

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 137 (1986)
Heft: 10

Artikel: Étude dendroclimatique du bois de *Taxus baccata* du nord de l'Iran
Autor: Parsapajouh, Davoud / Bräker, Otto Ulrich / Habibi, Hossein
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-765189>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Etude dendroclimatique du bois de *Taxus baccata* du nord de l'Iran¹

Oxf.: 561.24:174.7 Taxus:181.2

Par Davoud Parsapajouh², Otto Ulrich Bräker³, Hossein Habib² et Ernst Schär³

1. Introduction

Lors d'une étude radiodensitométrique du bois de l'if d'une station du nord de l'Iran, nous avons procédé à une analyse des cernes de cette essence (publication en préparation). Nous avons constaté que les caractéristiques du cerne de l'if sont influencées par différents facteurs, dont le climat, source principale des variations observées. Ces variations portent sur la largeur du cerne, la largeur du bois initial, la largeur du bois final et la densité maximale du cerne. L'analyse des résultats de cette étude préliminaire montra que cet arbre, surtout à cause de sa grande longévité, pourrait se prêter à une étude dendroclimatique. Le but du présent travail est de trouver des relations existant entre les diverses caractéristiques du cerne de l'if et les facteurs du climat, tels que la température et la pluviosité, d'une région montagneuse de l'Elbrouz, placée au SE de la mer Caspienne.

2. Peuplement et climat

Les échantillons furent prélevés dans un peuplement déjà très âgé de *Taxus baccata*, situé dans le district d'Afratakhte et de Syahroudbar, près de la ville de Gorgan. Les coordonnées moyennes du peuplement sont 55°30' de latitude N et 36°48' de longitude E; l'altitude du peuplement s'étend de 1200 à 1800 m.

Cette région possède, selon la division de Gaussen, un climat thermoméditerranéen très variable, allant du climat xérothermoméditerranéen au climat steppique froid ou mésoméditerranéen. L'indice xérothermique est de 107 (figure 1). Selon le climatogramme d'Emberger et al. (1962), adapté par Sabeti (1969), cette station est située dans le climat sémi-tempéré.

¹ Etude effectuée à l'Institut fédéral de recherches forestières, 8903 Birmensdorf, Suisse

² Université de Téhéran, Faculté des ressources naturelles, Karadj, Iran

³ Institut fédéral de recherches forestières, 8903 Birmensdorf, Suisse

Le peuplement est placé sur le versant nord de l'Elbrouz, formé par des calcaires de la période cambrienne-permienne et en partie jurassique. Le sol est une terre brune, dont l'horizon de surface est constitué par de l'humus mull à mull-moder calcique, au pH de 6,5 à 7,6 (Habibi, 1985). Cette forêt est une taxaie montagnarde (Djazirei, 1965; Tregubov, 1967; Mossadegh, 1971). Elle est composée de 80 à 90 % par *Taxus baccata* et comprend 750 tiges par ha, les arbres atteignant une hauteur moyenne de 22 m, un diamètre de 37 cm (103 cm au maximum). Elle présente un aspect jardiné, l'étage inférieur étant constitué par du chêne à feuilles de châtaignier, divers érables, du frêne, du tilleul et des pruniers.

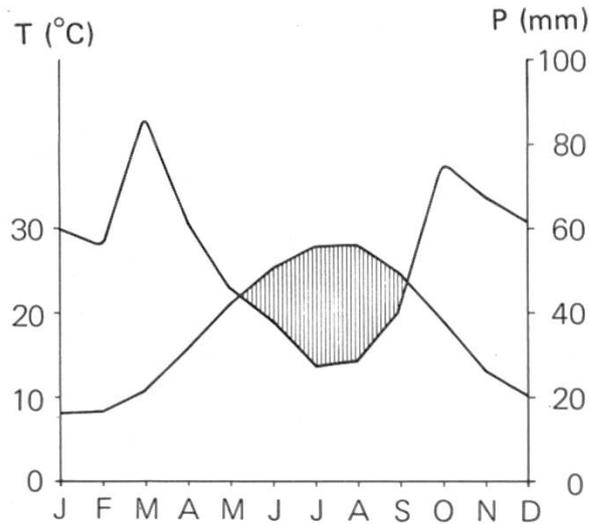


Figure 1. Diagramme ombrothermique de la station étudiée (établi sur 29 ans).

3. Matériel et méthode

3.1 Le matériel

L'if est un arbre qui possède des caractères très variables et une grande souplesse écologique. Il préfère, dans la forêt caspienne, les hêtraies claires thermophiles. Son fût est souvent torse, aussi bien à senestre que dextre, de section méplate. Les cernes annuels sont généralement étroits et ondulés. Des zones de forte croissance peuvent alterner avec des zones de faible croissance. Des cernes étroits peuvent s'élargir en direction tangentielle et vice-versa (figure 2). Le bois de l'if possède une structure fine et homogène, sans canaux résinifères, un duramen brun-rougeâtre.

Pour les besoins de l'étude, nous avons choisi 11 arbres représentatifs du peuplement. Une carotte a été prélevée, radialement dans chaque arbre à 1,3 m, à l'aide d'une tarière de sondage. Les informations climatologiques, soit la température et la pluviosité mensuelles, sont celles de Gorgan, la plus proche station. Elles s'étendent sur 29 ans, de 1953 à 1981.

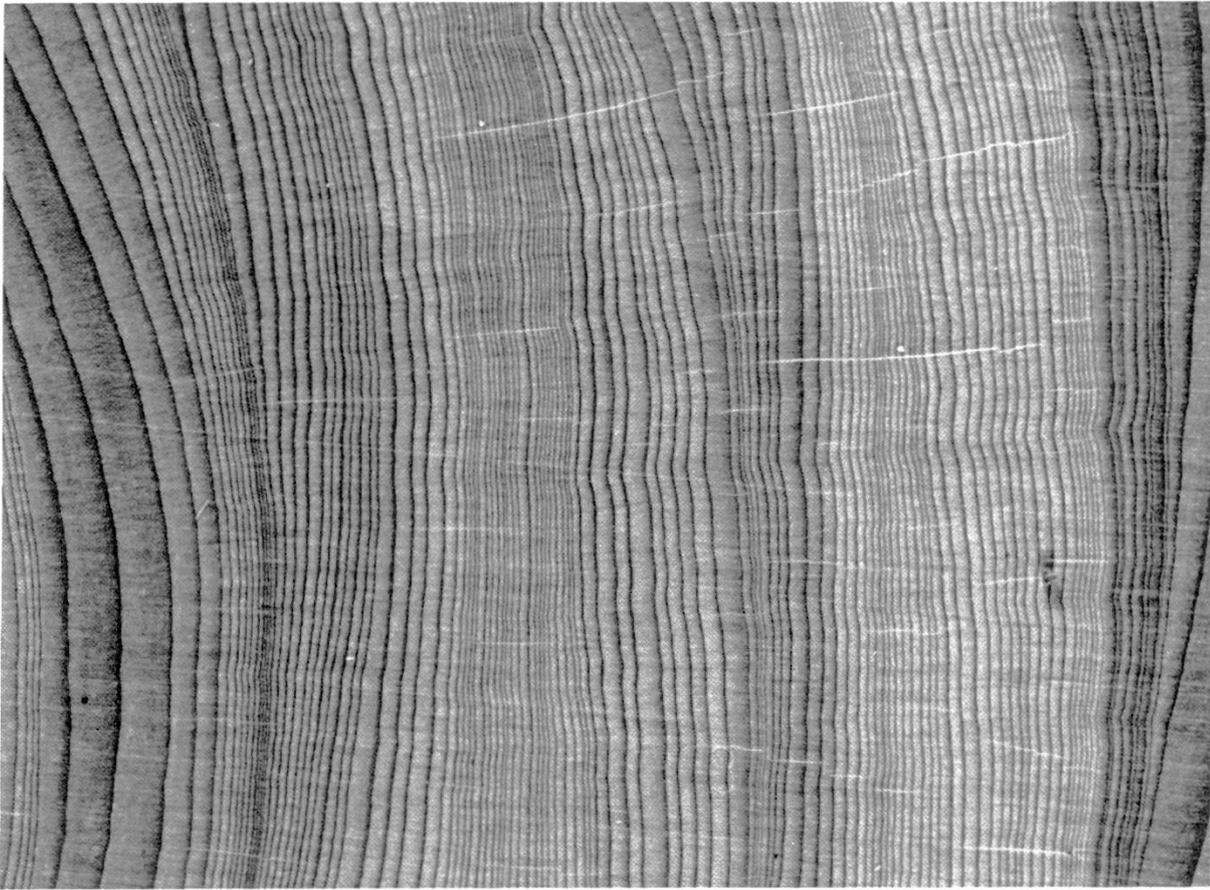


Figure 2. Section transversale partielle du fût d'un if de l'Iran montrant la croissance ondulée et en vagues.

3.2 Méthode

Les caractéristiques du cerne ont été acquises avec la méthode radiodensitométrique (Keller et Millier 1970, Lenz et al. 1976), adaptée pour l'if, dont les détails ont été décrits dans le travail déjà cité. Nous avons mesuré des clichés radiographiques, à l'aide du microdensitomètre, les six paramètres suivants:

1. Largeur du bois initial (L_{bi}), au 0,01 mm près
2. Largeur du bois final (L_{bf}), au 0,01 mm près

Ces deux paramètres furent prélevés, pour chaque cerne, au niveau de 50 % de l'amplitude de la densité.

3. Densité minimale (d_{min}), au 0,001 g/cm³ près
4. Densité maximale (d_{max}), au 0,001 g/cm³ près
5. Densité moyenne du bois initial ($d_{moy bi}$) au 0,001 g/cm³ près
6. Densité moyenne du bois final ($d_{moy bf}$) au 0,001 g/cm³ près

Par calcul, nous avons obtenu encore deux autres paramètres:

7. La largeur du cerne (Lc), par addition de Lbi + Lbf

8. Densité moyenne du cerne (d_{moy}), selon l'opération:

$$d_{moy} = \frac{(d_{moy\ bi} \times Lbi) + (d_{moy\ bf} \times Lbf)}{Lc}$$

Avec ces données brutes de chaque arbre, nous avons ensuite dressé une courbe moyenne pour éliminer en partie l'influence de l'âge, du microsite, de la sylviculture et l'individualité de l'arbre. Les valeurs moyennes (\bar{x}), leur écart-type (sx) et leur erreur standard ($s\bar{x}$) sont présentés dans le *tableau 1*.

Tableau 1. Caractéristiques des cernes annuels de l'arbre moyen, âgé de 445 ans.

Caractéristiques du cerne		Composantes de la densité (g/cm ³)					Largeur du cerne (mm)		
		d _{max}	d _{min}	d _{moy}	d _{moy bi}	d _{moy bf}	Lbi	Lbf	Lc
Moyenne (\bar{x})		0,815	0,408	0,539	0,467	0,728	0,37	0,13	0,51
Ecart-type	Absolu	0,045	0,033	0,031	0,033	0,036	0,13	0,04	0,17
	(sx) %	5,5	8,3	5,7	7,1	5,1	35,1	30,7	33,3
Erreur Standard ($s\bar{x}$)	Absolue	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,006	0,002	0,008
	%	0,24	0,49	0,18	0,43	0,27	1,6	1,4	1,7

Cette courbe des valeurs brutes renferme encore des variations dues à l'âge et à l'individualité de l'arbre. Pour établir des relations climat-bois, on élimine ces effets par un procédé appelé indexation. Les courbes des caractéristiques de chaque arbre ont tout d'abord été adoucies par la méthode d'Hugershoff (*Bräker, 1981*), soit sur toute sa longueur, soit sur plusieurs secteurs, selon les différentes périodes d'accroissement. En effet, comme la section transversale partielle du fût le montre (*figure 2*), et à plus forte raison les profils densitométriques, l'if ne suit pas la règle générale d'une réduction progressive de sa vitalité dans le temps, reflétée par une diminution de la largeur des cernes à l'instar de l'épicéa et du sapin (*figure 3*).

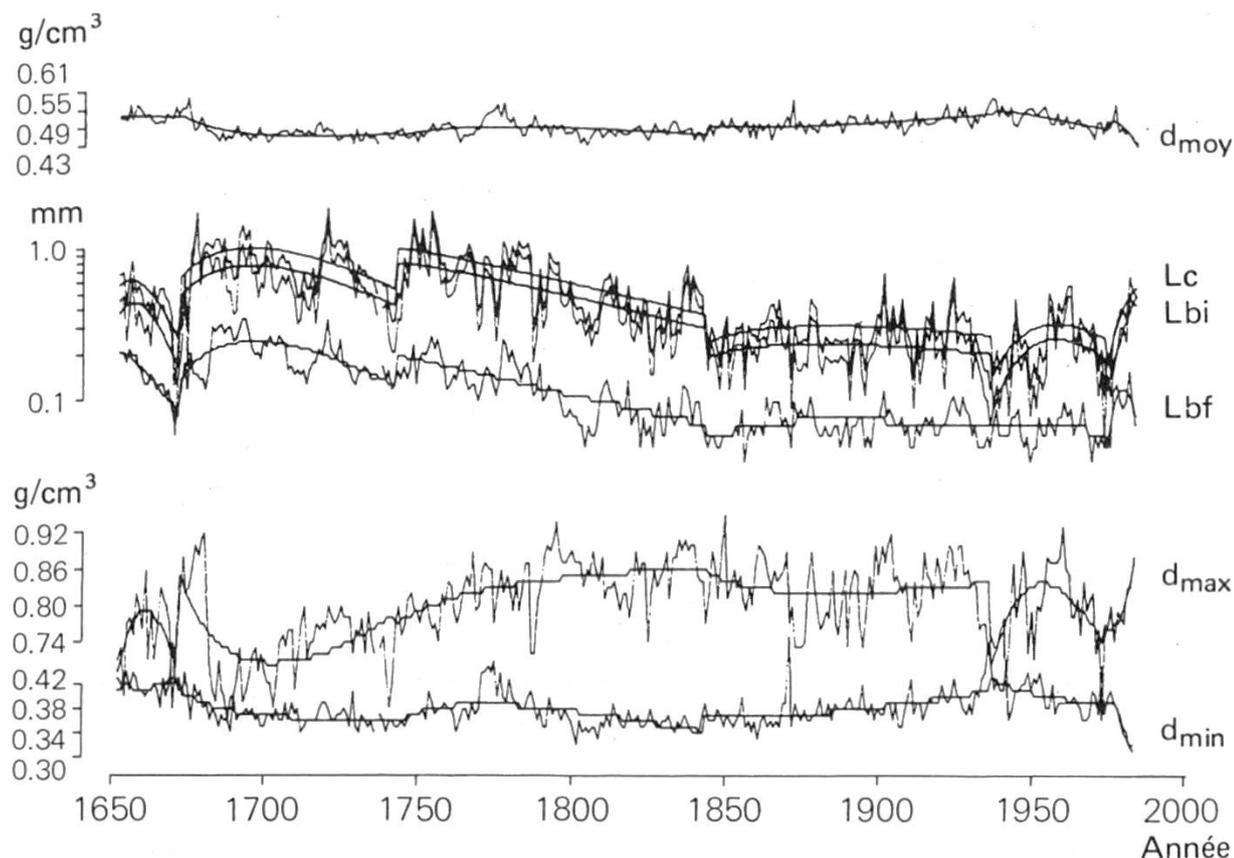


Figure 3. Adoucissement de l'évolution du profil des paramètres étudiés pour un arbre.

Nous avons vérifié cette méthode, pour les onze arbres, en calculant, avant et après l'indexation, les coefficients de corrélation entre les paramètres du cerne et l'âge de l'if pour une période de 70 ans. Le résultat montre que l'effet de l'âge a presque été éliminé après cette opération (tableau 2).

Tous nos calculs sont donc basés sur ces données indexées.

Nous avons ensuite calculé les valeurs indexées pour chaque courbe, soit la différence ou quotient entre la valeur brute et la valeur adoucie ou pondérée (Bräker, 1981; Schweingruber, 1983). Les courbes respectives des caractéristiques des cernes de ces arbres furent finalement réunies en une courbe moyenne indexée (chronologie du site).

Cette chronologie du site contient surtout des variations de courte durée, alors que la courbe moyenne brute (tableau 1) renfermait encore les variations dues au vieillissement ou à d'autres effets à long terme.

Tableau 2. Coefficients de corrélation entre l'âge et les paramètres des cernes avant et après l'indexation.

$r^* = 0,07$ $\alpha = 95\%$ $n = 770$

Paramètres	d_{min}	d_{max}	d_{moy}	Lbi	Lbf	Lc	
Age	-0,14	-0,13	-0,16	-0,20	-0,18	-0,21	brut
	-0,06	-	0,07	-0,02	-0,06	-0,04	indexé

4. Les calculs

4.1 Interaction entre les données climatiques

Nous avons tout d'abord établi, pour la température et la pluviosité, les moyennes mensuelles pour une période de 29 ans et dessiné la courbe ombrothermique (*figure 1*). D'après ce diagramme, on voit que juin, juillet et août sont secs, les deux derniers mois étant les plus chauds et les plus pauvres en précipitations.

Pour déceler les influences provoquées par l'évolution du temps sur le bois, on peut calculer les corrélations entre les facteurs climatiques agissant significativement sur l'élaboration du bois. Certaines corrélations peuvent avoir une raison biologique (*Huber, F., 1976; Kienast, 1985*), d'autres, une raison stochastique. Mais ces dernières peuvent provenir aussi d'une interaction des facteurs climatiques.

4.1.1 Corrélations sériales

Pour connaître les relations entre chacun des douze mois au cours de ces 29 ans, nous avons établi les coefficients de corrélation sériale. Il n'existe qu'une corrélation significative ($r \geq 0,38$) pour les mois de mars en ce qui concerne la pluviosité, ainsi qu'une faible liaison ($r = -0,31$) en février pour la température (*figure 4*). Tous les autres mois sont indépendants d'une année à l'autre.

La corrélation est négative pour la température à cause de la variabilité de ce facteur (courbe en dents de scie). Un trend de durée agit par contre sur la pluviosité.

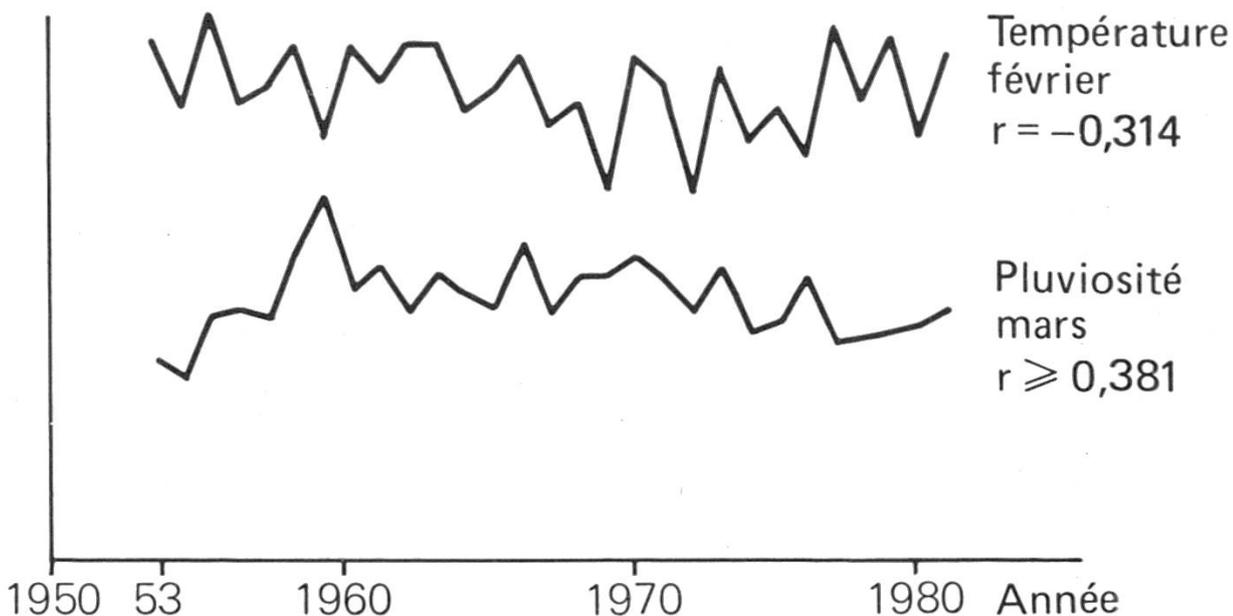


Figure 4. Courbes moyennes de la température de février et de la pluviosité de mars au cours de 29 ans.

4.1.2 Matrice des corrélations entre les données climatiques mensuelles

Nous avons calculé les coefficients de corrélation entre les 12 mois au cours de ces 29 ans. Le *tableau 3* reproduit les plus fortes corrélations. Considérons tout d'abord le triangle de la température. Nous voyons que la corrélation entre les mois de janvier, février et mars est élevée, qu'elle est plus faible entre mai et juin, et bien marquée entre juillet, septembre et octobre.

En ce qui concerne la pluviosité, le triangle inférieur montre que janvier, février, mars sont corrélés, puis avril et août, enfin plus faiblement novembre-décembre.

Examinons maintenant les relations existant entre les deux facteurs climatiques principaux que sont la température et les précipitations (*tableau 4*).

Une corrélation négative signifie pour la végétation une période chaude et sèche ou fraîche et humide; une corrélation positive, une période chaude et humide ou froide et sèche. Nous avons une corrélation négative pour ces deux

Tableau 3. Matrice des coefficients de corrélation significatifs au seuil de $\geq 95\%$ pour la température et la pluviosité pendant 29 années.

		Triangle de la température											
		janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Triangle de la pluviosité	janvier	—	0,578	0,412	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	février	0,618	—	0,577	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	mars	0,512	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	avril	0,445	—	0,568	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	mai	—	—	—	—	—	0,405	—	—	—	—	—	—
	juin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	juillet	—	—	—	—	—	—	—	0,442	0,419	—	—	—
	août	—	—	—	0,484	—	—	—	—	—	—	—	—
	septembre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,452	—	—
	octobre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	novembre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	décembre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,450	—

Tableau 4. Coefficients de corrélation significatifs ($\geq 95\%$) entre la température et la pluviosité pendant 29 années.

Température	février	mars	mai	mai	juillet	septembre
Pluviosité	février	juin	mai	octobre	juillet	septembre
Coefficient de corrélation	-0,461	0,457	-0,364	0,400	-0,425	-0,390

facteurs climatiques en février, mai, juillet et septembre. En s'aidant de la *figure 1*, on peut dire qu'en février le climat est frais et humide, en mai chaud et sec, de même qu'en juillet et septembre. Les corrélations positives en mars-juin et mai-octobre montrent que nous sommes dans une période de transition. Rappelons que les moyennes mensuelles ne reflètent qu'insuffisamment l'évolution du temps, surtout si une période particulière, par exemple chaude et sèche, se produit entre deux mois.

4.2 Liaison entre le climat et les caractéristiques du bois

Plusieurs auteurs ont mis en évidence, pour diverses essences, les relations existant entre le climat et le bois (*Polge 1977, Polge et Keller 1968, Schweingruber 1980*). Pour l'if de l'Iran, nous devons examiner les différents rapports climat-bois pour trouver un modèle adéquat à cette essence, en considérant les liaisons déjà citées.

4.2.1 Recherche d'un modèle climat-bois pour l'if

Nous avons calculé pour cela les coefficients de corrélation et les coefficients de coïncidence dans le but de mieux déceler les liaisons entre les paramètres du bois et les données climatiques de l'année correspondante et de l'année précédente. Les résultats sont présentés au *tableau 5*.

Le *tableau 5* permet de tirer les conclusions suivantes:

1) Relation entre le climat de l'année précédente et l'élaboration du bois:

Il n'existe aucune relation importante entre la pluviosité et les caractéristiques du bois pour les premiers mois de l'année précédente. Il est logique de penser que la pluie du début de l'année précédente n'influence pas la formation du cerne de l'année suivante; il en est de même pour la température. On décèle par contre un faible effet positif de la pluie des mois d'octobre et de novembre sur la largeur du cerne (L_c) et la densité moyenne (d_{moy}). Il est en effet important qu'en automne le sol ait une réserve d'eau pour la croissance des arbres au printemps suivant.

Pour la période en cause, nous examinons plus en détail les combinaisons ci-après:

Modèle 1 Pluie d'octobre et novembre — bois

Modèle 2 Température moyenne d'octobre et novembre — bois

2) Relation entre le climat de l'année correspondante et l'élaboration du bois:

On constate une faible corrélation, mais une coïncidence significative, entre la pluviosité de février et la densité maximale (d_{max}). La température de février

et mars de l'année est étroitement liée à la largeur du bois initial, à la largeur du cerne et à la densité maximale. Une liaison moins forte existe entre la densité minimale et la largeur du bois final.

En vérifiant les relations des données climatiques, on trouve une forte corrélation entre la température et la pluviosité de février ($r = -0,461$) ainsi qu'entre la température de mars et la pluie de juin (*tableau 4*). En outre, il existe une relation étroite entre la température de février-mars et la pluviosité de mars-avril (*tableau 3*). Les mois de février, mars et avril, soit le début de l'année, peuvent fortement influencer la formation du cerne. Précisons que la période de végétation commence dans cette région à fin février. Il paraît donc indiqué d'examiner les modèles ci-après:

- Modèle 3 Pluviosité février, mars — bois
- Modèle 4 Température moyenne février, mars — bois
- Modèle 5 Pluviosité février, mars, avril — bois
- Modèle 6 Température moyenne février, mars, avril — bois

La pluie de mai est significativement corrélée avec la largeur du bois final et la densité minimale (cette dernière négativement). D'autre part, la largeur du bois initial et la densité maximale sont liées à la pluviosité de juin. Quant à la température, on constate une relation marquée en mai avec la densité moyenne. Nous savons que la température de juin dépend de celle de mai (*tableau 3*), ainsi, il vaut la peine d'examiner ces faits dans les modèles ci-après:

- Modèle 7 Pluviosité mai, juin — bois
- Modèle 8 Température moyenne mai-juin — bois

Nous avons vu que la période de sécheresse commence au mois de juillet. On peut dans ce cas se demander s'il n'est pas plus intéressant d'examiner l'effet favorable commun des mois de février à juin sur l'activité cambiale des arbres dans les modèles ci-dessous:

- Modèle 9 Pluviosité de février, mars, avril et juin — bois
- Modèle 10 Température moyenne de février, mars, avril et juin — bois

4.2.2 Vérification des modèles climat-bois

Pour ce faire, nous avons calculé les coefficients de corrélation et de coïncidence de chacun des modèles avec les caractéristiques du cerne. Les résultats obtenus sont condensés au *tableau 6*.

En comparant les *tableaux 5* et *6*, on voit que dans l'année précédente, la température moyenne et la pluviosité cumulée d'octobre-novembre (soit les modèles 1 et 2) n'ont aucune influence sur la formation du bois bien qu'ils aient

Tableau 5. Relations entre les caractéristiques du cerne et les données climatiques.

a) Pluviosité

		janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	déc.
année correspondante	d _{min}					0,16 C			0,07 S				
	d _{max}		0,09 S				0,06 S						
	d _{moy}												
	Lbi						0,15 C						0,05 S
	Lbf					0,19 C							
	Lc												0,04 S
année précédente	d _{min}												
	d _{max}			0,05 S									
	d _{moy}									0,06 S			
	Lbi				0,006 S								
	Lbf								0,001 S				
	Lc			0,02 S								0,01 S	

Légende: chiffres= variance commune (r^2)

– = corrélation négative

S = approuvé par le test de coïncidence, au seuil de 95%

C = approuvé par le test de corrélation, au seuil de 95%

b) Température

		janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	déc.
année correspondante	d _{min}		0,09 S	0,07 S				0,006 S					
	d _{max}		0,30 S C	0,26 S C									
	d _{moy}					0,15 S C							
	Lbi		0,33 S C	0,36 S C									
	Lbf		0,06 S	0,04 S									
	Lc		0,31 S C	0,30 S C									
année précédente	d _{min}		0,08 S										
	d _{max}	0,002 S	0,08 S										
	d _{moy}					0,005 S						0,05 S	
	Lbi	0,006 S	0,02 S										
	Lbf		0,06 S										
	Lc	0,009 S	0,12 S										

une faible action sur la densité moyenne et la largeur du cerne. En ce qui concerne l'année en cours, l'effet de la température de mai et des précipitations de juin est respectivement plus marqué sur la densité moyenne ($r^2 = 15\%$) et la densité maximale ($r^2 = 6\%$) que dans les modèles 7 et 8 (mai-juin). On voit également que la pluviosité a une influence plus forte sur la largeur du bois final que dans ces mêmes modèles ($r^2 = 19\%$, contre 15%).

Dans les autres cas, les modèles montrent de meilleurs rapports avec les caractéristiques du cerne.

- d_{min} est influencée par la température moyenne de février, mars, avril ($r^2 = [-] 15\%$) et la pluviosité de mai-juin ($r^2 = 19\%$). (Modèles 6 et 7).

Tableau 6. Relations entre les caractéristiques du cerne et les modèles climatiques.

	modèle									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d_{\min}				10 — C		15 —	19 — C			
d_{\max}				35 S C		25 S C	*			19 S C
d_{moy}			3 S				13 — C	**		
Lbi				44 S C		40 S C	18 C			30 S C
Lbf				7 S		12 C	15 *** C			13 S
Lc				39 S C		35 S C	20 C			31 S C

Légende: chiffres = % de la variance commune (r^2)
 — = corrélation négative
 S = approuvé par le test de coïncidence, au seuil de 95%
 C = approuvé par le test de corrélation, au seuil de 95%
 * = seulement juin a un effet de 6%
 ** = seulement mai a un effet de 15%
 *** = seulement mai a un effet de 19%

- d_{\max} est (avec $r^2 = 35\%$) fortement dépendante de la température moyenne de février et mars (modèle 4). Il n'est pas exclu que les températures moyennes de février, mars, avril et de février à juin (modèles 6 et 10) aient aussi une influence significative sur cette caractéristique ($r^2 = 25\%$, respectivement 19%). En effet, si la période de végétation commence par des mois chauds, l'if élaborera un bois plus pesant à la fin de l'été.
- d_{moy} est faiblement liée à la température de mai ($r^2 = 15\%$), à la pluviosité cumulée de mai-juin ($r^2 = [-] 13\%$) et de février-mars ($r^2 = 3\%$).
- Lbi est très sensible au changement de la température moyenne en février-mars ($r^2 = 44\%$). Cette étroite dépendance s'étend même aux mois de février, mars, avril et de février à juin ($r^2 = 40\%$ et 30% respectivement). En plus, cette caractéristique est significativement corrélée à la pluviosité de mai-juin ($r^2 = 18\%$). L'activité cambiale de l'if est donc dominée par la température de la première moitié de l'année. Une température élevée engendrera un bois initial plus large. Cette caractéristique influence d'ailleurs fortement la largeur du cerne et la densité moyenne.

- Lbf est significativement influencée par les précipitations de mai ($r^2 = 20\%$), plus faiblement par la température moyenne de février à juin ($r^2 = 13\%$).
- Lc montre une grande sensibilité vis-à-vis de la température moyenne de février-mars ($r^2 = 39\%$). D'autre part, elle est liée à la pluviosité de mai-juin ($r^2 = 20\%$).

En résumé, la croissance de l'if et la variation de sa densité dépendent fortement de la température de février-mars, à l'exception de la densité moyenne. Parmi les six paramètres analysés, ce sont la largeur du cerne, la largeur du bois initial et la densité maximale qui sont le mieux corrélées (*figure 5*). La pluviosité de mai-juin exerce aussi un effet significatif sur les caractéristiques du cerne.

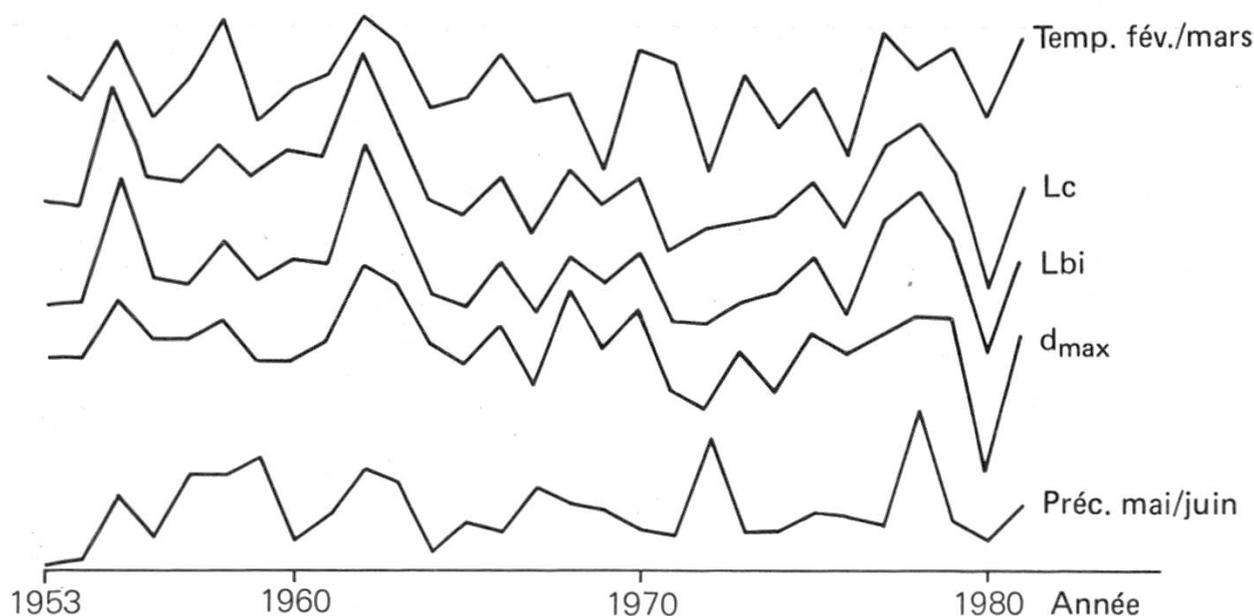


Figure 5. Variation des caractéristiques du cerne de l'if en fonction de la température de février-mars et de la pluviosité de mai-juin.

L'application d'un modèle linéaire multiple avec les caractéristiques du cerne et les données climatiques (pluviosité et température des mois de juillet à décembre de l'année précédente et de janvier à août de l'année correspondante) donne presque les mêmes résultats que ceux présentés au *tableau 6*, concernant la période de l'influence principale. Mais les modèles linéaires multiples (*tableau 7*) ont une variance commune plus élevée que les modèles non combinés du *tableau 6*.

Tableau 7. Résultats des modèles linéaires multiples.

Caractéristiques du cerne	Influence de la température	Influence de la pluviosité	Variance commune
d_{\min}	– février	– mai	33 %
d_{\max}	+ février		34 %
d_{moy}	+ mai	– (déc.)*	36 %
Lbi	+ février	+ mai, juin (août)	70 %
Lbf	+ février	+ mai	32 %
Lc	+ février	+ mai, juin	64 %

* Année précédente

5. Conclusions

Nous avons dressé une courbe moyenne non corrigée pour chacune des six caractéristiques du cerne, relevées par radiodensitométrie. L'influence de l'individualité de l'arbre, du site et de l'âge n'ayant pas pu être complètement éliminée, nous avons fait subir à toutes les courbes (pour chaque arbre et chaque paramètre du cerne) une opération d'adoucissement (smoothing) afin de mieux dégager la tendance générale des caractéristiques dans le temps. Cette courbe pondérée, selon Hugershoff, a été améliorée pour l'if, à cause de la nature de sa croissance, en la divisant en plusieurs secteurs (*figure 2 et 3*). Cette opération nous a permis d'obtenir des courbes moyennes indexées (chronologies) que nous avons utilisées dans nos calculs. Nous avons ensuite étudié les corrélations sériales et les interactions entre les pluies et les températures mensuelles, de 1953 à 1981 (soit sur 29 ans). Parallèlement nous avons calculé les coefficients de corrélation et de coïncidence entre les données climatiques et les caractéristiques du cerne (*tableau 5*).

Ces diverses opérations nous permirent d'établir dix modèles climat-bois. La vérification de ces modèles nous montra que:

- L'effet commun de deux ou plusieurs mois durant la période végétative est plus intense sur les caractéristiques du cerne que l'action séparée de chaque mois (à l'exception de l'influence significative des précipitations de mai sur la largeur du bois final).
- La température moyenne en février-mars a une action positive sur la largeur du bois initial, sur celle du cerne et sur la densité maximale (*figure 5*). Ces relations sont si étroites que l'on pourrait se servir de la courbe de la largeur du bois initial ou du cerne à la place de la courbe des températures. Ce fait est très intéressant au point de vue d'une étude climatologique des temps passés.
- L'augmentation de la pluviosité au cours des mois de mai et juin provoque un accroissement de la largeur du cerne et du bois initial, mais une diminution de la densité minimale.

- Dans l'ensemble de la région étudiée, la croissance en diamètre de l'if dépend plutôt de la température des premiers mois de la période de végétation que de la pluviosité. Cette dernière favorise la continuation de la croissance lorsque celle-ci fut rapide au printemps.

Zusammenfassung

Dendroklimatische Untersuchung über Eibenholz aus dem Norden Irans

An einem Standort im Norden Irans wurden mit den Jahrringen die Wuchseigenschaften der Eibe (*Taxus baccata* L.) radiodensitometrisch analysiert.

Aus den verschiedenen Jahrringmerkmalen (ausgewählte Kenngrößen von Dichten und Breiten des Jahrringes) wurden von 11 Bäumen Mittelkurven erstellt.

Um individuelle Schwankungen der Bäume sowie die Alterungseinflüsse aufzuheben, wurden die Messreihen vorerst geglättet und die Werte indexiert.

Über eine Vergleichsperiode von 29 Jahren wurde die lineare Abhängigkeit von monatlichen Temperatur- und Niederschlagsmittelwerten auf die Holzbildung untersucht. Zehn Klima-Holz-Modelle wurden geprüft. Die mittleren Temperaturen der Monate Februar–März weisen einen ausgeprägten positiven Zusammenhang zur Frühholzbreite, Jahrringbreite und zur maximalen Spätholzdichte aus.

Die Beziehungen sind so eng, dass in einer dendroklimatischen Studie die Frühholzbreitekurve für eine Extrapolation der Temperaturkurve verwendet werden kann.

Bibliographie

- Bräker, O. U., 1981: Der Alterstrend bei Jahrringdichten und Jahrringbreiten von Nadelhölzern und sein Ausgleich. Mitt. d. forstl. Bundes-Vers.-Anst. Wien 142, 75–102.
- Djazirei, M. H., 1965: Contribution à l'étude des forêts primaires de la Caspienne, Bulletin de l'Institut agronomique et des stations de recherches de Gembloux, tome 33, 1, 35–75.
- Emberger, L., Sabeti, H., 1962: Forêts denses intertropicales et forêts caspiennes humides. Ext. Naturalia Monspeliensia Serie Bot. Fasc. 14, Institut de botanique de Montpellier.
- Huber, F., 1976: Problèmes d'interdatation chez le pin sylvestre et influence du climat sur la structure de ses accroissements annuels. Ann. sci. forest., 33, 2, 61–86.
- Keller, R., Millier, C., 1970: Utilisation des composantes de la densité en xylochronologie. Ann. sci. forest., 27, 2, 157–196.
- Kienast, F., 1985: Dendroökologische Untersuchungen an Höhenprofilen aus verschiedenen Klimabereichen. Dissertation, Universität Zürich, 129 S., Juris Druck + Verlag Zürich.
- Lenz, O., Schär, E., Schweingruber, F. H., 1976: Methodische Probleme bei der radiographisch-densitometrischen Bestimmung der Dichte und der Jahrringbreiten von Holz. Holzforschung 30, 114–123.
- Mossadegh, A., 1971: Contribution à l'étude des peuplements de *Taxus baccata* L. en Iran. Revue forestière française, 23, 6, 645–648.
- Polge, H., 1977: Utilisation de la densité du bois en dendrochronologie et dendroclimatologie. Avantages et inconvénients, Revue forestière française, 29, 6, 421–433.
- Polge, H., Keller, R., 1968: Influence de l'approvisionnement en eau sur la structure interne des accroissements annuels. Ann. sci. forest., 25, 3, 125–133.

- Sabeti, H.*, 1969: Les études bioclimatiques de l'Iran, Publ. de l'Université de Téhéran, 1231, 266 p.
- Schweingruber, F. H.*, 1980: Jahrringe als klimatologische Datenquellen. Aus: Das Klima – Analysen und Modelle, Geschichte und Zukunft. Herausgegeben von Oeschger, H., Messerli, H., Svilar, M., 246–256, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York.
- Schweingruber, F. H.*, 1983: Der Jahrring, Standort, Methodik, Zeit und Klima in der Dendrochronologie, 234 S., Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart.
- Tregubov, V.*, 1967: Umwandlung der Wälder der Berg- und Hügelstufen am Kaspischen Meer in Iran durch waldbauliche Behandlungen. XIV IUFRO-Kongress, München, Sektion 23, 559–578.