago amplexicaulis</i> Cav.                                 | <i>Plantago amplexicaulis</i> Cav.                                 | Méd.        |
|                                | <i>Plantago ciliata</i> Desf.                                      | <i>Plantago ciliata</i> Desf.                                      | Sah. Sind.  |
|                                | <i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>coronopus</i> Pilger           | <i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>coronopus</i> Pilger.          | Euras.      |
|                                | <i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>Cupanii</i> Guss.              | <i>Plantago cupanii</i> Guss.                                      | Euras.      |
|                                | <i>Plantago lagopus</i> L.   | <i>Plantago lagopus</i> L.   | Méd.        |
|                                | <i>Plantago major</i> subsp. <i>major</i>                          | <i>Plantago major</i> subsp. <i>major</i>                          | Euras.      |
|                                | <i>Plantago ovata</i> Forsk.                                       | <i>Plantago ovata</i> Forsk.                                       | Méd.        |
|                                | <i>Plantago psyllium</i> L.  | <i>Plantago arenaria</i> Waldst et Kit.                            | Sub.-Méd.   |
|                                | <i>Plantago serpentine</i> Batt.                                   | <i>Plantago atlantica</i> Batt.                                    | Oro. S. Eur |
|                                | <i>Plantago subulata</i> L.  | <i>Plantago subulata</i> L.  | W. Méd.     |
|                                | <i>Plantago lanceolata</i> subsp. <i>eu lanceolata</i> Maire.      | <i>Plantago lanceolata</i> subsp. <i>eu lanceolata</i> Maire.      | Euras       |
|                                | <i>Plantago serraria</i> L.  | <i>Plantago serraria</i> L.  | W Méd.      |
|                                | <i>Veronica persica</i> All.                                       | <i>Veronica persica</i> All.                                       | W. As       |
| <b>Polygalaceae</b>            | <i>Polygala monspeliaca</i> L.                                     | <i>Polygala monspeliaca</i> L.                                     | Méd.        |
|                                | <i>Polygala munbyana</i> Boiss.                                    | <i>Polygala munbyana</i> Boiss.                                    | End.        |
| <b>Polygonaceae</b>            | <i>Rumex acetosella</i> subsp. <i>angiocarpus</i> Murbeck.         | <i>Rumex acetosella</i> subsp. <i>angiocarpus</i> Murbeck.         | Cosmop.     |
|                                | <i>Rumex bucephalophorus</i> subsp. <i>gallicus</i> (Steinh.) Rech | <i>Rumex bucephalophorus</i> subsp. <i>gallicus</i> (Steinh.) Rech | Méd.        |
|                                | <i>Rumex conglomeratus</i> Murr.                                   | <i>Rumex conglomeratus</i> Murr.                                   | Cosmop.     |
|                                | <i>Rumex pulcher</i> L.  | <i>Rumex pulcher</i> L.  | Méd.        |
| <b>Polypodiaceae</b>           | <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn                               | <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.                              | Subcosm     |
| <b>Salicaceae</b>              | <i>Populus alba</i> L.   | <i>Populus alba</i> L.   | Paléo-temp  |
|                                | <i>Salix alba</i> L.   | <i>Salix alba</i> L.   | Paléo-temp  |
|                                | <i>Populus nigra</i> L.  | <i>Populus nigra</i> L.  | Paléo-temp  |
| <b>Rosaceae</b>                | <i>Potentilla reptans</i> L.                                       | <i>Potentilla reptans</i> L.                                       | Euras.      |
|                                | <i>Prunus avium</i> L.   | <i>Prunus avium</i> L.   | Euras.      |
|                                | <i>Prunus prostrata</i> Labil.                                     | <i>Prunus prostrata</i> Labil.                                     | Méd. As.    |
|                                | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott.                                    | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott.                                    | Eur.Méd     |
|                                | <i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>vestita</i> (Pomel.) Maire      | <i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>vestita</i> (Pomel.) Maire      | Euras.      |
|                                | <i>Rosa sempervirens</i> L.  | <i>Rosa sempervirens</i> L.  | Méd.        |
|                                | <i>Rosa canina</i> L.  | <i>Rosa canina</i> L.  | Euras.      |
|                                | <i>Pyrus communis</i> subsp. <i>gharbriana</i> (Trabut.) Maire     | <i>Pyrus cordata</i> Desve.  | Euras.      |
| <i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz | <i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz.                                    | Eur.   |             |

|                        |   |   |                             |
|------------------------|---|---|-----------------------------|
| <b>Resedaceae</b>      | <i>Reseda alba</i> subsp. <i>eu alba</i> Maire.                   | <i>Reseda alba</i> subsp. <i>eu alba</i> Maire            | Euras.                      |
|                        | <i>Reseda lutea</i> subsp. <i>neglecta</i> (Mull.) Ball           | <i>Reseda lutea</i> subsp. <i>neglecta</i> (Mull.) Ball   | Eur.                        |
|                        | <i>Reseda luteola</i> L.  | <i>Reseda luteola</i> L.                                  | Euras.                      |
|                        | <i>Reseda phyteuma</i> subsp. <i>phyteuma</i> L.                  | <i>Reseda phyteuma</i> subsp. <i>phyteuma</i> L.          | Méd.                        |
| <b>Rhamnaceae</b>      | <i>Rhamnus alaternus</i> L.                                       | <i>Rhamnus alaternus</i> L.                               | Méd.                        |
|                        | <i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.                                  | <i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.                          | Méd.                        |
|                        | <i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>oleoides</i> L.                | <i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>oleoides</i> L.        | W.Méd.                      |
| <b>Rutaceae</b>        | <i>Ruta chalepensis</i> subsp. <i>angustifolia</i> (Pers.) P.Cout | <i>Ruta angustifolia</i> (Pers.)                          | Méd.                        |
|                        | <i>Ruta montana</i> (Clus.) L.                                    | <i>Ruta montana</i> (Clus.) L.                            | Méd.                        |
| <b>Smilacaceae</b>     | <i>Smilax aspera</i> var <i>altissima</i> Moris et De Not.        | <i>Smilax aspera</i> var <i>altissima</i> Moris et De Not | Macar. Méd., Ethiopie, Inde |
|                        | <i>Smilax aspera</i> var <i>genuina</i> G.G                       | <i>Smilax aspera</i> L.                                   | Macar. Méd., Ethiopie, Inde |
| <b>Selaginellaceae</b> | <i>Selaginella denticulata</i> (L.) Link                          | <i>Selaginella denticulata</i> (L.) Link                  | Atl.-Méd.                   |
|                        | <i>Saxifraga globulifera</i> Desf.                                | <i>Saxifraga globulifera</i> Desf.                        | Ibéro-Maur.                 |
|                        | <i>Saxifraga tridactylites</i> L.                                 | <i>Saxifraga tridactylites</i> L.                         | Circumbor.                  |
| <b>Dioscoreaceae</b>   | <i>Tamus communis</i> L.  | <i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddik et Wilkin           | Atl. Méd.                   |
| <b>Verbanaceae</b>     | <i>Vitex agnus-castus</i> L.                                      | <i>Vitex agnus-castus</i> L.                              | Méd.                        |
| <b>Violaceae</b>       | <i>Viola arborescens</i> L.                                       | <i>Viola arborescens</i> L.                               | W Méd.                      |
|                        | <i>Viola munbyana</i> ( Boiss et Reut)                            | <i>Viola munbyana</i> ( Boiss et Reut)                    | End, N. Af                  |
| <b>Vitaceae</b>        | <i>Vitis vinifera</i> L.  | <i>Vitis vinifera</i> L.                                  | Méd.                        |
|                        | <i>Urtica pilulifera</i> L.                                       | <i>Urtica pilulifera</i> L.                               | Euras.                      |
| <b>Ulmaceae</b>        | <i>Celtis australis</i> L.  | <i>Celtis australis</i> L.                                | Eur-Méd.                    |
|                        | <i>Ulmus campestris</i> L.  | <i>Ulmus minor</i> Mill.                                  | Euras.                      |
| <b>Typhaceae</b>       | <i>Typha latifolia</i> subsp. <i>latifolia</i> L.                 | <i>Typha latifolia</i> subsp. <i>latifolia</i> L.         | Subcosm.                    |
| <b>Polypodiaceae</b>   | <i>Asplenium ruta -muraria</i> L.                                 | <i>Asplenium ruta -muraria</i> L.                         | Circumbo.                   |



**Figure 17:** Carte d'Altitude du parc national de Tlemcen.



**Figure 18:** Carte d'expositions du Parc National de Tlemcen.

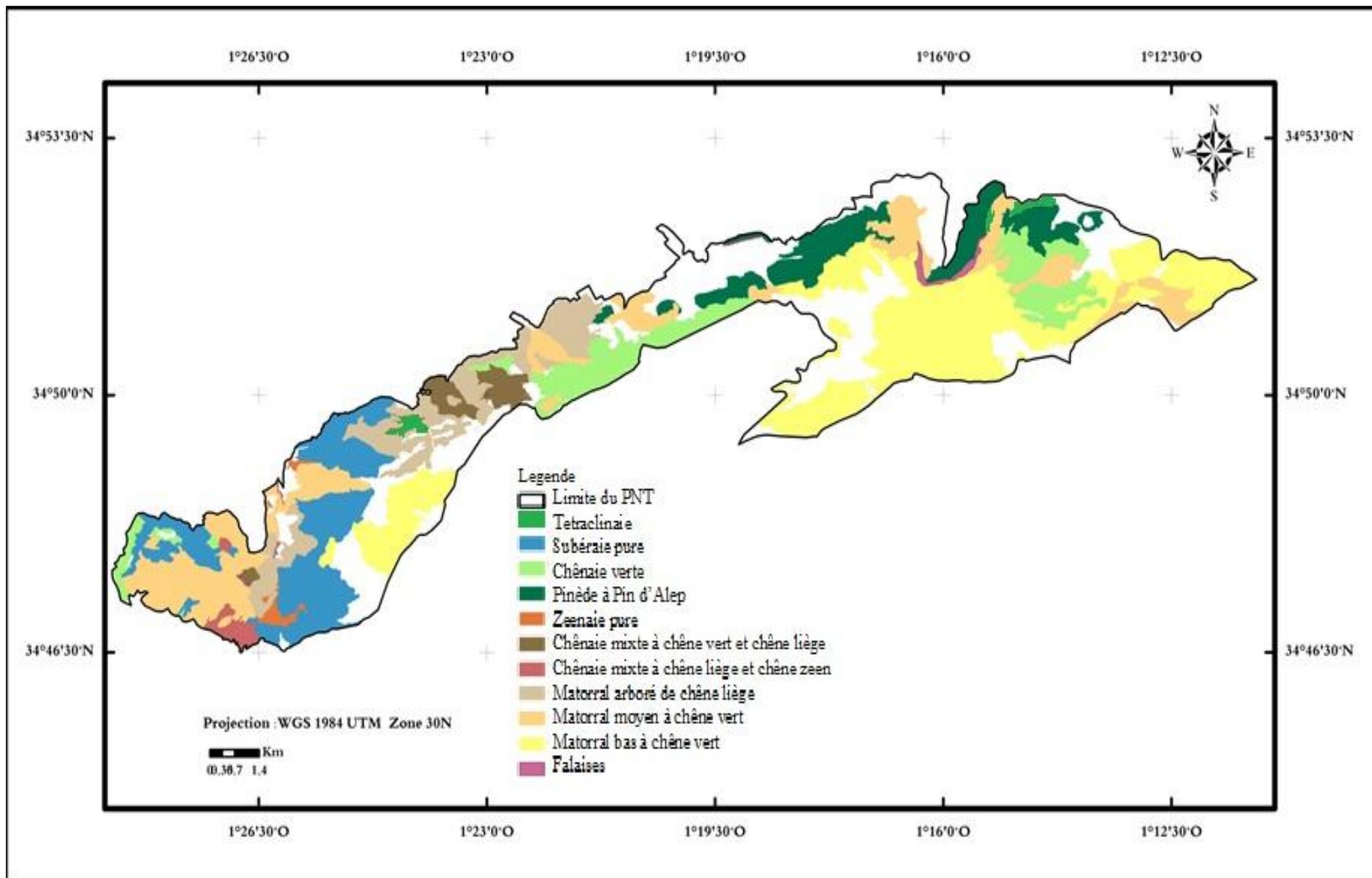


Figure 29: Carte des habitats naturels du parc national de Tlemcen

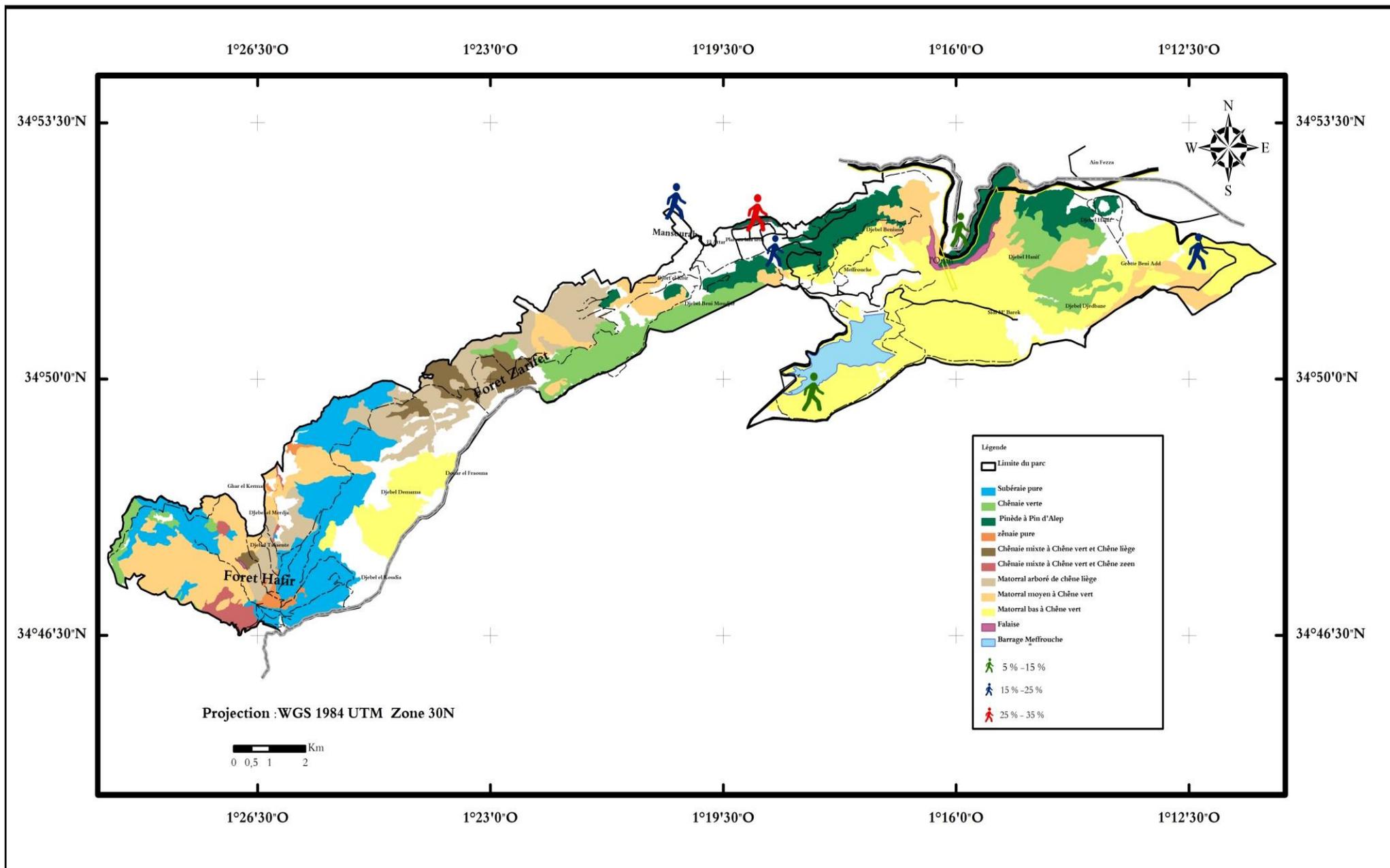


Figure 22: Carte habitats – Pression touristique.



## التشخيص الفيتوإيكولوجي للحظيرة الوطنية لتلمسان والتنمية المستدامة أطروحة مقدمة من طرف بن عيسى حسين

### ملخص

إن الحفاظ على النظم الإيكولوجية للغابات هو التزام لبلد جاف مثل الجزائر خصوصا فيما يتعلق بالدور البيئي والاقتصادي الذي تلعبه. في الوقت الحالي، تعتبر الحظيرة الوطنية واحدة من أكثر الأدوات فعالية قادرة على ضمان استدامة النظم الإيكولوجية الهامة والحفاظ على تنوعها البيولوجي، وكذا حمايتها من التدهور المرتبط بالأنشطة البشرية. من خلال تشخيص علم النبات (التشخيص الفيتوإيكولوجي)، تبرز هذه الأطروحة أهمية التنوع البيولوجي للحظيرة الوطنية لتلمسان، الأسباب الرئيسية لتدهورها والحاجة إلى وضع استراتيجية مستدامة ومكاملة لحماية تنوعها البيولوجي على المدى الطويل. تعتمد هذه الاستراتيجية على مفهوم الإدارة المستدامة للنظام الإيكولوجي مع خطة عملية تتمثل أهدافها في: - الحفاظ على النظم الإيكولوجية للغابات القائمة بواسطة المعرفة النباتية والحيوية ورسم الخرائط قدر الإمكان؛ - إعادة تأهيل جميع النظم الإيكولوجية للغابات وفقا لمفهوم إعادة التأهيل ودعمها عن طريق الاستعادة أو إعادة التوجيه والتأكد من تجديدها إما بواسطة التجديد (التشجير) أو المساعدة في التجديد الطبيعي؛ - الشروع في برنامج بحث تطبيقي لإتقان كل من تقنيات إعادة التأهيل الخاصة بالنظم الإيكولوجية للغابات من خلال إشراك جميع الأطراف الفاعلة في هذا القطاع ووضع برنامج بحثي سريع خصوصا في اختيار الأصناف المتأقلمة مع الظروف البيئية. تشكل استراتيجية التدخلات القادرة على ضمان الاستدامة أداة للحفاظ على السلامة الإيكولوجية لهذه النظم وحماية تنوعها البيولوجي. **الكلمات المفتاحية** التشخيص الفيتوإيكولوجي (علم النبات) -استراتيجية الاستدامة - الحظيرة الوطنية لتلمسان-الجزائر.

## Phytoecological diagnosis of Tlemcen National Park and SustainableDevelopment Thesis presented by BENAÏSSA Hocine

### Abstract

The conservation of forest ecosystems is a commitment for an arid country like Algeria due to the environmental and economic roles they play. Currently, the tool 'national park' is considered to be one of the most effective instrument, capable of ensuring the sustainability of the remarkable ecosystems, the maintenance of their biological diversity and protecting them from degradation linked to anthropogenic activities.

Through a phytoecological diagnosis, this document highlights the importance of the biodiversity of Tlemcen National Park, the main causes of its degradation and the need to develop a sustainable and integrated strategy for the protection in the long term of its biodiversity.

This strategy is based on the concept of sustainable ecosystem management with a practical action plan whose objectives are:

- Save the existing stands by phytoecological knowledge and their mapping as precise as possible ;
- Rehabilitate all the stands according to the concept of rehabilitation and support the rehabilitated ecosystems and even restoration or reorientation to ensure their renewal either by repopulation or aid for natural regeneration ;
- Initiate an applied research program to master both silvicultural techniques and aid for regeneration by involving all stakeholders in the sector along with quickly develop and launch a research program to select the taxa adapted to the ecological conditions.

This intervention strategy capable of ensuring sustainability constitutes a tool for preserving the ecological integrity of these ecosystems and the safeguarding of biodiversity.

**Keywords:** diagnosis- phytoecology- sustainability strategy- Tlemcen National Park-Algeria.

## Diagnostic Phytoécologique du Parc National de Tlemcen et Développement Durable Thèse présentée par BENAÏSSA Hocine

### Résumé

La conservation des écosystèmes forestiers est un engagement d'un pays aride comme l'Algérie au regard du rôle environnemental et économique qu'ils jouent. À l'heure actuelle, l'outil parc national est considéré comme l'un des instruments les plus efficaces capable d'assurer la pérennité des écosystèmes remarquables et le maintien de leurs diversités biologiques à l'abri des dégradations liées aux activités anthropiques.

A travers un diagnostic phytoécologique, le présent document fait ressortir l'importance de la biodiversité du Parc National de Tlemcen, les principales causes de sa dégradation et la nécessité d'élaborer une stratégie durable et intégrée permettant la protection de sa biodiversité à long terme.

Cette stratégie est basée sur le concept de gestion durable des écosystèmes avec un plan d'action pratique dont les objectifs sont :

- sauver les peuplements existants par une connaissance phytoécologique et une cartographie aussi précise que possible ;
- réhabiliter tous les peuplements selon le concept de réhabilitation et accompagnement des écosystèmes réhabilités et même de restauration ou réorientation et en assurer un renouvellement soit par repeuplement ou aide à la régénération naturelle ;
- engager un programme de recherche appliquée pour maîtriser les techniques aussi bien sylvicoles que d'aide à la régénération en y associant tous les acteurs de la filière et mettre au point et lancer rapidement un programme de recherche en matière de sélection de taxons adaptés aux conditions écologiques

Cette stratégie d'interventions pouvant assurer une durabilité constitue un outil de préserver l'intégrité écologique de ces écosystèmes et la sauvegarde de la biodiversité.

**Mots clés :** diagnostic- phytoécologie- stratégie de durabilité- Parc National Tlemcen-Algérie.