

T.H.A. 7506
SPDF

UNIVERSITE DE PARIS-SORBONNE
U.F.R. DE GEOGRAPHIE
SPECIALITE : GEOGRAPHIE PHYSIQUE

**Contribution à l'étude de l'influence du
climat et des facteurs physique sur la
régénération naturelle du cèdre de l'Atlas
(*Cedrus atlantica . Man*) dans les monts
du Bélezma (ALGERIE)**

*Thèse de doctorat de l'université de Paris-Sorbonne
Soutenue à Paris le 12 Novembre 1992
Par*

Mr. MALKI Hamana

Jury :

Mme. Giselle ESCOURROU - Professeur (Paris) - Directeur de thèse
Mr. Pierre PAGNEY - Professeur (Paris) - Codirecteur de thèse
Mr. Jean-Pierre VIGNEAU - Professeur (Poitiers)
Mme. Isabelle ROUSSEL - Professeur (Lille)

Table des matières

Introduction	6
Première partie: Le milieu favorable à la croissance du cèdre	10
1. Monographie du cèdre	11
1.1. L'aire botanique	11
1.2. Les associations du cèdre	14
1.3. La description botanique et dendrologique du cèdre	16
1.4. Les caractères et le tempérament du cèdre	17
2. L'écologie du cèdre	18
2.1. L'altitude	18
2.2. Les conditions climatiques	19
2.3. Les tages climatiques et de végétation	20
2.4. Les conditions édaphiques	23
3. Les cedraies de l'Aurès et du Belezma	25
3.1. Distribution spatiale du cèdre	25
3.1.1. L'altitude	25
3.1.2. L'exposition	26
3.1.3. Le climat et les facteurs climatiques	27
4. Le milieu physique proprement dit	29
4.1. Description du relief.	30
4.2. La pédologie	34
4.2.1. Orogénèse	34
4.2.2. Géologie	34
4.2.3. Petrographie	36
4.2.4. Types de sols	38
4.2.4.1. Les sols bruns peu calcaires	38
4.2.4.2. Les sols bruns calcaires	38
4.2.4.3. Les rendzines décalcarisées en surface	39

4.2.4.4. Les rendzines dolomitiques	39
4.2.5. Caractéristiques des sols	39
4.3. Hydrographie	40
Deuxième partie: Le climat et les données climatiques	42
1. Les données climatiques	43
1.1. Le réseau météorologique	43
1.1.1. Les stations météorologiques principales.	45
1.1.2. Les stations météorologiques complémentaires	46
1.2. Les paramètres climatiques	46
1.2.1. Les températures	47
1.2.1.1. Les minimum absolus et aperiodiques	47
1.2.1.2. Les maximum absolus et moyenne des maximum aperiodiques	49
1.2.1.3. Les températures mensuelles et annuelles	50
1.2.2. La nébulosité	52
1.2.3. Les précipitations	52
1.2.3.1. Les moyennes mensuelles et annuelles des précipitations	52
1.2.3.2. La répartition saisonnière des précipitations	56
1.2.3.3. Le régime pluviométrique	58
1.2.4. Le gradient pluviométrique	60
1.2.5. La carte pluviométrique	63
1.2.5.1. Carte pluviométrique du massif de l'Aurès et desmonts du Belezma	63
1.2.5.2. La carte pluviométrique du Belezma	63
1.2.6. La neige	67
1.2.7. Les vents	67
1.2.7.1. Le sirocco	68
1.2.8. Les phénomènes accidentels	70
1.2.8.1. La gelée blanche	70
1.2.8.2. Les orages	71
2. Le bilan hydrique	72

2.1. L'évapotranspiration potentielle (E.T.P.)	74
2.1.1. Méthodes d'évaluation	74
2.1.1.1. Formule de Penmann	75
2.1.1.2. La formule de Thornthwaite	75
2.1.2. Application à notre région d'étude	75
2.1.2.1. La station de Batna	76
2.1.2.2. Les autres stations de la région	76
2.1.3. Conduite des calculs	76
2.1.3.1. Méthode de Thornthwaite	76
2.1.3.2. Méthode de Penmann	77
2.1.4. Discussion.	79
2.1.5. Le bilan hydrique	81
3. Les indices climatiques	83
3.1. La saison sèche selon F.Bagnouls et H.Gaussen	84
3.2. L'indice xérothermique	87
3.3. Le quotient pluviothermique de L.Emberger	92
3.4. Le climagramme pluviothermique de L.Emberger	94
3.5. La carte bioclimatique	96
Conclusion	98
4. Evolution du climat régional	101
4.1. Evolution de la température de l'air	102
4.1.1. Période allant de 1913 à 1938	103
4.1.2. Période allant de 1953 à 1969	104
4.1.3. Période allant de 1970 à 1988	106
4.2. Evolution des précipitations	109
4.2.1. Evolution des précipitations de 1913 à 1938	109
4.2.2. Evolution des précipitations de 1953 à 1969	111
4.2.3. Evolution des précipitations de 1970 à 1988	113

4.2.4. Etude comparative de l'évolution des précipitations durant les trois périodes considérées	115
4.3. Etude comparative de l'E.T.P	117
4.3.1. Calcul de l'E.T.P pour la période 1913-1938	117
4.3.2. Calcul de l'E.T.P pour la période 1953-1969	118
4.3.3. Calcul de l'E.T.P pour la période 1970-1988.	119
4.4. Evolution du bilan hydrique.	120
4.4.1. Bilan hydrique se rapportant à la période 1913 à 1938	120
4.4.2. Bilan hydrique se rapportant à la période 1953 à 1969	121
4.4.3. Bilan hydrique se rapportant à la période 1970 à 1988	122
4.5. Graphique récapitulatif de l'évapotranspiration potentielle(ETP) pour les trois périodes considérées (station de Batna)	122
Conclusion	124
Troisième partie: Problèmes et régénération du cèdre	127
1. Les causes de la précarité du cèdre	129
1.1. L'action anthropique	129
1.1.1. Les parcours	129
1.1.2. Les incendies et les coupes régulières	131
1.1.2.1. Les incendies	131
1.1.2.2. Les coupes régulières	131
1.2. L'action naturelle	132
1.2.1. Les facteurs climatiques	132
1.2.2. Les facteurs biologiques	133
1.3. Les autres facteurs	135
2. Les conséquences de la dégradation	137
2.1. Les conséquences d'ordre pédologique	137
2.2. Les conséquences d'ordre hydrologique	137
2.3. Les conséquences d'ordre bioclimatique	137
2.4. Les conséquences d'ordre socio-économique	138

3. La régénération du cèdre	138
3.1. La maturité des cônes.	139
3.1.1. La maturité morphologique	139
3.1.2. La maturité physiologique	140
3.2. L'ouverture des écailles	140
3.3. L'extraction des graines en laboratoire	142
3.4. Etude de la germination artificielle	143
3.4.1. Morphologie de la graine de cèdre.	143
3.4.2. Qualité physique des graines de cèdre	144
3.4.3. Influence de la fructification sur la qualité des graines	145
3.4.4. La germination des graines	145
3.4.4.1. Les effets de la lumière sur la germination	147
3.4.4.2. Les effets de l'humidité sur la germination	147
3.4.4.3. Impact de la température sur la germination.	150
3.4.5. La conservation des graines de cèdre	152
3.4.5.1. La conservation traditionnelle	152
3.4.5.2. La conservation des graines à différentes températures	153
3.4.6. La vitesse de germination	155
3.4.7. La faculté germinative	156
3.4.7.1. Le choix du matériel d'expérimentation	156
3.4.7.2. La méthode d'expérimentation	157
3.4.7.3. Les résultats	157
4. La régénération naturelle "in situ"	158
.1. La méthode de travail	158
.2. Les facteurs ayant influencé le choix des stations	160
.2.1. L'exposition	160
.2.2. La nature du sol	161
.2.3. Le type de végétation	161

.3. Le protocole expérimental	62
.3.1. Le choix des sites	162
.3.2. Les placettes expérimentales	162
.3.3. Le comptage des semis existants	163
.3.4. Estimation de la survie des plantules	166
Conclusion.	167
Quatrième partie: Analyse de l'étude et conclusions	169
1. Les facteurs qui influencent la régénération du cèdre	170
1.1. L'influence des conditions climatiques	170
1.2. L'influence du sol sur la régénération naturelle du cèdre	172
1.3. L'influence du tapis végétal	173
1.4. L'influence des autres facteurs sur la régénération naturelle du cèdre	174
1.4.1. L'altitude	175
1.4.2. La faculté germinative des graines	175
1.4.3. Les parcours	176
1.4.4. Les techniques sylvicoles	177
2. Conclusions	177
2.1. De l'expérience de laboratoire	177
2.2. Du travail de terrain.	179
2.3. Des résultats obtenus sur les placettes expérimentales	179
3. Recommandations	182
3.1. Recommandations se rapportant à la gestion	182
3.1.1. En matière d'aménagement forestier	182
3.1.1.1. Aménagement des parcours	182
3.1.1.2. Protection contre les incendies	183
3.1.1.3. Exploitation	183
3.1.2. En matière de protection	184
3.2. Recommandations d'ordre pratique	184

3.2.1. En matière de milieu édaphique	184
3.2.2. En matière de végétation	185
Conclusion générale	186
Références bibliographiques	188
Bibliographie	193
Annexe N° 1	204
Annexe N° 2	207
Annexe N° 3	212
Annexe N° 4	231
Annexe N° 5	236
Liste des illustrations	240
Table des matières	242