

Comportement de quelques clones d'Eucalyptus dans la forêt de la Mâamora (Maroc)

Bakhiyi Belghazi¹
Mustapha Ezzahiri¹
Abdellah Ouassou²
Mounia Achbah³
Sidi Mohamed El Yousfi³
Tarik Belghazi³

¹ École nationale forestière
d'ingénieurs (Enfi), BP 511,
Salé,
Maroc
<Belghazi1147@yahoo.fr>
<enfi.ezzahiri@hotmail.com>

² Institut agronomique
et vétérinaire Hassan II,
Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II,
B.P. 6202 Rabat Instituts,
Rabat-Agdal,
Maroc
<ouassoua@gmail.com>

³ Direction de développement forestier,
3, rue Haroune Errachid,
Agdal,
Rabat
Maroc
<smyousfi@gmail.com>
<mouniasafbb@yahoo.fr>
<tarik0677@hotmail.com>

Résumé

Cette étude vise à comparer 36 clones d'Eucalyptus plantés au niveau de deux tests clonaux situés à Dar Ben Hcine et Machrâa El Kettane en Mâamora. Elle consiste à sélectionner les clones les plus adaptés et les plus productifs en vue d'une vulgarisation auprès du reboiseur au Maroc. Les caractères étudiés comprennent le taux de réussite de la plantation, le taux d'attaque des arbres par *Phoracantha semipunctata*, la hauteur totale, la surface terrière, le volume total et son accroissement moyen annuel. L'estimation de la production a nécessité l'élaboration de tarifs de cubage appropriés. L'analyse de la variance à un seul critère de classification, tenant compte de l'effet singulier du clone et l'analyse de la variance à deux critères de classification, tenant compte de l'effet conjoint « clone-site », ont permis de ressortir les résultats suivants : à Machrâa El Kettane, les meilleurs clones distingués par leur production, adaptation et vigueur sont les clones 3933 et 4291. Dans ce même site, les clones 3395, 3758, 949, et 4717 sont hautement productifs mais très vulnérables à l'attaque de *Phoracantha*. Les clones 3311, 3375, 4103, 3310, 4727, 3169, 3673, et 2895 sont résistants, mais sont moyennement à faiblement productifs ; à Dar Ben Hcine, la majorité des clones est sévèrement attaquée, à l'exception des clones 4727 et 2622 moins attaqués mais peu productifs. L'étude des corrélations entre l'ensemble des variables étudiées, montre que le taux d'attaque et le taux de réussite sont indépendants. Cette étude met en évidence une liaison forte entre le taux de réussite et les caractères de production (une bonne adaptation s'accompagne d'une haute production). À Dar Ben Hcine, le taux d'attaque est significativement corrélé avec les caractères de production, en raison du stade avancé des attaques, tandis qu'à Machrâa El Kettane, cette corrélation n'est pas significative, probablement en raison d'attaques encore récentes. L'étude de la stabilité des clones, met en évidence 6 clones stables (clones 3683, 3818, 4230, 3389, 4717, 3933), 2 clones stables pour les caractères d'adaptation (clones 4291, 4727) et 2 clones stables pour les caractères de production (clones 4706, 949).

Mots clés : adaptation ; clone ; Eucalyptus ; Maroc ; production forestière.

Thèmes : forêt ; productions végétales.

Abstract

Behaviour of some Eucalyptus clones in the Mâamora forest (Morocco)

The objective of this study was to compare 36 eucalyptus clones planted in two clone tests situated at Dar Ben Hcine and Machrâa El Kettane in the Mâamora forest. It consisted in selecting the best adapted and most productive clones and disseminating them for forestation. The criteria studied were the success rate of plantation, the attack rate of trees by *Phoracantha semipunctata*, the total height, the basal area, the total volume and its annual increment. Estimating production necessitated carefully developing an appropriate cubage table. Analysis of variance with one way criteria of classification first considering the effect of a single clone then using two criteria and taking the "clone-site" joint affect into account gave the following results: At Machrâa El Kettane, the best clones distinguished by their production performance in terms of adaptation and vigor were those numbered 3933 and 4291. At the same site four clones numbered 3395, 3758, 949 and 4717 were highly productive but more vulnerable to attack by *Phoracantha*. On the contrary, the clones numbered 3311, 4103, 3310, 4727, 3169, 3673 and 2895 resisted *Phoracantha* better but their production was weak or intermediate. At Dar Ben Hcine, the majority of clones were severely attacked. Only two clones, numbers 4727 and 2622, were not but they proved less productive. The analysis of correlation table between all studied variables, shows that the attack rate and the success rate are independent, and

demonstrates a close relationship between the success rate and production characteristics (a high level of adaptation goes with high production). The attack rate at Dar Ben Hcine has a significantly close correlation with the production characteristics due to the advanced attack stage. In contrast, it has a non significant correlation at Machrâa El Kettane, probably due to more recent attacks. Finally, the study of stability at the two sites shows: six stable clones (clones n° 3683, 3818, 4230, 3389, 4717 and 3933), two stable clones with regards to adaptation characteristics (clones n° 4291 and 4727) and two stable clones with regards to production characteristics (clones n° 4706 and 949).

Key words: adaptation; clones; Eucalyptus; forestry production; Morocco.

Subjects: forestry; vegetal productions.

Au Maroc, l'évolution récente des structures démographiques, a perturbé l'équilibre des espaces boisés et a engendré un déficit chronique en produits ligneux. Pour faire face à cette situation alarmante et satisfaire une demande ligneuse multiforme, le recours au reboisement d'espèces mieux adaptées et plus productives est une solution évidente. Depuis plusieurs décennies, la politique forestière nationale vise l'intensification des reboisements en vue de contrecarrer le déficit énorme du pays en matière de produits ligneux. Au cours de la décennie 1990-2000, la moyenne des importations est de l'ordre de 3 413 767 000 Dirhams (341 376 700 euros), valeur classée au troisième rang des importations du pays. C'est ainsi que la forêt de la Mâamora, qui a fait l'objet de trois aménagements successifs depuis 1950, a subi des transformations importantes, faisant passer la superficie du chêne-liège d'un total de 133 000 hectares au début du siècle dernier, à environ 59 000 hectares actuellement. Une grande partie des superficies plantées est essentiellement à base d'Eucalyptus pour la production de pâte à papier, de perches largement employées pour les serres et de bois de feu.

L'origine génétique du matériel végétal mis en place conditionne en partie le niveau de production des boisements. L'espèce *Eucalyptus camaldulensis*, la plus répandue, représente plus de 80 % des surfaces plantées par ce genre. Elle présente de grandes qualités d'adaptation à des conditions écologiques variées mais, en contrepartie, ne peut prétendre exploiter de manière optimale l'ensemble des stations. Dans ce but, le Maroc a développé depuis plus d'une décennie, un programme d'amélioration génétique dont l'objectif principal est l'accroissement de la productivité des reboisements à base de clones d'Eucalyptus.

Pour étudier la valeur génétique et le comportement des différents clones, des plantations expérimentales ont été installées dans différentes stations de la région de Gharb-Mâamora pour :

- étudier le comportement de 36 clones d'Eucalyptus, pour leur adaptation et production, dans les dispositifs de Machrâa El Kettane et Dar Ben Hcine, où les bioclimats sont différents ;
- faire une comparaison interclonale au sein de chaque dispositif et interstations dans les deux dispositifs.

Pour cette occasion, l'estimation de la production sur pied, nous a contraints à établir des tarifs de cubage non disponibles actuellement pour ce genre de plantations.

Matériel et méthode

Présentation de la zone d'étude

Le plan de situation de la zone d'étude est représenté dans la *figure 1*. Par ailleurs, les caractéristiques générales de cette même zone (Lepoutre, 1969 ; Nafâa, 1997) sont résumées dans le *tableau 1*. Il s'agit de deux dispositifs où les plantations sont disposées en blocs aléatoires complets, avec des parcelles unitaires de 49 arbres en quatre répétitions. L'espace-ment des arbres est de 3 x 3 m.

La plantation a eu lieu en janvier 1990, à la suite d'un labour profond de 40 cm, sans fertilisation et sans entretien après la plantation. Les plants sont issus de boutures prélevées sur des pieds mères. Le parc à pieds mères créés à partir d'arbres « plus », choisis au niveau des arboreta et des périmètres de reboisement. Les numéros des clones et leurs origines, figurent à l'Annexe A.

Collecte de l'information

Au sein de chaque parcelle unitaire, l'inventaire a été réalisé comme suit :

- mesures au ruban des circonférences à 1,30 m ($C_{1,30}$) de tous les arbres sur pied (vifs et dépérissant) ;
- mesures des circonférences au collet des arbres coupés ;
- les arbres échantillons (troisième et cinquième lignes) ont fait l'objet de mesures complémentaires concernant les circonférences au collet, à 1,30 m du sol et tous les 2 mètres jusqu'au fin bout. Leurs hauteurs totales ont été mesurées à l'aide d'une perche télescopique graduée en centimètres. Ces mêmes arbres échantillons ont fait l'objet de notations phénotypiques portant sur leur vigueur (taux d'attaque de l'arbre par *Phoracantha semipunctata*) et leur forme.

Analyse des données

Construction des tarifs de cubage

Pour estimer la production ligneuse, des tarifs de cubage spécifiques pour chaque dispositif ont été construits à partir d'un échantillon de 100 arbres de volumes connus, dont 80 arbres étaient destinés à la construction du tarif et 20 arbres pour sa validation. Ces arbres ont été cubés par des grimpeurs spécialisés. Le volume de chaque arbre a été calculé par billons successifs de 2 m de long par la méthode de Smalian ; le billon sommital a été cubé par la formule du cône (Pardé et Bouchon, 1998).

Les tarifs construits sont des tarifs à une entrée de la forme :

$$V = b_0 + b_1 C + b_2 C^2$$

et

$$V = b_0 + b_2 C^2$$

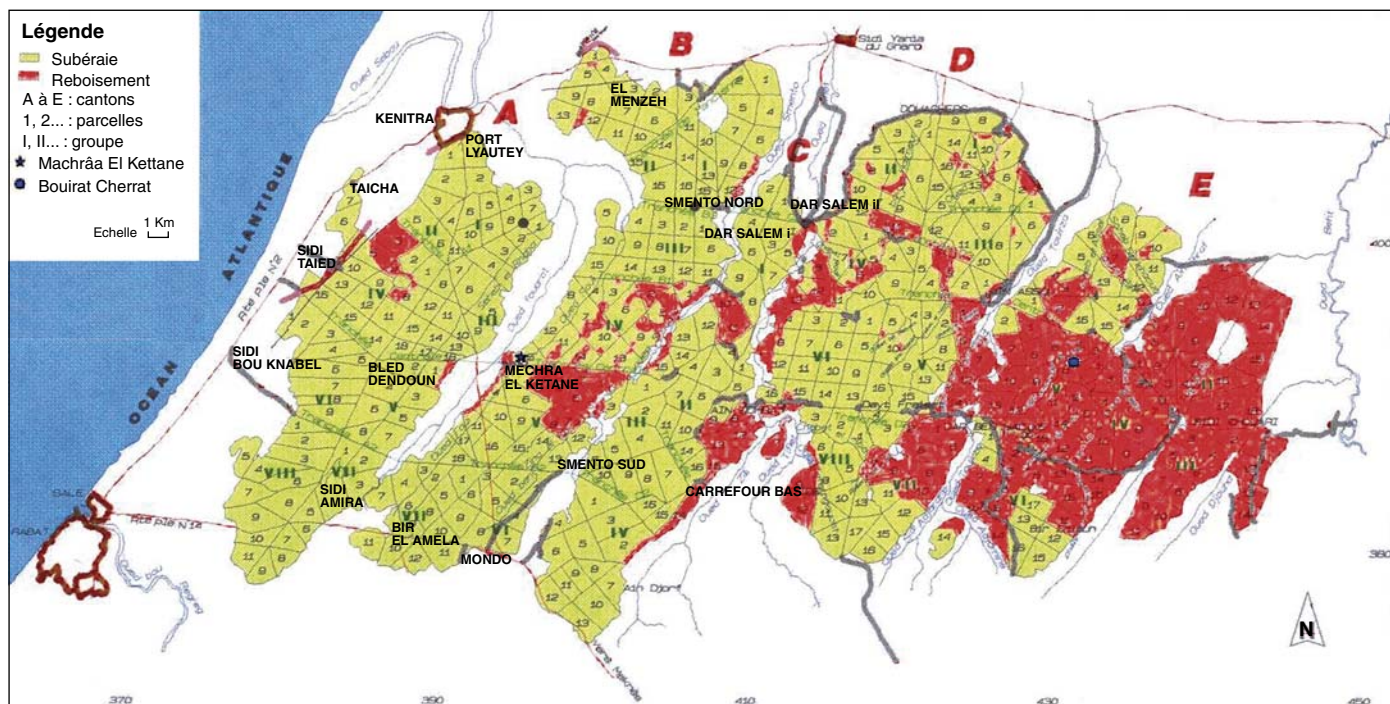


Figure 1. Plan de situation des dispositifs de Machrâa El Kettane et Dar Ben Hcine.

Figure 1. Location plan of the sites of Machrâa El Kettane and Dar Ben Hcine.

Où :

- b_i ($i = 0,1,2$) : coefficients de régression ;
- V : volume total individuel de l'arbre ;
- C : circonférence à 1,30 m du sol.

Ces tarifs polynomiaux sont destinés à l'évaluation du cubage des arbres dans les deux dispositifs. Par ailleurs, la nécessité d'estimer avec plus de précision les coupes de taillis d'Eucalyptus dans cette forêt nous a conduits à proposer pour le

gestionnaire de ces plantations, un tarif polynomial à deux entrées de la forme :

$$V = b_0 + b_1 C + b_2 C^2 H$$

Où H est la hauteur totale de l'arbre.

Comportement et production des clones

L'analyse statistique a pour objet de comparer les performances suivantes :

- critères d'adaptation : taux d'attaque en pourcentage de chaque arbre par *Phoracantha*, taux de réussite ou densité résiduelle en pourcentage des plantations ;
- critères de production : surface terrière moyenne (cm^2), hauteur moyenne (m), volume moyen par arbre (dm^3), accroissement moyen en volume par arbre (dm^3/an), surface terrière (m^2/ha) et volume moyen à l'hectare (m^3/ha) ;

Tableau 1. Caractéristiques générales de la zone d'étude.

Table 1. General characteristics of the study area.

Caractéristiques	Machrâa El Kettane	Dar Ben Hcine
Situation administrative et géographique	Arrondissement et CDF de Kenitra	Arrondissement de Khémisset et CDF de Tiflet
	Parcelle BV11- Maâmora centrale	Parcelle EIV6- Maâmora orientale
Surface	9 ha	14 ha 24 ares
Pente	< 8 %	< 4 %
Altitude	25 m	200 à 230 m
Sol	Sables beiges et rouges sur argile	Sables beiges sur argile
Profondeur du sable	1,45 m à plus de 2,60 m	0,95 m à plus de 2,60 m
Pluviométrie annuelle	507,7 mm	410 mm
Bioclimat	Subhumide à hiver chaud	Semi-aride à hiver tempéré
Date de plantation	Janvier 1990	Janvier 1990
Date de mesures	Janvier et février 2000	Janvier et février 2000

CDF : Centre de développement forestier.

La comparaison des performances de l'ensemble des clones dans les deux sites a été étudiée par le modèle :

$$Y = \alpha + \text{Loc} + \text{Rep}(\text{Loc}) + \text{Clone} + \text{Loc} \times \text{Clone} + e$$

Où :

- α : effet fixe ;
- Loc : effet station ;
- Rep (Loc) : effet de la répétition ;
- Clone : effet clone ;
- Loc \times Clone : interaction station-clone ;
- e : erreur.

L'effet significatif de l'interaction « station-clone » impose de fait l'étude séparée des dites performances à l'intérieur de chaque station. Dans ce cas, le modèle analysé est de la forme :

$$Y = \alpha + \text{Rep} + \text{Clone} + e$$

La comparaison multiple des moyennes a été effectuée alors par le test de Duncan, valable pour comparer les moyennes des échantillons d'effectifs inégaux (Dagnelie, 1975).

En effet, les clones étudiés sont issus d'espèces et d'hybrides différents (Annexe A). La comparaison de leurs performances (surface terrière, hauteur et volume) a été abordée de la même manière que ce qui précède. Pour l'ensemble de ces modèles, les calculs ont été effectués par le logiciel SAS, option GLH, type III qui tient compte des données manquantes.

Résultats et discussions

Évaluation des paramètres d'adaptation

Taux de réussite

Ce critère intéresse fortement le reboiseur. Dans cette étude, le taux de réussite exprime en pourcentage le nombre d'arbres vivants au moment de l'inventaire. À Dar Ben Hcine, 75 % des clones ont un taux de réussite satisfaisant (supérieur à 80 %) ; le reste des clones a un taux compris entre 75 et 80 %, ce qui prouve la faculté de reprise très développée chez les Eucalyptus. À Machrâa El Kettane, le taux de réussite est relativement faible. Il est compris pour la plupart des clones entre 60 et 80 %, taux admissibles en reboisement au Maroc. Pour les clones 3665, 2017, 3213 et 3745, les taux de

réussite se situent entre 50 et 60 %, taux insuffisant en reboisement (Anonyme, 1978).

Taux d'attaque par *Phoracantha semipunctata*

Le comportement des espèces d'Eucalyptus envers cet insecte varie selon les conditions climatiques et la structure du

peuplement (El Yousfi, 1992). À Dar Ben Hcine (zone semi-aride), 95 % des clones accusent un taux d'attaque supérieur à 20 % ; 5 % des clones seulement, en particulier les clones 4727 et 2622, accusent un taux d'attaque inférieur à 20 %. En revanche, à Machrâa El Kettane, le taux d'attaque est relativement faible : 33 % des clones ne présentent aucun signe

Tableau 2. Valeurs moyennes des principaux paramètres dendrométriques des clones dans les dispositifs étudiés en Mâamora.

Table 2. Mean values of the principal dendrometric parameters of the clones at the Mâamora site.

Site Clone n°	Machrâa El Kettane			Dar Ben Hcine		
	C _m	H _m	G	C _m	H _m	G
4420	33	10,6	10,01	33	8,4	9,55
3665	37	11,9	8,89	35	11,1	10,24
3388	33	10,7	10,04	33	8,4	10,53
3311	37	12,6	11,53	33	10,0	10,43
3169	30	9,9	9,53	29	9,4	8,92
3095	35	11,8	10,36	30	8,5	7,41
2895	32	10,6	8,71	36	10,9	10,55
2622	25	5,8	6,75	32	6,5	9,57
2017	35	11,5	9,67	35	11,6	9,39
2081	30	10,8	10,37	35	11,0	12,12
2414	42	13,3	10,13	34	11,4	8,66
3375	37	11,6	11,48	37	8,4	11,46
3310	33	10,9	10,80	30	8,5	8,52
3213	34	10,9	7,64	37	10,9	10,61
2294	34	11,0	10,49	35	10,8	11,51
368	36	12,5	10,66	36	10,8	11,11
3408	35	10,9	9,56	34	10,3	10,74
3389	31	9,8	8,88	31	9,2	7,57
3673	33	9,4	9,17	36	9,7	9,59
3683	33	11,7	10,48	35	10,9	11,24
3395	40	11,6	13,46	35	9,7	10,24
4751	34	10,9	10,09	33	9,7	9,22
4291	37	13,3	14,58	40	12,0	13,49
3818	33	10,6	9,54	31	8,9	8,82
4230	33	12,0	8,82	30	10,8	7,99
4706	34	10,8	9,96	40	11,1	14,66
419	34	11,4	10,98	34	11,0	10,76
4103	37	11,7	10,38	33	9,2	10,30
4724	34	11,4	10,45	31	9,3	9,40
4717	34	10,7	11,62	35	9,6	10,86
4727	32	9,7	10,59	33	9,4	8,96
949	39	13,1	11,99	29	8,9	7,90
3933	42	13,7	15,50	42	13,6	14,70
371	34	11,8	9,11	37	11,5	10,94
3758	32	10,2	13,67	30	7,4	9,38
3745	34	11,1	8,59	28	9,5	7,38

C_m : circonférence moyenne à 1,30 m du sol (cm) ; H_m : hauteur moyenne totale (m) ; G : surface terrière à l'hectare (m²).

d'attaque, 50 % accusent un taux d'infestation inférieur à 20 %, et 17 % des clones présentent un taux compris entre 20 et 36 %. Cela peut s'expliquer par les conditions climatiques meilleures à Machrâa El Kettane, traduites par une bonne vigueur des arbres qui, de ce fait, résistent mieux aux attaques. Ces résultats concordent bien avec ceux évoqués pour ces variétés (El Yousfi, 1992) au Maroc.

Forme du tronc

La majorité des clones a une forme droite, mais celle-ci dépend dans une large mesure de la nature du clone et de la station comme cela est démontré par ailleurs (Belghazi, 2001). Le clone 2622 en fait exception par sa forme particulièrement flexueuse, impropre pour la production de perches. Les clones 2294 et 4291 présentent une forme assez flexueuse à Dar Ben Hcine où les conditions sont moins bonnes (expression typique du phénotype).

Évaluation des principaux paramètres dendrométriques

Les valeurs moyennes des principaux paramètres dendrométriques sont mentionnées dans le *tableau 2*. Ces valeurs expriment en particulier la stabilité ou la variabilité de ces paramètres dans les deux dispositifs.

Estimation de la production ligneuse

L'estimation des volumes individuels peut être obtenue par des tarifs à une ou à deux entrées (*tableau 3*). La pertinence de ces tarifs a été vérifiée par le calcul de la moyenne relative des erreurs de cubage (e_r) et son écart type (S_e) (Palm, 1981 ; M'Hirit, 1982). Ces deux coefficients ont été calculés à partir d'un échan-

tillon test composé de 20 arbres de volumes connus. L'examen de ce tableau montre que l'estimation du volume à l'aide des tarifs retenus est satisfaisante. À Machrâa El Kettane, la moyenne relative des erreurs de cubage ne dépasse pas 6,4 % ; à Dar Ben Hcine, elle est inférieure à 6 %.

Le volume à l'hectare par clone à l'âge de 10 ans figure dans le *tableau 4*. Il apparaît que le volume à l'hectare varie avec le clone et la station. À Machrâa El Kettane, le clone 3933 est le plus productif ; il atteint un volume de 101,3 m³/ha et correspond à un accroissement moyen de 10,3 m³/ha/an ; les clones 4291, 3395 et 3758 produisent respectivement 91,8 m³/ha, 89,2 m³/ha et 84,5 m³/ha ; cela correspond à des accroissements moyens respectifs de 9,2 m³/ha/an, 8,9 m³/ha/an et 8,5 m³/ha/an. Le volume minimal de 40,7 m³/ha avec un accroissement moyen de 4,1 m³/ha/an est spécifique au clone 2622.

À Dar Ben Hcine, le clone 4706 produit un volume maximal de 98,4 m³/ha avec un accroissement de 9,8 m³/ha/an, suivi par les clones 3933 et 4291 qui produisent respectivement 92,8 m³/ha/an et 85,4 m³/ha et des accroissements moyens correspondants de 9,3 et 8,6 m³/ha/an. Le clone 949, le moins productif, atteint à peine 40,5 m³/ha, soit un accroissement moyen annuel de 4,1 m³/ha/an.

Il y a lieu de signaler que les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* (*Lake Albalcutia*), espèce qui était largement plantée dans la région Gharb-Mâamora, enregistrent un accroissement moyen annuel de 5 à 6 m³/ha/an à l'âge de 9 ans (El Yousfi *et al.*, 1998). Par ailleurs, l'étude comparative de l'adaptation et de la production de 30 provenances australiennes de cette même espèce, plantées à proximité immédiate des deux dispositifs objet de cette étude, montre que l'accroissement moyen en volume varie sensiblement entre 2 et 7 m³/ha/an (Belghazi *et al.*, 2003). Vis-à-vis des attaques par *Phora-*

cantha, ces plantations de franc-pied sont nettement plus résistantes que les clones.

Comportement des clones dans les deux dispositifs

L'analyse statistique de l'effet conjoint « clone-station » sur les performances des plantations étudiées est illustrée dans le *tableau 5*.

À l'exception du taux de réussite, l'effet de l'interaction « clone-station » varie de significatif à très hautement significatif pour tout le reste des caractères. Cette conclusion impose de fait l'étude séparée de l'effet station ou dispositif sur le clone.

Comportement des clones au niveau de chaque dispositif

L'examen du *tableau 6* montre qu'à l'exception du caractère « taux de réussite », sensiblement analogue dans les deux dispositifs, les autres caractères diffèrent d'une manière très hautement significative au niveau de chacun des dispositifs. Cela met en évidence la grande variabilité de l'expression phénotypique chez les clones d'*Eucalyptus*, qui manifestent des comportements très différents aussi bien pour la production que pour la vigueur.

Pour le taux de réussite au niveau du même clone, les résultats ne sont pas significativement différents au risque de probabilité $\alpha = 0,05$, ce qui prouve la capacité de reprise remarquable chez le genre *Eucalyptus*, doté d'un système racinaire pivotant et traçant puissant. En d'autres termes, chaque clone se comporte de manière analogue dans les deux dispositifs. D'ailleurs, au Maroc, l'espèce est plantée dans des niches écologiques, de l'étage bioclimatique aride à l'étage humide, à variantes fraîches et tempérées (Emberger, 1955).

Tableau 3. Tarifs de cubage.

Table 3. Volumetric table.

Type de tarif	Site	Modèles mathématiques	R ²	S _{x,y}	e _r	Se
Tarif à une entrée	MEK	V1 = 2,808 - 0,771 C + 0,068 C ²	0,99	7,099	- 0,064	1,037
	DBH	V2 = - 9,177 + 0,056 C ²	0,99	5,311	0,021	0,250
Tarif à deux entrées	MEK	V3 = - 5,850 + 0,512 C + 0,003 C ² H	0,99	6,169	0,0058	0,113
	DBH	V4 = - 9,490 + 0,761 C + 0,003 C ² H	0,99	3,019	- 0,057	0,602

MEK : Machrâa El Kettane ; DBH : Dar Ben Hcine ; R² : coefficient de détermination ; S_{x,y} : écart type résiduel ; e_r : moyenne relative des erreurs de cubage ; Se : écart type des erreurs (er) ; C : circonférence à 1,30 m du sol ; Vi (i = 1 à 4) : volume individuel.

Tableau 4. Volume à l'hectare et accroissement moyen en volume.

Table 4. Volume per hectare and volume mean incrementation.

Site Clone n°	Machrâa El Kettane		Dar Ben Hcine		Site Clone n°	Machrâa El Kettane		Dar Ben Hcine	
	V	Av	V	Av		V	Av	V	Av
4420	59,820	5,982	55,497	5,550	3673	56,114	5,611	58,501	5,850
3665	56,225	5,623	59,959	5,996	3683	64,036	6,403	67,016	6,702
3388	65,552	6,638	62,418	6,237	3395	89,216	8,922	63,635	6,364
3311	73,121	7,312	65,662	6,566	4751	63,904	6,390	55,620	5,562
3169	56,214	5,621	50,113	5,011	4291	91,828	9,183	85,350	8,535
3095	64,984	6,498	41,995	4,174	3818	59,098	5,910	52,180	5,218
2895	53,570	5,357	64,098	6,410	4230	55,959	5,596	44,800	4,480
2622	40,691	4,067	55,363	5,536	4706	61,579	6,158	98,390	9,839
2017	64,676	6,468	56,116	5,612	419	68,534	6,853	61,576	6,157
2081	62,136	6,214	73,092	7,309	4103	70,496	7,083	61,610	6,100
2414	61,575	6,158	51,868	5,186	4724	64,285	6,429	53,290	5,329
3375	72,818	7,282	72,175	7,218	4717	74,175	7,417	64,981	6,498
3310	66,289	6,630	49,321	4,932	4727	67,256	6,726	52,236	5,224
3213	47,975	4,798	65,136	6,514	949	77,550	7,755	40,476	4,048
2294	68,428	6,843	70,380	7,038	3933	101,253	10,125	92,762	9,276
368	67,339	6,734	67,575	6,758	371	56,599	5,660	66,173	6,617
3408	59,902	5,990	63,090	6,309	3758	84,544	8,454	53,407	5,341
3389	56,008	5,601	43,593	4,359	3745	54,910	5,491	38,576	3,858

V : volume en (m³/ha) ; Av : accroissement moyen en volume (m³/ha/an).

Tableau 5. Analyse de la variance pour le critère « clone-site ».

Table 5. Variance analysis of the clone-site criteria.

Caractère étudié	Source de variation	Fobs
Taux de réussite (%)	Site	104,06 [§]
	Clone	0,92 NS
	Clone-site	0,74 NS
Taux d'attaque (%)	Site	376,58 [§]
	Clone	4,85 [§]
	Clone-site	2,98 [§]
Surface terrière moyenne par arbre (cm ²)	Site	49,77 [§]
	Clone	12,63 [§]
	Clone-site	6,49 [§]
Hauteur moyenne par arbre (m)	Site	670,09 [§]
	Clone	82,50 [§]
	Clone-site	17,90 [§]
Volume moyen par arbre (dm ³)	Site	85,39 [§]
	Clone	12,40 [§]
	Clone-site	6,54 [§]
Volume à l'hectare (m ³ /ha)	Site	7,91 [#]
	Clone	3,90 [§]
	Clone-site	1,68 [*]

Fobs : statistique observée de Snedecor-Fisher ; NS : non significatif au risque α égal à 0,05.

* significatif.

hautement significatif.

§ très hautement significatif.

En comparant les moyennes globales des deux essais pour les caractères d'adaptation (tableau 7), on remarque que le taux

de réussite et la résistance aux attaques de *Phoracantha* sont différents d'un clone à l'autre. En particulier, ces deux caractères

sont meilleurs à Machrâa El Kettane ; il en est de même pour les caractères de production. Les moyennes des clones à Machrâa El Kettane sont supérieures à leurs homologues à Dar Ben Hcine, ce qui traduit une productivité meilleure à Machrâa El Kettane où le gain de production à l'hectare atteint 8 % (tableau 7), productivité liée en particulier à la proximité du littoral atlantique où les conditions atmosphériques sont plus clémentes (précipitations occultes importantes, redoux toute l'année...).

La comparaison multiple des moyennes (Annexes B et C), peut être interprétée comme suit :

– à Machrâa El Kettane, les clones 3933 et 2622 marquent les valeurs extrêmes de production : ce sont respectivement le plus productif et le moins productif. Vis-à-vis de la résistance au *Phoracantha semipunctata*, le clone 3310 est le plus résistant, alors que le clone 949 est le plus vulnérable ;

– à Dar Ben Hcine, les clones 3933 et 4706 sont les mieux classés vis-à-vis de la production ; la production la plus faible est enregistrée chez le clone 3745. Sur le plan phytosanitaire, les 36 clones sont attaqués à des degrés divers : chez le clone 3745, particulièrement vulnérable, tous les arbres sont attaqués ; pour les

Tableau 6. Analyse de la variance pour l'effet « clone » (valeurs du coefficient F).

Table 6. Variance analysis of clone effect (F coefficient).

Caractères étudiés	Machrâa El Kettane	Dar Ben Hcine
Taux de réussite (%)	0,97 NS	0,70 NS
Taux d'attaque (%)	2,4 ^s	4,13 ^s
Surface terrière moyenne par arbre (cm ²)	7,18 ^s	13,12 ^s
Hauteur moyenne par arbre (m)	35,82 ^s	79,39 ^s
Volume moyen par arbre (dm ³)	7,14 ^s	13,12 ^s
Accroissement moyen en volume par arbre (dm ³ /an)	7,14 ^s	13,12 ^s
Volume à l'hectare (m ³ /ha)	2,37 ^s	3,27 ^s

NS : non significatif au risque α égal à 0,05.

^s très hautement significatif.

Tableau 7. Comparaison des moyennes globales dans les deux essais.

Table 7. Global mean comparison for the two treatments.

Caractères étudiés	Dar Ben Hcine	Machrâa El Kettane	Variation (%)
Taux de réussite (%)	68	82	- 17
Taux d'attaque (%)	56	10	- 82
Surface terrière moyenne par arbre (cm ²)	100,93	110,08	9
Hauteur moyenne par arbre (m)	9,92	11,13	12
Accroissement moyen en volume par arbre (dm ³ /an)	6,183	7,058	14
Volume à l'hectare (m ³ /ha)	60,483	65,518	8

Tableau 8. Analyse de la variance pour les critères « site » et « clone-site ».

Table 8. Variance analysis of "site" and "clone-site" criteria.

Caractères étudiés	Source de variation	Fobs
Hauteur	Site	376,58 ^s
	Hybride-site	2,98 ^s
Surface terrière	Site	38,73 ^s
	Hybride-site	10,09 ^s
Volume	Site	61,87 ^s
	Hybride-site	10,2 ^s

Fobs : statistique observée de Snedecor-Fisher.

^s très hautement significatif.

clones relativement résistants, le degré d'attaque est au minimum égal à 6 %.

Expression de l'effet hybride

Selon les résultats consignés dans le tableau 8, les valeurs très hautement significatives des interactions, montrent que le caractère « hybride-espèce » est

sensible à la station. L'analyse statistique de ce caractère au niveau de chaque dispositif figure dans le tableau 9.

On remarque aussi que la nature de l'espèce et de l'hybride est bien exprimée au niveau des dimensions des arbres. La comparaison multiple des moyennes pour chacune des grandeurs est illustrée aux Annexes D, E et F.

Vis-à-vis de la production qui intéresse en premier lieu le gestionnaire de ces plantations, le clone *Eucalyptus rudis* et l'hybride *Grandi x Slinder* sont les plus performants à Machrâa El Kettane où les conditions écologiques sont clémentes. À Dar Ben Hcine, c'est plutôt l'hybride *Albarioclora x tereticornis* qui se place en tête parmi toutes les plantations étudiées.

Étude des corrélations

Les matrices de corrélations entre les principales caractéristiques des divers clones à Dar Ben Hcine et à Machrâa El Kettane, sont mentionnées dans les tableaux 10 et 11.

L'examen des deux matrices met en évidence :

- l'existence de corrélations fortes entre les caractères de production (G/ha et V/ha) considérés deux à deux. En conséquence, la sélection pour un caractère entraîne directement ;
- l'amélioration du caractère correspondant ;
- l'existence de corrélations significatives à très hautement significatives entre le taux de réussite et les caractères de production ;
- l'existence d'une corrélation non significative entre le taux d'attaque et la production à Machrâa El Kettane et significative à Dar Ben Hcine, où ces attaques sont au stade très évolué ;
- des corrélations non significatives entre le taux d'attaque et le taux de réussite qui expriment une certaine indépendance entre ces deux caractères. En effet, comme cela est signalé dans ce qui précède, le genre *Eucalyptus* pousse au Maroc sous tous les bioclimats frais à chauds, mais il demeure vulnérable lorsque les conditions ne lui sont pas favorables.

Tableau 9. Analyse du caractère « hybride » par dispositif.

Table 9. Analysis of the hybrid criteria per site.

Caractères étudiés	Machrâa El Kettane	Dar Ben Hcine
Hauteur	22,81 ^s	51,45 ^s
Surface terrière	12,87 ^s	11,70 ^s
Volume	13,19 ^s	11,70 ^s

^s très hautement significatif.

Tableau 10. Matrice de corrélations (Machrâa El Kettane).

Table 10. Correlation matrix (Machrâa El Kettane).

	TR	TA	hm	G	V
TR	1,000	- 0,146 NS	0,035 NS	0,441 ^s	0,355 ^s
TA		1,000	- 0,103 NS	- 0,066 NS	- 0,052 NS
hm			1,000	0,558 ^s	0,604 ^s
G				1,000	0,963 ^s
V					1,000

TR = taux de réussite (%); TA = taux d'attaque (%); hm = hauteur moyenne (m); G = surface terrière (m²/ha); V = volume total (m³/ha); ^s très hautement significatif.

Tableau 11. Matrice de corrélations (Dar Ben Hcine).

Table 11. Correlation matrix (Dar Ben Hcine).

	TR	TA	hm	G	V
TR	1,000	0,015 NS	- 0,115 NS	0,245 [#]	0,175 [*]
TA		1,000	- 0,192 [*]	- 0,170 [*]	- 0,157 [*]
hm			1,000	0,508 ^s	0,568 ^s
G				1,000	0,930 ^s
V					1,000

TR = taux de réussite (%); TA = taux d'attaque (%); hm = hauteur moyenne (m); G = surface terrière (m²/ha); V = volume total (m³/ha); ^{*} significatif; [#] hautement significatif; ^s très hautement significatif.

Conclusion

L'analyse statistique de l'effet conjoint « clone-station » montre qu'à l'exception du taux de réussite, l'interaction entre ces deux caractères est significative à très hautement significative pour le reste des caractères. En conséquence, l'analyse statistique interclone met en évidence des différences considérables, aussi bien pour les caractères de vigueur que pour les caractères de production. Toutefois, l'effet « clone » n'est pas significatif pour le caractère « taux de réussite », du fait que la majorité des clones accusent des taux de réussite voisins. Cela confirme bien la grande plasticité du genre *Eucalyptus* et sa bonne adaptation au milieu.

Pour la surface terrière à l'hectare, celle-ci est pratiquement la même pour l'ensemble des clones, indépendamment du nombre de tiges à l'hectare.

À la lumière de ces résultats, les recommandations suivantes peuvent être proposées :

– dans les conditions écologiques semblables à celles de Machrâa El Kettane, les clones 3933 et 4291 peuvent d'ores et

déjà être conseillés pour les reboisements. Ils ont de bonnes performances, que ce soit pour la production, l'adaptation et la vigueur. Dans ces mêmes conditions, les clones 3395, 3758, 949 et 4717 sont plus productifs, mais ils sont très vulnérables et ne peuvent être recommandés qu'à titre d'essais dans des stations fertiles. En revanche, les clones 3311, 3375, 4103, 3310, 4727, 3169, 3673, et 2895 sont résistants aux attaques, mais sont moyennement ou faiblement productifs et peuvent servir plutôt pour des plantations de protection ou de récréation ;

– à Dar Ben Hcine, tous les clones sont attaqués à des degrés divers, toujours supérieurs à 23 %. Les clones les moins attaqués, tels les clones 4727 et 2622, sont malheureusement peu productifs. Les clones 4706, 3933 et 4291 sont les plus productifs mais ils sont vulnérables. En conséquence, les plantations clonales sont à proscrire dans les conditions de ce dispositif (Mâamora orientale) ;

– il est vivement recommandé de continuer les recherches sur les plantations clonales, surtout dans les conditions favorables du pays. D'ailleurs, dans le canton A, le plus atlantique de la forêt, le

comportement et la production des clones déjà étudiés, sont encore meilleurs (Belghazi, 2001) ;

– dans les milieux marginaux de la forêt, l'introduction des clones n'atteint pas un seuil de production intéressant, mais constitue en plus un foyer de parasites préjudiciable pour les plantations d'*Eucalyptus* dans le pays. ■

Références

Anonyme. *Guide pratique du reboiseur au Maroc*. Rabat : Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols, 1978.

Belghazi T. *Comportement et caractéristiques morphométriques de quelques plantations clonales d'Eucalyptus en Mâamora occidentale : cas des dispositifs de Machrâa El Kettane et Taïcha*. Mémoire de 3^e cycle, école nationale forestière d'ingénieurs (Enfi), Salé, 2001.

Belghazi B, Ezzahiri M, Oubrahim H, El Yousfi SM, Tarok M. Comportement des provenances australiennes d'*Eucalyptus camaldulensis* dans la forêt de la Mâamora : cas des dispositifs de Machrâa El Kettane et Bouirat Cherret (Maroc). *Forêt Méditerranéenne* 2003 ; XXIV : 131-40.

Dagnelie P. *Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques*. Gembloux (Belgique) : Les Presses Agronomiques de Gembloux, 1975.

El Yousfi SM. Possibilité de lutte contre *Phoracantha semipunctata* par la sélection d'espèces d'*Eucalyptus*. *Forêt Méditerranéenne* 1992 ; 13 : 303-9.

El Yousfi SM, Marien JN, Chakour A. L'amélioration génétique des *Eucalyptus* au Maroc. *Ann Rech For Maroc* 1998 ; NS : 104-24.

Emberger L. Classification biogéographique des climats. *Trav Lab Bot Zool Fac Sci, Montpellier*. *Serv Bot* 1955 ; 7 : 3-43.

Lepoutre B. Contribution à la connaissance de l'écologie de l'*Eucalyptus camaldulensis* dans les sols sableux de la forêt de Mâamora. *Ann Rech For Maroc* 1969 ; 11 : 301-27.

M'Hirit O. *Étude écologique et forestière des cédraies du Rif marocain : essai sur une approche multidimensionnelle de la phytoécologie et de la productivité du cèdre (Cedrus atlantica Manetti)*. Thèse de doctorat ès sciences naturelles, Faculté des sciences de St Jérôme, Marseille, 1982.

Nafâa R. *Dynamique du milieu naturel de la Mâamora et ses bordures, paléo-environnements et dynamique actuelle*. Thèse de doctorat d'État ès-sciences, faculté des lettres et sciences humaines, Rabat, 1997.

Pardé J, Bouchon J. *Dendrométrie*. Nancy : Ecole nationale du génie rural, des eaux et forêts (Engref), 1998.

Palm R. *Contribution méthodologique au cubage des arbres et la construction de tables de cubage et d'assortiments*. Thèse ès-sciences agronomiques, faculté des sciences agronomiques, Gembloux, 1981.

Annexe A

Liste des clones étudiés dans les deux dispositifs.

Appendix A. List of the studied clones in the two experimental plots.

Clone n°	Hybride n°	Espèce	Origine
368	1	<i>E. grandis</i>	Ouled Naïme
371	6	<i>E. rudis</i> X <i>E. camaldulensis</i>	Ouled Naïme
419	5	<i>E. camaldulensis</i> X <i>E. grandis</i>	Sfaaa 022 P ₅
949	1	<i>E. grandis</i>	Ouled Naïme 01P ₈
2017	1	<i>E. grandis</i>	Ouled Naïme 7138
2081	1	<i>E. grandis</i>	Aïn Johra 7131
2294	5	<i>E. grandis</i> X <i>E. camaldulensis</i>	Arboretum Drissa 7014
2414	5	<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i>	Arboretum Ménager 7048
2622	8	<i>Eucalyptus</i> 21 greffé	Oued Cherrat 7158
2895	8	<i>Eucalyptus</i> 21 greffé	Oued Cherrat 7158
3095	1	<i>E. saligna</i> (<i>E. grandis</i>)	Ouled Naïme 7215
3169	7	<i>E. tereticornis</i> Eu 139	Ouled Naïme 7228
3213	1	<i>E. grandis</i> Eu 160	Ouled Naïme 7235
3310	1	<i>E. grandis</i> 160	Ouled Naïme 7249
3311	1	<i>E. grandis</i> 160	Ouled Naïme 7249
3375	1	<i>E. saligna</i>	Arboretum Ménager 7077
3388	1	<i>E. grandis</i>	Ouled Naïme 7257
3389	1	<i>E. grandis</i>	Ouled Naïme 7257
3395	1	<i>E. grandis</i>	Ouled Naïme 7257
3408	3	<i>E. rudis</i>	Ouled Naïme 7264
3665	4	<i>E. tereticornis</i>	Ouled Naïme 7086
3673	1	<i>E. grandis</i>	Aïn johra 7095
3683	1	<i>E. grandis</i>	Aïn johra 7095
3745	1	<i>E. grandis</i>	Arboretum Ménager 7052
3758	91	<i>E. grandis</i> x ?	Arboretum Ménager 7051
3818	9	<i>E. albarioclora</i> x <i>E. tereticornis</i>	Ouled Naïme 7276
3933	1	<i>E. grandis</i>	Arboretum Drissa 7006
4103	5	<i>E. grandis</i> proche <i>E. camaldulensis</i>	Arboretum Izaren 7301
4230	1	<i>E. grandis</i>	Ouled Naïme 7288
4291	92	Hybride <i>E. rudis</i>	Aïn johra 7137
4420	93	<i>E. grandis</i> x <i>E. slinder</i>	Ouled Naïme 7191
4706	2	<i>E. camaldulensis</i> Eu 21 (bordure)	Ouled Naïme 7255
4717	2	<i>E. camaldulensis</i> Eu 157	Ouled Naïme 7259
4727	6	<i>E. rudis</i> x <i>E. camaldulensis</i> (bordures)	Ouled Naïme 7261
4751	6	<i>E. rudis</i> x <i>E. camaldulensis</i> (bordures)	Ouled Naïme 7265
4724	6	<i>E. rudis</i> x <i>E. camaldulensis</i>	Ouled Naïme 7261

Source : rapport interne. Service des semences et pépinières Sidi Amira, HCEFLCD (2000).

Annexe B

Classement des clones en fonction des moyennes du taux d'attaque (TA) et de l'accroissement en volume à l'hectare à Machrâa El Kettane.

Appendix B. Classification of the clones in relation to the means of the rate of attack (MT) and of the increase of volume per hectare at Machrâa El Kettane.

Clone n°	Nb de répétitions	TA	Clone n°	Nb de répétitions	Av (m ³ /ha/an)
949	4	35 A	3933	4	10,125 A
3758	4	35 A B	4291	4	9,183 A B
3395	4	26 A B C	3395	4	8,922 A B C
4230	4	24 A B C D	3758	4	8,454 A B C D
3745	4	22 A B C D E	949	4	7,755 A B C D E
3813	4	21 A B C D E F	4717	4	7,417 B C D E
4717	4	18 A B C D E F G	3311	4	7,312 B C D E F
3388	4	16 B C D E F G	3375	4	7,282 B C D E F
3095	4	16 B C D E F G	4103	4	7,050 B C D E F
4727	4	16 B C D E F G	419	4	6,855 B C D E F
2081	4	14 B C D E F G	2294	4	6,843 B C D E F
4420	4	13 C D E F G	368	4	6,734 B C D E F
419	4	13 C D E F G	4727	4	6,726 B C D E F
3389	4	12 C D E F G	3310	4	6,629 B C D E F G
371	4	12 C D E F G	3388	4	6,555 C D E F G
4751	4	10 C D E F G	3095	4	6,498 C D E F G
2294	4	8 C D E F G	2017	4	6,468 C D E F G
3683	4	8 C D E F G	4724	4	6,429 C D E F G
3408	4	8 C D E F G	3683	4	6,404 C D E F G
2017	4	8 C D E F G	4751	4	6,390 C D E F G
2414	4	7 C D E F G	2081	4	6,214 D E F G
3213	4	7 C D E F G	4706	4	6,158 D E F G
3933	4	5 C D E F G	2414	4	6,158 D E F G
3665	4	5 D E F G	3408	4	5,990 D E F G
4103	4	4 D E F G	4420	4	5,982 D E F G
4706	4	2 D E F G	3818	4	5,910 D E F G
3311	4	2 D E F G	371	4	5,660 E F G
368	4	2 D E F G	3665	4	5,622 E F G
4291	4	2 E F G	3169	4	5,621 E F G
3673	4	0 F G	3673	4	5,611 E F G
2895	4	0 F G	3389	4	5,601 E F G
4724	4	0 F G	4230	4	5,596 E F G
3375	4	0 F G	3745	4	5,491 E F G
3169	4	0 F G	2895	4	5,357 E F G
2622	4	0 F G	3213	4	4,798 F G
3310	4	0 G	2622	4	4,069 G

Annexe C

Classement des clones en fonction des moyennes du taux d'attaque (TA) et de l'accroissement en volume à l'hectare à Dar Ben Hcine.

Appendix C. Classification of the clones in relation to the means of the rate of attack (MT) and of the increase of volume per hectare at Dar Ben Hcine.

Clone n°	Nb de répétitions	TA	Clone n°	Nb de répétitions	AV (m3/ha/an)
3745	4	100 A	4706	4	9,839 A
4103	4	89 A B	3933	4	9,276 A B
949	4	85 A B C	4291	4	8,535 A B C
2414	4	82 A B C	2081	4	7,309 B C D
3095	4	81 A B C	3375	4	7,218 B C D
3375	4	81 A B C D	2294	4	7,038 C D E
3408	4	80 A B C D E	368	4	6,758 C D E
3758	4	80 A B C D E	3683	4	6,702 C D E
4230	4	76 A B C D E	371	4	6,617 C D E F
3389	4	76 A B C D E F	3311	4	6,566 C D E F
3395	4	75 B C D E F G	3213	4	6,514 C D E F G
4420	4	75 B C D E F G H	4717	4	6,498 C D E F G
3683	4	73 B C D E F G H	2895	4	6,410 C D E F G
4706	4	69 B C D E F G H	3395	4	6,364 H C D E F G
3169	4	67 B C D E F G H I	3408	4	6,309 H C D E F G
3388	4	63 J B C D E F G H I	3388	4	6,242 H I D E F G
3310	4	60 J K C D E F G H I	419	4	6,157 H I D E F G
368	4	59 J K C D E F G H I	4103	4	6,100 H I D E F G
3818	4	58 J K C D E F G H I	3665	4	5,996 H I J D E F G
3213	4	57 J K C D E F G H I	3673	4	5,850 H I J D E F G
4717	4	51 J K L D E F G H I	2017	4	5,612 H I J D E F G
2294	4	47 J K L E F G H I	4751	4	5,562 H I J D E F G
3311	4	47 J K L M F G H I	4420	4	5,550 H I J D E F G
2081	4	42 J K L M F G H I	2622	4	5,536 H I J D E F G
419	4	39 J K L M F G H I	3758	4	5,341 H I J D E F G
4751	4	35 J K L M G H I	4724	4	5,329 H I J D E F G
3933	4	35 J K L M H I	4727	4	5,224 H I J D E F G
2017	4	31 J K L M I	3818	4	5,218 H I J D E F G
4724	4	31 J K L M	2414	4	5,186 H I J D E F G
4291	4	28 J K L M	3169	4	5,011 H I J E F G
3665	4	27 J K L M	3310	4	4,932 H I J E F G
3673	4	27 K L M	4230	4	4,480 H I J F G
371	4	27 K L M	3389	4	4,359 H I J G
2895	4	23 K L M	3095	4	4,110 H I J
2622	4	12 L M	949	4	4,048 I J
4727	4	6 M	3745	4	3,858 J

Annexe D

Classement des hauteurs moyennes par dispositif.

Appendix D. Classification of mean heights per site.

Machrâa El Kettane				Dar Ben Hsine			
Hybride n°	Moyenne	Classement		Hybride n°	Moyenne	Classement	
93	13,79		A	2	11,27	A	
92	11,97		B	8	11,26	A	
3	11,64	C	B	9	11,06	A	
9	11,61	C	B	3	10,87	A	
4	11,57	C	B	91	10,81	A	
8	11,48	C	B	1	9,91	B	
7	11,42	C	B	4	9,74	B	C
2	11,30	C		6	9,70	B	C
91	11,16	C		92	9,60	B	C
1	11,11	C		93	9,43		C
6	10,81			5	8,68	D	
5	9,86		E	7	8,41	D	

Annexe E

Classement des surfaces terrières moyennes par dispositif.

Appendix E. Classification of the means of cross-section areas per site.

Machrâa El Kettane				Dar Ben Hsine		
Hybride n°	Moyenne	Classement		Hybride n°	Moyenne	Classement
93	158,79		A	9	142,21	A
3	149,21		A	7	119,50	B
92	131,42		B	2	111,59	B
9	128,37		B	92	107,22	C
7	117,44	C	B	8	107,22	C
6	108,58	C	D	4	105,81	C
1	107,41	C	D	3	102,90	C
4	106,94	C	D	5	101,31	C
2	106,82	C	D	1	98,50	C
91	101,73	C	D	93	92,42	F
5	99,49		D	6	90,07	F
8	95,12		D	91	81,54	F

Annexe F

Classement des volumes moyens par dispositif.

Appendix F. Classification of mean volumes per site.

Machrâa El Kettane				Dar Ben Hsine		
Hybride n°	Moyenne	Classement		Hybride n°	Moyenne	Classement
93	105,93		A	9	90,87	A
3	99,96		A	7	74,89	B
92	86,78		B	2	69,33	B
9	84,37		B	92	66,26	B
7	75,45	B	C	8	66,26	B
6	69,84	D	C	4	65,26	B
1	68,45	D	C	3	63,22	E
4	68,15	D	C	5	62,09	E
2	67,95	D	C	1	60,12	E
91	63,94	D	C	93	55,84	E
5	63,36	D	C	6	54,19	E
8	59,72	D		91	48,19	F