

~~FN 18~~
EF. Doc 09/45

**ANNALES
DE L'INSTITUT NATIONAL
DE RECHERCHES FORESTIERES
DE TUNISIE**

A. DJAZIRI

**PRODUCTIVITE
POTENTIELLE DES ESSENCES NATURELLES**

Vol. 5 — Fasc. 1



1970

I.N.R.E.T. — ARIANA - (Tunisie)

REPUBLIQUE TUNISIENNE
Ministère de l'Agriculture
INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHES FORESTIERES

Directeur : Hachmi HAMZA

Section de recherches :

Ecologie	H. GHORBAL
Pédologie	M. EL AOUNI
Graines	M. EL HAOUIMEL
Génétique	M. GHALI
Techniques de reboisement	B. BEN SALEM
Pâturages forestiers	
Biométrie et sylviculture	A. DJAZIRI
Technologie du bois	M. DAHMAN
Entomologie	K. M'SADDA
Démonstration et formation	A. BEN AMOR
Utilisation des arbres forestiers dans le sec- teur agricole	M. CHARFI

Directeur du Projet : Jacques MARION

L'Institut National de Recherches Forestières bénéficie depuis mai 1965 d'une aide du Programme des Nations-Unies pour le Développement dans le cadre spécifique de l'Institut de Reboisement de Tunis. On trouvera ci-après les noms des experts affectés par la F.A.O. à ce projet :

Ecologie	A. SCHOENENBERGER
Pédologie	P. DIMANCHE
Génétique	A. FRANCLET
	J. VAN LEEUWEN
	J. POUPON
Techniques de reboisement	J. F. GREGERSEN
Pâturages forestiers	P. ZIANI
Biométrie et sylviculture	E. ALBERT
Technologie du bois	M. MARIANI
Entomologie	C. CHARARAS
Démonstration et Formation	U. HOENISCH
Utilisation des arbres forestiers dans le sec- teur agricole	E. VACCARONE
	E. VON AUFESESS

PUBLICATIONS

L'I.N.R.F. diffuse les publications suivantes : Annales, Bulletin d'information, Notes techniques et variétés scientifiques.

Les Annales paraissent annuellement.

Le Bulletin d'information paraît trimestriellement.

Les Notes techniques et variétés scientifiques paraissent au fur et à mesure des sujets à traiter.

Le service de ces différentes publications peut être fait à tous ceux qui le demandent.

Adresse : Route de la Soukra - Boîte Postale 2 - Ariana - (Tunisie) -
Téléphone : 280-757 et 283-320.

PRODUCTIVITE
POTENTIELLE DES ESSENCES NATURELLES

par

A. DJAZIRI

—•—

S O M M A I R E

—•—

	Pages
I. — INTRODUCTION	2
1 — But poursuivi	
2 — Définition	
3 — Indice de Paterson	
4 — Calcul de l'indice de Paterson	
II. — CARTOGRAPHIE ET RESULTATS	9
III. — CONCLUSION	13
IV. — RESUME	13
V. — BIBLIOGRAPHIE	15

I. — INTRODUCTION

Les travaux de Sten Sture Paterson constituent une très importante contribution aux études visant à rechercher une corrélation entre les différents climats du monde et les productions forestières correspondantes (Pardé). Ces corrélations ont été établies essentiellement dans les forêts naturelles qui ont pu se développer à l'abri de toute intervention plus ou moins destructrice d'origine humaine ou autre. L'action humaine étant supposée favorable, l'auteur pense que le facteur principal qui conditionne la production ligneuse des étendues forestières est le climat, dont les composantes agissant sur le développement de la végétation sont en particulier : la chaleur, l'humidité, la longueur de la période de végétation, l'intensité de la radiation solaire. Toutes ces variantes climatiques ont été caractérisées chacune par une relation quantitative, dépendant essentiellement de la station considérée. Ensuite elles ont été groupées dans une formule dite indice C.V.P. (C : climate, V : vegetation, P. : productivity).

Cet indice varie de 0 à 100.000 environ du zéro des régions polaires ou désertiques aux 20.000 et plus des régions équatoriales. En fait, peu de stations dépassent 30.000, il s'agit alors de quelques forêts du globe recevant des masses énormes de pluies sous un climat sans différences marquées de températures d'un bout de l'année à l'autre (Pardé).

1. — But poursuivi.

Etablir, en s'inspirant des études faites par Paterson, (Sten Sture Paterson - 1956), une carte de la Tunisie reproduisant la production potentielle des forêts climaciques en fonction des facteurs climatiques et de la situation latitudinale du pays.

2. — Définition de la productivité potentielle d'une station

Elle est exprimée en m³/ha/an de « bois ronds », ce que produirait d'une façon soutenue la forêt climacique naturelle locale soumise à une gestion forestière éclairée, recherchant le rendement économique maximum.

3. — Indice C.V.P. de Paterson.

La production potentielle est en relation étroite avec l'indice empirique suivant :

$$I = \frac{T_v \times P \times G \times E}{T_a \times 12 \times 100}$$

T_v = Température moyenne mensuelle du mois le plus chaud de l'année en degrés.

T_v est au numérateur parce que son influence sur la croissance est positive.

T_a = Ecart en degrés centigrades séparant les températures moyennes mensuelles du mois le plus chaud d'une part, de celles du mois le plus froid d'autre part. Ce facteur figure au dénominateur parce que plus il augmente, moins la fabrication totale annuelle de bois par les arbres est importante.

P = Pluviométrie moyenne annuelle en millimètres.

G = Longueur en mois de la saison de végétation.

E = « Facteur de réduction pour l'évapotranspiration » dont la valeur est fonction de la latitude du lieu observé.

Pour la détermination de G , J. Pardé, alors ingénieur des eaux et forêts à la station de recherches et expériences forestières de Nancy, a proposé en 1959 d'étendre la durée de la saison de végétation active pour la seule région méditerranéenne à tous les mois pour lesquels la température moyenne mensuelle est égale ou supérieure à 10 degrés centigrades. De plus, il avait soustrait les mois dits « secs » pour lesquels le chiffre indiquant la pluviosité, en millimètres, est inférieur à deux fois le chiffre exprimant en degrés centigrades la température moyenne mensuelle.

4 — Calcul de l'Indice de Paterson

Nous avons pu calculer cet indice pour 72 stations climatiques éparpillées principalement dans le nord du pays avec quelques unes au centre et au sud de la Tunisie. Les observations climatiques avaient été faites au moins sur une cinquantaine d'années.

LISTE DES MOIS SECS
CALCULES POUR CHAQUE STATION

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nombre de mois secs
1 <i>Ben Garden</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
2 <i>Kébili</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
3 <i>Remada</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
4 <i>Medenine</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
5 <i>Tozeur</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
6 <i>Metlaoui</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
7 <i>Gafsa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
8 <i>Tataouine</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
9 <i>Gabès</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
10 <i>Djerba</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
11 <i>Sfax</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
12 <i>Matmata</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
13 <i>El Djem</i>			x	x	x	x	x	x	x	x			8
14 <i>Zafrane (Boudjerida)</i>					x	x	x	x	x	x			6
15 <i>Kairouan</i>				x	x	x	x	x	x	x	x		8
16 <i>Djelida (El aroussa)</i>					x	x	x	x	x	x			6

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nombre de mois secs
17 Oued Zit				x	x	x	x	x	x				6
18 Oued Zerga						x	x	x	x	x			5
19 Pont du Fahs					x	x	x	x	x				5
20 Gafour (Ecole)					x	x	x	x	x				5
21 La Fauvette (Par Pont du Fahs)					x	x	x	x	x				5
22 La Marja (Kherreddine)						x	x	x	x	x			5
23 Djedeïda					x	x	x	x	x	x			6
24 Keniget Ed Deham (Sud)					x	x	x	x	x	x			6
25 Chuiggi (Ecole)					x	x	x	x	x				5
26 Thala						x	x	x	x				4
27 Maktar						x	x	x	x				4
28 TébourSouk					x	x	x	x	x				5
29 Drijat (Massicault)					x	x	x	x	x				5
30 Sousse				x	x	x	x	x	x				6
31 Le Kef						x	x	x	x				4
32 Tébourba (Ecole)					x	x	x	x	x				5
33 Le Goubellat					x	x	x	x	x				5
34 Sidi Boubaker					x	x	x	x	x				5
35 Sidi Ayed (Mine)					x	x	x	x	x				5

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nombre de mois secs
36 Djeradou (Sud)				x	x	x	x	x	x				6
37 Medjez El Bab					x	x	x	x	x				5
38 Ain El Asker					x	x	x	x	x				5
39 Testour (Briou)					x	x	x	x	x				5
40 Le Krib													
41 Saouaf (Ain Saktoun)				x	x	x	x	x	x				6
42 M'rira (Sud)					x	x	x	x	x	x			6
43 Sidi Thabet				x	x	x	x	x	x	x			7
44 Enfida Ville				x	x	x	x	x	x				6
45 Hammamet (Ecole)				x	x	x	x	x	x				6
46 Smindja					x	x	x	x	x				5
47 Selma (Sidi Othman)					x	x	x	x	x				5
48 Nabeul (Ecole)				x	x	x	x	x	x				6
49 Jendouba					x	x	x	x	x				5
50 Zaouem					x	x	x	x	x				5
51 Djebel Djougar					x	x	x	x	x				5
52 Ain Kettan					x	x	x	x	x				5
53 Kélibia				x	x	x	x	x	x				6
54 M'Raïssa				x	x	x	x	x	x				6
55 Djebel Semène (Mine)					x	x	x	x	x				5

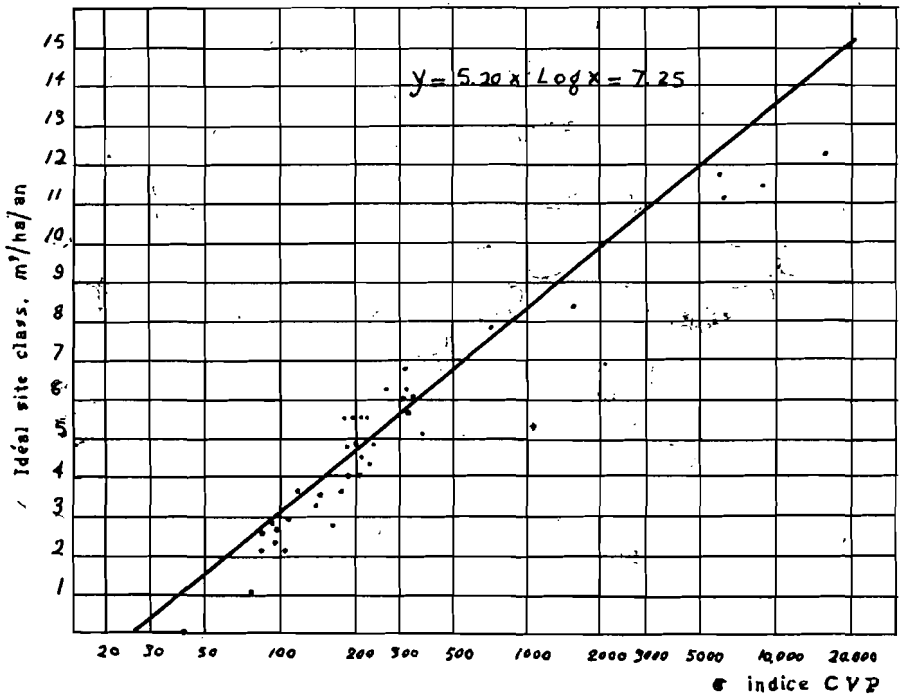
Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nombre de mois secs
56 Zaghuan					x	x	x	x	x				5
57 Utique					x	x	x	x	x				5
58 Tunis (Manoubia)					x	x	x	x	x				5
59 Slimane					x	x	x	x	x				5
60 Tunis (El-Aouina)					x	x	x	x	x				5
61 Tindja					x	x	x	x	x				5
62 Grombalia					x	x	x	x	x				5
63 Béjà					x	x	x	x	x				5
64 Mateur						x	x	x	x	x			5
65 Thibar						x	x	x	x				4
66 Michaud					x	x	x	x	x				5
67 El Feïdja						x	x	x					3
68 Bizerte					x	x	x	x	x				5
69 Barrage Beni Métir					x	x	x	x					4
70 Aïn Draham						x	x	x					3
71 El Guetma						x	x	x					3
72 Tabarka						x	x	x					3

Une fois le calcul des indices effectué suivant la formule de Paterson, nous avons utilisé pour déterminer les productivités potentielles correspondantes, une abaque construite par l'auteur de la manière suivante : l'indice C.V.P. a été déterminé pour des centaines de stations dans le monde entier, et, chaque fois qu'il a été possible, Paterson a ajusté les productivités potentielles (1) correspondantes qui varient de 0m³/ha/an à 15-16m³/ha/an. Il a mis ainsi en évidence l'existence d'une corrélation directe entre son indice et les productions envisagées (Pardé).

Sur un système de coordonnées semi-logarithmiques il a porté en abscisse les logarithmes des valeurs de l'indice C.V.P. en ordonnée les valeurs des « productivités potentielles » correspondantes. Il a obtenu une droite d'équation :

$$Y = 5,20. \text{Log } X - 7,25$$

**RELATION ENTRE L'INDICE C.V.P.
ET LA PRODUCTIVITE POTENTIELLE**



(1) Idéal site class.

Se basant sur les résultats recueillis, Paterson a tracé, pour chaque continent, les « climato-isophytes » : courbes joignant les points d'égale croissance végétale d'après les données climatiques traduites en indice C.V.P.

Il sera donc nécessaire pour apporter dans l'avenir plus de précision dans le calcul de l'indice, de déterminer sur la base d'observations scientifiques la durée réelle de la période de végétation active propre à la Tunisie.

II — CARTOGRAPHIE ET RESULTATS

Les limites entre les productivités potentielles relatives à chaque région ont été tracées suivant les valeurs de l'indice calculées pour chaque station d'observation. C'est pour cela que nous avons essayé, en plus, de faire coïncider dans la mesure du possible, les valeurs de l'indice de Paterson avec les limites bioclimatiques (6 grandes zones bioclimatiques), dans le but de faire ressortir la productivité potentielle de chacune d'entre elles. Comme la majeure partie, sinon la totalité, des forêts climaciques se trouvent réparties dans le nord de la Tunisie, nous nous sommes proposé d'effectuer par la suite une comparaison entre la productivité potentielle théorique de ces forêts climaciques, situées à l'intérieur de zones bioclimatiques bien distinctes, et la production réelle observée à l'intérieur de ces mêmes forêts. La connaissance de l'écart qui aurait existé entre les deux données pourrait nous orienter vers l'application de tel ou tel mode de traitement des forêts naturelles, pour améliorer leur production à l'ha et par an.

L'intervalle de variation de la production potentielle choisi pour établir les légendes est de 1 m³/ha/an. Les modifications dans l'étendue de certains intervalles de variation de la production potentielle sont justifiées par le fait qu'à l'intérieur des limites de certaines zones bioclimatiques, ces variations sont très faibles et même nulles, comme c'est le cas du sud tunisien qui est caractérisé par l'étage aride inférieur et où la production potentielle varie de 0 à 0,9 m³/ha/an (1 m³/ha/an à Matmata). Sur la carte nous avons gardé la limite de productivité autour du plateau des Matmata car à l'intérieur de cette ligne la productivité n'est pas nulle. Ce qui est conforme à la carte des bioclimats puisque cette région entre dans l'étage aride supérieur à hivers tempérés.

CALCUL DE LA PRODUCTIVITE POTENTIELLE (P.P.)

(Indice Paterson C.V.P.)

Numéro d'ordre	Station	Bioclimat	I.C.V.P.	P.P.
1	Ben Garden	Aride inférieur	0	0
2	Kébili	Saharien	0	0
3	Remada	Saharien supérieur	0	0
4	Medenine	Aride supérieur	0	0
5	Tozeur	Saharien supérieur	0	0
6	Metlaoui	Aride inférieur	0	0
7	Gafsa	Aride inférieur	1	0
8	Tataouine	Aride inférieur	2	0
9	Gabès	Aride inférieur	12	0
10	Djerba	Aride supérieur	15	0
11	Sfax	Aride supérieur	15	0
12	Matmata	Aride supérieur	26	1
13	Tadjerouine	Semi-aride supérieur	46,2	2,2
14	El Djem	Aride supérieur	72,0	2,0
15	Zafrane (Boudjerida) ..	Aride supérieur	66,19	2,1
16	Kairouan	Aride supérieur	78,00	2,5
17	Djelida (El Aroussa) ...	Semi-aride supérieur	77,00	2,5
18	Oued Zit	Semi-aride supérieur	94,00	2,8
19	Oued Zerga	Semi-aride supérieur	112,85	3,0
20	Pont du Fahs	Semi-aride supérieur	123,00	3,0
21	Gafour (Ecole)	Semi-aride supérieur	103,00	3,0
22	La Fauvette	Semi-aride supérieur	124,38	3,0
23	La Marja Kherreddine ..	Semi-aride supérieur	116,00	3,0
24	Djedeïda	Semi-aride supérieur	104,2	3,1
25	Khenniget Ed Deham (Sud)	Semi-aride supérieur	131,00	3,1
26	Chuiggi (Ecole)	Semi-aride supérieur	116,2	3,1
27	Thala	Semi-aride supérieur	101,00	3,1
28	Maktar	Semi-aride supérieur	106,00	3,2
29	TébourSouk	Semi-aride supérieur	136,00	3,5
30	Drijat (Massicault)	Semi-aride supérieur	139,50	3,6
31	Sousse	Semi-aride inférieur	144,00	3,8
32	Le Kef	Semi-aride supérieur	150,00	4,0
33	Tébourba (Ecole)	Semi-aride supérieur	150,41	4,0
34	Goubellat	Semi-aride supérieur	149,00	4,0
35	Sidi Boubaker (Oued El Kébir)	Semi-aride supérieur	148,16	4,0

CALCUL DE LA PRODUCTIVITE POTENTIELLE (P.P.) (suite)

Numéro d'ordre	Station	Bioclimat	I.C.V.P.	P.P.
36	Mine Sidi Ayed	Semi-aride supérieur	153,00	4,0
37	Djeradou (Sud)	Semi-aride inférieur	150,00	4,0
38	Medjez El Bab	Semi-aride supérieur	162,00	4,1
39	Aïn Asker	Semi-aride supérieur	157,10	4,1
40	Testour Briou	Semi-aride supérieur	158,80	4,1
41	Le Krib	Semi-aride supérieur	159,00	4,1
42	Saouaf (Aïn Saktoun) ..	Semi-aride supérieur	160,00	4,1
43	M'Rira Sud	Semi-aride supérieur	169,4	4,2
44	Sidi Thabet	Semi-aride supérieur	174,34	4,2
45	Enfida Ville (Sousse) ..	Semi-aride inférieur	160,86	4,2
46	Hammamet (Ecole)	Semi-aride supérieur	173,00	4,3
47	Smindja	Semi-aride supérieur	176,00	4,3
48	Selma (Sidi Othman) ..	Semi-aride supérieur	196,87	4,4
49	Nabeul (école privée T.P.)	Semi-aride supérieur	184,00	4,4
50	Jendouba	Semi-aride supérieur	176,00	4,5
51	Zaouem	Semi-aride supérieur	180,00	4,5
52	Djebel Djougar	Semi-aride supérieur	193,00	4,6
53	Aïn Kettan	Semi-aride supérieur	195,00	4,7
54	Kélibia	Semi-aride supérieur	197,00	4,8
55	M'Raïssa	Sub-humide	212,57	4,8
56	Djebel Semène (Mine) ..	Sub-humide	199,81	4,8
57	Zaghouan	Semi-aride supérieur	202,00	4,9
58	Utique	Sub-humide	228,79	4,9
59	Tunis Manoubia	Semi-aride supérieur	214,00	5,0
60	Slimane	Sub-humide	217,00	5,0
61	Tunis (El Aouina)	Semi-aride supérieur	231,00	5,1
62	Tindja	Sub-humide	247,56	5,1
63	Grombalia	Semi-aride supérieur	239,00	5,2
64	Béjà	Sub-humide	250,00	5,3
65	Mateur	Sub-humide	255,11	5,3
66	Thibar	Semi-aride supérieur	273,00	5,5
67	Michaud	Sub-humide	253,62	5,5
68	El Feïdja	Humide	338,00	6,0
69	Bizerte	Sub-humide	345,00	6,2
70	Barrage Ben Métir	Humide	360,28	6,3
71	Aïn Draham	Humide	449,00	6,5
72	El Guetma	Sub-humide	479,73	6,8
73	Tabarka	Humide	697,00	7,5

LEGENDE

PRODUCTION POTENTIELLE, DES ESSENCES
CLIMATIQUES m³/ha/an

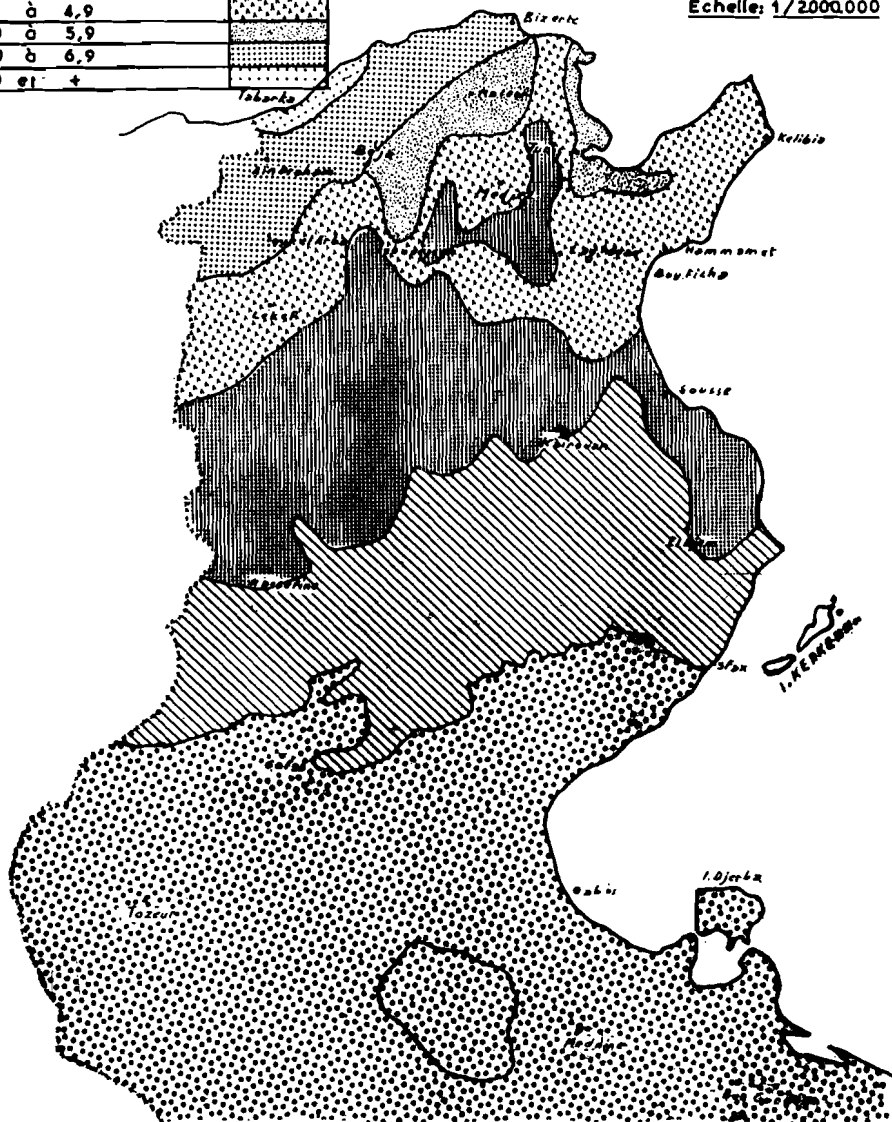
0	à	0,9	
1	à	2,9	
3,0	à	3,9	
4,0	à	4,9	
5,0	à	5,9	
6,0	à	6,9	
7,0	et +		

LA GALITE

Carte des productions potentielles
en bois fort en Tunisie

Calculées d'après l'indice c.v.p
de Paterson

Echelle: 1/2000.000



Nous avons volontairement élargi l'intervalle de variation de la production potentielle dans le Centre de la Tunisie pour maintenir la coïncidence avec les limites de la zone bioclimatique de l'aride supérieur, d'autant plus qu'il n'existe pratiquement pas de forêts naturelles dans ces régions du centre et du sud.

Par contre, dans le nord de la Tunisie, les limites de variations de la production potentielle se superposent à celles des zones bioclimatiques définies par H. N. le Houérou et M. Gounot. Nous avons groupé ensemble les sous-étages semi-aride inférieur et moyen, dans le but d'éviter de surcharger la carte.

Remarque : Les limites de productivité potentielle dans l'extrême nord du pays ont été tracées au début sans tenir compte des zones bioclimatiques. Ce n'est que par la suite qu'on s'est aperçu de la concordance plus ou moins nette entre les limites de l'indice C.V.P. et celles des bioclimats.

Les résultats ont permis de distinguer 7 régions de productivités potentielles différentes en Tunisie, allant de la productivité nulle à la valeur 7,5 m³/ha/an dans le nord du pays.

III. CONCLUSION

Cette cartographie permet d'indiquer les limites de productivité des essences naturelles en fonction des seuls facteurs du climat. Elle ne tient pas compte, en effet, des facteurs éda- phiques ni de l'influence des vents, ni de l'alimentation supplémentaire en eau (irrigation).

Les incidences du facteur sol n'ont pas été écartées de la formule de Paterson car l'auteur pense qu'à l'échelle mondiale c'est le climat qui finit par conditionner les facteurs éda- phiques qui ne constituent donc pas un facteur « primaire » influençant la croissance végétale.

D'autre part, ne possédant pas de données climatiques pour les îles de Kerkena et la Galite, nous n'avons pas pu calculer les indices de productivité potentielle pour ces régions.

R E S U M E

Pour déterminer la productivité potentielle en m³/ha/an des peuplements forestiers climatiques, nous avons utilisé la formule de Sten Sture Paterson.

$$I = \frac{T \times V \times P \times G \times E}{T a \times 12 \times 100}$$

dans laquelle interviennent en même temps les facteurs

- Tv = Température moyenne mensuelle du mois le plus chaud
P = la pluviosité moyenne annuelle en millimètres
G = Longueur en mois de la saison de végétation
E = Facteur de réduction pour l'évapotranspiration, dépendant de la latitude du lieu observé.

Nous avons pu ainsi distinguer 7 régions de productivités croissantes allant du sud au nord de la Tunisie (0 m3 à 7,5 m3 dans la région de Tabarka). S'inspirant ensuite de la carte des bioclimats (rapport final de l'I.R.T./F.A.O. 1970) nous avons pu tracer et délimiter les 7 régions sur la carte de la Tunisie; échelle 1/2.000.000

S U M M A R Y

In order to determine the potential productivity in m3/ha/year of climacical forestry stands, we used the Sten Sture Paterson's formula.

$$I = \frac{T V \times P \times G \times E}{T a \times 12 \times 100}$$

in which the following factors are simultaneous

- Tv = average monthly temperature of the hottest month
P = the average yearly rainfall in millimeters
G = length in months of the season of vegetation
E = the factor of reduction for the evapotranspiration, dependent on the latitude of the place studied.

We were therefore able to distinguish 7 regions of increasing productivity going from the South to the North of Tunisia (0 m3 to 7,5 m3 in the region of Tabarka)

We then took the map of bioclimates into consideration (final report of I.R.T./F.A.O. 1970) and we were able to define the 7 regions on the map of Tunisia, scale of 1/2 000 000.

BIBLIOGRAPHIE

- PARDE, M.J. (1961). - Dendrométrie : éditions de l'Ecole nationale des eaux et des forêts - Nancy, 350 p.
- PARDE, M.J. (1958). - Une notion nouvelle et fructueuse; l'indice C.V.P. - Revue forestière française - Tome X.
- PATERSON, S.S. (1956). - «The forest area of the world and its potential productivity » édité par l'Université royale de Göteborg (Suède).
- F A O. (1970). - Carte des bioclimats de la Tunisie; échelle 1/1000 000 rapport final Institut Reboisement de Tunis. (Sous-presse).