

N° d'ordre :

Université de Saïda– Dr. Moulay Tahar

Faculté des Sciences

Thèse

Présentée pour obtenir le diplôme de

Doctorat 3ème Cycle

Spécialité : Environnement et gestion durable des ressources

Filière : biologie

Par :

GHAZOUANI Fatima Zohra

Thème :

**Gestion durable et caractérisation structurale de thuya de Berbérie
(*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters) au niveau des formations
forestières de la wilaya de Saïda**



Devant le jury composé de :

Thèse soutenue le : 14 / 07 / 2021

N°	Nom et prénom	Grade	Etablissement	Qualité
01	AMMAM Abdelkader	MCA	Université Dr. Moulay Tahar Saïda	Président
02	TERRAS Mohamed	Prof.	Université Dr. Moulay Tahar Saïda	Rapporteur
03	BARKA Fatiha	MCA	Université Abou Bekr Belkaïd Tlemcen	Examinatrice
04	BORSALI Amine Habib	Prof.	Université Dr. Moulay Tahar Saïda	Examineur
05	LABANI Abderrahmane	Prof.	Université Dr. Moulay Tahar Saïda	Examineur

Année universitaire : 2020-2021

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail :

*A mes très chers parents surtout ma mère qui me supporte et
m'encourage toujours.*

*A mes sœurs : Asmaa, Wafaa Safia, Kaouther et
Maroua Malak*

Fatima Zohra

REMERCIEMENTS

*Tout d'abord, Je remercie **ALLAH** le tout puissant qui m'a donné la foi, qui m'a guidé durant toute ma vie et qui m'a donné la volonté de continuer mes études.*

Au début, il est très agréable d'exprimer mes reconnaissances à tous ceux qui m'ont aidé scientifiquement, matériellement et moralement à réaliser ce travail.

*J'exprime aussi ma gratitude, la plus profonde à Monsieur **TERRAS Mohamed** qui a bien voulu me confier ce sujet, et qui a assuré l'encadrement de ce travail, qui m'a orienté, guidé et encouragé, je lui reconnais son entière disponibilité, son aide inestimable et ses conseils sans lesquels ce travail n'aurait pu aboutir.*

*Je tiens à remercier monsieur **AMMAM Abdlekader** pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury. Qu'il trouve ici mes sincères impressions de gratitude et de respect.*

*Je me dois tout autant de remercier les messieurs **LABANI Abderrahmane**, **BORSALI Amine Habib***

Professeurs à l'université Moulay Tahar de Saida, pour avoir accepté de faire partie du jury.

*Je remercie également madame **BARKA Fatiha** Professeur à l'université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen pour avoir accepté de participer à ce jury.*

*J'adresse particulièrement mes remerciements à **DJEBBOURI Mohammed**, **HACHEMI Abdelilah** et **REMMAS Hayat**.*

*Je souhaite remercier vivement toutes les personnes qui m'ont aidé dans mon travail sur le terrain en particulier **les forestiers** des circonscriptions de Sidi Boubekeur, Ouled Brahim, Ain el Hadjar et Youb de la Wilaya de Saida.*

À tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, qu'ils trouvent ici ma haute considération.

MERCI...

RESUME

RÉSUMÉ

La végétation méditerranéenne, en particulier de l'Algérie, est influencée de façon significative par les principaux facteurs géographiques tels que le climat (Précipitations, températures, vents), le sol, l'altitude ...etc. Ces derniers jouent un rôle très important dans la diversité de la flore, ainsi que sa répartition. Dans le cas de la wilaya de Saïda, le climat semi-aride est présent avec une flore très spécifique dont les principales essences forestières sont : le chêne vert, le pin d'Alep, le thuya de Berbérie ...etc. Le thuya de Berbérie est une espèce du genre *Tetraclinis*, endémique de la Méditerranée sud-occidentale et particulièrement en Algérie, Maroc et Tunisie. Il est marqué que cette essence forestière rustique et utile est très répandue dans la zone d'étude et elle a subi des agressions permanentes (les coupes, les parcours et surtout les incendies), sont à l'origine de sa régression.

Tout d'abord, il est nécessaire de caractériser les formations végétales. Pour ce faire, les différents groupements et associations à base thuya ont été cartographiés à travers l'élaboration d'une carte de répartition en utilisant le système d'informations géographiques ; qui a pour but la précision cartographique et le calcul des superficies. Ça a permis l'identification de 16 unités végétales à base thuya avec leurs exigences écologiques et leur cortège floristique.

Ce travail de recherche a pour un deuxième but d'éclaircir et de révéler l'état actuel de cette essence. Nous recherchons donc à évaluer sa productivité en volume. Cependant, des relevés dendrométriques ont été effectués en différentes stations montrent la dominance de petits bois induit la présence des peuplements jeunes et homogènes à structure régulière.

Il est noté bien à travers les chiffres obtenus que thuya est menacé par les incendies, le surpâturage et les coupes illicites. Cela nous conduit vers un autre objectif qui comporte à choisir la meilleure méthode de multiplication de cette espèce pour un plan d'action qui vise sa protection dans cette région. Pour cela, des tests de stress hydrique et stress salin ont été faits pour savoir les tolérances au stress hydrique et salin. Sur la base des données de la présente étude, nous avons conclu que les concentrations élevées de Na Cl inhibent la germination des graines de *Tetraclinis articulata*. Le résultat le plus important était que la capacité de germination sous les facteurs de contrainte hydrique est suffisamment assurée pour envisager cette espèce dans le cadre des programmes de reboisement par rapport aux d'autres espèces des régions arides et, par conséquent, pour étendre son aire de répartition. Ces données peuvent servir des lignes directrices pour la gestion durable et les protocoles de propagation spécifiques. Donc, le thuya peut notamment être introduit aux autres régions avec des bioclimats arides, ce qui assurera une production maximale et protégera cet arbre menacé.

Mots clés : Thuya – répartition – dendrométrie – structure – germination – gestion – conservation – Saïda

RESUME

ABSTRACT:

The Mediterranean vegetation, particularly in Algeria, is significantly influenced by the main geographical factors such as climate (precipitation, temperatures, and winds), soil, altitude, etc. The latter play a very important role in the diversity of the flora, as well as its distribution. In the case of Saïda province, the semi-arid climate is present with a very specific flora, the main forest species of which are: holm oak, Aleppo pine, Berber thuya, etc. The Berber thuya is a species of the genus *Tetraclinis*, endemic to the south-western Mediterranean and particularly in Algeria, Morocco and Tunisia. It is noted that this rustic and useful forest species is very widespread in our country and suffered from permanent attacks (cuts, overgrazing and especially fires), are at the origin of its regression.

First of all, it is necessary to characterize the plant formations. To do this, the various thuya-based groups and associations were mapped through the development of a distribution map using the geographic information system; which aims are cartographic precision and calculation of areas. This allowed the identification of 16 thuya-based plant units with their ecological requirements and the floral procession.

The second aim of this research work is to shed light on and reveal the current state of this species. We are therefore looking to assess its productivity in volume. However, dendrometric surveys were carried out in different stations showing the dominance of small woods induces the presence of young and homogeneous stands with a regulatory structure.

It is noted well through the figures obtained that thuya is threatened by fires, overgrazing and cutting. This brings us to another goal which includes choosing the best method of multiplication of this species for an action plan that aims at protecting it in this region. For this, water stress and salt stress tests were made to find out the tolerances to water and salt stress. Based on the data of the present study, we concluded that high concentrations of NaCl inhibit the germination of the seeds of *Tetraclinis articulata*. The most important result is that the germination capacity under water stress factors is sufficiently assured to consider this species within the framework of reforestation programs compared to other species in arid regions and therefore to extend its range. These data can serve as guidelines for sustainable management and specific propagation protocols. Therefore, thuya can in particular be introduced to other regions with arid bioclimates, which will ensure maximum production and protect this threatened tree.

Key words: Thuya – distribution – dendrometry – structure – germination – management – conservation – Saïda

المخلص :

يتأثر الغطاء النباتي للبحر الأبيض المتوسط ، ولا سيما في الجزائر ، بشكل كبير بالعوامل الجغرافية الرئيسية مثل المناخ (هطول الأمطار ، ودرجات الحرارة ، والرياح) ، والتربة ، والارتفاع ، وما إلى ذلك. تلعب الأخيرة دورًا مهمًا جدًا في تنوع النباتات ، فضلاً عن توزيعها. في حالة ولاية سعيدة ، يتواجد المناخ شبه القاحل بنباتات محددة للغاية ، أنواع الغابات الرئيسية منها: البلوط الاخضر، الصنوبر الحلبي ، العرعار البربري ، إلخ. العرعار البربري هو نوع من جنس *Tetraclinis* ، مستوطن في جنوب غرب البحر الأبيض المتوسط وخاصة في الجزائر والمغرب وتونس. ويلاحظ أن هذه الأنواع الحراجية الريفية والمفيدة منتشرة على نطاق واسع في بلدنا وتعاني من هجمات دائمة (قطع ، والرعي الجائر ، وخاصة الحرائق) ، هي أصل تراجعها. في البداية ، من الضروري وصف التكوينات النباتية. للقيام بذلك، تم تحديد المجموعات والجمعيات القائمة على العرعار من خلال تطوير خريطة التوزيع باستخدام نظام المعلومات الجغرافية ؛ التي تهدف إلى دقة رسم الخرائط وحساب مساحة المناطق. سمح ذلك بتحديد 16 وحدة نباتية قائمة على العرعار البربري مع متطلباتها البيئية وموكب الأزهار.

الهدف الثاني لهذا العمل البحثي هو تسليط الضوء على الحالة الراهنة لهذا الجوهر وكشفها. لذلك نحن نتطلع إلى تقييم إنتاجيته من حيث الحجم. ومع ذلك ، تم إجراء مسوحات قياس الشجرة في محطات مختلفة تبين أن هيمنة الأخشاب الصغيرة تؤدي إلى وجود مواقف شابة ومتجانسة مع هيكل تنظيمي.

ويلاحظ جيدا من خلال الأرقام التي تم الحصول عليها أن العرعار البربري مهدد بالحرائق والرعي الجائر والقطع. يقودنا هذا إلى هدف آخر يتضمن اختيار أفضل طريقة لتكاثر هذا النوع لخطة عمل تهدف إلى حمايته في هذه المنطقة. لهذا الغرض ، تم إجراء اختبارات الإجهاد المائي والإجهاد الملحي لمعرفة التحمل لإجهاد الماء والملح. بناءً على بيانات الدراسة الحالية ، خلصنا إلى أن بذور *Tetraclinis articulata* تركيزات عالية من NaCl تمنع إنباتها. كانت النتيجة الأكثر أهمية هي أن القدرة على الإنبات تحت عوامل الإجهاد المائي مضمونة بشكل كافٍ للنظر في هذا النوع ضمن إطار برامج إعادة التحريج مقارنة بالأنواع الأخرى في المناطق القاحلة وبالتالي لتوسيع نطاقها. يمكن أن تكون هذه البيانات بمثابة مبادئ توجيهية للإدارة المستدامة وبروتوكولات الانتشار المحددة. لذلك ، يمكن على وجه الخصوص إدخال نبتة العرعار إلى مناطق أخرى ذات مناخ حيوي جاف ، مما يضمن أقصى قدر من الإنتاج ويحمي هذه الشجرة المهددة.

الكلمات المفتاحية: *Tetraclinis articulata* - إدارة - إنبات - دراسة قياس شجر - دراسة إنشائية - توزيع - حفظ - ولاية سعيدة

LISTE DES ABBREVIATIONS

B.N.E.D.E.R	: Bureau National des Études pour le Développement Rural
D.P.A.T	: Direction de Planification et d'Aménagement de Territoire
DREF	: Division de recherche et expérimentation forestière
S.A.T.E.C	: Société d'aide technique et de coopération
D.G.F.	: Direction Générale des Forêts
D.S.A	: Direction des services agricoles
O.N.M.	: Office National de météorologie
A.N.A.T.	: Agence nationale de l'aménagement du territoire
D.H.W	: Direction hydraulique de la wilaya
FIF	: Formation des ingénieurs forestiers
G.F.C	: Groupement forestier coopératif St-François
Ho	: Hauteur moyenne
Do	: Diamètre moyen
Vo	: Volume moyen

LISTE DES FIGURES

Fig. 01	: Découpage administratif de la wilaya de Saïda.....	06
Fig. 02	: Carte hypsométrique de la wilaya de Saïda.....	07
Fig. 03	: Carte des pentes de la wilaya de Saïda.....	09
Fig. 04	: Carte des expositions des monts de Saïda.....	10
Fig. 05	: Carte géologique de la wilaya de Saïda.....	13
Fig. 06	: Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Saïda.....	16
Fig. 07	: Carte des sous bassins de la wilaya de Saïda.....	17
Fig. 08	: Carte pédologique de la wilaya de Saïda.....	20
Fig. 09	: Carte des formations forestières et pré forestières.....	21
Fig. 10	: Les principales formations forestières de la wilaya de Saïda.....	23
Fig. 11	: Carte des groupements forestiers de la wilaya de Saïda.....	30
Fig. 12	: La balance hydrique selon ETP de THORNTHWAITE.....	36
Fig. 13	: Diagramme ombrothermique de GAUSSEN en période sèche.....	29
Fig. 14	: Répartition du cheptel de la zone d'étude par commune.....	40
Fig. 15	: Représentation de l'élément ibéro-mauritanien (QUEZEL-SANTA, 1962)	59
Fig. 16	: Répartition de Thuya de Berbérie dans le biome méditerranéen.....	61
Fig. 17	: Aire de répartition du thuya de Berbérie en méditerranée Sud-occidentale.....	62
Fig. 18	: Arbre de thuya.....	65
Fig. 19	: Les feuilles de thuya de Berbérie.....	65
Fig. 20	: Le tronc de thuya.....	66
Fig. 21	: Les cônes de thuya.....	66
Fig. 22	: Les graines de thuya.....	66
Fig. 23	: Début de floraison de thuya.....	67
Fig. 24	: La loupe de thuya.....	75
Fig. 25	: Mesure de l'âge des arbres.....	78
Fig. 26	: Les quatre grandes catégories de diamètre.....	80
Fig. 27	: Conventions adoptées en fonction de la morphologie des arbres.....	82
Fig. 28	: Mesure de diamètre du tronc non circulaire.....	82
Fig. 29	: Différentes méthodes de mesure de la hauteur.....	83
Fig. 30	: Courbe théorique de la germination d'une semence.....	92
Fig. 31	: Les différents facteurs impliqués dans la qualité germinative des semences.....	97
Fig. 32	: Les différents types de régime.....	105
Fig. 33	: Les stations écologiques de la Daïra d'Ouled Brahim.....	118
Fig. 34	: Localisation des relevés floristiques par rapport aux formations végétales.....	122
Fig. 35	: Carte de répartition de thuya au niveau de la wilaya de Saïda.....	123
Fig. 36	: Classement de groupements à thuya selon leurs superficies.....	125
Fig. 37	: Les expositions de groupements à thuya.....	139
Fig. 38	: Les types de sol de groupements à thuya.....	140
Fig. 39	: Les types de substrat de groupements à thuya.....	140
Fig. 40	: Les classes d'altitude de groupements à thuya.....	141
Fig. 41	: Les classes de pente de groupements à thuya.....	141
Fig. 42	: Distribution des arbres par classe de diamètre dans la wilaya de Saïda.....	171
Fig. 43	: Distribution des arbres par classe de hauteur dans la wilaya de Saïda	174
Fig. 44	: Une cépée de thuya ramifié en brins.....	177
Fig. 45	: La station Ouled Melouk.....	177
Fig. 46	: Corrélacion diamètre/ hauteur de thuya.....	183
Fig. 47	: Corrélacion volume/ hauteur de thuya.....	183
Fig. 48	: Corrélacion volume/diamètre de thuya.....	184
Fig. 49	: Cinétique de germination des graines de thuya imbibées incubées à différentes températures d'incubation.....	193

LISTE DES FIGURES

Fig. 50	: Les taux de germination des graines sous différentes températures d'incubation des graines.....	194
Fig. 51	: Effets des températures d'incubation des graines sur les temps moyens de germination..	194
Fig. 52	: Effet du stress hydrique sur la germination.....	195
Fig. 53	: Pourcentage cumulé de germination de graines de thuya sous différents potentiels osmotiques basés sur PEG (polyéthylène glycol)	196
Fig. 54	: Les taux de germination des graines sous différents potentiels osmotiques basés sur PEG (polyéthylène glycol)	196
Fig. 55	: Les Temps moyens de germination des graines sous différents potentiels osmotiques basés sur PEG (polyéthylène glycol)	197
Fig. 56	: Effet du stress salin sur la germination	198
Fig. 57	: Pourcentage cumulé de germination de graines de thuya sous différentes concentrations de Na Cl.....	199
Fig. 58	: Taux de germination des graines sous différentes concentrations de NA CL.....	200
Fig. 59	: Les Temps moyens de germination des graines sous différentes concentrations de NACL.....	200
Fig. 60	: Le surpâturage dans les zones forestières à thuya.....	204
Fig. 61	: Les coupes illicites de tronc de thuya.....	205
Fig. 62	: La superficie incendiée par ha d 1999-2020 à Saïda.....	206
Fig. 63	: Régénération de thuya après incendies.....	207
Fig. 64	: Érosion du sol dans la Daïra d'Ouled Brahim.....	208
Fig. 65	: Une cépée avec les brins.....	220
Fig. 66	: Recépage d'un arbre.....	220
Fig. 67	: Recépage trop haut.....	221
Fig. 68	: Rachée d'arbre greffé au pied.....	222
Fig. 69	: Sélection des rejets sur la rachée.....	222
Fig. 70	: Recépage de thuya à Youb.....	223

LISTE DES TABLEAUX

Tab. 01	: Les unités de paysage et géomorphologie.....	14
Tab. 02	: Importantes formations forestières.....	22
Tab. 03	: Répartition des forêts denses par commune.....	23
Tab. 04	: Répartition des forêts claires par communes.....	24
Tab. 05	: Répartition des matorrals denses par communes.....	24
Tab. 06	: Répartition des matorrals clairs par communes.....	25
Tab. 07	: Répartition des reboisements par communes.....	26
Tab. 08	: Caractéristique de station météorologique.....	31
Tab. 09	: Moyennes mensuelles de la pluviométrie.....	32
Tab. 10	: Répartition mensuelle des températures moyennes, minimales et maximales.....	33
Tab. 11	: La moyenne annuelle de jour de vent.....	33
Tab. 12	: Fréquence des directions des vents.....	34
Tab. 13	: Nombre de jour de sirocco.....	34
Tab. 14	: Humidité moyenne mensuelle en %.....	34
Tab. 15	: Nombre mensuel de jours de gelée.....	35
Tab. 16	: Variation annuelle du bilan hydrique calculé à partir de la formule de THORNTWAITE.....	35
Tab. 17	: Situation bioclimatique de la région d'étude.....	38
Tab. 18	: Indice climatique de GAUSSEN.....	38
Tab. 19	: Indice d'aridité de Martonne.....	39
Tab. 20	: Population recensée en 2008 et estimée en 2018.....	40
Tab. 21	: Gradient thermique.....	52
Tab. 22	: Relation sol-végétation.....	57
Tab. 23	: Les groupements à thuya de Berbérie de la wilaya de Saida et leurs superficies.....	124
Tab. 24	: Le cortège floristique de thuya de Berbérie.....	144
Tab. 25	: Les mesures dendrométriques de la commune d'Ain Soltane.....	160
Tab. 26	: Les mesures dendrométriques de la commune d'Ouled Brahim.....	160
Tab. 27	: Les mesures dendrométriques de la commune de Tircine.....	161
Tab. 28	: Les mesures dendrométriques de la commune de Hounet.....	162
Tab. 29	: Les mesures dendrométriques de la commune de Sidi Boubekeur.....	162
Tab. 30	: Les mesures dendrométriques de la commune de Sidi Amar.....	162
Tab. 31	: Les mesures dendrométriques de la commune de Rebahia.....	163
Tab. 32	: Les mesures dendrométriques de la commune de Youb.....	163
Tab. 33	: Les mesures dendrométriques de la commune de Doui Thabet.....	163
Tab. 34	: Les mesures dendrométriques de la commune d'Ain El Hadjar.....	163
Tab. 35	: Distribution des arbres par classe de diamètre dans la daïra d'Ouled Brahim.....	165
Tab. 36	: Distribution des arbres par classe de circonférence dans la daïra d'Ouled Brahim.....	166
Tab. 37	: Distribution des arbres par classe de diamètre dans la daïra de Sidi Boubekeur.....	167
Tab. 38	: Distribution des arbres par classe de circonférence dans la daïra de Sidi Boubekeur.....	168
Tab. 39	: Distribution des arbres par classe de diamètre dans la daïra de Youb.....	169
Tab. 40	: Distribution des arbres par classe de circonférence dans la daïra de Youb.....	169
Tab. 41	: Distribution des arbres par classe de diamètre dans la daïra d'Ain El Hadjar.....	170
Tab. 42	: Distribution des arbres par classe de circonférence dans la d'Ain El Hadjar.....	170
Tab. 43	: Distribution des arbres par classe de circonférence dans la wilaya de Saïda.....	172

LISTE DES TABLEAUX

Tab. 44	: Distribution des arbres par classe de hauteur dans la daïra d'Ouled Brahim.....	172
Tab. 45	: Distribution des arbres par classe de hauteur dans la daïra de Sidi Boubekeur.....	173
Tab. 46	: Distribution des arbres par classe de hauteur dans la daïra de Youb.....	173
Tab. 47	: Distribution des arbres par classe de hauteur dans la daïra d'Ain El Hadjar.....	174
Tab. 48	: La densité de thuya dans la zone d'étude.....	178
Tab. 49	: Les mesure dendrométrique da la station de Sidi Mimoun.	179
Tab. 50	: Les coefficients corrélations dans la daïra d'Ouled Brahim.....	184
Tab. 51	: Les coefficients corrélations dans la daïra de Youb.....	185
Tab. 52	: Les coefficients corrélations dans la daïra de Sidi Boubekeur.....	185
Tab. 53	: Les coefficients corrélations dans la daïra d'Ain El Hadjar.....	186
Tab. 54	: Caractéristiques des graines de thuya.....	191

TABLE DES MATIERES

Dédicace.....	I
Remerciement.....	II
Résumé.....	III
Abstract.....	IV
المخلص.....	V
Liste des abréviations.....	VI
Liste des figures.....	VII
Liste des tableaux.....	VIII
Table des matières.....	IX
Introduction générale.....	01
Chapitre I : Caractérisation de la zone d'étude	
I. Caractérisation de la zone d'étude.....	05
1. Situation géographique et administrative.....	05
2. L'orographie.....	07
2.1. Le relief.....	07
2.2. La pente	08
2.3. L'exposition	10
3. La géologie.....	11
4. géomorphologie.....	13
5. L'hydrologie	15
5.1. Eaux superficielles	17
5.2. Réseau hydrographique et sous bassins versants	17
6. Caractéristiques édaphiques	18
6.1. Les différents types de sols.....	18
6.1.1. Les sols alluviaux.....	18
6.1.2. Les sols bruns.....	18
6.1.3. Les sols brun rouges.....	18
6.1.4. Les lithosols.....	18
6.1.5. Les sols halomorphes.....	19
6.1.6. Les sols hydromorphes.....	19
6.2. La répartition des sols.....	19
6.2.1. Les sols de plaines et vallées.....	19
6.2.2. Les sols de montagne	19
6.2.3. Les sols des plateaux telliens et des hautes plaines steppiques	19
7. Occupation des sols	20
7.1. L'espace forestier.....	20
7.1.1. Les principales formations forestières	23
7.1.1.1. Les forêts denses	23
7.1.1.2. Les forêts claires.....	23
7.1.1.3. Les matorrals denses	24
7.1.1.4. Les matorrals clairs	25
7.1.1.5. Les reboisements	26
7.2. Espace agricole	27
7.3. Espace des parcours	27
8. Aspects floristiques	28
9. Aspect climatique et bioclimatique	30
9.1 Aspect climatique	30
9.1.1. Les précipitations	31
9.1.1.1. Régime saisonnier des précipitations.....	31
9.1.2. Les températures	32
9.1.2.1. Les températures maximales et minimales.....	32
9.1.3. Le vent	33

TABLE DES MATIERES

9.1.4. L'humidité relative.....	34
9.1.5. La gelée	35
9.1.6. Évapotranspiration et bilan hydrique	35
9.2. Aspect bioclimatique	36
9.2.1. Quotient pluviométrique d'EMBERGER.....	37
9.2.2. Diagramme ombrothermique.....	38
9.2.3. Indice d'aridité de MARTONNE.....	39
10. La population.....	40
11. Le cheptel.....	40
12. Synthèse.....	41
Chapitre II : Les formations forestières	
II. Historique et botanique des formations forestières en Algérie.....	42
1. Introduction.....	42
2. Les principales formations forestières en Algérie.....	42
II. Aperçu sur les principales espèces en Oranie.....	43
1. La flore forestière de Saïda.....	43
1.1. <i>Pinetum halepensis</i>	44
1.2. <i>Callitricetum</i>	46
1.3. <i>Quercetum suberis</i>	46
1.4. <i>Quercetum illicis</i>	47
1.5. <i>Oleo-lentisetum</i>	48
1.6. <i>Quercetum faginea</i>	48
1.7. <i>Pistacietum atlantica</i>	49
2. Caractérisation écologique de la flore méditerranéenne.....	50
2.1. Critères climatiques généraux.....	51
2.1.1. Généralités.....	51
2.1.2. Critères thermiques.....	51
2.1.3. Critères pluviométriques.....	52
2.1.4. Le vent.....	53
2.1.5. Autres critères.....	53
2.2. Caractères géographiques, géomorphologiques et pédologiques.....	53
3. Relation climat, sol, végétation.....	54
3.1. Relation climat-végétation.....	54
3.2. Relation sol-végétation.....	55
4. Conclusion.....	57
Chapitre III : État de connaissance sur thuya de Berbérie	
III. État de connaissance sur l'espèce.....	58
1. Historique.....	58
2. Monographie de Thuya de Berbérie (<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Masters).....	60
2.1. Classification taxonomique.....	60
2.2. Synonymie et nom vernaculaire.....	61
3. Aire de répartition de thuya de Berbérie.....	61
3.1. Dans le bassin méditerranéen.....	61
3.2. En Algérie.....	63
4. Caractères botaniques et dendrométrie.....	64
5. Écologie de thuya de Berbérie	67
5.1. Facteurs climatiques.....	67
5.1.1. Précipitation.....	67
5.1.2. Température	68
5.2. Facteurs édaphiques	68
5.3. Altitude.....	69
6. Les associations du <i>Tetraclinis articulata</i>	70

TABLE DES MATIERES

7. Régénération de thuya de Berbérie	71
7.1. Types de régénération de thuya de Berbérie.....	72
7.1.1. Régénération par semi.....	72
7.1.2. Régénération par rejets de souche	72
8. Productivité du thuya.....	72
8.1. Accroissement en hauteur.....	73
8.2. Accroissement en diamètre.....	73
8.3. Accroissement en volume.....	73
9. Importance économique, écologique et pharmaceutique de thuya.....	74
9.1. La loupe de thuya.....	75
Chapitre IV : Dendrométrie des peuplements	
IV. Dendrométrie des peuplements.....	77
1. Définition.....	77
2. Présentation et intérêt des principaux critères dendrométriques.....	77
3. Définition et détermination des principaux critères dendrométriques.....	77
3.1. L'âge.....	77
3.2. La densité	78
3.3. La surface terrière	78
3.3.1. Comparaison entre la surface terrière calculée et celle mesurée	79
3.4. Répartition des diamètres.....	79
3.4.1. Le diamètre de l'arbre moyen	79
3.4.2. La répartition en PB, BM, GB et TGB	79
3.4.3. Le paramètre de synthèse GB/BM.....	80
3.5. Le volume	80
3.6. La Hauteur dominante et hauteur moyenne.....	81
3.6.1. Hauteur moyenne (Hg)	81
3.6.2. Hauteur dominante (Ho)	81
4. Les mesures dendrométriques.....	81
4.1. Mesure des circonférences à 1.30 m	81
4.1.1. Conventions adoptées en fonction de la topographie.....	81
4.1.2. Conventions adoptées en fonction de la morphologie des arbres.....	82
4.2. Mesures des diamètres	82
4.3. Mesures des hauteurs totales des arbres	83
4.4. Estime le volume d'un arbre.....	83
5. Étude des structures	84
5.1. Les paramètre de la structure spatiale.....	84
5.1.1. La densité.....	84
5.1.2. La surface terrière.....	84
5.1.3. La composition en essences	85
5.2. La structure diamétrique	85
5.2.1. Les courbes donnant la densité en fonction des classes de diamètre	85
5.3. La structure verticale	86
5.4. La structure horizontale.....	86
6. Conclusion.....	87
Chapitre V : Étude de la germination	
V. Études de la germination.....	88
1. Introduction.....	88
2. Définition de la graine.....	88
3. Définitions de la germination.....	89
4. Les types de germination.....	90
4.1. La germination épigée.....	90
4.1.1. Les espèces à feuilles cotylédonaire foliacées.....	90

TABLE DES MATIERES

4.1.2. Les espèces à feuilles cotylédonaire.....	90
4.1.3. Les espèces à cotylédons charnus.....	90
4.2. La germination semi-hypogée.....	91
4.3. La germination hypogée.....	91
5. Les phases de la germination.....	91
5.1. La phase d'imbibition.....	91
5.2. La phase de germination stricto sensu.....	91
5.3. La phase de croissance.....	92
6. Conditions la germination des semences.....	93
6. 1. Les conditions internes de la germination.....	93
6.2. Conditions externes de la germination.....	93
6.2.1. L'eau.....	93
6.2.2. L'oxygène.....	93
6.2.3. La température	93
6.2.4. Lumière.....	94
7. Les dormances.....	94
7.1. Les inhibitions tégumentaires.....	95
7.1.1. L'imperméabilité à l'eau.....	95
7.1.2. L'imperméabilité à l'oxygène.....	95
7.2. Dormances embryonnaires.....	95
7.3. Conclusion sur les dormances.....	96
8. La levée de dormance.....	96
9. Les facteurs influençant la germination.....	97
9.1. Facteurs génétiques.....	97
9.2. Facteurs de la germination.....	97
9.3. Facteurs avant récolte.....	98
9.4. Facteurs de la récolte.....	98
9.5. Facteurs après récolte.....	98
10. La croissance.....	98
Chapitre VI : Traitements sylvicoles	
VI. Traitement sylvicoles.....	99
1. Introduction :	99
2. Facteurs influençant le développement de la forêt.....	99
3. Densité et productivité des peuplements	99
4. La gestion forestière	100
5. Notion de la sylviculture.....	101
5.1. Les concepts en sylviculture.....	101
5.1.1. Sylviculture intensive.....	101
5.1.2. Sylviculture extensive.....	101
5.2. Objectifs de la sylviculture.....	101
5.2.1. Les conditions « stationnelles »	102
5.2.2. L'état de l'écosystème forestier.....	102
5.2.3. Les objectifs fixés.....	102
6. Les différents régimes forestiers.....	102
6.1. Les régimes de taillis.....	102
6.1.1. Le taillis simple.....	103
6.1.2. Le taillis fureté	103
6.2. Les régimes de futaie.....	103
6.2.1. La futaie régulière.....	103
6.2.2. La futaie par bouquets et par parquets.....	104
6.2.3. La futaie irrégulière, dite jardinée.....	104
6.3. Le taillis sous futaie, ou taillis avec réserves.....	105

TABLE DES MATIERES

7. Les différents traitements sylvicoles.....	105
7.1. Travaux de plantation.....	106
7.2. Cloisonnements sylvicoles.....	107
7.3. Filets sylvicoles.....	108
7.4. Dégagement de plantation ou de semis.....	108
7.4.1. Concurrence avec la végétation herbacée ou arbustive.....	108
7.4.2. Concurrence entre arbres.....	108
7.5. Nettoiement.....	109
7.6. Dépressage.....	109
7.7. Les éclaircies.....	110
7.8. Taille de formation.....	110
7.9. Élagage.....	111
7.10. Détourage.....	112
8. Intégration paysagère des travaux sylvicoles.....	112
9. Conclusion.....	112
Chapitre VII : Cartographie des peuplements à thuya de Berbérie	
VII : Cartographie des peuplements à thuya de Berbérie.....	113
1. Introduction	113
2. Principe de la typologie des stations forestières.....	113
2.2. Définition de station	113
2.3. Identifier et caractériser les stations forestières	113
2.4. Qu'est –ce qu'un type de station forestière ?	114
3. Objectifs.....	114
4. Méthodologie de travail.....	114
4.1. Récolte des données.....	115
4.2. Prospection sur le terrain.....	115
4.2.1. Relevé de végétation.....	116
4.2.1.1. Le relevé floristique.....	117
4.3. Traitement des données et réalisation de la carte des formations végétales.....	120
4.3.1. Plan phytodynamique.....	120
4.3.2. Plan cartographique.....	120
5. Résultats.....	121
5.1. Localisation des relevés.....	121
5.2. Élaboration de la carte de répartition de thuya.....	122
5.3. Unités de végétation à base thuya dans la wilaya de Saïda.....	124
6. Synthèse.....	139
6.1. Les exigences écologiques communes de thuya dans tous les groupements.....	139
6.2. Les exigences écologiques de thuya dans chaque groupement.....	142
6.3. Aspect systématique.....	144
7. Discussion.....	148
8. Conclusion.....	150
Chapitre VIII : Etude de la structure	
VIII : Etude de la structure.....	152
1. Introduction.....	152
2. Méthodologie de travail.....	152
2.1. Réalisation des relevés.....	152
2.2. Localisation des stations d'études.....	153
2.3. Mesures.....	154
2.3.1. Mesures des caractéristiques stationnelles.....	154
2.3.2. Mesures des caractéristiques dendrométriques.....	154
2.3.3. Mesure de diamètre de l'arbre.....	154
2.3.4. Mesure des circonférences des arbres.....	154

TABLE DES MATIERES

2.3.5. La hauteur de l'arbre.....	154
2.3.6. Hauteur dominante.....	155
2.3.7. Mesure de l'âge des arbres dominants.....	155
3. Traitement des données.....	155
4. Étude de la structure de thuya.....	156
4.1. Intérêt de l'étude de la structure.....	157
4.2. La structure diamétrique.....	157
4.3. La structure verticale.....	158
4.4. Appréciation de la productivité du peuplement à thuya.....	159
5. Résultats.....	159
5.1. Les mesures dendrométriques	159
5.2. Interprétation des différentes dimensions (diamètres) des arbres étudiés.....	164
5.2.1. Résultats des mesures diamétriques.....	164
5.2.1.1. Synthèse des résultats diamétriques.....	170
5.2.2. Résultats des mesures verticales.....	172
5.2.2.1. Synthèse des résultats de mesures verticales.....	174
5.3. Appréciation de la productivité en volume de thuya.....	175
5.4. Densité des peuplements.....	178
5.5. Corrélations entre le volume, diamètre et la hauteur des arbres.....	179
5.5.1. Synthèse.....	184
6. Conclusion:.....	187
Chapitre IX : Propriétés germinatives des graines	
IX. Le stress salin et le stress hydrique.....	188
1. Introduction.....	188
2. Définition de stress salin Na Cl.....	188
2.1. L'effet de Na Cl sur la germination.....	189
3. Le stress hydrique (PEG 6000)	189
3.1. Effet du stress hydrique sur la germination.....	190
II. Approche germinative.....	191
1. Méthode et matériels.....	191
1.1. Protocole expérimental.....	191
1.1.1. Expérience 01 : Effets des températures d'incubation des graines sur la germination...	192
1.1.2. Expérience 02 : Effets des stress hydrique et stress salin sur la germination.....	192
1.2. Effets des températures d'incubation des graines sur la germination.....	193
1.2.1. Effets des températures d'incubation des graines sur la cinétique de germination.....	193
1.2.2. Effets des températures d'incubation des graines sur les taux de germination.....	193
1.2.3. Effets des températures d'incubation des graines sur les temps moyens de germination.....	194
1.3. Effets du stress hydrique et du stress salin sur la germination des graines de <i>T. articulata</i> ...	195
1.3.1. Effets du stress hydrique.....	195
1.3.1.1. Effet sur la cinétique de germination.....	195
1.3.1.2. Effet du stress hydrique sur les taux de germination.....	196
1.3.1.3. Effet du stress hydrique sur les temps moyens de germination.....	197
1.3.2. Effet de stress salin induit par le NA CL sur la germination des graines de thuya.....	197
1.3.2.1. Effet sur la cinétique de germination.....	198
1.3.2.2. Effet sur les taux de germination.....	199
1.3.2.3. Effet du stress salin sur les temps moyen de germination.....	200
2. Résultats et discussion.....	201
2.1. Effet de la température.....	201
2.2. Effet du stress hydrique.....	201
2.3. Effet de stress salin.....	201
3. Conclusion.....	202

TABLE DES MATIERES

Chapitre X : Traitements sylvicoles et gestion de thuya

I. Les défis majeurs qui menacent l'existence de thuya de Berbérie.....	203
1. Introduction.....	203
2. Facteurs de dégradation du thuya.....	203
2.1. Le surpâturage en forêt.....	203
2.2. Défrichements et coupes illicites.....	205
2.3. Incendie des forêts.....	206
2.4. Absence des traitements sylvicoles.....	208
2.5. L'érosion hydrique.....	208
2.6. Ennemis d'origine animale.....	209
2.7. Absence d'une politique forestière.....	209
II. Méthode de gestion de thuya.....	209
1. Introduction.....	209
2. Définitions de l'aménagement et de la gestion durable.....	210
3. Qu'est ce qu'aménager un écosystème forestier ?	210
4. Recommandations sylvicoles et perspectives de gestion durable de thuya à Saïda.....	211
4.1. Tranchée pare feu (TPF)	211
4.2. Ouverture des pistes.....	211
4.3. Les points d'eau.....	211
4.4. Poste de vigie.....	211
4.5. La mise en défens.....	212
4.6. Sylvopastoralisme.....	212
4.7. Plantation d'arbustes fourragers.....	213
4.8. Sylviculture préventive à base des travaux sylvicoles.....	213
4.8.1. Les éclaircies.....	213
4.8.2. Plan de reboisement.....	213
4.9. Projet d'aménagement.....	215
5. La sylviculture du thuya.....	216
5.1. Types de peuplements.....	216
5.1.1. Vieilles futaies.....	217
5.1.2. Taillis de thuya.....	217
5.1.3. Peuplements mélangés.....	217
5.2. Opérations sylvicoles.....	218
5.2.1. Traitement en taillis simple.....	218
5.2.2. Traitement en taillis sous futaie.....	219
5.2.3. Autres types de peuplements.....	220
5.3. Technique de recépage.....	220
5.3.1. Les objectifs de recépage.....	221
5.3.2. Généralités sur le recépage.....	221
6. Conclusion.....	223
Conclusion générale.....	225

Les annexes

Annexe I : Les paramètres stationnels des groupements de thuya	
Annexe II : Catalogue de cortège floristique de thuya	
Annexe III : Les relevés dendrométriques de thuya	
Annexe IV : Les corrélations entre hauteur, diamètre et volume de chaque station	
Annexe V : Bilan des incendies des forêts de 1999 à 2020 à Saïda	
Annexe VI : Publications	

INTRODUCTION GENERALE

1. Introduction générale :

Estimée à 25 000 espèces ou 30 000 espèces et sous-espèces, la richesse floristique de la région méditerranéenne équivaut à environ 10 % des végétaux supérieurs du globe présents sur seulement 1,6 % de la surface terrestre (MEDAIL et QUEZEL, 1997).

La connaissance de la structure et du fonctionnement des nombreux écosystèmes forestiers méditerranéens est bien loin d'être achevée notamment au niveau des pays sud-occidentaux (QUEZEL et MEDAIL, 2003). Malgré la multitude des études de la flore méditerranéenne et celle de l'Oranie, l'Algérie abrite des écosystèmes forestiers et pré forestiers très diversifiés qui demeurent relativement mal connus notamment au niveau de certaines zones du pays (MEDJAHDI, 2010).

Ces écosystèmes forestiers se caractérisent par une richesse floristique remarquable dont certains représentent des paysages d'intérêt mondial (BENABADJI et *al.*, 2007). Actuellement, la connaissance, la caractérisation, la classification et la conservation des différents taxons sont une priorité scientifique pour l'évaluation et la gestion de la biodiversité végétale. (LAVERGNE S., 2003). Pour le maintien de cette dernière, la structure d'un peuplement forestier et sa composition figurent parmi les éléments essentiels. La structure et la composition d'un peuplement forestier sont des paramètres importants dans la caractérisation de l'écosystème.

Une fois le peuplement initié, sa structure interne sera modelée par les caractéristiques biophysiques du milieu, les taux de croissance des arbres présents, la mortalité des arbres liés à la compétition intra- et interspécifique et au vieillissement naturel et/ou aux événements de perturbation ainsi que l'établissement de la régénération dans les peuplements mûrs. Réciproquement, les caractéristiques structurales d'un écosystème forestier influenceront les conditions microclimatiques (I.e. la disponibilité de lumière, l'humidité, la température, etc.) (BRAIS et *al.*, 1995). Ainsi, la configuration structurale d'un peuplement lui conférera une résistance et une résilience particulière qui se répercutera sur la sélectivité et la sévérité des événements perturbateurs et entraînera des répercussions divergentes sur la structure de ce peuplement (COOKE et LORENZETTI, 2006; CYR, et *al.*, 2007).

LAMOTHE et BOURLIERE (1978) ont suggéré que la structure permet la connaissance, dans l'espace et dans le temps de la position des individus de toutes tailles et tout âges constituant la communauté, ce qui conduit à la compréhension des interactions entre ses différents composants et le contrôle du fonctionnement de l'écosystème.

D'après GOREAUD et *al.*, (2005), pour comprendre la dynamique des peuplements forestiers et prédire leur évolution pour mieux les gérer, il est important de prendre en compte les processus de

INTRODUCTION GENERALE

régénération à l'échelle du petit massif forestier, car ce sont eux qui sont à l'origine de la colonisation de ces espaces, et qui continuent à modifier la composition spécifique des peuplements, dans le cadre d'une succession écologique des espèces.

Dans les pays méditerranéens, la lente régénération du tapis végétale, due à la sécheresse estivale et à la pression humaine, est à l'origine du paysage actuel : végétation et sol dégradés (AUBERT et THINON, 1981). Les écosystèmes méditerranéens subissent une forte action anthropique depuis très longtemps. Sous l'action d'un milieu naturel fragile tel que l'érosion et sous l'influence de l'activité humaine principalement le surpâturage et les incendies, l'écosystème est soumis à une synergie régressive alarmant vis-à-vis des ressources naturelles qui deviennent faibles. Tous ces facteurs agissent sur l'équilibre des types biologiques : arbres, arbustes et herbes.

La végétation méditerranéenne, en particulier de l'Algérie, est influencée de façon significative par les principaux facteurs géographiques tels que le climat (Précipitations, températures, vents), le sol, l'altitude ...etc. Ces derniers jouent un rôle très important dans la diversité de la flore, ainsi que sa répartition. En outre, il arrive d'ailleurs que certains caractères ne s'observent que chez les espèces d'une contrée, d'une région ou plus étroitement localisées encore. Ces espèces sont dites « endémiques » constituant un pourcentage important de la flore algérienne.

De ce fait, il y a une relation étroite entre le climat et la végétation. Donc, il est évident que la flore algérienne reflète dans sa diversité et sa répartition, les différents aspects climatiques ou bien encore les microclimats avec leurs effets. Dans le cas de notre zone d'étude, le climat semi-aride est présent avec une flore très spécifique dont les principales essences forestières sont : le chêne vert, le pin d'Alep, le thuya de Berbérie et le pistachier de l'Atlas...etc.

Notre travail de recherche se base sur une espèce endémique de l'Afrique du nord appartenant à la famille des Cupressacée, Il s'agit du thuya de Berbérie, caractérisant la wilaya de Saïda, connue pour ses vertus thérapeutiques et son utilisation en médecine traditionnelle, mais qui est malheureusement soumise à diverses perturbations. Cette essence forestière rustique reste peu estimée et menacée en Algérie sous l'effet de la pression humaine (exploitation) et animale (parcours) et surtout les incendies entraînant une grande fragilité (ADDA-HANIFI *et al.*, 2008). Sa régression actuelle est donc très inquiétante.

Aux contraintes suscitées, cette espèce a été exposée également à l'impact de l'aridité du climat de la région méditerranéenne en général et de la zone d'étude en particulier qui se traduit généralement par la tendance vers l'aridité du climat et la salinisation des sols et qui se répercute sur la germination et l'installation des plantes dans leurs habitats naturels.

Face à ces problématiques, et dans le contexte de la biologie de la conservation, nous avons

entrepris à travers cette thèse une méthodologie de recherche basée sur la réalisation des relevés dendrométriques et phytocéologiques via le secteur d'études suivant un plan d'échantillonnage adéquat.

Cette thèse aura comme objectifs d'abord la caractérisation des formations végétales à travers l'élaboration de la carte de répartition de thuya et son cortège floristique par l'identification de ses différents groupements et associations en précisant leurs superficies ainsi que leurs exigences écologiques telles que l'exposition, la pente, l'altitude, le sol et la géologie dans la wilaya de Saïda. Cela doit être réalisé par l'utilisation des systèmes d'informations géographiques qui a pour objectifs de fournir un outil de travail de performance, d'améliorer la représentation cartographique et de fournir un document numérisé.

Ce travail de recherche a pour un deuxième but de révéler l'état structural de thuya et d'éclaircir les problèmes relatifs à la sylviculture (structure des peuplements) et la productivité en volume. Nous recherchons donc à évaluer la productivité de l'essence et de déterminer d'éventuelles relations entre cette productivité et les facteurs stationnels.

L'autre objectif principal de cette étude est de choisir la meilleure méthode de multiplication de cette espèce pour un plan d'action qui vise la protection du thuya de Berbérie dans cette région. Ces données peuvent servir de lignes directrices pour les protocoles de propagation spécifiques de cette espèce et pour sa conservation. Pour y aboutir, des tests de stress hydrique et stress salin ont été faits pour savoir les tolérances reliées au thuya.

Le choix de la région de Saïda est essentiellement justifié par sa position géographique de "charnière" entre les chaînes montagneuses atlasiques occidentales et les hautes plaines steppiques. (DJEBBOURI, 2020). En outre, cette espèce est très répandue dans notre zone d'étude et considérée l'une des essences forestières principales.

D'une manière générale, en fonction des objectifs nous avons structuré notre travail en deux (2) parties de la manière suivante :

La première partie comporte une synthèse bibliographique qui se subdivise en :

- Le premier chapitre consacré à une caractérisation du site d'étude c.à.d. le cadre biogéographique de la région de Saïda, géologie, pédologie, hydrographie, climat régional, la végétation et l'occupation des sols et le patrimoine forestier ;
- Le deuxième chapitre établit les différentes formations forestières de l'Algérie et en particulier de Saïda ;

INTRODUCTION GENERALE

- Le troisième chapitre intitulé l'état de connaissance sur thuya ; il traite l'espèce, sa morphologie, ses critères écologiques et pédologiques etc. ;
- Le quatrième chapitre explique la dendrométrie ; c'est une approche dendrométrique des peuplements ;
- Le cinquième chapitre exprime des généralités sur la germination ;
- Le sixième chapitre parle de la gestion forestière précisément les traitements sylvicoles en général.

La deuxième partie est consacrée principalement à la présentation des méthodes et protocoles adoptés pour échantillonnage reprenant l'ensemble des considérations et techniques liées à l'implantation des unités d'échantillonnage et à la collecte des données. Elle a pour objectifs :

- L'élaboration de la carte de répartition de thuya de Berbérie et l'identification de son cortège floristique via l'utilisation de système d'information géographique qui a pour objectifs d'améliorer la représentation cartographique et de fournir un document de référence de base ;
- L'étude structurale qui rend compte à la dynamique structurale des peuplements de la tétraclinaie ;
- L'effet des stress hydrique et salin sur la germination des graines thuya de Berbérie ;
- Enfin, des propositions et perspectives de réhabilitation de cette essence ligneuse afin de la préserver ;

Chaque chapitre de la deuxième partie a été clôturé par les résultats obtenus après la recherche en proposant les perspectives pour une bonne gestion et réhabilitation à thuya. Enfin ces deux parties ont été résumées par une conclusion générale sur les objectifs proposés face aux problématiques citées.

***CHAPITRE I : CARACTERISATION DE LA
ZONE D'ETUDE***

I. Caractérisation de la zone d'étude

1. Situation géographique et administrative

C'est dans l'ensemble géographique des hauts plateaux telliens que se situe la wilaya de Saida qui est limitée naturellement au Sud par le chott Chergui, au nord par la wilaya de Mascara, au sud par celle d'El Bayadh, à l'est par la wilaya de Tiaret et à l'ouest par la wilaya de Sidi bel Abbès (Fig. 01).

La wilaya de Saïda est limitée :

- Au nord par la wilaya de Mascara.
- Au sud par la wilaya d'El-Bayad.
- A l'ouest par la wilaya de Sidi-Bel-Abbès.
- A l'est par la wilaya de Tiaret.

Cette position lui donne un rôle de relais entre les wilayas steppiques au sud et les wilayas telliennes au nord, elle correspond en fait à l'extension du territoire de la wilaya de Saida sur deux domaines naturels bien distincts, l'un est atlasique Tellien au nord et l'autre est celui des hautes plaines steppiques. (LABANI, 2005)

Dans les temps historiques, cette position de contact a fait vivre la région d'échanges avec la steppe et les régions pré sahariennes. Cette économie d'échange, très largement ouverte sur le sud, convenait parfaitement au type de ressources qu'offre le territoire de la wilaya (TERRAS, 2011).

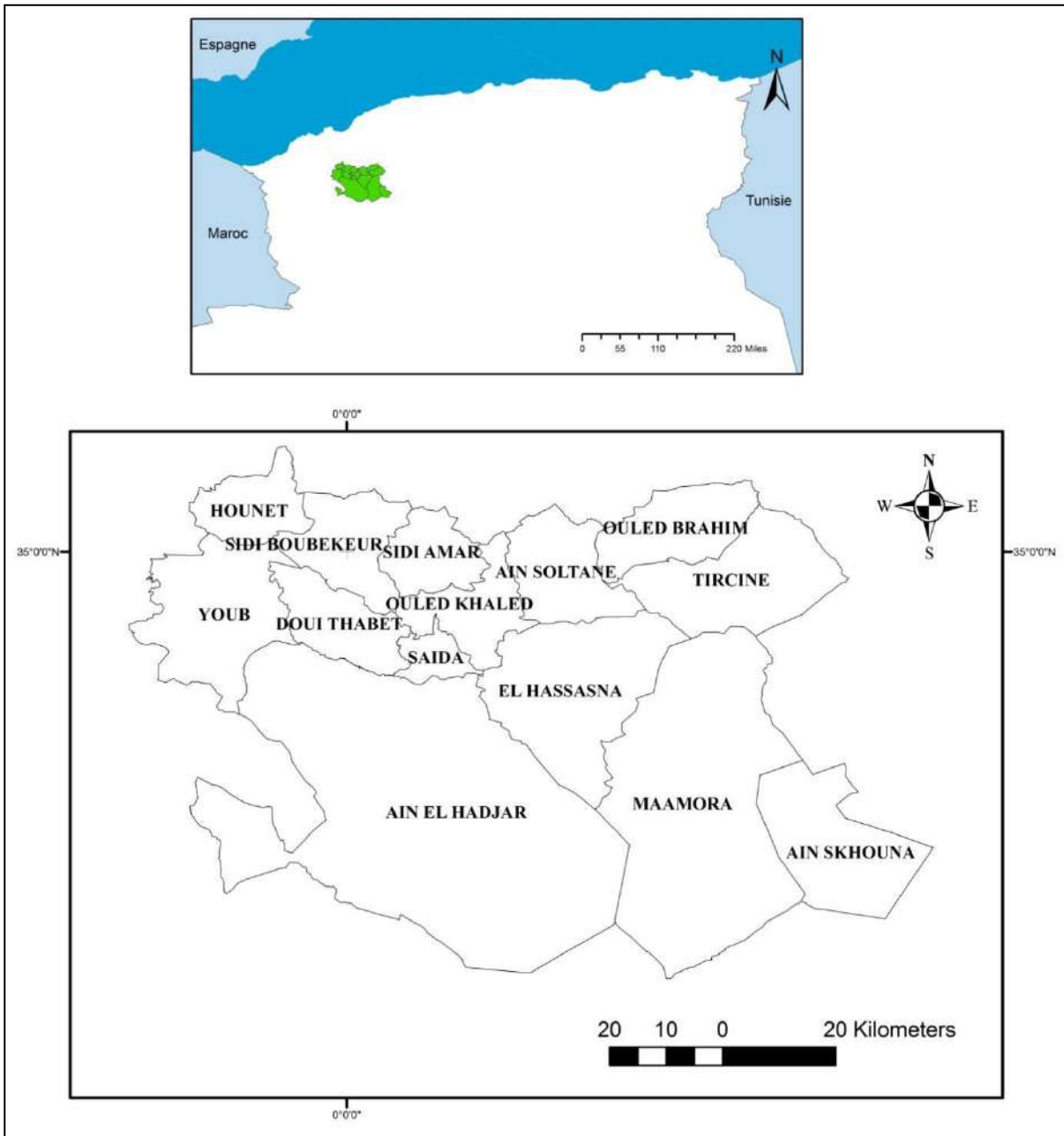


Figure 01 : Découpage administratif de la wilaya de Saida. (DJEBOURI, 2020)

Elle couvre une superficie de 6613 km² ; le chef-lieu (commune de Saïda) est limité au nord par la commune d'Ouled khaled, au sud par celle d'Aïn El Hadjar, à l'est par la commune d'El Hassasna et à l'ouest par la commune de Douï Thabet.

La wilaya de Saïda est constituée de six daïras et de seize communes, qualifiée de territoire hybride, ni franchement steppique, ni franchement tellien (A.N.A.T, 2008). Elle est caractérisée par un espace Agro-sylvo-pastoral (SRATHPO, 2008).

Leur aspect tabulaire contraste avec le relief des chaînes qui ont la structure complexe de l'Atlas Tellien. Ces plateaux telliens (ou atlas tabulaire) laissent voir, sous les assises de calcaires jurassiques, le socle primaire anciennement plissé, métamorphosé et nivelé. Il n'apparaît en Algérie que grâce à deux fenêtres d'érosion, Ghar Rouban, au sud- Ouest de Tlemcen, et à Tifrit, au nord-est (LABANI, 2005).

2.2. La pente :

La réalisation de la carte des pentes a pour but d'illustré une des principales caractéristiques physiques du territoire d'étude et de fournir donc des indications de base fondamentales pour la détermination de la vocation et de l'affectation future des terres. La carte des pentes constitue un des éléments de base pour l'analyse des caractéristiques physiques qui déterminent l'aptitude des diverses zones. En effet, la potentialité et les limites d'utilisation du territoire dépendent dans leur majeur parti de la pente puisque celle-ci contribue à la détermination des possibilités d'érosion en relation avec d'autres facteurs de mécanisation des cultures, des modalités d'irrigation, des possibilités de pâturage, de l'installation et le développement de la végétation de reforestation (LOPEZ CADENAS, 1976 ; TERRAS, 2011).

Cette carte est établie sur la base du modèle numérique de terrain, la carte subdivise le territoire d'étude en cinq classes de pente :

- Classe 01 = pentes 0-3% caractérise l'ensemble des terrains ou la topographie est généralement plane. Ce sont les fonds de vallées, les plaines et les plateaux.
- Classe 02 = pentes 3-6% caractérise généralement un relief vallonné, qui peut être des plateaux ou de collines.
- Classe 03 = pentes 6-12% caractérise le plus souvent les zones de piémonts qui sont le prolongement des massifs montagneux.
- Classe 04 = pentes 12-25% caractérise les hauts piémonts.
- Classe 05 = pentes supérieures à 25% également les hauts piémonts et les zones montagneuses, de forte déclivité. Dans les tableaux ci-dessous, il a été reporté les superficies estimées de chaque classe de pente (Fig. 03)

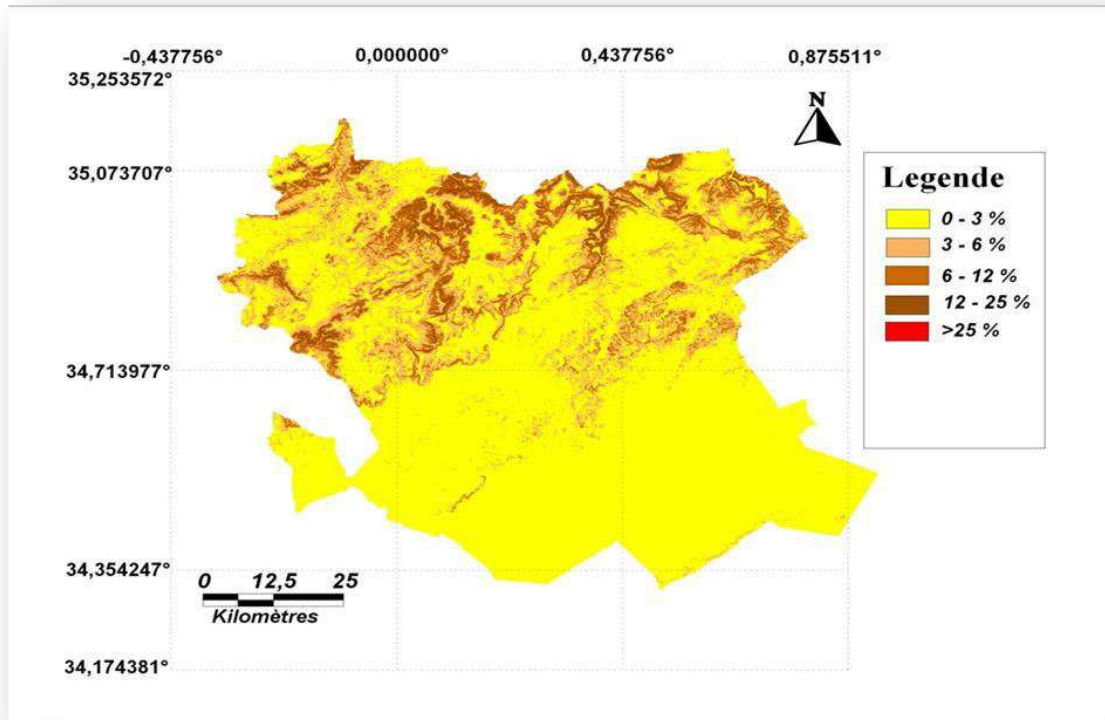


Figure 03 : Carte des pentes de la wilaya de Saïda

La classe de pente 0-3 % caractérise l'ensemble des fonds de vallées, les plaines et les plateaux. Cette classe témoigne la stabilité des terrains avec un risque d'érosion faible, Elle couvre une superficie de 448 730 ha soit 67 % de la superficie totale de la wilaya. Cette classe est présente essentiellement dans les communes steppiques (Sidi Ahmed, Maamora et Ain Skhouna) et dans les zones céréalières telles que Moulay Larbi, Hassasna, Ouled Brahim, Tircine et Ain El Hadjar.

A l'exception des zones steppiques, sur ces terrains c'est la céréaliculture qui domine.

La classe de pente 3-6 % caractérise les terrains de plateau ou de bas piedmonts de collines, elle occupe une superficie de 113 000 ha soit 17 % de la superficie totale. Elle caractérise principalement la topographie des communes de Youb, Sidi Boubkeur, Doui Thabet, Hounet, Ouled Khaled, Saïda et Ain El Hadjar. Les risques d'érosion sur ces terrains restent faibles à très faibles. Là aussi c'est la céréaliculture qui domine l'occupation du sol.

La classe de pentes 6-12 % caractérise le plus souvent les zones de piémonts qui sont le prolongement des massifs montagneux de la wilaya. Ce sont généralement des terrains de parcours et des terrains forestiers (maquis clairs). Les risques d'érosion sont présents avec apparition des signes dus au ruissellement diffus. Ces terrains qui ont une déclivité de 12 à 25% s'étendent sur

presque 65 000 ha soit 17 % de la superficie totale de la wilaya et occupent surtout les communes de Saïda, Doui Thabet, Hounet, Sidi Amar, Ouled Khaled et Ain-El Hadjar.

2.3. L'exposition :

L'effet de l'exposition est particulièrement important et se traduit par la différence entre le versant Nord et versant Sud des montagnes, ou entre les deux flancs d'une vallée lorsque celle-ci à une direction générale Est-Ouest. La présence d'une falaise exposée au Sud protège les terrains situés à son pied contre les vents du nord, concentre la lumière et détermine un climat local sensiblement plus chaud que celui du reste de la région (OZENDA, 1986).

De par sa situation géographique et surtout son relief, les expositions Sud et Est dominant contribuant à augmenter l'ensoleillement et par conséquent l'évaporation. L'exposition Nord bénéficiant des vents frais et humides et de la brise marine est moindre par rapport aux autres expositions. (Fig. 04)

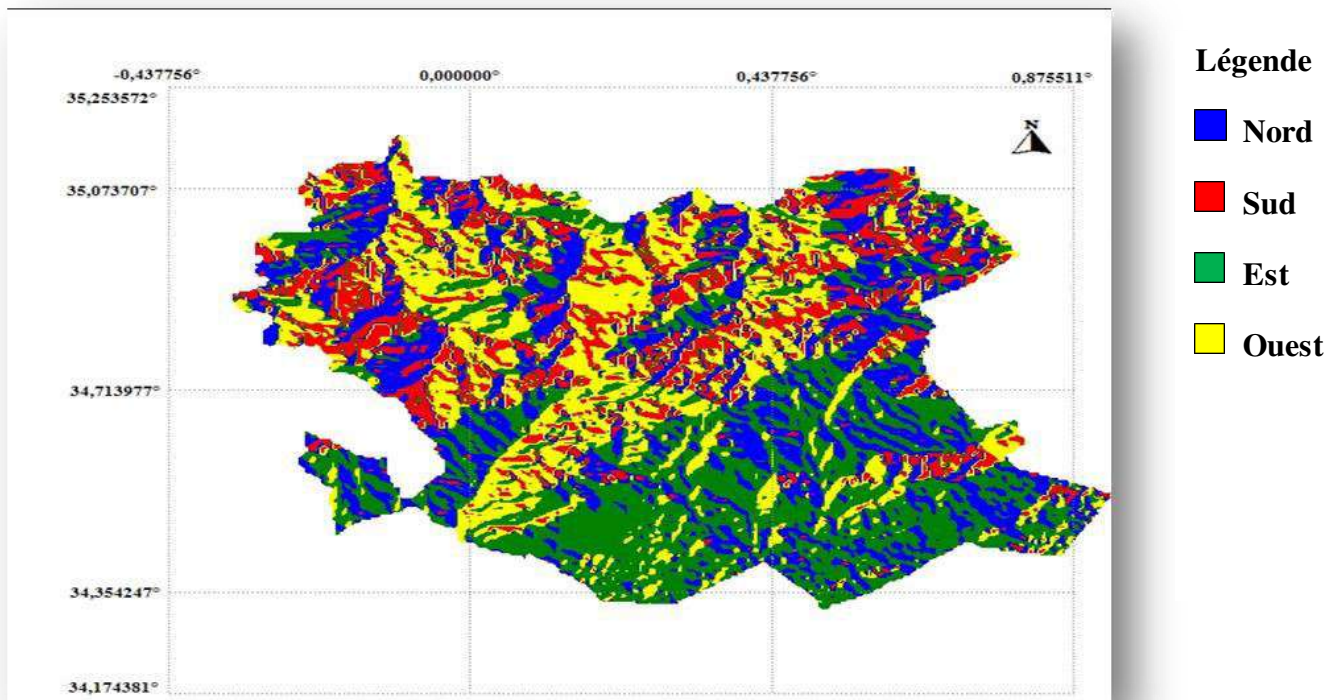


Figure 04 : Carte des expositions des monts de Saïda
(Réalisée à partir de MNT par vertical Mapper 3.0)

3. La géologie et les ères géologiques:

Selon LUCAS (1952), le territoire de la wilaya de Saida est constitué essentiellement de terrains secondaires ; généralement de grès jurassiques et crétacés à dureté variable suivant le degré de consolidation de même que des couches calcaires, marneuses ou dolomitiques (Fig. 05). Les dépressions et les vallées sont recouvertes de terrains d'origine continentale (fluviales et éoliennes) d'âge tertiaire souvent indifférencié (Mio- Pliocène) et quaternaire de manière étendue. Une formation plus ou moins épaisse de strate rougeâtre, sablo –argileuse d'âge tertiaire ou un recouvrement de croûte calcaire y est rencontrée, de façon variable. Cet encroûtement représente une fossilisation de la surface topographique constituée par des alluvions tertiaires continentales.

La région est aussi caractérisée par la présence de tufs et travertins calcaires correspondants à d'anciens griffons de source. La succession stratigraphique et lithologique est représentée par des formations allant du primaire au quaternaire avec toutefois des lacunes stratigraphiques de même que des variations latérales de faciès et d'épaisseurs (OURDAS, 1983 ; LABANI, 2005).

Le Quaternaire : se distingue par des dépôts alluviaux de limons et de cailloutis (Oued Saida) des couches calcaires concrétionnées (croûte). Il comble les grandes dépressions et vallées, constituées de travertins à végétaux (affleurement à Saïda et à Tifrit) ou de limon plus ou moins sableux recouvrant les carapaces calcaires.

Le Tertiaire : les terrains tertiaires datés du Miocène et du pliocène sont essentiellement formés d'argile sableuse et gypseuses avec des niveaux calcaires, des niveaux à graviers ou galets avec parfois des niveaux de base grossiers plus ou moins lenticulaires. L'ensemble peut atteindre une assez grande épaisseur comme à chott chergui (superficie sub-tabulaire). Il affleure également près d'Ain El Hadjar au Nord du plateau des Hassasna et au Nord de Saida.

Le Secondaire : Il est représenté dans la région par une épaisse série sédimentaire, riche en formations carbonatées qui repose en discordance sur le socle primaire. Le jurassique inférieur débute par un Toarcien marne-calcaire, qui change d'un endroit à l'autre par exemple des marnes noduleuses (Ain-Blloul) ou dolomitique gris à rouge lie de vin (Sidi Abdelkader), calcaire marneux (gorge d'Oued el Abed). Le Domérien est constitué par des calcaires jaunâtres.

Il est représenté à la base par un ensemble calcaire à concrétion et à stratification soulignée par des intercalations marneuses surmontées par une série dolomitique dont la base est constituée d'un ensemble de dolomies micro-cristalline (au Nord d'Ain El Hadjar, Oued Balloul et près de la cascade de Tifrit).

Le Primaire : Il est représenté par des schistes et quartzite de Tifrit, cet ensemble ancien daté du silurien très plissé affleure dans la vallée d'oued Tifrit et les vallées affluentes, c'est à l'intérieur de cet ensemble que l'on peut noter la présence d'intrusion granitique et granulitique ainsi que des coulées de laves basaltiques. La tectonique de la région se traduit par une tectonique souple souligner dans la région par des plissements et des ondulations des couches des différents formations géologique ; et une tectonique cassante donnant naissance à des rejets assez importants. Une série de synclinaux et d'anticlinaux orientés sud-ouest-nord est y bien représentée. Les anticlinaux (plateaux de Saida) présentent une direction anticlinale principale et plusieurs directions anticlinales perpendiculaires à celle-ci dont la principale dirigée nord-sud passant par la vallée de Tifrit.

La superposition de ces deux directions de plissement s'est traduite par la formation de vastes dômes à grands rayons de courbure, eux même subdivisés en dômes plus petits du fait des directions anticlinales secondaires, donnent séparément des cuvettes. Ces dômes et ces cuvettes se remarquent d'ailleurs dans la topographie car le relief a plus ou moins épousé leurs formes. On a ainsi les dômes de Tifrit, Ain Soltane, Djebel Khenifer, Djebel Sidi Youcef ...etc. une grande cuvette s'étend au nord du plateau de Hassasna dans la région d'Oum-Djrane, Oued Foufot, Tamesna et Tircine.

Des structures faillées apparaissent à la périphérie des anticlinaux, elles correspondent à l'accentuation des mouvements de plissement dans des matériaux relativement cassants et rigides tels que les calcaires et dolomie. Les principales failles de la région s'alignent dans une grande direction l'une nord-est-sud-ouest, l'autre nord-ouest donc plus ou moins perpendiculaire. Les failles périphériques s'incurvent d'ailleurs fréquemment, telle que la faille de Saida, on note ainsi de nombreuses failles droites de faibles rejets, sillonnant les formations calcaires dolomitique en un réseau dense.

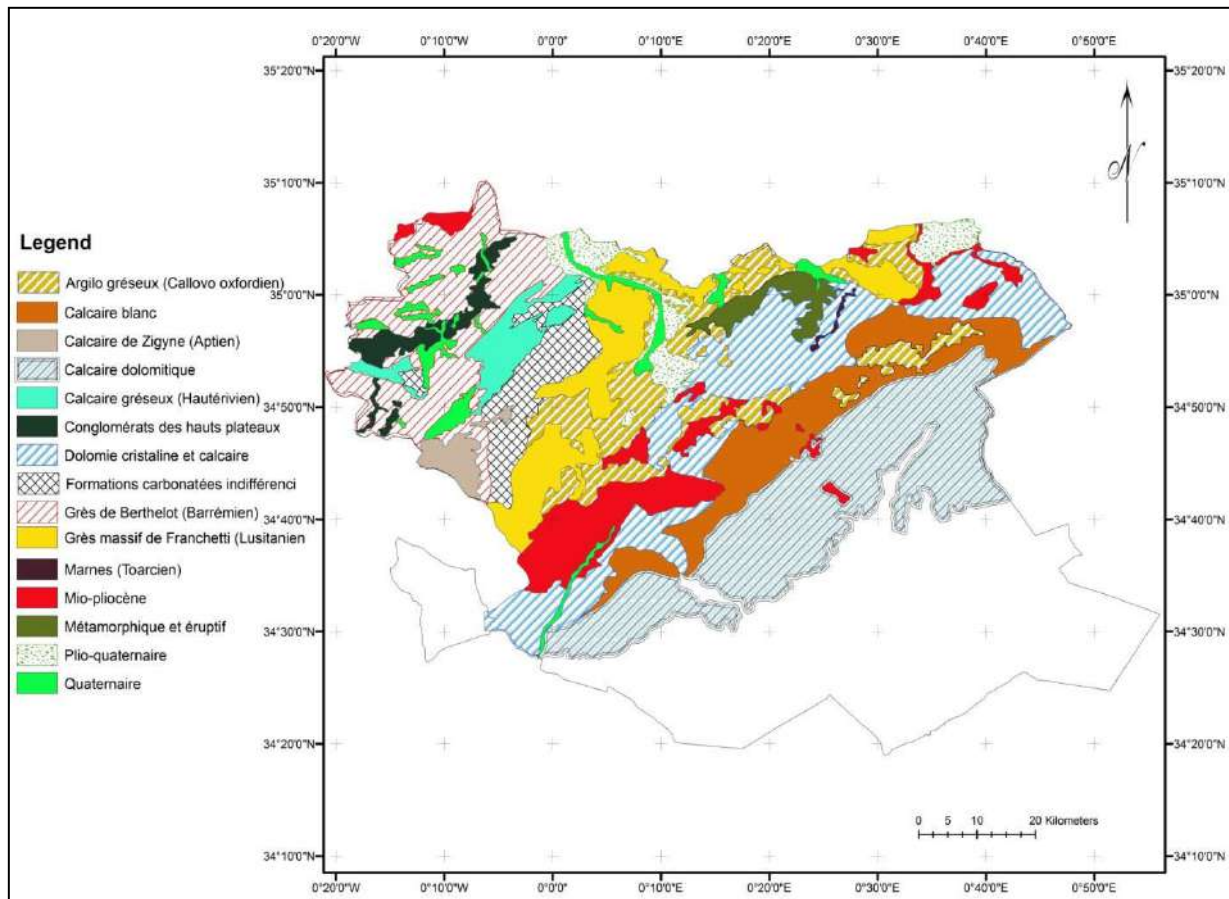


Figure 05 : Carte géologique de la wilaya de Saida (source : SATEC, 1976 modifiée).

4. La géomorphologie :

La géomorphologie est considérée comme une expression synthétique de l'interaction entre les facteurs climatiques et géologiques.

La géomorphologie de la wilaya est composée essentiellement de versants au nord et des plateaux et dépressions au centre et au sud. Ces unités géomorphologiques et leur dynamique sont diverses (Tab. 01). À l'exception du Sud de la wilaya où le paysage s'ouvre sur les hautes plaines steppiques, l'on se trouve partout ailleurs dans un domaine relativement montagneux constitué par les Djebels des Monts de Daïa et de Saida. Il s'agit donc d'un contraste bien net entre le Sud et le Nord de la wilaya. La limite entre les deux milieux (nord, montagneux et sud steppique) se situe un peu au sud de la latitude de Moulay Larbi ; toutefois, une limite plus nette se distingue et correspond à la ligne de partage des eaux de petits djebels au nord de Moulay Larbi et du djebel Sidi Youssef.

De part et d'autre part de cette ligne l'écoulement des eaux se fait au nord dans le milieu montagneux et le régime hydrographique est de type exoréique. Le territoire de la wilaya n'a donc

CARACTERISATION DE LA ZONE D'ETUDE

pas de caractère homogène, il se caractérise par une alternance de milieux très contrastés dont les grands ensembles sont au nombre de trois : milieu montagnard, les plateaux et le milieu steppique (SAIDI, 2017).

La majeure partie de l'espace steppique est occupée par une plaine plus ou moins plane. Elle est truffée de nombreuses petites cuvettes de dimension et d'origine différentes (Sebkha, Dayas...) dans lesquelles se perd un réseau hydrographique endoréique à éléments courts et inorganisés. Elle est couverte par une épaisse dalle calcaire lacustre d'âge poste miocène (POUGET, 1980).

Tableau 01: Les unités de paysage et géomorphologie

Relief	Unité de paysage morpho-litho-pédologique	Géomorphologie et géodynamique actuelle
Versant	Formation argilo-gréseuse et argileuse	Modelé : collines à pentes plus ou moins fortes, dissections assez fortes. Dynamique : érosion actuelle dans les zones Cultivées (ravinement, solifluxion, mouvements de masse).
	Formations sur dolomies cristallines et calcaire jurassiques	Modelé : versant de djebel à pente forte, roche affleurant ou sub-affleurant. Dynamique : érosion négligeable sous forêts et broussailles.
	Formations sous grés massifs de Franchetti avec intercalations carbonatées et argilo-sableuses	Modelé : versants de djebel à pente forte avec corniches structurales gréseuses. Dynamique : érosion négligeable sous forêts et broussailles.
	Sur formations éruptive de Tifrit	Modelé : versant de djebel à pente forte. Dynamique : érosion négligeable sous forêts et broussailles.
Plateaux	Sur dolomies cristallines et calcaires	Modelé : plateau Karstique plus ou moins ondulé. Dynamique : érosion chimique (dissolution Karstique).
	Sur dolomies cristallines et calcaires avec formations superficielles (altérites)	Modelé : plateau Karstique plus ou moins ondulé. Dynamique : érosion chimique (dissolution

		Karstique).
Dépression Cuvettes	Sur dolomies cristallines et calcaires	Modelé : glacis d'érosion d'accumulation à pente faible, plus ou moins disséqués (pente forte localement) Dynamique : ruissellement diffus, érosion en nappe.
	Sur terrasses et plaines alluviales	Modelé : accumulations alluviales anciennes ou actuelles. Dynamique : transit alluvial, sapement de berges, atterrissement.

(SATEC, 1976)

5. L'hydrologie :

L'hydrographie de la région permet de distinguer plusieurs bassins superficiels où l'écoulement se fait vers le nord, exception faite du bassin du Chott Chergui où l'écoulement se fait vers le sud (Fig. 06).

La nature essentiellement carbonatée des roches qui constituent la zone d'étude a permis aux oueds de ces bassins de creuser des vallées très encaissées et des lits très profonds et étroits, leur solidité a favorisé la dissolution en profondeur donnant une véritable région Karstique. Lorsque les affleurements sont marneux ou argileux, le relief devient beaucoup plus mou, il s'agit des croupes très arrondies subissant un ruissellement intense et une forte érosion.

A ce propos DESCHAMPS (1973), note : « Étant donné la disposition du plateau de Saida, légèrement bombé au centre et descendant en pente douce vers ses bordures, l'hydrographie de la région permet d'y distinguer plusieurs bassins superficiels »

- Bassin de l'oued Saida : il s'agit du haut cours de l'oued Saida, celui-ci prenant sa source près d'Ain El Hadjar (Ain-Tebouda Sud-ouest de Ain El-Hadjar). La superficie du plateau dolomitique intéressée par ce bassin est d'environ 115 Km². L'oued est pérenne. A Charrier, la superficie du bassin est de 560 Km². Ses nombreux affluents dont les plus importants sont oued Nazreg, Oued Massif, oued Taffrent sont alimentés également à partir de ressources de ruissellement sur les hauteurs des montagnes.
- Bassin de l'oued Tiffrit : Il s'agit du haut cours de l'oued Taria. L'oued Tiffrit prend sa source au plateau de Hassasna avec l'oued Foufot, il présente un écoulement pérenne. La partie du plateau dolomitique couverte par ce bassin peut être évaluée à 600 Km². A Taria, il

CARACTERISATION DE LA ZONE D'ETUDE

couvre 1806 Km². Il s'écoule dans une vallée assez profonde aux berges parfois escarpées, de nombreux affleurements viennent grossir l'écoulement de ces cours d'eaux tel que l'oued Balloul et l'oued Minouma.

- L'oued Berbour à l'ouest des montagnes, qui est un important apport des oueds Bouatrous, Fourhalzid, conflue avec l'oued Sefioun pour donner l'oued de Hounet.
- Bassin de l'oued El Abd : il s'agit du haut court de l'oued El Abd, celui-ci prend sa source au Djebel Derkmous. Il présente un écoulement pérenne. A Takhemaret, la superficie du bassin versant de l'oued El Abd est de 560 Km².
- Bassin du Chott Chergui : il s'agit de la bordure Nord de la dépression du Chott, et la surface intéressant le plateau de Saida s'étend sur près de 250 Km². L'écoulement dans ce dernier bassin se fait vers le sud (Oued Falette), alors que dans les trois premiers, il s'effectue vers le Nord. (TERRAS, 2011).

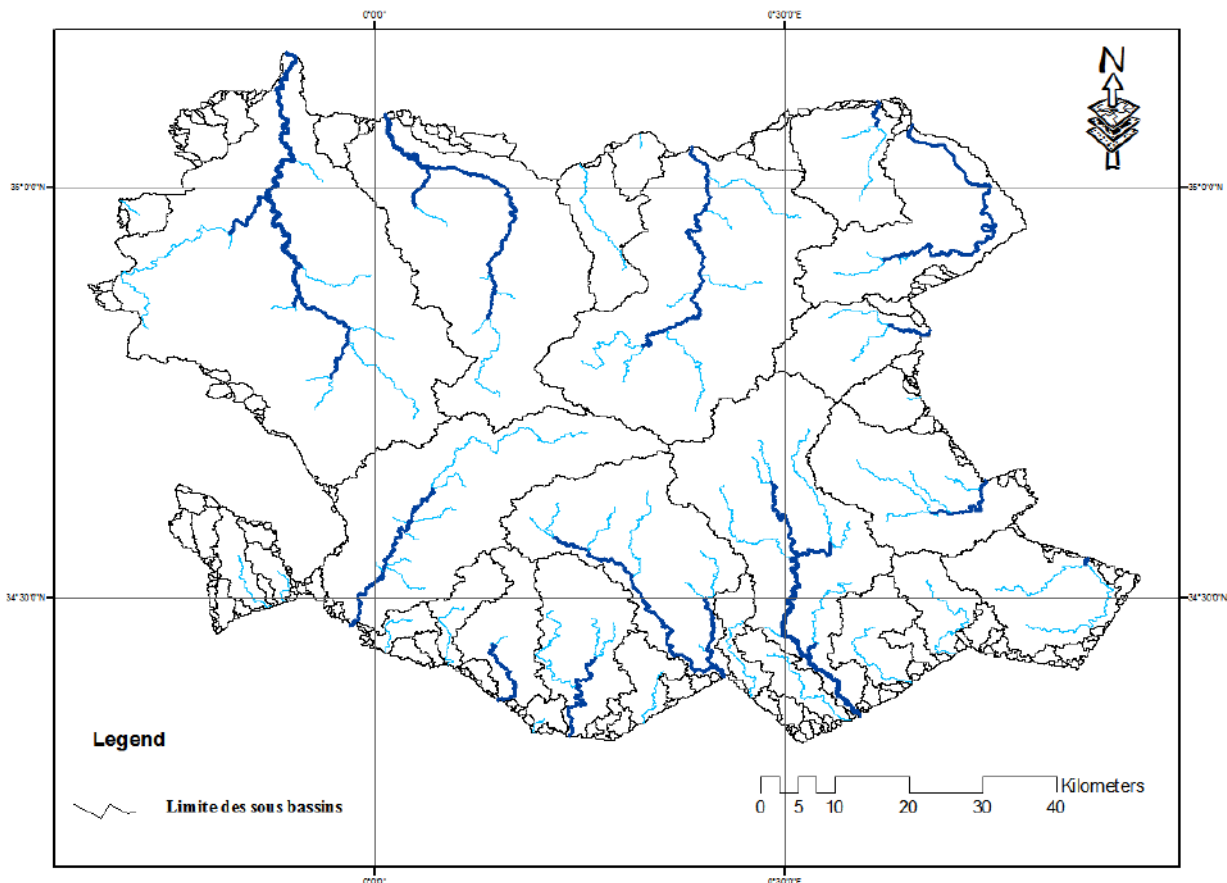


Figure 06 : Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Saida (Réalisée à partir de MNT par SAGA-GIS 2.0.8).

C'est dans l'analyse plus fine des milieux que l'on peut distinguer des sous unités homogènes présentant de réelles potentialités (la plaine des Maalif, les plateaux de Balloul et Ain Soltane, la dépression de Berbour, la vallée de l'Oued Saida...).

Cet espace, potentiellement riche, naturellement diversifié, n'a pas toujours été exploité à sa juste valeur.

5.1. Eaux superficielles :

L'évaluation de la ressource en eaux superficielles est confrontée au problème de sa quantification précise (en raison de l'absence d'un réseau de mesures hydrométriques et de l'insuffisance des stations de jaugeage) (D.H.W, 2009).

5.2. Réseau hydrographique et sous bassins versants :

Le réseau hydrographique de la wilaya de Saida qui prend naissance à une altitude de plus de 1300 m réunit trois Bassins versants qui se démarquent dans deux espaces distincts (D.H.W, 2009) (Fig. 07).

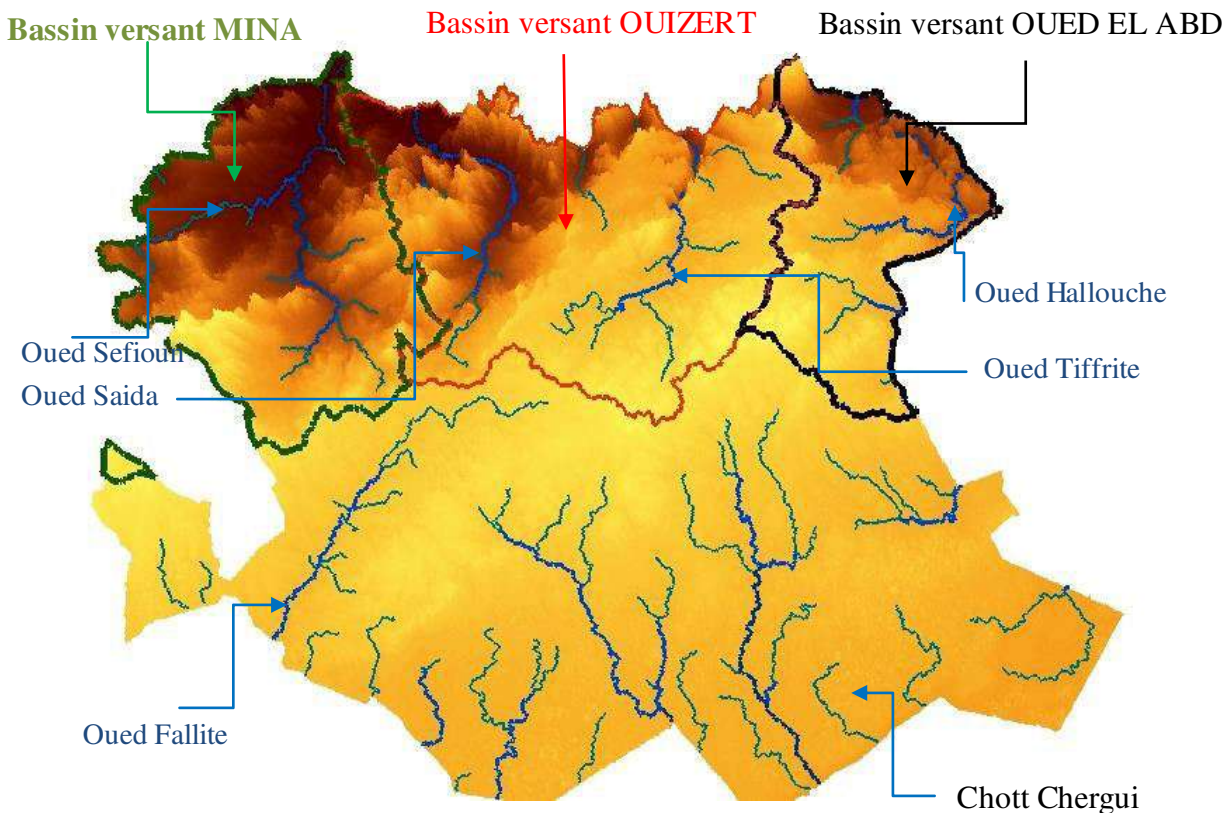


Figure 07 : Carte des sous bassins de la wilaya de Saïda (Réalisée à partir de MNT par SAGA-GIS 2.0.8).

6. Caractéristiques édaphiques :

Les travaux de pédologie de cartographie et de phytoécologie réalisés dans la région (S.A.T.E.C, 1976 ; B.N.E.D.E.R, 2008 ; HALITIM, 1988 ; TERRAS, 2011) indiquent que les types de sols rencontrés sont (Fig. 08) :

6.1.1. Les sols alluviaux :

Ces sols sont très répandus sur les lits des oueds, les dépressions et aux bordures du chott. Ils comprennent les sols alluviaux de plaine ou de terrasse alluviale, les sols remaniés de Dayete Zeraguette, les sols alluviaux de bordure de chott et les sols alluviaux des lits des oueds.

6.1.2. Les sols bruns :

A cette catégorie appartient les sols bruns calcaires, les sols bruns à caractère vertique et les sols brun rouges.

- **les sols bruns calcaires** : ils sont assez étendus sur les collines du Nord et Nord-Ouest de la wilaya (région de Daoud). Ils sont en générale peu épais et pauvres en matière organique. Toutefois, leur épaisseur est variable même si elle atteint rarement 50cm et ce sont les sols travaillés ou supportant des cultures céréalières qui sont plus profonds que les sols des parcours. Les pierres et les cailloux sont omniprésents dans ces sols et seuls quelques champs de la taille de dizaines d'hectares ont été épierrés. De plus, la croute calcaire sous-jacente largement étendue affleure en divers endroits, de même que ces sols sont lessives en surface par le ruissellement diffus (décapage).
- **Les sols bruns à caractère vertique** : Ils s'étendent en général sur la partie méridionale à l'intersection des deux faces tellienne et steppique allant du Sud-ouest à l'Est de la wilaya (plateau de Hassasna- Moulay Larbi). Ces sols ont une profondeur variable au gré de la topographie (50 à 80 cm). Leur texture est lourde et si ce n'est leur caractère vertique (hydromorphie de surface), ils conviennent mieux à la céréaliculture. Par endroit ce sont de véritables dayas situés au nord-est de la région de Moulay Larbi.

6.1.3. Les sols brun rouges :

Parmi ce type de sol on trouve, les sols brun rouges à horizon humifère, les sols brun rouge méditerranéens peu évolués, les sols bruns rouges méditerranéens à texture légère, les sols bruns rouges méditerranéens sous formations steppiques.

6.1.4. Les lithosols :

Sont assez étendus et se retrouvent sur presque tous les versants dénudés. Ils sont peu épais (moins de 20 cm généralement) et parfois laissant la place aux affleurements rocheux, ces sols portent

parfois une broussaille ou un maquis très dégradé. Outre les affleurements de la roche mère (calcaire, grès ou dolomie), le ravinement y est intense.

6.1.5. Les sols halomorphes :

Nous les trouverons dans la zone du Chott Chergui, peu épais, à texture limoneuse et portent une végétation halophile. Ils sont aussi de peu d'intérêt pour la mise en valeur agricole.

6.1.6. Les sols hydromorphes :

Ils sont exclusivement localisés dans la zone steppique. Leur texture est lourde et ils sont peu profonds (entre 20- 50 cm). Ces sols sont mis à profit par les éleveurs pour y faire des emblavures de céréales.

6.2. La répartition des sols :

La répartition des sols obéit aux conditions générales qui régissent le milieu naturel. Orographie, lithologie, occupation du sol et climat, agissent ensemble tant dans l'évolution des sols que dans leur extension spatiale. Une plus grande diversité de sols se trouve dans la partie tellienne de la wilaya de Saida, alors que dans la partie steppique, au sud de la wilaya, seuls les sols alluviaux de dayate ou de lit d'oued ont une valeur agronomique acceptable quand ils ne sont pas affectés par l'hydromorphie ou la salinité (LABANI, 2005).

6.2.1. Les sols de plaines et vallées :

Dans les petites plaines du nord de la wilaya (Branis, Hounet) et les vallées plus ou moins encaissées (Tiffrit, Saida, Berbour ...) les sols alluviaux sont dominants et occupent les parties basses et planes. Ils sont quelquefois associés à des sols bruns rouges méditerranéens (plaine de Branis) ou des sols rouges sableux (plaine de Hounet) ou encore des sols bruns ou des lithosols, qui les surplombent à partir des collines douces. Ces sols constituent le meilleur potentiel et acceptent une grande diversité des cultures, notamment les cultures irriguées à cause d'un drainage naturel satisfaisant, dans les vallées en l'occurrence.

6.2.2. Les sols de montagne :

La plus grande partie des sols cités précédemment se retrouve en milieu montagneux. Cependant, il y a un ordonnancement naturel dans leur répartition, dû encore à leur condition de développement. Sur les hauts versants quand la végétation naturelle offre une bonne couverture et de bonnes conditions pédogénétiques (cas de la forêt dense au nord de la wilaya) s'installent les rendzines. Une fois cette végétation naturelle dégradée, la place est laissée à des rendzines dégradées.

6.2.3. Les sols des plateaux telliens et des hautes plaines steppiques :

Les sols de la commune de Moulay Larbi et de Hassasna sont bruns et profonds, mais affectés par de l'hydromorphie de surface. Ils sont néanmoins de bons sols convenant tout particulièrement aux

cultures céréalières. Les autres sols sont répartis dans la zone steppique (sols rouges, sols alluviaux, hydromorphes et halomorphe) n'offrent pas un grand intérêt agronomique à moins de mesures de mise en valeur importantes.

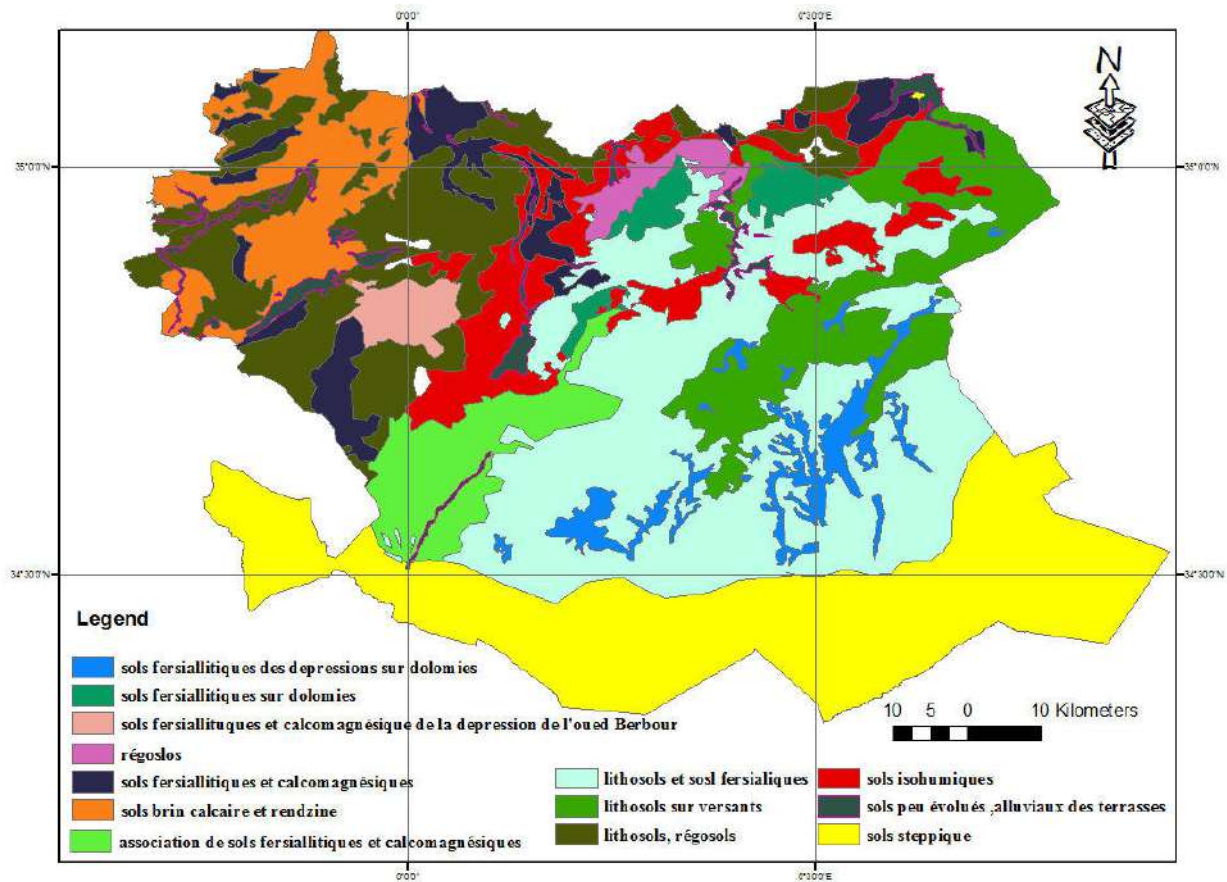


Figure 08 : Carte pédologique de la wilaya de Saida (S.A.T.E.C, 1976 modifiée).

7. Occupation des sols :

La connaissance de l'évolution de l'occupation du sol constitue une donnée fondamentale pour cerner les tendances actuelles et de les comparer avec les potentialités et les atouts de la Wilaya. L'analyse de l'occupation du sol révèle qu'elle est fortement corrélée aux conditions du milieu naturel.

Selon LABANI (2005), cette occupation s'individualise en trois types d'espaces :

7.1. L'espace forestier :

Il occupe la deuxième place en surface et n'arrive pas à jouer le rôle socio-économique qui devrait lui incomber. L'état de dégradation avancé des formations forestières due essentiellement aux pacages et forte et intense fréquence des incendies limite une exploitation rentable économiquement sans perturber les objectifs écologiques qui restent prioritaires dans cette wilaya menacée par l'érosion, l'ensablement et la désertification. L'espace forestier présente les caractéristiques suivantes : il occupe une surface totale de 174.361 hectares soit 26,17% de la superficie totale. Les

CARACTERISATION DE LA ZONE D'ETUDE

maquis représentent 73% de la surface totale forestière et témoignent de la pression qui s'exerce sur les formations forestières et leur adaptation aux conditions édapho-climatiques. Les reboisements ne sont que de l'ordre de 4% alors que les surfaces à vocation forestière sont importantes au regard des incendies et des terrains de parcours en pente (LABANI, 2005).

La wilaya de Saida se caractérise par une surface forestière non négligeable de l'ordre de 174 361 Ha dont plus de 59,67 % sont concentrés sur 6 communes situées sur les Monts Daïa et les Monts de Saida Elle se distingue par deux secteurs forestiers qui sont :

- Le secteur forestier ouest qui englobe les massifs forestiers de daya et djebel Kodjel Bouatrous, EL Hadja appartenant au grand ensemble structural des monts de Saida.

- Le secteur forestier est qui s'étend du Sud-Est (massifs forestiers de Sidi Youcef), à l'Est par une série de massifs (Djebel Ben Allouche, M'Zaita, Derkmous) à l'Est et au nord - est de Tircine. Ce secteur englobe aussi une série de Massifs du Nord- Est de la Wilaya tels que Mergueb Es - Sebaa, Sifat Ed-Dorbane, djebel Bouchellil, Djebel EL Hama, Djebel El Assa, Djebel Khanifer).

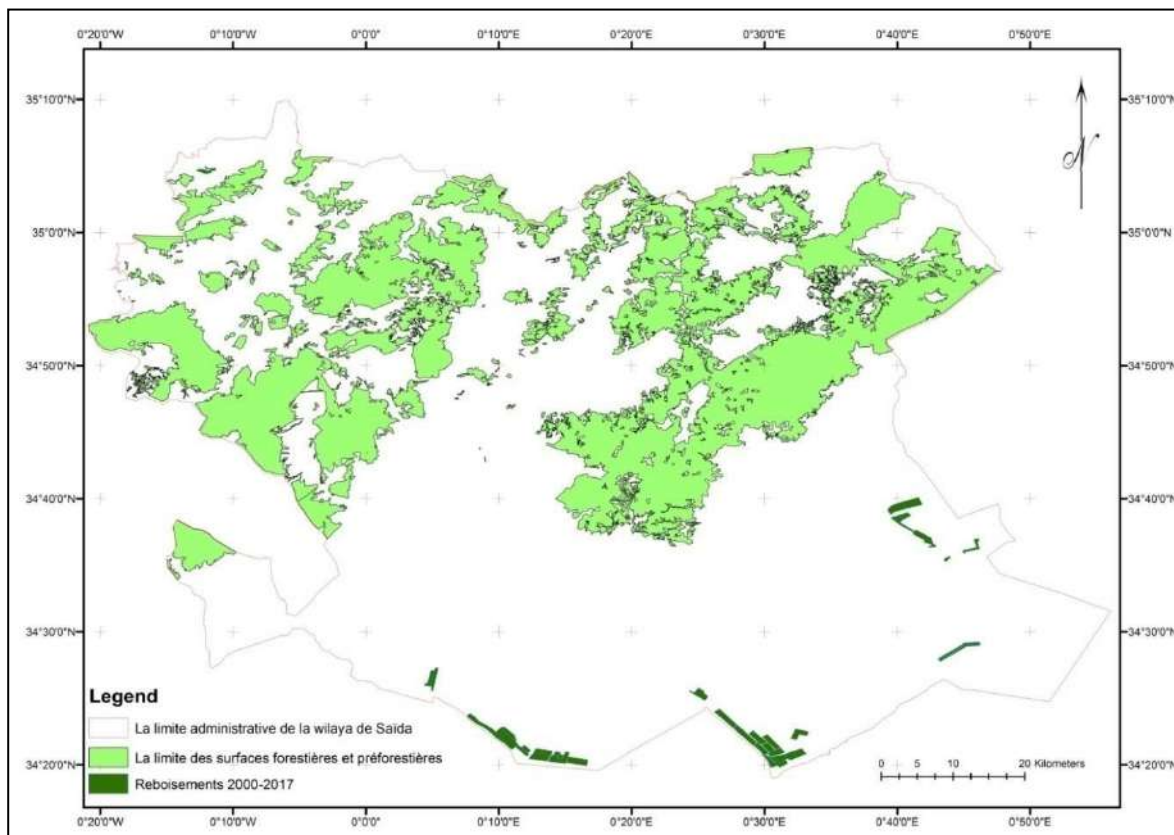


Figure 09 : Carte des formations forestières et pré forestières (source DGF 2019).

CARACTERISATION DE LA ZONE D'ETUDE

L'espace forestier présente les caractéristiques suivantes :

- il occupe une surface totale de 174 361hectares soit 26,17% de la superficie totale.
- les matorrals représentent 73% de la surface totale forestière et témoignent de la pression qui s'exerce sur les formations forestières et leur adaptation aux conditions édapho-climatiques.
- les reboisements ne sont que de l'ordre de 4% alors que les surfaces à vocation forestière sont importantes au regard des incendies et des terrains de parcours en pente.

Tableau 02 : Importantes formations forestières.

Type de formation	Superficie	Pourcentage
Forêts denses	13 077	7,50
Forêts claires	27 041	15,50
matorrals denses	14 537	8,30
matorrals clairs	112 673	64,62
Reboisements	7 033	4,03
Total	174 361	

Source : B.N.E.D.E.R (2008) modifié

- les formations forestières naturelles qui regroupent les forêts denses, les forêts claires, les matorrals denses et les matorrals clairs. Ces formations sont totalement localisées dans la partie tellienne de la wilaya.

- les reboisements essentiellement à base de pin d'Alep ont concernés principalement la partie nord de la wilaya.

L'espace forestier couvre 26% de la surface totale des communes, un taux supérieur à la moyenne régionale (puisque'elle se classe en premier rang) et même nationale. Les formations forestières sont dominées par les groupements à pin d'Alep (*Pinetum halepensis*). Les forêts domaniales de Tendfelt, Djaafra et Fenouane sont les plus importantes, leur impact sur les autres espaces et sur la vocation de la wilaya est présent et ne peut être ignoré dans toute approche d'aménagement ou d'orientation globale du développement, par son impact sur les autres espaces.

Composition : Ce patrimoine est composé par les essences suivantes (D.G.F 2018) :

- Pin d'Alep 54740 (ha) soit 35%.
- Chêne vert 46920 (ha) soit 30%.
- Thuya de Berbérie 15640 (ha) soit 10%.
- Chêne kermès 7820 (ha) soit 5%.
- Genévrier oxycèdre 7820 (ha) soit 5%.
- Autres (Eucalyptus...) 23000 (ha) soit 15%.

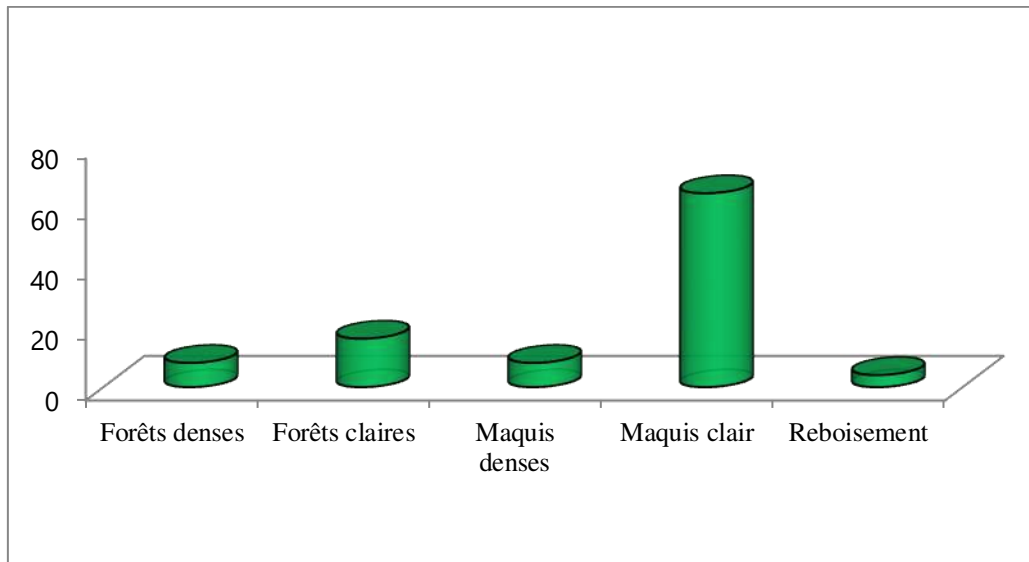


Figure 10 : Les principales formations forestières de la wilaya de Saida (B.N.E.D.E.R, 2008).

7.1.1. Les principales formations forestières :

7.1.1.1. Les forêts denses :

Elles occupent environ 13077 ha soit 1.96 % de la superficie totale. Ces forêts représentent 7.5 % des superficies forestières.

85.4 % des forêts denses sont situées dans les monts de daïa. Elles concernent les communes d'Ain-El-Hadjar, Youb et Moulay Larbi. L'essence dominante dans ces forêts est le pin d'Alep essentiellement pur ou en association avec le Thuya.

Tableau 03 : Répartition des forêts denses par commune.

Commune	Superficies	% Superficie totale forêt	% Commune
Ain El-Hadjar	8074	61.74	19.86
Saida	295	2.26	3.83
Moulay Larbi	1463	11.19	3.49
Youb	1631	12.47	3.83
Doui Thabet	956	7.31	4.59
Sidi Amer	40	0.31	0.25
Ouled Brahim	618	4.72	2.59
Total wilaya	1.077	100	1.96

Source : B.N.E.D.E.R (2008)

7.1.1.2. Les forêts claires :

Les plus grandes superficies occupées par les forêts claires sont situées dans la commune de Youb, 42% de la superficie totale des forêts claires. La commune d'Ain El hadjar vient en seconde position 14.93 %. Dans les communes de Hassasna et Doui Thabet, les superficies occupées par les forêts

CARACTERISATION DE LA ZONE D'ETUDE

claires représentent approximativement la moitié en superficie de celles d'Ain El Hadjar.

Les forêts claires sont localisées dans les monts de Dhaya (Oued Séfioun) à concurrence de 46.64 %. Ces forêts appartiennent essentiellement à 13 communes récapitulées comme suit :

Tableau 04 : Répartition des forêts claires par communes.

Communes	Superficie (ha)	% Superficie totale forêt claire	% Commune
Ain El hadjar	4037	14.93	19.86
Tircine	37	0.14	0.08
Saida	502	1.86	6.52
Sidi	596	2.12	3.09
Moulay Larbi	1825	6.69	4.38
Ain Soltane	164	0.60	0.65
Hassasna	2137	7.90	3.92
Youb	11358	42.00	26.66
Hounet	812	3.00	0.5
Doui Thabet	2080	7.69	10
Sidi Amar	1546	5.72	9.77
Ouled Khaled	62	.0.23	0.33
Ouled Brahim	1875	6.93	7.88
Total wilaya	27041	100	4.06

Source : B.N.E.D.E.R (2008)

7.1.1.3. Les matorrals denses :

Ils présentent un pourcentage en superficie très proche de celui des forêts denses et ne sont donc que faiblement représentés dans cette zone.

Ces formations forestières couvrent une superficie de 14537 ha et représentent 2.18 % de la superficie totale de la wilaya. Ces matorrals denses représentent 8.3 % des superficies forestières.

Tableau 05 : Répartition des matorrals denses par communes.

Communes	Superficie (ha)	% Superficie totale forêt claire	% Commune
Maamora	2292	15.77	1.83
Ain El hadjar	457	3.14	1.12
Tircine	2914	20.04	6.51
Sidi	110	0.76	0.46
Moulay Larbi	1227	8.44	2.93
Ain Soltane	2352	16.18	9.26
Hassasna	3587	24.68	6.57
Hounet	162	1.11	1.05
Doui Thabet	512	3.52	2.46
Sidi Amar	612	4.21	3.87
Ouled Brahim	312	2.15	1.31
Total wilaya	14537	100	2.18

Source : B.N.E.D.E.R (2008) modifiée

CARACTERISATION DE LA ZONE D'ETUDE

C'est dans les communes de Hassasna et Tircine que les matorrals denses occupent les superficies les plus importantes avec respectivement 3587 ha soit (24.68 %) et 2914 ha soit 2914 ha soit (20.04 %).

A ces superficies s'ajoutent les surfaces de matorrals denses des communes de Maamora (15.77 %) qui se rattachent à la zone forestière d'El Hassasna et Tircine qui s'individualise, toujours au nord-est de la wilaya avec 16.68 % des surfaces en maquis denses. A l'est, de la wilaya les matorrals denses se trouvent dans la zone du djebel Youcef et dans la zone des monts de Saida. Ces matorrals concernent les communes de Hassasna et Maamora. La forêt de Hassasna est constituée de chêne vert et de genévrier. Il s'agit d'une forêt dégradée. Les matorrals sont essentiellement composés de chêne vert, chêne kermès, thuya et oléastre. A l'ouest de la wilaya, les matorrals denses se situent dans la zone des monts de Dhaya. Ces formations forestières concernent particulièrement la commune de Moulay Larbi avec 8.44 % des superficies de matorrals denses.

7.1.1.4. Les matorrals clairs :

Il s'agit de la formation la plus représentée sur les terres forestières en occupant 112673 ha soit 64.62 % ; ces matorrals clairs représentent 16.19 % de la superficie totale de la wilaya.

Tableau 06 : Répartition des matorrals clairs par communes.

Communes	superficie (ha)	%/ sup. T. forêt claire	%/ commune
Maamora	22720	20.17	18.16
Ain Elhadjar	2938	2.61	7.22
Sidi Ahmed	6767	6	5.37
Tircine	21035	18.67	47.03
Saida	756	0.67	9.82
Sidi Boubekeur	4158	3.69	17.47
Moulay Larbi	128	0.11	0.31
Ain Soltane	5387	4.78	21.21
Hassasna	29474	26.16	54.02
Youb	53	0.04	0.12
Hounet	1733	1.54	11.28
Doui Thabet	4500	3.99	21.63
Sidi Amar	4987	4.43	31.51
Ouled Khaled	3151	2.80	16.86
Ouled Brahim	4886	4.34	20.52
Total wilaya	112673	100	16.91

Source : B.N.E.D.E.R (2008) modifié

Les matorrals clairs couvrent une superficie importante dans l'est de la wilaya soit 73229 ha soit 65 %, comprenant les communes de Maamora, Hassasna et Tircine. A l'ouest ces formations forestières sont éparpillées dans les communes de Hounet, Sidi Boubkeur, Sidi Amar, Youb et Doui Thabet soit 9.6 %.

La carte d'occupation montre la concentration sur un axe sud -ouest - nord -est, de toute la forêt dégradée de la wilaya représentée en matorrals clairs et composée essentiellement de chêne vert dans un état de dégradation assez avancé.

7.1.1.5. Les reboisements :

Ils ne constituent pas un volet significatif dans les formations forestières au regard de la superficie qu'ils occupent, 7033 ha soit 1.06 % de la superficie totale et 4.03 % des superficies forestières. Les efforts tant politiques qu'économiques engendrés dans ce domaine ne semblent pas apporter satisfaction surtout au regard de l'état des ces reboisements. Ces reboisements sont répartis par commune comme suit :

Tableau 07 : Répartition des reboisements par communes.

Communes	superficie (ha)	%/ superficie totale forêt	%/ commune
Maamora	53	0.75	0.04
Ain El had jar	549	7.81	1.35
Sidi Ahmed	1546	21.98	1.23
Saida	398	5.66	5.17
Sidi Boubkeur	736	10.47	3.09
Moulay Larbi	413	5.87	0.99
Ain Soltane	244	3.47	0.96
Hassasna	80	1.14	0.15
Youb	1677	23.84	3.94
Hounet	462	6.57	3.01
Doui Thabet	262	3.72	1.26
Sidi Amar	196	2.79	1.24
Ouled Khaled	399	5.67	2.13
Ouled Brahim	18	0.26	0.08
Total wilaya	7033	100	1.06

Source : B.N.E.D.E.R (2008)

Il à été constaté que le reboisement a été effectués surtout à base de pin d'Alep. C'est dans les communes de Sidi Ahmed et Youb que les reboisements ont été réalisés sur de plus grandes étendues. Le taux de reboisements est très satisfaisant, à l'exception de ceux de l'extrême Est de Sidi Ahmed, en l'occurrence les bandes boisées implantées le long de la route Sidi Ahmed -Bordj El Ma. A ces reboisements s'ajoutent les travaux de repeuplement qui ont touché environ 2870 ha. Le reboisement tout type confondu ne totalise que 7033 ha sur plus de 45 ans.

7.2. Espace agricole :

Les pouvoirs publics ont mis à la disposition de l'agriculture et de l'élevage des schémas de développement, des investissements, des équipements et de la formation. Il était urgent en effet de situer tous les enjeux de développement agricole dans le cadre des défis de la sécurité alimentaire et de structurer le secteur en vue de rechercher des créneaux porteurs pour l'autosuffisance et éventuellement l'exportation.

D'après les données énoncées par la D.P.A.T (2012), la superficie agricole totale de la wilaya de Saida est estimée à 477 471 ha. La superficie agricole utile (S.A.U) s'étend sur 308 206 ha soit 45,56 % de la superficie totale dont la S.A.U irriguée s'élève à 9 662 ha, soit 3,13% de la (S.A.U).

Les principales cultures pratiquées sont : Les céréales sur une superficie de 81 920 ha ; les légumes secs sur une superficie de 104 ha ; les fourrages sur une superficie de 2 735 ha ; les cultures maraîchères sur une superficie de 4 004 ha ; l'arboriculture fruitière sur une superficie de 7 170 ha. Cet espace se localise essentiellement sur les plaines qui représentent un relief de pentes dominantes faibles de 3 à 5 % recevant une pluviométrie de 300 à 350 mm/an, ou est pratiquée une agriculture extensive avec une dominance de la céréaliculture à sec, soit 12,11% de la superficie de la wilaya (BOUCHIKHI, 2016).

7.3. Espace des parcours :

Les terres des parcours s'étendent sur une superficie de 163 063 ha soit 24,10 % de la superficie totale de la wilaya (D.P.A.T, 2012). Ceci représente une part importante dans l'occupation du sol de la wilaya. On distingue les parcours du tell et ceux de la steppe qui englobent respectivement 11,98 % et 19,44 % de la superficie totale de la wilaya (B.N.E.D.E.R, 1992 ; BOUCHIKHI, 2016). Les parcours telliens ont été individualisés des parcours steppique compte tenu de leur appartenance au tell et à la configuration topographique du relief (zones de montagnes et de piémonts). Les parcours steppiques se situent au Sud de la wilaya (communes de Moulay Larbi, Sidi Ahmed, Maâmora et Ain Skhouna). Dans la wilaya de Saida, on distingue 4 types de parcours ou il est précisé le niveau de dégradation

- **Les parcours à Alfa :** Ils couvrent 39 536 ha soit presque 6 % de la superficie totale de la wilaya (B.N.E.D.E.R, 1992). Ils se localisent essentiellement dans la zone contact tell-steppe.
- **Les parcours à Armoise blanche :** les parcours à armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) couvrent 129 513 ha soit 19,44 % de la superficie totale de la wilaya (B.N.E.D.E.R, 1992 ; BOUCHIKHI, 2016). Ils sont localisés au Sud, notamment dans la commune de Maâmora (Dayet El Mekmen) avec une superficie de 54 021 ha soit 43,16 % de sa surface totale. ces

parcours se rencontrent sur les sols à texture agrilolimoneuse couvrant les zones d'épandage, les dépressions et les glacis encroûtés avec une pellicule de glaçage en surface. (ABDESSLEM, 2012)

- **Les parcours à Salsolacées :** Elles occupent dans le Chott Chergui une superficie de 4 795 ha, soit à peine 0,72 % de la superficie totale de la wilaya. En réalité, ces terrains constituent de très pauvres parcours, car ils sont composés essentiellement de plantes des terrains salés telles que *Salicornia sp.* ; *Salsola sp.* et *Suaeda sp.* On les rencontre notamment dans les communes d'Ain Skhouna et Maâmora. (LABANI, 2005)
- **Les parcours à Atriplex :** Différentes structures étatiques (HCDS, GCA, Conservation des Forêts) ont engagé des opérations de plantations d'arbres fourragères et forestières dans le cadre des programmes mis en œuvre par le ministère de l'Agriculture.

Les plantations fourragères ont été réalisées en particulier à base d'*Atriplex canescens*, *Atriplex numélaria* et d'*Atriplex halimus*, par contre les plantations forestières ont été réalisées à base de *Pinus halepensis* et de *Tamarix articulata* (ABDESLAM, 2012).

Les premières plantations d'Atriplex datent des années 1980, mais les grandes superficies ont été réalisées entre l'année 1994 avec le lancement du programme d'aménagement pastoral « les grands travaux » et 2010 dans le cadre du programme « PPDR », entre ces deux programmes plusieurs d'autres ont succédé (F.L.D.D.P.S, 2002 ; P.D.A.R, 2003 ; BOUCHIKHI, 2016)

8. Aspects floristiques :

Une étude phytocéologique réalisée a permis de donner une composition floristique moyenne assez représentative des différents groupements végétaux de la zone d'étude. (TERRAS, 2011) (Fig. 11).

Groupement à Chêne vert : C'est le groupement le plus en équilibre et adapté aux conditions du milieu, il se présente le plus souvent sous forme d'un matorral élevé moyen à dense ou d'un taillis de hauteur moyenne de l'ordre de 3m imposée par une surexploitation et des incendies répétées. Le nombre d'espèces reste très élevé et constitue l'ossature de base de toutes les formations forestières de la région.

BENABDELI (1996) note pour les monts de Saida, l'importance des formations ligneuses basses de chêne vert dans la préservation de la couverture forestière. Le cortège floristique représentatif de ce groupement se compose de : *Phyllirea media*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus*, par contre, les grandes graminées Alfa ou Diss ne jouent qu'un rôle secondaire.

Le Pin d'Alep dans ce groupement ne représente qu'un pionnier dans le retour au stade forestier dont le climax serait une forêt de chêne vert pur avec *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Jasminum*

fruticans, *Lonicera etrusca*, *Alyssum alpestre*, *Osyris alba*, *Asperula hirsuta*, *Phillyrea angustifolia*, *Atractylis humilis*, *Pyrus gharbiana*, *Atractylis macrophylla*, *Ruscus aculeatus*, *Bupleurum balansae*, *Asphodelus cerasiferus*, *Bupleurum rigidum*, *Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *Staeheina dubia*, *Daphne gnidium*, *Valeriana tuberosa*, *Genista cinerea* et *Viburnum tinus*.

Groupement à Pin d'Alep et Chêne kermès : les espèces les plus présentes et dominantes imposant une physionomie au groupement sont *Quercus coccifera*, *Calycotome intermedia*, *Cistus villosus*, *Pistacia lentiscus*, *Phyllirea media*, et *Ampelodesma mauritanica*. Dans la strate arborescente notant la présence de *Tetraclinis articulata* et *Quercus rotundifolia*.

La composition moyenne du cortège floristique de ce groupement forestier comprend les espèces suivantes : *Pinus halepensis*, *Calycotome villosa*, *Cistus salviaefolius*, *Erica arborea*, *Genista erioclada*, *Globularia alypum*, *Halimum halimifolium*, *Helianthemum racemosum*, *Lavandula stoechas*, *Quercus coccifera* et *Rosmarinus tournefortii*.

Il y a lieu de noter deux facies dans ce groupements selon le type de sol, sur sol siliceux caractérisés par *Lavandula stoechas*, *Erica arborea*, *Cistus salviaefolius* et *Halimum haimfolium*. Par contre sur sols calcaires c'est *Rosmarinus tournefortii*, *Globularia alypum*, et *Genista erioclada* qui caractérise ce facies.

Groupement Oleo-lentisque : Ce groupement appartient à l'alliance de l'oleo-ceratonion et correspond à des peuplements très ouverts et classés parmi les plus dégradés. Le Chêne vert en est absent, par contre le Pin d'Alep y est fréquent au même titre que le lentisque. Le chêne kermès et la filaire sont abondants dans les zones de transition avec les groupements précédents. Les espèces dominantes sont accompagnées de toute une série d'espèces thermophiles telles que *Cistus sericeus*, *Cistus landaniferus*, *Ebenus pinnata*, *Genista quadriflora*, *Coronilla juncea*.

Groupement de *Tetraclinis articulata* : La composition floristique moyenne représentative dans le territoire étudié de la tétraclinaie regroupe les espèces suivantes : *Tetraclinis articulata*, *Arbutus unedo*, *Asparagus albus*, *Astragalus lusitanicus*, *Bupleurum gibraltarium*, *Calycotome spinosa*, *Carallum europaea*, *Cistus landaniferus*, *Cistus sericeus*, *Coronilla juncea*, *Ebenus pinnata*, *Elichrysum stoechas*, *Genista quadriflora*, *Olea europea*. *Sylvestris* et *Quercus coccifera*.

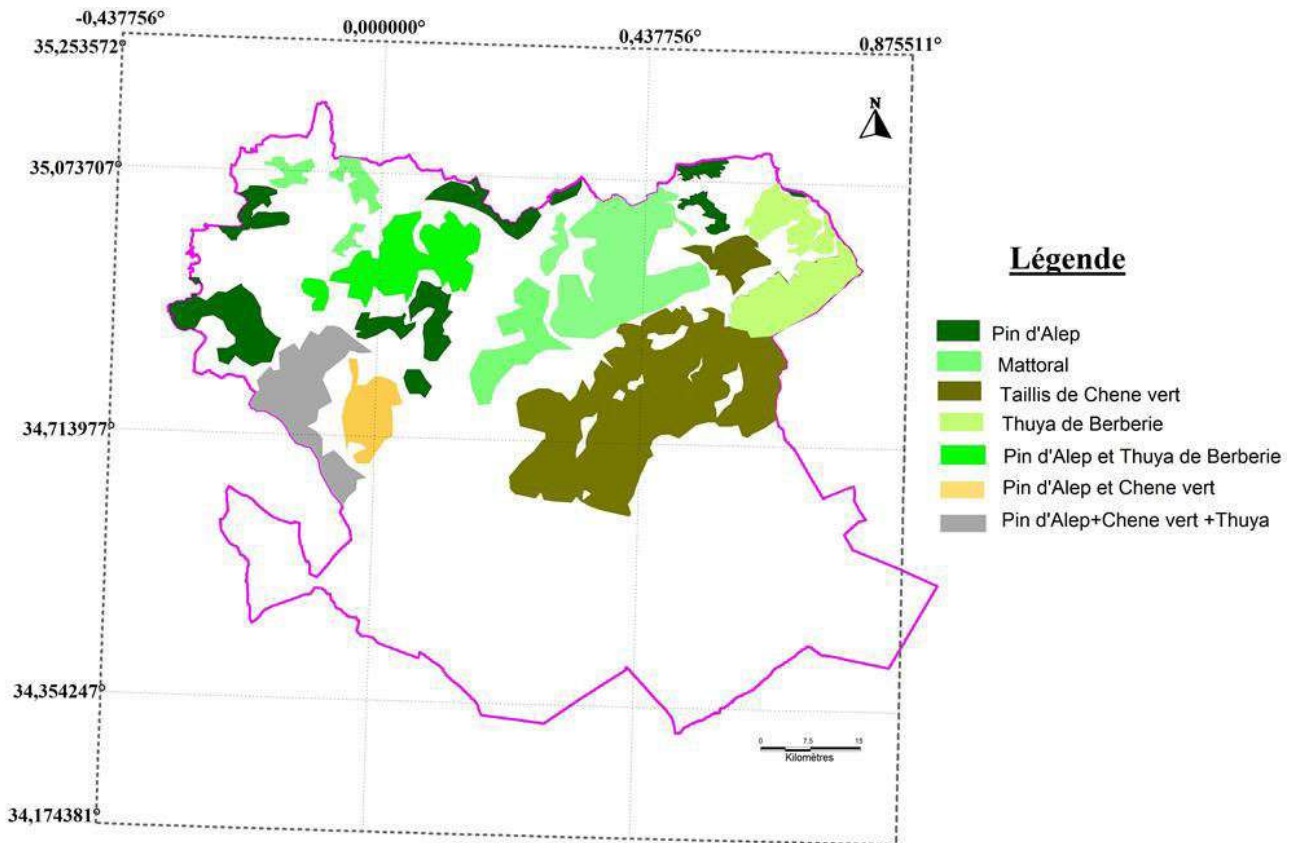


Figure 11 : Carte des groupements forestiers de la wilaya de Saida (TERRAS, 2011)

9. Aspect climatique et bioclimatique :

9.1 Aspect climatique :

Le climat joue un rôle prépondérant dans le développement, la répartition et l'individualisation des êtres vivants (RAMADE, 1984). Le facteur climatique est toujours important dans n'importe quelle étude (agriculture, paysage, utilisation des sols...), il constitue un élément déterminant dans le développement de cette zone du point de vue agriculture, paysage et activités humaines.

En climat méditerranéen, quatre facteurs essentiels couvrent une importance capitale dans la caractérisation climatique d'une station. Il s'agit des précipitations et leurs variations mensuelles et annuelles ; des températures par les valeurs de leurs extrêmes (M et m) ; l'évaporation et l'humidité de l'aire.

L'Oranie est caractérisé également par une aridité singulière car les perturbations climatiques abordent le Maghreb par l'ouest lorsque l'anticyclone des Açores occupe une position méridionale (BENABDELLI, 1996).

L'objectif de cette synthèse climatique est de caractériser les conditions climatiques et bioclimatiques dans lesquelles la végétation de la région d'étude évolue. La mesure et l'évaluation des principaux paramètres physiques du climat nécessitent un nombre satisfaisant de postes météorologiques, bien répartis dans la zone à étudier et des observations annuelles et continues sur de longues périodes. Il n'y a qu'une seule station opérationnelle d'une façon continue sur le territoire de la wilaya (Tab. 08).

Tableau 08 : Caractéristique de station météorologique

Station	Altitude	Latitude	Longitude
Saïda	750 m	34°52'00'' N	00°09'00'' E

9.1.1. Les précipitations :

Les précipitations représentent la source principale d'eau nécessaire pour une production de la biomasse, caractérisées par trois principaux paramètres : leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon le jour, les mois et aussi selon les années (GUYOT, 1997).

La concordance relativement étroite entre la pluviosité générale et la répartition des grandes biocénoses, suffit à démontrer l'importance du facteur eau sur la localisation des êtres vivants (SAIDI, 2017). Cette relation est fortement reconnaissable à l'échelle régionale, locale ou stationnelle. Les précipitations exercent une action prépondérante pour la définition de la sécheresse globale du climat (LE HOUEROU et *al.*, 1977). Elles sont elles-mêmes sous la dépendance de la température qui règle l'intensité de l'évaporation au niveau des surfaces marines. (OZENDA, 1982)

La moyenne annuelle des précipitations établie pour la station de Rebahia est de l'ordre de 353 mm/an. Les données climatiques indiquent que la saison des pluies s'étale de septembre à mai, avec un maximum en automne et en hiver, ce sont les mois d'octobre (41 mm) et novembre (44 mm) qui reçoivent le plus grand volume de pluie (Tab. 09). Les quantités de précipitations les plus faibles sont enregistrées en été où sévit la sécheresse estivale caractéristique essentielle du climat méditerranéen.

9.1.1.1. Régime saisonnier des précipitations :

Les fluctuations climatiques d'une année à l'autre sont une des caractéristiques de la zone d'étude, au même titre que toute la région et constituent un handicap en matière de corrélation entre pluviométrie et croissance de la végétation.

Tableau 09 : Moyennes mensuelles de la pluviométrie

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Saida	38	36	40	36	31	12	6	12	23	41	44	34

Station météorologique (REBAHIA, 2014 *in* SAIDI, 2017)

Il va de soi que cette répartition spatiale et même temporelle conditionne pour une grande part l'évolution de la végétation.

Le régime saisonnier est de type A>H>P>E pour la zone d'étude. La pluviométrie est très importante en automne avec un cumul des trois mois (octobre, novembre et décembre) de l'ordre de 119 mm suivi par l'hiver avec un cumul de 114 mm. Pour le printemps, le cumul de la saison est de 79 mm. Cette pluviométrie atteint son minimum en été qui présente un cumul de l'ordre de 41 mm. Du fait que les quantités des pluies les plus conséquentes sont reçues au cours de l'automne et l'hiver et le printemps pour la zone d'étude.

9.1.2. Les températures :

La température joue un rôle déterminant dans la vie du végétal, c'est le second facteur agissant sur la végétation. Elle représente un facteur limitant de toute première importance. Elle contrôle, en effet, l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (OZENDA, 1982 ; RAMADE, 1984).

Les températures moyennes annuelles sont considérées comme peu significatives en phyto-écologie ; seules les valeurs extrêmes ont une répercussion directe sur la végétation (KEFIFA, 2013).

Parmi les variables thermiques enregistrées, les moyennes des températures minimales du mois le plus froid (m) et les températures maximales du mois le plus chaud (M) qui sont considérées comme des facteurs limitant pour la vie végétale.

9.1.2. 1. Les températures maximales et minimales :

Les températures moyennes maximales mensuelles au niveau de la station de Rebahia varient entre 14°C en janvier (mois le plus froid) et 36° C en août (mois le plus chaud de l'année) (Tab. 10). Il ressort de ces données que le mois de juillet et août sont généralement les plus chauds de la région sur une période de 30 ans. Généralement en région méditerranéenne, c'est surtout le stress

CARACTERISATION DE LA ZONE D'ETUDE

thermique hivernal qui a une répercussion plus sensible sur le couverts végétal et ses condition de vie (DAGET et DAVID, 1982 ; LE HOUEROU, 1989). Les températures moyennes minimales oscillent autour de 3°C en janvier et 19°C en Août. A partir du mois de septembre commence la descente de la température jusqu'au mois de janvier. (Tab. 10)

Tableau 10 : Répartition mensuelle des températures moyennes, minimales et maximales (Station météorologique Rebahia, 1983 à 2013)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
T.M (°C)	8	9	12	14	18	23	27	27	23	18	13	10	16.83
M (°C)	14	15	18	21	26	32	<u>36</u>	<u>36</u>	30	25	18	15	23.83
m (°C)	<u>3</u>	<u>3</u>	5	7	10	15	18	19	15	12	7	4	9.83
M- m (°C)	11	12	13	14	16	17	18	17	15	13	11	11	

Station météorologique (REBAHIA, 2014 *in* SAIDI, 2017)

9.1.3. Le vent :

Le vent est l'un des éléments caractéristiques du climat, la connaissance de sa force et de sa direction s'avère nécessaire pour la résolution des problèmes posés dans les différents domaines des activités humaines. HEURTAUX (1971) a démontré qu'un vent violent et fréquent même avec un déficit thermique provoque une évaporation intense qu'un vent modéré avec une température relativement plus élevée.

La vitesse moyenne annuelle des vents est de 2,66 m/s (O.N.M, 2014) (Tab. 11), c'est des vents secs et froids en hiver provoquant une diminution de la température et de l'humidité des sols et des végétaux.

Tableau 11 : La moyenne annuelle de jour de vent (Station météorologique Rebahia, 1983 -2013)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vent moyen M/s	2.8	2.8	2.8	3	2.8	2.8	2.6	2.6	2.3	2.6	2.3	2.6

Station météorologique (REBAHIA, 2014 *in* SAIDI, 2017)

CARACTERISATION DE LA ZONE D'ETUDE

Dans la wilaya de Saida, les vents dominants sont de la direction Nord (Tab. 12), leurs violences causent des dégâts. Les vents Nord-Ouest sont aussi importants, les vents chauds de l'hémisphère sud dominant aussi, c'est le Sirocco (vent chaud et sec), il souffle du Sud vers le Nord et, fréquemment durant la période estivale. C'est durant cette période sèche qu'il cause plus de dégâts aux sols déjà déshydratés par l'effet de la chaleur estivale, il peut souffler jusqu'à 16 jours en moyenne par an à n'importe quel moment de l'année sauf le mois de novembre, décembre, janvier et de février. Les maximums sont observés aux mois de juin, juillet et août. (Tab. 13).

Tableau 12 : Fréquence des directions des vents

Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Fréquence en %	14.7	2.2	1.4	2.9	10.6	3.2	7.2	8.9

Station météorologique (REBAHIA, 2014 *in* SAIDI, 2017)

Tableau 13: Nombre de jour de sirocco (Station météorologique Rebahia, 1983-2012).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Station de Saida	0	0	1	1	2	3	3	3	1	2	0	0

Station météorologique (REBAHIA, 2014 *in* SAIDI, 2017)

9.1.4. L'humidité relative :

L'humidité relative est un paramètre appréciable car elle a un rôle important dans l'atténuation des effets excessifs des périodes de grande sécheresse. Dans la wilaya de Saida, l'humidité relative dépasse annuellement les 50 %, elle est plus élevée pendant la période froide qu'en saison chaude. (Tab. 14)

Tableau 14: Humidité moyenne mensuelle en %

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humidité Moy %	69	67	64	61	58	47	39	41	53	60	67	71

Station météorologique (REBAHIA, 2014 *in* SAIDI, 2017)

9.1.5. La gelée :

Ce paramètre de grande importance car il a une incidence sur le cycle végétatif des cultures. Selon les données de l'office national de météorologie, la période de gelée s'étale moyennement sur une période de 39 jours répartis sur sept mois dans l'année soit de Novembre à Avril, sachant que c'est au mois de décembre, janvier et Février qu'elle intervient avec force (Tab. 15).

Tableau 15 : Nombre mensuel de jours de gelée

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Cumul
Nbre de jrs	12	10	4	2	0	0	0	0	0	0	2	9	39

Station Météorologique (REBAHIA, 2014 *in* SAIDI, 2017)

9.1.6. Évapotranspiration et bilan hydrique :

L'analyse de l'évapotranspiration relève une grande importance pour une bonne utilisation des ressources hydriques lors de la réalisation des études sur la productivité agricole. (Tab. 16, Fig. 12).

Tableau 16 : Variation annuelle du bilan hydrique calculé à partir de la formule de THORNTWAITE (Station météorologique Rebahia ; TERRAS, 2011)

Paramètres	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	moyenne
Temp. Moy (°C)	21,8	16,5	11,6	9,2	7,9	9,3	10,4	13,1	15,9	21,8	26,5	25,5	15,8
Précipitation (mm)	12	45	51,3	40,1	37,4	41,2	44,3	36	30,6	12,4	2,5	2	355
E.T.P (mm)	106	67,9	35,6	25,8	22	25,5	34	54,5	76,8	123,6	164,7	155,4	891,4
P- E.T.P	-94	-22,9	15,7	14,3	15,4	15,7	10,3	-18,5	-46,2	-111	-162	-153,4	
Réserve (mm)	0	0	15,7	30	45,4	61,1	71,4	52,9	6,7	0	0	0	
E.T.R (mm)	12	45	35,6	25,8	22	25,5	34	54,5	76,8	19,1	2,5	2	354,8
Déficit (mm)	94	22,9	0	0	0	0	0	0	0	104,3	162	153,4	536,6
Surplus (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pour déterminer la quantité de l'eau nécessaire dans laquelle le sol est en état de saturation, il a été retenu comme valeur moyenne de la capacité au champ, la valeur de 100 mm qui au-delà de cette valeur, l'eau soit en stagnation ou en ruissellement. Le premier paramètre qui figure dans ce tableau a trait aux températures moyennes mensuelles et le deuxième paramètre soit les précipitations mensuelles en (mm). L'évapotranspiration potentielle est calculée par la méthode de THORNTHWAITE. Le sol après la saison estival est supposé sec, donc pas de réserve d'eau ($R=0$ au mois de Septembre, début de l'année agricole). Pour le mois de Septembre et Octobre les précipitations sont inférieures à l'évapotranspiration potentielle (ETP) et l'évapotranspiration réelle (ETR= P mm) donc il y a un déficit d'eau. À partir du mois de Novembre et jusqu'au mois de mars les précipitations excèdent l'évapotranspiration potentielle donc l'ETR= ETP et le surplus alimente la réserve d'eau (époque de recharge). À partir du mois d'Avril l'évapotranspiration potentielle excède les précipitations est l'évapotranspiration réelle (ETR= ETP) jusqu'à l'épuisement de la réserve d'eau du sol, donc c'est la période de l'utilisation de la réserve d'eau. Le graphique suivant montre la période de l'utilisation de la réserve et la période de recharge de la réserve par laquelle on remarque qu'il y a un déficit hydrique à partir du mois de Juin jusqu'au mois de Novembre.

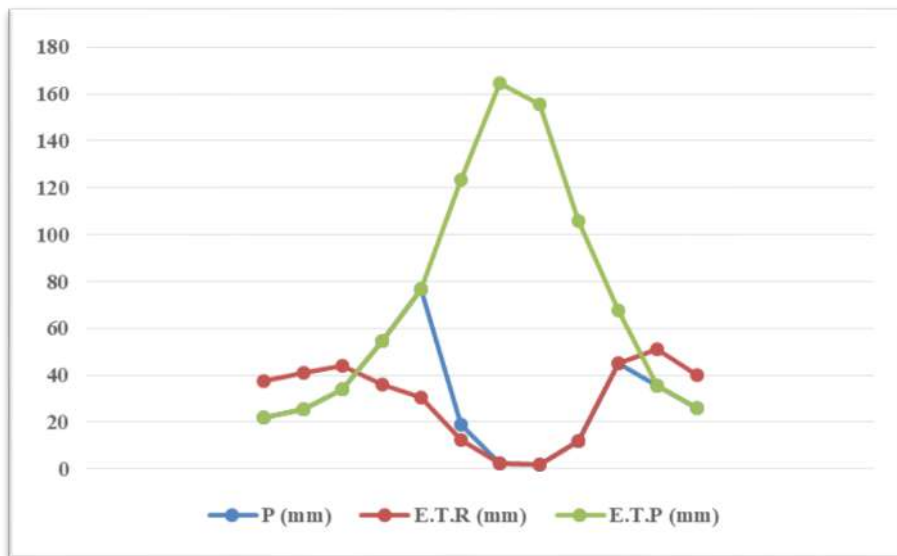


Figure 12: La balance hydrique selon ETP de THORNTHWAITE.

9.2. Aspect bioclimatique :

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Pour tenir compte de cela divers indices ont été calculés, principalement dans le but de rendre compte de la répartition des types de végétation. Les indices les plus employés utilisent la température et la pluviosité, qui sont les facteurs les plus importants et les mieux connus. Le climat d'une station donnée résulte de l'action combinée de l'ensemble des facteurs cités précédemment. Pour une

expression synthétique de ce dernier, plusieurs auteurs ont proposé des formules de synthèses. Ils se sont contentés sur des données qui ont un impact direct sur la végétation. En climat méditerranéen, ils se sont intéressés surtout à la pluviométrie, aux températures et à leurs variations (KEFIFA, 2013).

9.2.1. Quotient pluviométrique d'EMBERGER :

Cet indice permet d'apprécier physiquement la notion d'aridité annuelle en tenant compte des précipitations et de la température, suivant la formule :

$$Q = 1000P / (M+m) (M-m)/2$$

Le quotient pluviométrique proposé par EMBERGER a été modifié par STEWART (1968) pour une meilleure application pour l'Algérie. La formule proposée par ce dernier est la suivante :

$$Q_3 = 3,43 P / (M-m)$$

Avec

Q₃ : quotient pluviométrique ;

P : précipitation moyenne annuelle (mm) de la station ;

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud ;

m : moyenne des minima du mois le plus froid.

Quand : $50 < Q_2 < 100$: Climat tempéré.

$25 < Q_2 < 50$: Climat semi-aride.

$10 < Q_2 < 25$: Climat aride.

$10 < Q_2$: Climat désertique.

Les calculs effectués sur la base de cette relation, nous donnent les résultats suivants :

$P = 353 \text{ mm}$; $M = 36+273 = 309 \text{ K}$; $m = 3+273 = 276 \text{ K}$; $Q_3 = 36.69$

Sur la base des valeurs des précipitations et des températures obtenues on estime que la région est caractérisée par une valeur du quotient d'EMBERGER $Q_2 = 36.69$ qui permet de situer la région de Saida dans l'étage bioclimatique semi-aride à hivers frais (Tab. 17).

Sur la base des valeurs des précipitations et des températures obtenues on estime que la région est caractérisée par une valeur du quotient d'EMBERGER $Q_2 = 36.69$ qui permet de situer la région de Saida dans l'étage bioclimatique semi-aride à hivers frais.

Tableau 17 : Situation bioclimatique de la région d'étude

Station	Q2	Étage bioclimatique
REBAHIA	36.69	Semi-aride à hiver frais

Sur la base des valeurs des précipitations et des températures obtenues on estime que la région est caractérisée par une valeur du quotient d'EMBERGER $Q_2 = 36.69$ qui permet de situer la région de Saida dans l'étage bioclimatique semi-aride à hivers frais.

9.2.2. Diagramme ombrothermique :

L'établissement du diagramme ombrothermique de GAUSSEN permet de déterminer graphiquement une classification climatique en tenant compte des paramètres de pluviométrie et de température, ce diagramme permet aussi de définir l'état d'humidité de chaque mois de l'année en fonction de ces deux paramètres (Tab. 18, Fig. 13). Il est basé sur les critères suivants :

$P \leq 2T$: mois sec.

$P > 3T$: mois humide.

$2T < P \leq 3T$: mois sub-sec.

L'application de ce diagramme à notre zone d'étude nous permet de déterminer la saison sèche et humide durant toute l'année.

Tableau 18 : Indice climatique de GAUSSEN

MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pluviométrie moyenne (mm)	38	36	40	36	31	12	6	12	23	41	44	34
Température moyenne °C	8	9	12	14	18	23	27	27	23	18	13	10
2T	16	18	24	28	36	46	54	54	46	36	26	20
3T	24	27	36	42	54	69	81	81	69	54	39	30
Classification	hum	hum	hum	sub-sec	Sec	sec	sec	Sec	sec	sub-sec	hum	hum

(TERRAS , 2011)

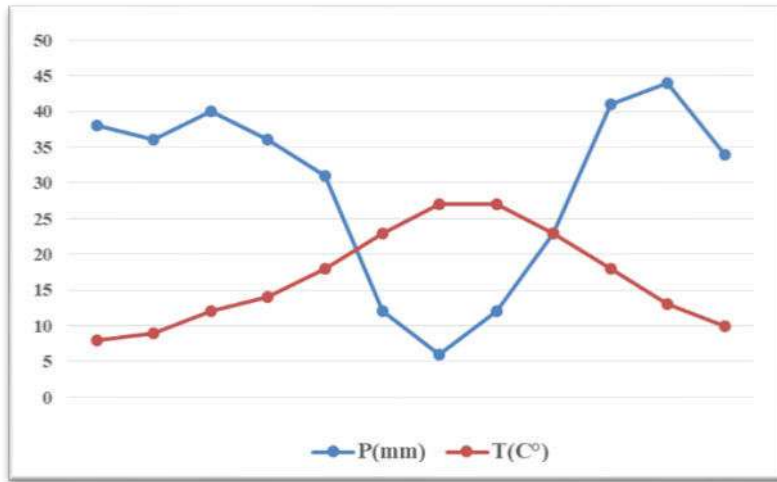


Figure 13 : Diagramme ombrothermique de GAUSSEN en période sèche

D'après ce diagramme, il ressort que la saison humide s'étale du mois de Novembre à Mars et la saison sèche du mois de Mai à Septembre en même temps que deux mois sub-secs (Octobre et Novembre).

9.2.3. Indice d'aridité de MARTONNE (I) :

Il correspondant au rapport entre la moyenne annuelle des précipitations P (mm) et la moyenne annuelle des températures T (°C), tel que

$$I = P/(T+10)$$

L'utilisation de cette formule permet de classer nos stations comme suit en se basant sur la répartition suivante (MARTONNE, 1926)

0 à 5 : climat « Hyper aride ou désertique »

5 à 10 : climat « Aride »

10 à 20 : climat « Semi-aride »

20 à 30 : climat « Subhumide »

Plus de 30 : climat « Humide »

Tableau 19 : Indice d'aridité de Martonne

Station	P (mm)	T (°c)	I	Type de climat
Rebahia	353	16.83	13.15	Semi-aride

Le calcul de l'indice de De Martonne, permet de classer la région de Saida dans l'étage semi-aride.

10. La population :

La population de la wilaya de Saida qui était de 330641 habitants en 2008, et estimé à 398501 habitants en 2018. (Source : DSA, 2020).

Tableau 20: Population recensée en 2008 et estimée en 2018.

Population											
Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Population	330641	338854	344455	350766	357198	363755	370439	377253	384200	391282	398501

Source : DSA (2020)

11. Le cheptel :

La composition des troupeaux montre une prédominance écrasante du petit bétail, plus particulièrement des ovins qui occupent environ 90% des effectifs, suivie par les caprins et les bovins (Fig. 14).

Deux types d'élevage sont pratiqués dans la wilaya, le premier, assez traditionnel pratiqué par des agriculteurs pour assurer un revenu à leur famille avec des effectifs inférieurs à 20 têtes tandis que le second est du type éleveur professionnel avec des troupeaux dépassant les centaines de têtes avec prépondérance d'ovins qui a connu une augmentation de plus de 37 % de 20 ans (LABANI, 2005).

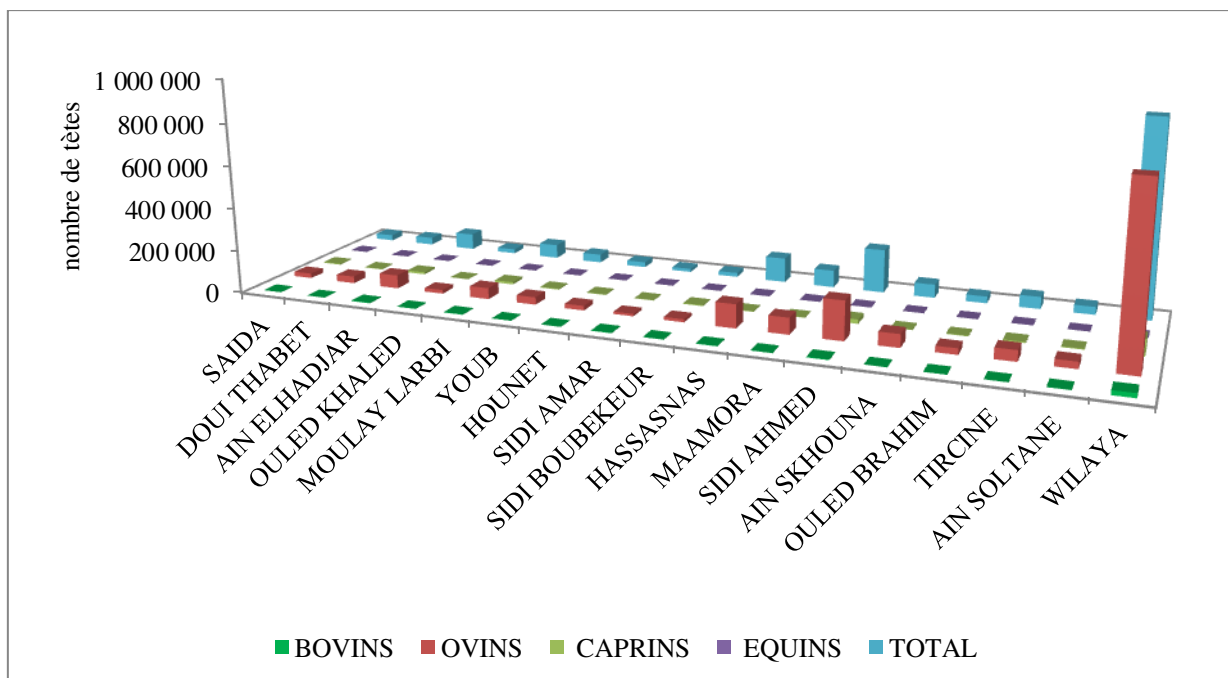


Figure 14 : Répartition du cheptel de la zone d'étude par commune (source DSA, 2019).

12. Synthèse :

Tout dépend aux résultats obtenus, en utilisant les différents indices bioclimatiques, le type de climat dans la zone d'étude est méditerranéen appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride frais, avec des précipitations faibles et de plus en plus irrégulière celle-ci est variable non seulement d'une année à une autre mais, aussi dans sa répartition entre les différents mois, varie de 300 à 370 mm/an. On remarque deux périodes contrastées, une humide et froide, l'autre sèche et chaude. Les précipitations estivales sont souvent des pluies torrentielles et les températures présentent des amplitudes importantes.

Des températures excessivement froides en hiver, accompagnées de gelées fréquentes, et des températures très élevées en été, accompagnées d'un taux d'humidité modéré dont le mois de janvier et février sont les mois les plus froids durant toute l'année (3° C) et les mois de juillet et août sont les mois les plus chauds (36°C), Ces températures extrêmes découlent des écarts thermiques brusques et importants, peuvent être à l'origine de dégradation du couvert végétal.

Le vent est de direction dominante N avec une présence du vent chaud (sirocco) pendant la période estivale qui peut accélérer le phénomène de l'érosion éolienne dans les zones dépourvues de couvert végétal. Le déficit hydrique est très important sur une période de 5 mois (période critique pour les cultures non irriguées).

***CHAPITRE II : LES FORMATIONS
FORSTIERES***

I. Historique et botanique des formations forestières en Algérie:

1. Introduction :

La Berbérie, y compris l'Algérie, tout entière appartient à la région méditerranéenne classique, dont le climat est caractérisé par des pluies hivernales et une période de sécheresse estivale prolongée et dont la végétation climatique forestière est composée surtout d'arbres et d'arbustes xérophiles.

On peut également comprendre dans la région méditerranéenne, les steppes, les hauts plateaux et l'Atlas saharien, dans lesquelles le climat, de type méditerranéen, mais plus sec, permet encore le développement d'une végétation herbacée et sous-frutescente relativement abondante, passant d'ailleurs facilement à la forêt-steppe dès que, le relief du sol s'accroissant, les condensations deviennent plus abondantes. (AUGUSTIN B., 1926)

2. Les principales formations forestières en Algérie:

La formation végétale est une notion importante puisqu'elle permet d'identifier la physionomie qui a un aspect de premier ordre pour comprendre le comportement et la dynamique des divers groupements végétaux. Une formation végétale est un ensemble de plantes ligneuses ayant sa propre physionomie découlant de la fréquence de certaines espèces présentant le même aspect. Une autre expression est à utiliser et connaître, qui malgré sa précision n'a pas connu un large usage : c'est le type de végétation. (BENABDELLI, 1996).

On distingue dans Afrique du Nord des formations forestières, dont les essences dominantes sont les chênes et les résineux, des formations de broussailles ou (frutescentes) et des formations steppiques. (AUGUSTIN B., 1926)

D'après AUGUSTIN B. (1926), les principales formations forestières sont celles du chêne-liège (*Quercus suber*), du chêne-vert (*Q. ilex*), des chênes à feuilles caduques (*Q. lusitanica* et *Q. afares*), de l'orme et du frêne, du cèdre de Atlas (*Cedrus libanotica*), du pin maritime (*Pinus pinaster*), du pin d'Alep (*Pinus halepensis*), des genévriers de Phénicie, thurifère et oxycèdre (*Juniperus phœnicea*, *thurifera*, *oxycedrus*), du thuya de Berbérie (*Caillitris articulata*), d'olivier lentisque, de l'arganier (*Argania sideroxylon*), du gommier (*Acacia tortilis* ou *gummifera*). Il y a lieu de remarquer que, dans Afrique du Nord, il y a le plus souvent coïncidence entre les formations et les principales associations.

D'une manière générale, BOUDY (1955), citait les essences principales composant les boisements dans la région algéro-tunisienne comme suit : pin d'Alep, chêne vert, thuya, genévrier, chêne liège, chêne Kermès et l'olivier oléastre.

Le climat et la constitution géologique du sol constituent des facteurs déterminants puisqu'ils influent sur la répartition des essences et des différentes formations forestières.

II. Aperçu sur les principales espèces en Oranie :

EMBERGER (1933) notait en ce qui concerne l'histoire de la végétation nord-africaine: " l'histoire de la flore de la Berbérie comporte les étapes suivantes: destruction de la flore tropicale primitive par suite de la formation de la Méditerranée et du refroidissement des pôles, différenciation d'une végétation spécifiquement méditerranéenne pendant laquelle le monde tropical n'a cessé de reculer, mais a été compensé par un appel de plantes nordiques et la naissance d'un puissant endémisme.

Strate arborescente: *Pinus halepensis*

Juniperus oxycedrus

Quercus suber

Tamarix gallica

Juniperus communis

Acer monspessulanum

Fraxinus dimorpha

Quercus rotundifolia

Tetraclinis articulata

Quercus faginea

Olea europea

Quercus coccifera

Fraxinus oxyphylla

Strate arbustive: *Phillyrea angustifolia*

Pistacia atlantica

Myrtus communis

Pistacia lentiscus

Arbutus unedo

Erica arborea

Strate buissonnante: *Cytisus triflorus*

Ruscus aculeatus

Withania frutescens

Genista quadriflora

Chamaerops humilis

Cistus villosus

Cistus ladaniferus

Rhus pentaphylla

Cytisus arboreus

Viburnum tinus

Genista cinerea

Ampelodesma maurit.

Stipa tenacissima

Cistus salvifolius

Rhamnus alaternus

Erica multiflora

1. La flore forestière de Saïda:

La flore nord-africaine est très proche de celle du domaine méditerranéen d'Europe avec cependant un caractère nettement xérothermique. A ce sujet BOUDY (1948) notait: " En Algérie, Tunisie on compte 3.000 espèces végétales dont 1900 se retrouvent en Espagne, 1600 en Italie, 1500 en France, avec 700 endémiques...En Afrique du Nord on compte 270 espèces ligneuses dont 68 essences forestières: 17 principales ou sociales et 51 subordonnées. Les essences principales sont des arbres de première grandeur constituant des peuplements soit purs soit en mélange."

L'Algérie se distingue du nord au sud par des régions naturelles assez remarquables: le Tell, les Hautes Plaines Steppiques appelées souvent les Hauts Plateaux, l'Atlas Saharien et le Sahara. L'Oranie présente également certaines particularités comme le souligne BOUDY (1948) " ... nous entrons en Oranie, qui est un monde à part, avec un paysage un peu steppique attesté par la présence d'alfa et de lacs salés (sebkha)."

Selon BOUDY (1955), la Région Oranaise appartient, elle aussi, à la division occidentale du Tell Algérien des géographes qui y ont distingué un certain nombre de régions naturelles secondaires : Dahra (en partie sur Alger), Sahel d'Oran, Plaines du Sig, de l'Habra, de Bel Abbès, de Tlemcen, de Marnia, d'Eghriss (Mascara) - région des Causses de Tlemcen et de Saïda, dite aussi « Meseta Oranaise ».

Un recensement des espèces principales et subordonnées (en reprenant les termes de BOUDY (1948) en Oranie, y compris Saïda;

- espèces principales:

<i>Pinus halepensis</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
<i>Quercus faginea</i>	<i>Tetraclinis articulata</i>
<i>Pinus pinaster</i>	

- espèces subordonnées

<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Olea europea</i>
<i>Laurus nobilis</i>	<i>Rhus pentaphylla</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Pistacia therebentus</i>
<i>Erica arborea</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Phillyrea angustifolia</i>	<i>Acer campestre</i>

Selon BENABDELLI (1996), Les principales plantes ligneuses de l'Oranie ont été répertoriées puis classées selon d'abord un aspect botanique puis physiologique. C'est sur les groupements climatiques que les travaux se sont le plus concentrés. Les formations actuelles ne peuvent que représenter les grandes lignes, cependant même modifiées et perturbées, elles gardent un aspect indicateur important pour la reconstitution de la végétation.

Les principales associations végétales rencontrées sont:

1.1. *Pinetum halepensis*:

Le pin d'Alep, qui couvre d'immenses espaces en Algérie et en Tunisie depuis le littoral jusqu'à la lisière du Sahara, qui réussit à y vivre dans les terrains les plus mauvais et avec des quantités de pluie très faibles.

En Algérie, l'étage subalpin seul est représenté, et encore ne l'est-il que sur des étendues très restreintes. L'étage alpin, qui commence sur le versant Nord à l'altitude de 3 000 à 3150 mètres, formé exclusivement de plantes herbacées et sous-frutescentes, comprend une proportion d'espèces dites glaciaires allant jusqu'à 16 p. 100 (AUGUSTIN B., 1926)

Selon BOUDY (1955), L'association végétale nettement dominante est celle du Pin d'Alep (*Pinetum halepensis*) occupant une surface de 154 000 hectares. Le pin est l'essence caractéristique, avec laquelle se confond l'association du chêne vert (*Quercetum ilicis*) toujours en mélange avec le pin.

Cette prédominance du pin d'Alep était d'ailleurs prévisible, étant données la sécheresse relative du climat général (400 à 500 mm) et surtout la constitution géologique.

Ses peuplements se présentent sous un double aspect : un faciès humide, dans la partie de Souk Arrhas où il tombe plus de 500 mm d'eau ; et un faciès sec, dans la région de Tebessa, du sud de Souk Arrhas. Dans les parties les plus sèches de son aire (près de l'Oued Mellegue), il cède la place au genévrier de Phénicie.

En Algérie, il est abondant sur presque tous les massifs littoraux telliens à l'ouest d'Alger, sur les hauts plateaux et Atlas saharien (BAUMGARNER, 1965). Bien que très maltraité par l'homme, il forme de beaux peuplements en Oranie (régions de Bel Abbès, Saïda, Ouarsenis), dans l'Algérois (Medea, Boghar, Bibans, monts des Ouled Nails) et dans le Constantinois (Aurès et Tebessa). (QUEZEL et MEDAIL ,2003)

Elle affecte plusieurs faciès, le pin d'Alep qui la caractérise est une espèce typique de l'étage semi-aride, colonisatrice grâce à sa rusticité et sa plasticité, elle s'installe rapidement et piétine des essences dans leur milieu lorsque la tranche pluviométrique est faible et la température assez élevée. En Oranie on distingue un faciès littoral et sublittoral où cette association est très faiblement représentée en superficie et un faciès continental tellien de montagne constituant son aire de prédilection. (BENABDELLI, 1996)

Elle présente la composition floristique moyenne suivante:

<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Rosmarinus tournefortii</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Stipa tenassicima</i>
<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Genista tricuspidata</i>
<i>Phillyrea angustifolia</i>	<i>Genista quadriflora</i>
<i>Phillyrea media</i>	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Cistus villosus</i>

Quercus coccifera

Chamaerops humilies

1.2. *Callitricetum*:

Cet arbre constitue un élément important de la végétation maghrébine (Maroc, Algérie et Tunisie). Le Thuya, par sa rusticité, sa résistance aux agents de destruction et l'excellente qualité de son bois, aurait occupé, en Algérie en 1950, une superficie de 161.000 ha. (MAATOUG, 2003).

Le thuya de Berbérie, *Tetraclinis articulata* (Vahl), est une Cupressacée quasiment endémique de l'Afrique du Nord. Le thuya est assez largement présent en Oranie littorale. (HADJADJ, 1991), il offre quelques stations isolées dans l'Algérois, notamment en situation littorale à l'ouest d'Alger et dans quelques gorges du Tell littoral. (HADJADJ et al., 1993).

Selon BENABDELLI (1996), l'association *Callitricetum* est purement xérophile et thermophile se développant cependant dans les mêmes conditions climatiques et édaphiques que le *Pinetum halepensis* cependant elle est sensible au froid et à l'humidité. Les principales espèces ligneuses constituant cette association sont:

Tetraclinis articulata

Rhamnus alaternus

Pistacia lentiscus

Rosmarinus tournefortii

Quercus coccifera

Ceratonia siliqua

Phillyrea media

Cistus ladaniferus

Arbutus unedo

Cistus villosus

Calycotum intermedia

Erica multiflora

Genista quadriflora

1.3. *Quercetum suberis*:

Selon AUGUSTIN B. (1926), Le chêne liège occupe en Berbérie deux grandes zones : l'une dans le Maroc occidental (forêt de Mamora et ses annexes), l'autre sur le littoral algéro-tunisien de la Kabylie à la Kroumirie. Alors que BOUDY (1955), citait que le chêne liège et le chêne Kermès se trouvent en mélange dans la même zone précitée, avec 2 000 hectares pour le chêne liège et 3 500 hectares pour le chêne Kermès.

En Algérie, la zone du liège reçoit près d'un mètre de pluie annuelle. En Algérie, l'association du chêne-liège est une futaie basse avec une strate frutescente très dense et souvent impénétrable.

Selon BENABDELLI (1996), cette association très fragile, en concurrence avec l'*Oleo-lenticetum* qui l'élimine des sols argileux au même titre que le *Pinetum halepensis* qui la domine sur sol calcaire; en altitude elle est concurrencée par le chêne zeen et le chêne vert. Sa composition

floristique dépend de l'étage bioclimatique, en Algérie occidentale cette association se cantonne essentiellement dans l'étage subhumide où elle se maintient difficilement.

Les principales espèces contribuant à la formation de cette association sont:

<i>Quercus suber</i>	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>
<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Genista quadriflora</i>
<i>Quercus faginea</i>	<i>Cistus ladaniferus</i>
<i>Erica arborea</i>	<i>Cistus villosus</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Cytisus triflorus</i>
<i>Viburnum tinus</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Phillyrea media</i>

1.4. *Quercetum illicis*:

Le chêne vert (*Quercus ilex*) répandu en méditerranéen occidentale et centrale, espèce relativement stable individualisant cependant certains types notables tels que *Q. rotundifolia* dans les zones continentales semi arides d'Espagne, ou encore *Q. ballota* ou chêne à glands doux présent surtout en Afrique du nord et en Espagne. (QUEZEL, 1976)

D'après BOUDY (1955), le chêne vert occupe 53 000 hectares en Algérie. IL se présente, le plus souvent, en mélange avec le pin d'Alep, en sous étage, dans la proportion de 2 à 3/10. A l'état pur, il forme des taillis buissonnants assez mal venants.

Selon BENABDELLI (1996), c'est l'association la plus importante, robuste et plastique supportant froid et chaleur, végète lorsque les conditions lui sont défavorables et redémarre dès que celle-ci s'améliorent, arrive à s'adapter au couvert en sous-tasse pendant un assez long temps et colonise tout l'espace libre. Éliminée en terrain argileux par l'*Oleo-lenticetum* et en terrain sec et chaud par le *Pinetum halepensis*.

Elle présente deux faciès:

- un montagnard très xérophile avec une dominance des espèces suivantes

Quercus rotundifolia

Ephedra altissima

Juniperus oxycedrus

Rosmarinus tournefortii

Fraxinus dimorpha

Phillyrea media

Pistacia atlantica

Pistacia terebenthus

- un de basse altitude d'étage humide et subhumide avec des espèces indicatrices:

Quercus rotundifolia

Viburnum tinus

Olea europea

Rhamnus alaternus

Pinus halepensis

Genista tricuspidata

Quercus faginea

Calycotome spinosa

Juniperus oxycedrus

Ruscus aculeatus

Pistacia lentiscus

Cytisus triflorus

Phillyrea media

Cistus salvifolius

Ceratonia siliqua

Jasminum fruticans

Arbutus unedo

Cistus villosus

1.5. *Oleo-lenticetum*:

Selon BOUDY (1955), l'olivier oléastre existe partout dans le maquis dont il constitue l'un des principaux éléments. Il se trouve aussi en forêt, en mélange avec le pin, le chêne vert et le thuya.

D'après BENABDELLI (1996), *Oleo-lenticetum* est une association xérophile et thermophile avec plusieurs faciès, généralement très dégradée elle représente l'expression typique de la végétation de la région sur terrain argileux dans l'étage semi-aride. Elle renferme les espèces suivantes:

Olea europea

Calycotome spinosa

Pistacia lentiscus

Chamaerops humilis

Quercus coccifera

Withania frutescens

Phillyrea media

Rhamnus elicoïdes

Ziziphus lotus

Cistus villosus

1.6. *Quercetum faginea*:

Le Chêne-zeen est beaucoup le plus important : en Algérie et en Tunisie, il occupe une place spéciale dans la hiérarchie des essences en raison de son utilisation comme bois d'œuvre (BOUDY, 1950).

D'après BENABDELLI (1996), cette association dense, fermée et élevée, résiste à la concurrence des autres espèces de son étage bioclimatique, envahissante dès que les conditions écologiques lui sont favorables. Les principales espèces qu'elle renferme sont:

Quercus faginea

Cytisus triflorus

Quercus suber

Ilex aquifolium

Quercus rotundifolia

Ruscus aculeatus

Acer campestre

Viburnum tinus

Erica arborea

Cistus ladaniferus

Arbutus unedo

Ampelodesmos mauritanicum

1.7. *Pistacietum atlantica*:

Pistacia atlantica connu sous le nom vernaculaire « Betoum » est un élément méditerranéen commun en Berbérie, que l'on trouve aussi en Moyen-orient, chypre, désert et la steppe de Syrie Druze et en Iran (BOUDY, 1955).

C'est une essence disséminée, de caractère méditerranéen, ayant une aire botanique très étendue commune en Afrique du nord (BOUDY, 1952). Par contre, QUEZEL et SANTA (1963); OZENDA (1984) sont unanimes que le Betoum est un élément endémique du Nord –africain où il se rencontre dans le Sahara septentrional : dans les dayas, au pied de l'atlas Saharien marocain et Algérien.

Dans le Nord de l'Algérie, le Pistachier de l'Atlas est souvent dominant et associé aux espèces thermophiles épineuses méditerranéennes. Il se trouve souvent sous forme éparses et en densité très faible. Au sud, son association se limite au jujubier, à l'alfa, au sparte et à l'armoïse (BENHASSAINI et al., 2007).

La composition floristique du groupement à *Pistacia atlantica* est représentée par les principales espèces caractéristiques suivantes : *Pistacia atlantica*, *Ziziphus lotus*, *Rhus tripartita*, *Ephedra fragilis*, *Pulicaria laciniata* et *Teucrium campanulatum*. Cette composition met en évidence l'importance de l'élément phytogéographique méditerranéen au sein de ce type de groupements qui a été défini en 1926 par Maire comme une association (*Pistacietum atlanticae* Maire, 1926) représentative de « Forêt-parc de *Pistacia atlantica* entre mêlée de touffes basses de *Ziziphus lotus*, localisée au niveau des dayas des Hauts Plateaux et du Sahara septentrional » (KAABECHE, 2005).

AUGUSTIN B. (1926), montrait que quant aux limites altitudinales des diverses formations, elles diffèrent naturellement suivant la quantité des pluies, la température, la nature du sol ; elles ne sont pas identiques au Maroc et en Algérie, ni dans les chaînes littorales et dans celles qui sont voisines du Sahara, ni dans une même montagne à l'adret et à l'ubac.

Alors que LABANI (2005) montrait que, à Saida, le chêne liège (*Quercus suber*) se localise en quelques îlots sur les grès siliceux, le chêne vert est l'arbre type de l'étage montagneux et la plus part des forêts sont adaptés à la sécheresse et à la chaleur. Le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) reste l'espèce forestière dominante tant en superficie qu'en recouvrement et densité, il occupe les 2/5 de la surface forestière de la wilaya.

L'écosystème forestier couvre près de 26% de la surface totale communale, un taux supérieur à la moyenne régionale (puisqu'elle se classe en premier rang) et même nationale imposant une vocation sylvicole à la zone. Les formations forestières sont dominées par les groupements à pin d'Alep (*Pinetum halepensis*)

Les pinèdes dominant et sont associées soit au chêne vert (*Quercus rotundifolia*) soit au thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*) avec un cortège floristique caractéristique de l'étage bioclimatique et des groupements et associations végétales ligneuses dominantes que sont le *Pinetum halepensis* et le *Quercetum illicis*. Le cortège floristique est diversifié en espèces de la strate arbustive et sous arbustive adaptées aux conditions du milieu et résistantes de par leur faculté de rejeter de souche. Le lentisque (*Pistacia lentiscus*), la filaire (*Phillyrea angustifolia*), les genêts (*Genista tricuspidata* et *ericoides*), le romarin (*Rosmarinus tournefortii*) et d'autres espèces dominant en sous-bois.

Ce patrimoine est composé par les essences suivantes:

- Pin d'Alep 54740 (ha) soit 35%.
- Chêne vert 46920 (ha) soit 30%.
- Thuya de Berberie 15640 (ha) soit 10%.
- Chêne Kermès 7820 (ha) soit 5%.
- Genévrier Oxycèdre 7820 (ha) soit 5%.
- Autres (Eucalyptus...) 23000 (ha) soit 15%.

A l'est, de la wilaya les maquis denses se trouvent dans la zone du djebel Youcef et dans la zone des monts de Saida. Ces maquis concernent les communes de Hassasna et Maamora. La forêt de Hassasna est constituée de chêne vert et de genévrier. Il s'agit d'une forêt dégradée. Les maquis sont essentiellement composés de chêne vert, chêne kermès, thuya et oléastre.

2. Caractérisation écologique de la flore méditerranéenne :

Les diverses classifications des climats et bioclimats ont retenues l'attention de plusieurs chercheurs et spécialistes en la matière, diverses interprétations sont connues sans pour autant remettre en cause les fondements de cette discipline. Cependant une unanimité semble être obtenue selon QUEZEL (1979) : "...la quasi-totalité des bioclimatologues et des écologistes de l'ancien monde ont actuellement adopté les idées d'EMBERGER (1930-1945) reprises et précisées en particulier par AKMAN et DAGET (1971), NAHAL (1976), DAGET (1977) qui

rappellent au climat méditerranéen tous les types climatiques à la sécheresse estivale présente ou prépondérante, quelles que soient les valeurs thermiques hivernales ".

2.1. Critères climatiques généraux :

2.1.1. Généralités :

Le climat méditerranéen constitue un climat de transition entre les climats tempérés et tropicaux secs. (EMBERGER, 1933 ; DI CASTRI, 1981). Les facteurs climatiques représentent un élément décisif pour caractériser la région circum-méditerranéen tout spécialement les formations forestières ou arborées qui s'y intègrent, mais il s'agit en fait davantage de la combinaison des critères thermiques et hydriques, puisque ni les uns ni les autres pris individuellement ne sont suffisants pour définir le climat méditerranéen et rendre compte de la présence d'une végétation de type méditerranéen. (QUEZEL et MEDAIL, 2003).

Le climat méditerranéen présente, pour les climatologues, un climat tempéré, voire subtropical (PEGUY, 1970), mais son originalité ne peut s'affirmer que par l'existence d'une période sèche axée sur la saison chaude, de durée variable et imposant une phase annuelle de stress xérique à la végétation en place. C'est donc l'existence d'étés chauds et secs qui constitue le critère déterminant pour individualiser ce type de climat. (QUEZEL et MEDAIL, 2003).

Le climat méditerranéen semi-aride, est celui qui est le plus représenté dans la région étudiée (Saïda) dans ses variantes froide et fraîche, permet l'existence de diverses formations végétales allant de la garrigue à la forêt. On peut donc dire que le climat est essentiellement xérothermique dans la plus grande partie de la région.

Relevant du climat de l'étage méditerranéen semi-aride et aride, la pluviométrie moyenne annuelle oscille entre 300 et 600 mm. Du point de vue géologique et physique, la région appartient à la division occidentale du Tell et en particulier sur la Meséta oranaise, zone peu plissée comme l'Atlas tellien elle se présente sous une contrée tabulaire. (BENABDELLI, 1996)

C'est comme le souligne BOUDY (1955): " Une véritable région de Causses appartenant aux Hauts Plateaux par son relief et au Tell par son climat".

2.1.2. Critères thermiques :

Selon QUEZEL et MEDAIL (2003), beaucoup de bioclimatologues préfèrent se servir de températures moyennes : moyenne des maxima du mois le plus chaud (M), moyenne des minima du mois le plus froid (m), mais aussi moyenne des maxima du mois le plus froid (M'). Ces diverses valeurs sont couramment utilisées pour établir des indices bioclimatiques.

Toutefois, la majeure partie du monde méditerranéen présente des valeurs le m comprises entre 0 et + 3 °C. Les moyennes annuelles et les moyennes M sont également utilisées, mais leur signification écologique est nettement plus réduite.

Les renseignements de base demeurant ceux de SELTZER (1946) auxquelles viennent s'annexer des éléments fragmentaires par référence aux courbes isothermiques. Pour pallier à la rareté des données il a fallu opérer à certaines interpolations ou les gradients suivants ont été utilisés: - décroissance de 0,4°C pour un accroissement altitudinal de 100 m pour les températures moyennes minimales. (m) et -décroissance de 0,7°C pour le même accroissement en ce qui concerne M. Plusieurs auteurs se sont intéressés au gradient thermique dans la région méditerranéenne méridionale et plusieurs valeurs ont été déterminées:

Tableau 21: Gradient thermique.

Auteurs	Valeur " m"/100 m	Zone Géographique
SELTZER (1946)	0,40 °C	Algérie
BALDY (1965)	0,50 °C	Algérie
GCHARZOULI (1977)	0,63 °C	Ouest algérien
GCHARZOULI (1977)	0,41 °C	Centre algérien
GCHARZOULI (1977)	0,60 °C	Est algérien
DJELLOULI (1981)	0,30 °C	Steppe sud-ouest
DJEJBAR (1983)	0,32 °C	Région de Saïda

Auteurs	Valeur "M"/100 m	Zone Géographique
SELTZER (1938)	0,70 °C	Algérie
DJELLOULI (1981)	0,80 °C	Sud oranais
DJEJBAR (1983)	0,62 °C	Région de Saïda

(BENABDELI,1996)

2.1.3. Critères pluviométriques :

Les précipitations sont extrêmement variables en région méditerranéenne et leurs moyennes se situent entre 100 mm et plus de 2000 mm/an. Les valeurs les plus faibles ne se rencontrent que sur les limites des zones désertiques. Bien évidemment, ces précipitations jouent un rôle majeur dans l'organisation de la végétation méditerranéenne et en premier chef de ses forêts, puisque c'est essentiellement à partir de celles-ci que se définissent les divers types de bioclimats qui les caractérisent. (QUEZEL et MEDAIL, 2003).

Le régime pluviométrique de la région (Oranie) est déterminé par les traits géographiques, orographiques, les principaux paramètres climatiques qui varient en fonction de l'altitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et de l'exposition

2.1.4. Le vent :

Le rôle du vent est également important, surtout dans certaines portions de la région méditerranéenne (mistral, bora, meltem, sirocco, etc.), comme en haute montagne celui de la neige (QUEZEL et MEDAIL, 2003)

Les plus fréquents arrivent de l'ouest, ceux du sud-ouest et du nord-ouest sont surtout présents en automne et en hiver chargés d'humidité, ces vents s'opposent durant la saison estivale aux vents chauds du sud. Toute la région dans son versant nord est soumise à l'influence de la brise marine ce qui explique la présence de formations végétales remarquables dans ce versant, le versant sud est lui par contre soumis aux vents chauds (ALCARAZ, 1982) note à ce sujet: " Ce sont la brise marine et le sirocco qui jouent un rôle prépondérant sur la répartition de la végétation ...contentons-nous pour l'instant de préciser qu'en été cette brise peut pénétrer jusqu'à un maximum de 125 Km à l'intérieur du territoire le long de la dépression Macta Saïda ».

2.1.5. Autres critères :

D'après PELTIER (1982), d'autres critères climatiques entrent en jeu dans le monde méditerranéen et peuvent même y jouer un rôle notable, mais jamais déterminant. Signalons tout d'abord l'humidité atmosphérique et les rosées (précipitations occultes) qui, localement, en zone littorale et sub-littorale, peuvent fournir une lame d'eau aussi élevée que les précipitations.

2.2. Caractères géographiques, géomorphologiques et pédologiques :

D'après QUEZEL et MEDAIL (2003), le monde méditerranéen représente un véritable puzzle, tant par son modelé fragmenté et hétérogène à l'extrême que par sa géologie, qui est certainement l'une des plus complexes du monde.

L'existence de reliefs souvent hardis et fragmentés, de vallées profondes, de hautes plaines ou de vastes bassins sédimentaires, de rivages sinueux, sur des substrats géologiques variés, multiples les hétérogénéités climatiques et microclimatiques, et tend par la même à accuser encore la diversification de la végétation forestière. (QUEZEL et MEDAIL, 2003).

La nature des substrats est également fondamentale et les essences forestières, ou du moins leur cortège floristique associé, sont très souvent différentes sur calcaires et sur substrats siliceux, mais ma discrimination peut être encore plus fine. Certains substrats particuliers, notamment les marnes, les dolomies et les roches hyperbasiques, déterminent très généralement l'apparition de structures de végétation particulières, dont un des caractères majeurs est l'importance locale de végétaux endémiques. (QUEZEL et MEDAIL, 2003).

QUEZEL et MEDAIL (2003) mentionnaient qu'il y a deux types de sols caractéristiques de cette région : ce sont les sols rouges fersiallitiques méditerranéens ou « terra rossa » et les sols carbonatés

à croûte. Les sols rouges fersiallitiques sont surtout répandus sur calcaires en bioclimats sub-humide et humide, et en zone littorale ; ils sont souvent tronqués en surface et évoluent alors vers les lithosols ; le problème de leur origine est encore discuté (BOTTNER et LOSSAINT, 1967 ; DUCHAUFOR, 2001).

En outre, les phénomènes de calcarification entraînent la formation de sols à croûte, qui se localisent essentiellement en bioclimats aride et semi-aride, et sont liés surtout à des sols châtains ou marron (MICHALET, 1991).

En 1954, DURAND publie une carte très sommaire des sols d'Algérie. Les sols y sont classés en trois groupes: calcaire, non calcaire et terres rouges méditerranéenne. Les principales roches à l'origine de la formation des sols peuvent se grouper en roches calcaires compactes constituant des stratifications sans alternance de matériaux meubles. Elles peuvent se présenter sous forme tabulaire ou corrodées en surface. Elles offrent généralement un matériau de formation et d'évolution des sols très pauvres avec une abondance de cailloux siliceux inaltérables (grès calcaire).

La plupart des sols de la région rentrent dans la catégorie des sols fersiallitiques et bruns calcaires, ces sols présentent une liaison entre les oxydes de fer et les argiles. Les profils décrits montrent une diversité dont la répartition se fait sur les cinq principales classes de la classification française C.P.C.S 1967 où on distingue:

- sols minéraux bruts,
- sols peu évolués,
- sols calcimagnésiques,
- sols isohumiques,
- sols fersiallitiques.

3. Relation climat, sol, végétation :

En 1996, BENABDELLI expliquait les différentes relations qui existent entre le climat, le sol et la végétation. Il mentionnait que le climat et la constitution géologique du sol exercent sur la répartition des essences une influence remarquable et assignent à chacune d'elles une aire bien déterminée. On ne saurait ici qu'indiquer l'action exercée sur chacune d'elles par altitude, la quantité des pluies et la nature du terrain.

3.1. Relation climat-végétation

Le climat méditerranéen semi-aride, est celui qui est le plus représenté dans la région étudiée dans ses variantes froide et fraîche, permet l'existence de diverses formations végétales allant de la garrigue à la forêt.

Sous des climats continentaux, la tranche pluviométrique que reçoit notre zone, n'autoriserait que des formations basses. Cette faible pluviométrie variant entre 350 et 500 mm en moyenne par an avec des températures moyennes maximales respectives de 36,2 et - 0,8°C suffisent pour permettre l'installation et le développement de forêts à différents stades d'évolution.

Ces formations végétales sont certes fragiles mais adaptées aux conditions édapho-climatiques locales. Ces conditions écologiques stationnelles se distinguent par une faible évapotranspiration hivernale, une évaporation réduite, des sols généralement perméables permettant la constitution de réserves en eau en profondeur que seules des racines puissantes et pivotantes peuvent atteindre et utiliser. BIROT (1964) expliquait cette particularité: " La solution feuilles toujours vertes et coriaces permet à l'arbre méditerranéen de résister à des conditions de vie médiocres en hiver, pires en été, avec seulement deux saisons favorables non juxtaposées, le printemps et l'automne. Cette deuxième particularité est lourde de conséquence ".

La relation climat-végétation dans tous ses éléments est importante et à l'origine des caractères anatomiques, physiologiques et morphologiques particuliers à la végétation du semi-aride où se distingue l'adaptation du végétal à la sécheresse. Le parallèle entre conditions thermiques et hydriques aux différentes formes de végétation est appréciable pour les diverses informations qu'il synthétise et offre. Cela permet la détermination des principales espèces qui impriment au paysage végétal leur cachet grâce à leur résistance et surtout à leur adaptation aux conditions du milieu. La végétation n'est en somme que la résultante et la représentation fidèle des interactions entre les facteurs climatiques, édaphiques et même anthropozoogènes. (BENABDELLI, 1996)

Le climat, surtout dans notre région, joue un rôle important dans la répartition des formations végétales, les différents groupements végétaux enregistrent les variables climatiques et s'expriment par une présence ou une absence, un aspect général et une composition floristique, une physionomie et une structure et enfin une régénération symbole de pérennité. " On conçoit... la possibilité de donner, à chaque groupement végétal, la place naturelle qu'il occupe dans l'ensemble. Par cette méthode, les groupements végétaux sont d'autant plus rapprochés qu'ils croissent dans des conditions de milieu plus sensibles et d'autant plus éloignés que le milieu est plus différent. L'application de ces principes suppose la connaissance au préalable du climat et du sol, du climat surtout ". (EMBERGER, 1930).

3.2. Relation sol-végétation

L'hétérogénéité climatique, édaphique et floristique rend difficile toute tentative de liaison justifiée entre type de sol et type de végétation. Cette relation est perturbée par plusieurs paramètres et

facteurs où se distinguent la fréquence des incendies modifiant totalement la composition floristique pendant un assez long temps et certains caractères physico-chimiques et biologiques du sol, le parcours intensif dont l'action sur le sol et la végétation est déterminant et perturbant, la destruction de la couverture végétale par les diverses opérations d'exploitation, l'importante biomasse de racines des espèces herbacées, arbustives et buissonnantes qui parcourent les horizons du sol, les caractéristiques climatiques des étages semi-aride et aride marqués par de fortes amplitudes thermiques et la faible profondeur de l'horizon superficiel très sensible à toutes les formes d'altération.

Les types de sols rencontrés se distinguent par une instabilité dans leur évolution, un lessivage intense, le faible taux de matière organique et l'affleurement de la roche-mère ne facilitant point une approche de la relation sol-végétation. L'importance du rôle joué par le substrat confère à ce dernier une part importante dans l'établissement de cette relation. A ce sujet BOUDY (1948) in BENABDELLI (1996) concluait: " Le sol forestier est de peu d'importance et qu'en raison de l'action des racines c'est la roche-mère plus ou moins altérée, le sol géologique en un mot, qui joue le rôle principal au point de vue édaphique, les incendies, le ruissellement ayant détruit le plus souvent le sol forestier ".

La liaison relationnelle entre le substrat et la végétation semble être un axe de travail réel justifié par la constance du sol géologique et la végétation pouvant s'y développer. Des contradictions inévitables, naturelles et regrettables font que les zones les plus arrosées portent le plus souvent les plus sensibles et même pauvres parfois. Ces sols se remarquent soit par une abondance soit d'argile, de limon ou de sable avec leur effet néfaste, à forte proportion, sur la végétation. (BENABDELLI ,1996)

Selon BENABDELLI (1996), les sols calcaires sont essentiellement colonisés par les groupements mixtes de pin d'Alep, de thuya et de chêne vert auxquels s'associe le genévrier oxycèdre. Les sous-types tels les sols bruns calcaires sur encroûtement supportent généralement une végétation dégradée à base de pin d'Alep évoluant vers un matorral arboré avec lentisque, filaire et kermès. Cependant les sols bruns calcaires sur marne sont recouverts d'une végétation assez bien venante ne pouvant se justifier que par la profondeur du sol et le volume de terre important exploré par le système racinaire développé des espèces ligneuses permettant la présence de toutes les strates. Par contre les rendzines sur calcaire fissuré, peu profondes, assez humifères sont peuplées de formations peu développées de pin d'Alep et de chêne vert.

Les sols fersiallitiques quant à eux permettent l'installation d'une végétation calcicole à faible recouvrement où dominent toujours le pin d'Alep et le thuya. Sols favorables à la végétation

forestière mais très sensibles aux effets néfastes du parcours, l'horizon superficiel est sujet à l'érosion par le biais d'une minéralisation rapide de la matière organique (qui ne joue plus son rôle de cimentation des éléments texturaux et de stabilité structurale) due à une déshydratation organique. (BENABDELLI, 1996)

BENABDELLI (1996) synthétisait la relation sol-végétation dans la région par tableau ci-dessous :

Tableau 22: Relation sol-végétation.

Type de Sol	Type de Végétation
Sol fersiallitique à réserve calcique (grès calcaire-marne)	Groupe mixte pin d'Alep et thuya à variante de Diss
Sol peu évolué (grès calcaire-marne)	Groupe mixte pin d'Alep et thuya à variante romarin et alfa
Sol brun calcaire (grès calcaire-marne)	Groupe mixte pin d'Alep et chêne vert
Sol fersiallitique sans réserve calcaire (grès)	Groupe de chêne zeen et de chêne vert
Rendzine brunifiée	Groupe à pin d'Alep et chêne

4. Conclusion :

La végétation se caractérise par une diversité de structure, de physionomie et de composition dans les différentes strates arborescentes, arbustives et buissonnantes grâce à la variété géographique, géologique et climatique de la région où elle se trouve.

***CHAPITRE III : ÉTAT DE CONNAISSANCE
SUR THUYA DE BERBERIE***

I. État de connaissance sur thuya de Berbérie :

1. Historique :

L'installation du *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast. en Méditerranée occidentale remonte au Tertiaire, ère au cours de laquelle son aire était importante en Europe centrale. Il est ainsi le dernier survivant de la forme qui s'étendait jusqu'au Groenland à l'époque jurassique et qui peuplait encore l'Europe occidentale au Tertiaire (MAIRE, 1952).

Le thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*), a été décrit par Vahl en 1791, sous le nom de *Thuya articulata* = *Callitris articulata* (Vahl) Link ; par la suite il a été reporté au genre *Tetraclinis* par MAIRE en 1926.

Aussi, QUEZEL & SANTA (1962-1963), rattachent l'espèce au genre *Callitris* qui a été décrit par VENT en 1808. Ce dernier lui donne le nom de *Callitris quadrivalvis* Vent. La plupart des flores actuelles (Flore pratique du Maroc, Flore de Tunisie, Med-check liste, ...) rattachent d'ailleurs l'espèce au genre *Tetraclinis*. C'est le seul représentant de ce genre en Afrique du Nord. L'espèce porte aussi plusieurs autres appellations telles que thuya de l'Afrique, thuya du Maghreb et faux cyprès.

GALIBER (1844), signalait que les essences qui se trouvaient en plus grande abondance dans les régions de l'Afrique septentrionale pendant l'ère tertiaire étaient : le chêne vert, l'olivier, l'orme, le frêne, le chêne liège, l'aulne, le pin d'Alep et le thuya *articulata*. Malheureusement, la régression de l'aire du thuya de Berbérie est frappante car cette essence, aujourd'hui considérée comme un élément ibéro-mauritanien, constituait dans l'Antiquité des peuplements étendus en Cyrénaïque (Fig15) et se trouvait même dans l'oasis de Siwa, en plein désert lybique (QUEZEL-SANTA, 1962). Dans ce contexte, AMIGUES (1991) rapporte que le premier, Théophraste (c. 320-300 av. J.-C.), donne de cet arbre une description assez précise et vante les qualités de son bois, recherché pour les charpentes et l'ébénisterie : « Le « Thyon », autrement dit le thuya, croît aux abords du sanctuaire ammonien (Siwa) et sur le territoire de Cyrène ; il a l'aspect d'un cyprès pour les rameaux, les feuilles, le tronc et le fruit, mais c'est plutôt comme un cyprès sauvage [i.e. *Cupressus sempervirens* L. f. *horizontalis* (Miller) Voss] ; comme matériau de construction, il était purement utilitaire et sans doute local ; mais la mention « d'ouvrages soignés » faits avec le bois madré des racines annonce déjà la vogue extraordinaire que devaient connaître, surtout à l'époque romaine, les objets de luxe en thuya.

Après son annexion par Alexandre, la Cyrénaïque passa sous l'autorité des souverains lagides et ses bois les plus précieux prirent le chemin d'Alexandrie. Ainsi la cabine du bateau somptueux construit pour Ptolémée Philopator, roi d'Égypte de 221 à 203, avait des portes en thuya. Les plateaux de ces tables, dont certaines dépassaient de beaucoup le diamètre de simples guéridons,

étaient taillés dans les loupes développées en terre ou au ras du sol sur la souche de l'arbre. Les amateurs recherchaient surtout les madrures, en forme de cheveux crépus ou de petits chignons (AMIGUES, 1991).



Figure 15 : Représentation de l'élément ibéro-mauritanien (QUEZEL-SANTA, 1962)

Toujours selon AMIGUES (1991), il est possible de situer approximativement dans le temps et plus précisément dans l'espace l'exploitation massive de *Tetraclinis articulata*. L'engouement des Romains pour les *citreae mensae*, c'est-à-dire les tables romaines en thuya, remonte environ au milieu du premier siècle avant notre ère.

ELIE DE LA DRIMAUDAIE (1860) et MHIRIT & BLEROT (1999), rapportent dans ce contexte que dans l'Antiquité les Romains appréciaient le thuya pour la fabrication des meubles ; à l'époque romaine des tables de thuya coûtaient à Rome jusqu'à l'équivalent d'un latifundium de 350 ha.

À cette époque, des tables de thuya mauritanien meublaient déjà les palais d'Alexandrie, mais ce n'était encore qu'un luxe princier. Dès lors les Romains allaient mettre au pillage les forêts de l'actuel Maghreb. À l'Atlas confine la « Maurétanie », où abondent les citres. Une folie pour les tables de citre a provoqué une régression rapide du *Tetraclinis articulata* dans le Maghreb.

Cependant, moins d'un siècle plus tard, DURAND & BARRATTE (1910) incluent *Callitris quadrivalvis* Rich. (= *Tetraclinis articulata*) dans leur « liste des plantes qui n'ont pas été retrouvées depuis la publication, en 1824, du « Florae Libycae specimen » de Viviani. Les données les plus récentes (POLUNIN, 1967) indique de « petits peuplements isolés en Cyrénaïque ». Nous

admettrons, sans grand risque d'erreur, que *Tetraclinis articulata* y est aujourd'hui très raréfié, sinon complètement éteint dans cette région (AMIGUES, 1991).

La famille des conifères donc a joué dans les diverses végétations successives de l'ancien monde un rôle important. A toutes les époques, elle paraît avoir eu des représentants, les Pinus et Abies ne sont pas les seuls genres de l'ordre des Pinales qui se rencontrent dans les terrains tertiaires ; on y trouve encore des thuyas (ARAGO, 2008).

Au Maroc, le thuya de Berbérie au Jbel Amsitten en province d'Assaouira est parmi les essences les plus anciennes du monde méditerranéen, dont les ancêtres seraient apparus dès le commencement de l'ère tertiaire (MHIRIT et BLEROT, 1999). Depuis longtemps, les populations de l'Atlas occidental gemmaient le thuya pour obtenir la gomme sandaraque, une résine utilisée en pharmacie et dans l'industrie des vernis. Ce produit était entièrement exporté par voie maritime, à partir de Mogador (Essaouira) vers l'Europe et les Etats-Unis (AUCLAIR, 1993).

En Algérie, les données historiques sont quasi absentes. En Tunisie, le ministère de l'agriculture et des ressources hydrauliques tunisiennes, dans une étude portant sur l'écotourisme au centre de la Tunisie, signale que le bois de thuya pendant l'antiquité et à l'époque médiévale servit dans la construction et l'ébénisterie.

2. Monographie de Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters) :

2.1. Classification taxonomique :

Le thuya de Berbérie (ou du Maghreb), *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast, appartient à l'ordre des Pinales, famille de Cupressacées, sous famille des Callitroidées, genre *Tetraclinis*. C'est la seule espèce représentant ce genre dans l'hémisphère nord (BOUDY 1950). C'est une espèce endémique du méditerrané sud occidental et surtout du Maghreb (DAKAK 2002).

La reconnaissance des principales espèces végétales implique une connaissance précise de leur classification (CRETE, 1965).

- Règne : *plantae*
- Embranchement : *Spermaphyte*
- Sous embranchement : *Gymnospermes*
- Classe : *Pinopsida*
- Ordre : *Pinales*
- Famille : *Cupressacées*
- Sous famille : *Callitroidées*
- Genre : *Tetraclinis*
- Espèce : *Tetraclinis articulata* Vahl

2.2. Synonymie et nom vernaculaire :

SEIGNE (1985) notait que c'est pour l'hémisphère nord, l'unique espèce du genre *Callitris*. Il est appelé également *Callitris articulata* ; *Callitris quadrivalvis* ; *Thuya articulata* ; *Thuya* d'Afrique du nord.

En arabe, il est appelé Arar comme le cyprès et les genévriers qui ont le même feuillage, en berbère : Azouka. En anglais : arar tree

3. Aire de répartition de thuya de Berbérie :

Le thuya de Berbérie est endémique de la méditerranée occidentale. Ces principaux peuplements se situent au Maroc, en Algérie et en Tunisie. Au nord de la méditerranée quelques stations sont connues à Malte et dans le sud-est de l'Espagne. (MHIRIT et BLEROT, 1999)

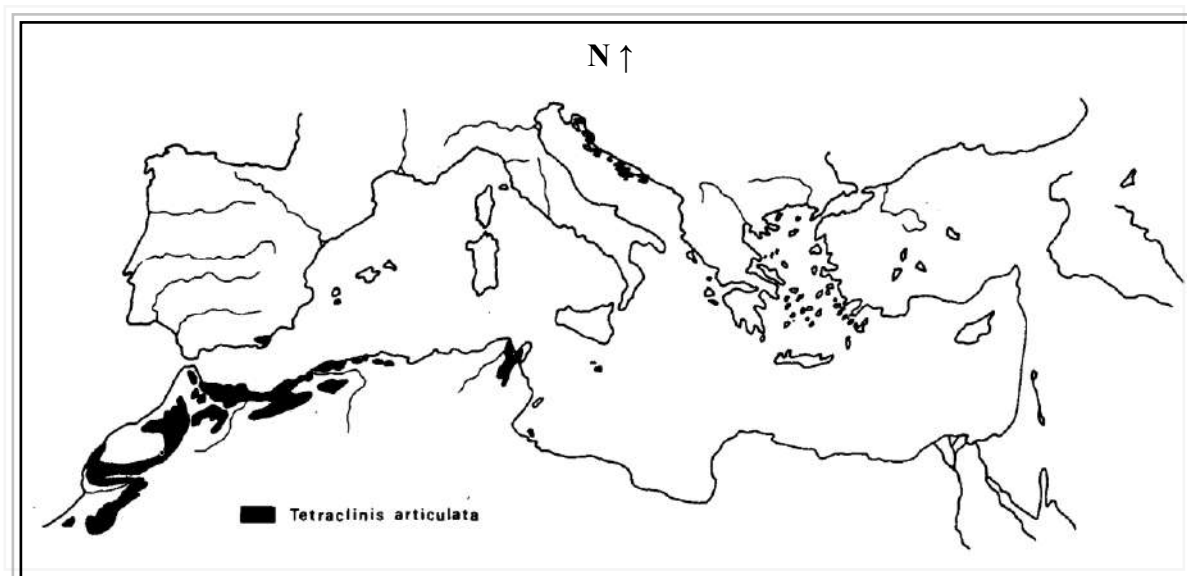


Figure 16: Répartition de Thuya de Berbérie dans le biome méditerranéen (ARAHOU, 1986).

3.1. Dans le bassin méditerranéen :

Selon SEIGNE (1985), Le thuya couvre environ 930000 ha, dont 915000 ha en Afrique du nord : 30000 ha en Tunisie, au Cap Bon en mélange avec le chêne Kermès ; 160000 ha en Algérie, mélangé au pin d'Alep dans l'Algérois, en peuplement purs, les plus importants dans l'Oranais ; 720000 ha au Maroc, au Moyen Atlas, dans le Rif, dans la région du chêne-liège atlantique et surtout dans le sud, dans le secteur de l'arganier.

On en trouve des traces en Libye. Il aurait été signalé dans le Hoggar. En Espagne, il couvre 15000 ha dans les provinces de Carthagène. En Espagne, il a été classé dans la catégorie « en danger » sur la liste rouge de l'UICN (ACHHAL et al. 1985 ; UICN, 2011). On le signale à Malte.

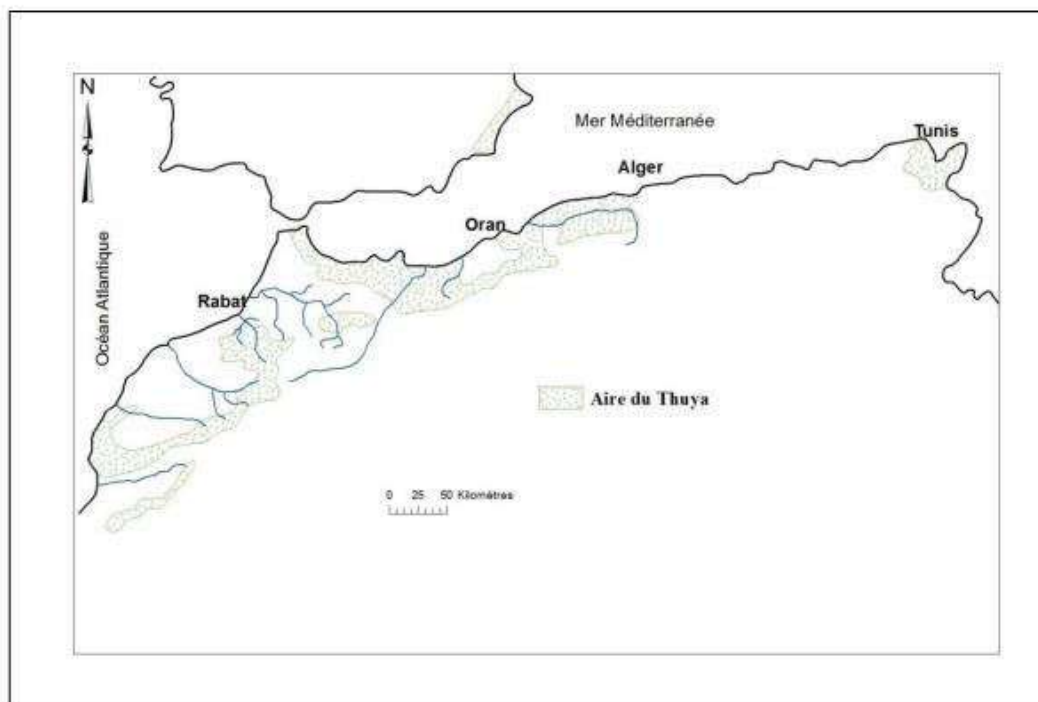


Figure 17 : Aire de répartition du thuya de Berbérie en méditerranée Sud-occidentale d'après QUEZEL (1980), modifiée par HADJADJ (2016).

Dans le même contexte, MEDAIL et QUEZEL (2003), soulignent que la valeur biogéographique et écologique du thuya de Berbérie est actuellement bien connue au Maghreb, à la suite de nombreux travaux, notamment ceux d'EMBERGER (1939), ACHHAL et al. (1985), ALCARAZ (1982), et surtout FENNANE et al. (1984), FENNANE (1987) et HADJADJ AOUAL (1991).

La superficie occupée par ce résineux n'a cessé de régresser au fil du temps suite à son exploitation par l'homme d'une manière abusive ou clandestine (BENABID, 1976, El MOURIDI, 2011, BOURKHISS et al, 2010).

Au Maroc l'aire de répartition du thuya est subdivisée en six grandes zones : zone Rifaine, zone du Maroc oriental, zone du moyen Atlas oriental, zone des vallées du plateau central, zone du moyen Atlas occidental et haut Atlas (piémonts Nord Atlasique, Revers Sud du haut Atlas, région d'Essaouira, haut Atlas occidental), et zone de l'anti Atlas (BENABID, 1976 et FENNANE, 1987). Il occupe d'après BENABID (1976), une superficie de 725000 ha. Son aire marocaine actuelle est d'environ 607900 ha localisée principalement dans les étages semi-arides océaniques et maritimes, entre le niveau de la mer et 1500 m d'altitude.

En Tunisie, le thuya ne couvre que 30000 ha (BOUDY, 1950), depuis les collines du Nord-est jusqu'à une ligne allant de Bizert au Mont de Zaghouane et à Hammamat (MAIRE, 1952). Il pousse sur le calcaire, la silice, et même sur les terrains gypseux à condition qu'il soit bien drainé (EL HAMROUNI, 1978). Son aire bioclimatique semble plus étendue puisqu'on le trouve depuis l'étage

aride dans ses variantes douces, tempérées ou fraîches jusqu'au niveau supérieur du subhumide tempéré et doux (FENNANE, 1987).

3.2. En Algérie :

En Algérie, il ne représente actuellement que moins de 140 000 ha (LETRECH B., 1991, MAATOUG, 2003) alors qu'il couvrirait plus de 160.000 ha (BOUDY, 1950).

Selon BOUDY (1955), le thuya se présente en Algérie surtout dans les régions de Miliana et de Cherchell. Alors que HADJADJ (1991 ; 1993) montre que cette essence est largement présente en Oranie littorale ; Il offre quelques stations isolées dans l'Algérois, notamment en situation littorale à l'ouest d'Alger et dans quelques gorges du Tell littoral.

En Algérie les tétraclinaies couvraient une superficie de 161000 ha vers le début de siècle dernier (BENABDELLI, 1992), alors que vers la fin de cette période les chiffres avancés par l'administration des forêts varient entre 143000 ha et 130000 ha (LETRECH B., 1991). QUÉZEL et SANTA (1962, 1963), ont mentionné que le thuya est très commun dans le secteur Oranais, assez commun dans le secteur Algérois et dans le sous secteur des hauts plateaux et il est très rare dans la grande Kabylie.

Dans la région Algéro-Ouarsienne , les peuplements de thuya ne s'individualisent pas et sont le plus souvent en mélange avec le Pin d'Alep. On les trouve dans les circonscriptions de Cherchel, Média, Ténès, et Theniet el Had sous forme de vieux taillis dégradés par les incendies, ils se trouvent aussi dans les régions de Delles et Lakhdaria sous forme de pieds isolés et petits bouquets puis dans la vallée de l'Oued Sahel vers M'Chandella sur le piémont sud de Lalla Khadîdja du Djurdjura (LAPIE et MAIGE, 1924 et HADJADJ A., 1995).

En Oranie et plus particulièrement a l'ouest algérien, le thuya se cantonne exclusivement dans l'étage bioclimatique semi-aride à variante chaude, douce, et même fraîche pouvant se développer à une altitude maximale de 1400 m. Peu résistant au froid, il est largement répandu sur les sols calcaires où il se présente en formation pure mais le plus souvent en mélange avec le chêne et le pin d'Alep (FENNANE 1982, BENABDELI, 1996). Ses exigences sont donc assez proches de celles du pin d'Alep, mais ces deux espèces offrent, au Maghreb, des répartitions bien différentes (MEDAIL et QUEZEL, 2003). En effet, le thuya supporte mal les précipitations élevées (supérieures à 800 mm par an).

Entre autres, en Oranie, le thuya se substitue nettement au pin d'Alep et forme des peuplements homogènes dans le secteur littoral. On le rencontre dans la forêt de Ténès, El Guelta, Oued Ras, puis dans toutes les forêts de Mostaghanem, Sidi Bel-Abbes avec une forte proportion dans les forêts de Guetarnia, Oukar, Zehoudj-Bouryates. Dans la région de Tlemcen, le thuya réapparaît

entre la mer et le grand massif de chêne vert de Sebdou, où il forme des boisements isolés généralement dégradés (MILOUDI, 1996).

Dans la région de Tlemcen, et particulièrement dans les Monts des Trara (Forêt domaniale de Honaine, Beni Menir, Nedroma, Ain Kebira, Beni Ouarsous, Beni Khellad, Et Touent) le thuya forme des peuplements purs. Dans les Monts de Tlemcen, il se trouve mélangé avec le chêne vert et le genévrier oxycèdre, on le trouve aussi dans la forêt domaniale de Tamaksalt au niveau des Plaines telliennes de Maghnia Tlemcen et de REMCHI (B.N.E.D.E.R., 2009).

Le thuya de Berbérie est localisé surtout dans la partie nord de la wilaya de Saida, sur toutes les expositions et sur divers substrats (TERRAS, 2011).

4. Caractères botaniques et dendrométrique:

Les caractères botaniques du thuya du Maghreb ont été décrits par MAIRE (1952), BOUDY (1952), BENABID (1976), FENNANE (1987), HADJADJ AOUAL et al (2009), et bien d'autres auteurs : « Le thuya est un résineux à feuillage léger et persistant, dans sa jeunesse, son port est pyramidal, les feuilles sont réduites en écailles opposées et imbriquées par deux, les fleurs en chaton, situées à l'extrémité des rameaux. Le fruit est un cône d'allure cubique s'ouvrant par quatre valves sous l'effet de la chaleur, libérant ainsi six graines ailées ».

C'est un arbre monoïque à croissance très lente, pouvant atteindre 15 m avec un tronc de 1 m de diamètre, très souvent petit et buissonnant, rejetant de souche (MAIRE, 1952 ; QUEZEL et SANTA 1962-1963)

La hauteur : c'est un arbre qui peut atteindre 15 m de hauteur et 1 m de diamètre ; exceptionnellement, il peut atteindre 20 m de hauteur. Dans sa jeunesse, son port pyramidal est élancé. Dans l'âge adulte, le feuillage est plus diffus et bientôt léger. (SEIGUE, 1985)

Il croît lentement et peu atteindre 6 à 8 m à 60 ans avec un volume de 80 à 100 stères par ha. Il peut vivre jusqu'à 4 à 500 ans.

D'après HADJADJ A. et al. (2009), *Tetraclinis articulata* est une essence monoïque qui dépasse rarement 6 à 8 m de haut et 0,30 m de diamètre en moyenne.

Quelques vieux sujets allant jusqu'à 20 m de haut pour 1 m de diamètre, ont été observés, mais cela reste très rare

Le thuya est une espèce résineuse à croissance très lente, longévive et qui peut dépasser 400 ans dans les marabouts (BOUDY, 1950). En hauteur, l'accroissement annuel est estimé de 20 cm/an jusqu'à 25 ans, et de 10 cm/an jusqu'à 60 ans.

En diamètre, il est de 3 à 4 mm/an jusqu'à 30 ans et de 1,5 à 2,5 mm/an jusqu'à 60 ans. Ces chiffres dépendent de plusieurs paramètres

notamment, la profondeur du sol et les précipitations annuelles. Le thuya est considéré comme un arbre de 3ème grandeur, sa hauteur dépasse rarement les 15 m avec valeur moyenne est de 6 à 7 m.

Dans des conditions exceptionnellement favorables le thuya peut atteindre 20 m de hauteur voir plus dans les marabouts et les endroits inaccessibles à l'homme (BOUDY, 1952). Le diamètre d'un thuya à 1,30 m de hauteur est de l'ordre de 0,20 à 0,30 m en moyenne dans les peuplements traités en taillis et allant de 0,50 à 0,60 m dans les vieilles futaies comme témoignent certains arbres trouvés dans des stations maraboutiques d'Essaouira (BOUDY, 1952).



Figure 18 : Arbre de thuya (GHAZOUANI, 2021)

Les rameaux sont dressés et minces. Les petites branches sont plates, vertes, articulées selon la disposition des feuilles. Elles sont minces, flexibles, cassantes aux articulations formées entre les feuilles. (SEIGUE, 1985). Ramules verts aplatis articulés, à feuilles opposées paraissant verticillées par 4, longuement soudées à la tige (dont chaque entre- nœud est ainsi enveloppé par 4 feuilles), à partie libre squamiforme courte, aiguë. (MAIRE, 1952 ; QUEZEL et SANTA 1962-1963)

Les feuilles des jeunes sujets sont des aiguilles bleutées de 1 à 2 cm de longueur. Les feuilles des adultes sont persistantes, opposées, sensiblement verticillées par quatre. Elles enveloppent la tige. Elles sont inégales. Une paire de feuilles larges alterne avec une paire de feuilles étroites. L'extrémité des feuilles est en forme d'écaille triangulaire et luisante. (SEIGUE, 1985)



Figure 19: Les feuilles de thuya de Berbérie (GHAZOUANI, 2021)



Le tronc est droit, l'écorce gris clair, plus sombre avec l'âge et fendillée longitudinalement. Le système racinaire est développé et puissant. (SEIGUE, 1985)

Figure 20 : Le tronc de thuya (GHAZOUANI, 2021)

Les fleurs sont ovoïdes ou cylindrique, 3-5 x 2 mm, à microsporophylles squamiformes, opposées décussées, portant 4 microsporangies. (MAIRE, 1952). Les fleurs mâles sont groupées en châtons à l'extrémité des rameaux courts ; les fleurs femelles sont groupées sur des rameaux latéraux. (SEIGUE, 1985).

Les cônes subglobuleux tétragone, glauque, prumineux, à 4 valves cordiformes, pourvues extérieurement aux 3/4 de leur hauteur d'un appendice plat, court, ± réfléchi. (MAIRE, 1952 ; QUEZEL et SANTA 1962-1963)



Figure 21 : Les cônes de thuya (GHAZOUANI, 2021)

Le fruit, sensiblement globuleux est constitué de quatre écailles ligneuses en forme de cœur, de 1 à 2 cm de diamètre. (SEIGUE, 1985)



Figure 22 : Les graines de thuya (GHAZOUANI, 2021)

La graine est petite, avec des poches de résine et deux ailes latérales et très larges. (MAIRE 1952 ; SEIGUE, 1985). La production des graines est relativement bonne voire très bonne et le problème de régénération naturelle par semis n'est pas freiné par la quantité des semences produite (HADJADJ AOUAL, 1995). La longévité des semences dure 6 à 8 mois (EMBERGER ,1938 ; GRECO, 1967).

La dissémination de ses graines reste limitée et le plus gros de ses semences se retrouve au pied même de l'arbre contrairement au Pin d'Alep beaucoup plus expansionniste (ACHERAR, 1981).

La floraison : l'arbre fleurit en automne et la graine mûrit au printemps de l'année suivante ; la dissémination se fait en septembre et octobre. (MAIRE, 1952 ; SEIGUE, 1985)

Cette fructification démarre vers l'âge de 15 ans et se répète à un âge très avancé, l'ouverture des cônes qui reste comme pour beaucoup d'espèces conditionnées par la chaleur n'a lieu qu'à la fin de l'été (BOUDY, 1952).



Figure 23 : Début de floraison de thuya
(GHAZOUANI, 2021)

5. Écologie de thuya de Berbérie :

5.1. Facteurs climatiques :

5.1.1. Précipitation :

Le thuya est peu exigeant en eau, son optimum pluviométrique se situe entre 250 et 600 mm/an (FENNANE 1984). La neige, facteur lié au froid, limite le développement en altitude de thuya qui souvent cède la place au chêne vert et au genévrier rouge (TAOUFIKI, 1993).

Selon SEIGUE (1985), Il lui faut une précipitation de 250 mm, l'optimum est de 350 à 400 mm. Dans le même contexte, QUÉZEL (2000) notait que le thuya est une essence de lumière thermophile et xérophile caractérisée par ses faibles exigences en eau 300 à 500 mm / an. Son optimum écologique est lié à l'étage bioclimatique semi-aride à variante tempérée douce, chaude et très chaude aussi se développe en étage subhumide à variante chaude, douce et tempérée sur sol filtrant (calcaire), il craint les froids humides et préfère les expositions chaudes

De même que le pin d'Alep par sa rusticité, son indifférence vis-à-vis du sol, ses faibles exigences en eau lui permettant de se maintenir solidement dans les stations les plus variées et les plus sèches. (BOUDY, 1952).

Au Maroc La grande partie de l'aire des tétraclinaies du Maroc se trouve dans l'étage bioclimatique semi-aride à variante tempérée, douce, chaude et très chaude (FENNANE, 1982). Son aire bioclimatique semble plus étendue, puisqu'on le trouve depuis les niveaux de l'aride dans les

variantes douces, tempéré, et fraîche jusqu'au subhumide doux et tempéré. Il se trouve dans l'aire supérieure sous un état mal venant largement dominé par des espèces plus xérophiiles (FENNANE, 1987).

En Tunisie, le thuya s'observe dans la variante à hiver doux du semi aride inferieur jusqu'au subhumide (LE HOUEROU, 1995 ; EL HAMROUNI, 1978).

En Algérie, le thuya occupe essentiellement l'étage semi aride, étage le plus répandu d'ailleurs en Oranie. Il peut déborder dans le subhumide à la faveur de l'altitude (HADJADJ AOUAL, 1988).

Thuya (*Tetraclinium articulata*) est cantonnée dans les expositions sud et sud-est avec un cortège floristique caractéristique de l'étage bioclimatique semi-aride à variante chaude avec un sous bois de faible recouvrement où dominant les genres de la strate buissonnante comme Genista, Calycotome, Cistus. La répartition de ce groupement est comprise entre les isohyètes 250 à 300 mm. (TERRAS, 2011)

5.1.2. Température :

De point de vue température, l'optimum thermique du thuya se situe dans les variantes douces, tempérées et chaudes. L'arbre n'est jamais présent dans les zones froides. Il est rarement présent dans les zones où la moyenne des minima est entre 0 et 2,3°C. Les valeurs moyennes des maxima du mois le plus chaud sont généralement entre 28°C et 38°C (FENNANE, 1984).

5.2. Facteurs édaphiques :

L'essence est peu exigence, quant à la nature du sol. Elle paraît cependant préférer les calcaires. Les argiles, les sables meubles, les roches siliceuses, dures ne lui conviennent pas. Il aime les expositions chaudes sur les basses montagnes, du niveau de la mer à 1800 m. (SEIGUE, 1985)

Dans le même contexte, QUEZEL et MEDAIL (2003) montrent que le thuya colonise aussi bien les roches calcaires que primitives (granites, schistes, quartzites, rhyolites), voire les grès et les sédiments sablonneux, le plus souvent sur substrats superficiels, mais évite absolument les sols lourds et les milieux aquifères.

BOUDY (1952) et HADJADJ A. (1995) confirment que sur le plan lithologique, le thuya se trouve aussi bien sur les roches siliceuses que sur les roches calcaires et les sols fersiallitiques meubles plus au moins profonds. Il a cependant une préférence pour les sols calcaires, parce qu'ils sont plus aérés et plus chauds

Le thuya pousse sur des sols peu profonds de type rendzine, sur des sols bruns ou rouges et sur des sols superficiels à horizons peu différenciés ou dégradés (FENNANE, 1987),

En Algérie, on le rencontre sur tous les étages, sur le crétacé, dans les régions de l'Ouarsenis et Ténès, sur le Jurassique dans celles de Frenda, Saida et Tlemcen et sur le quaternaire et pliocène dans celle de Mostaganem (BOUDY, 1950).

TERRAS (2011) souligne que le groupement à *Tetraclinis articulata* se trouve sur dolomies cristallines et calcaires, calcaire blanc et calcaire dolomitiques et sur des lithosols et sols fersiallitiques.

En Tunisie, le thuya pousse sur le calcaire, la silice et même les terrains gypseux à condition qu'il soit bien drainé (EL HAMROUNI, 1978).

Le thuya est connu par son tempérament plastique et sa résistance, ces deux caractères lui permettent de coloniser tous types de substrats allant des plus meubles (sables d'Essaouira) aux plus compacts (calcaire jurassique du Rif et Atlas) et des plus tendres (marne, argile) aux plus résistants (grés, quartzite) (HATIMI, 1994).

Malgré sa plasticité écologique, il se trouve que le thuya tolère mal les sables mobiles, il est nettement exclu des sols halomorphes dans les plaines sublittorales. Il est aussi éliminé des terrains lourds, argileux et épais (HADJADJ A., 1995).

5.3. Altitude :

Du point de vue altitudinal, le thuya est présent depuis le bord de la mer jusque vers 1000 – 1100 m, mais dans cette dernière limite, il ne se rencontre que par pieds isolés et en situation sub-rupicole. Il s'observe donc essentiellement au thermo-méditerranéen, mais pénètre au moins sous forme de peuplements permanents au méso-méditerranéen. Par ailleurs, il s'infiltré assez largement dans l'étage infra-méditerranéen, mais reste cantonné toutefois dans son horizon supérieur. (QUEZEL et MEDAIL, 2003)

Le thuya ne se trouve pas en hautes altitudes, mais plutôt sur les plateaux dans la basse et moyenne altitude. Sa limite supérieure est de 1800 mètres (Grand Atlas), sa limite inférieure est variable, il va jusqu'au bord de la mer mais dans le grand Atlas il n'apparaît qu'à 800 ou 1000 mètres d'altitude (BOUDY, 1952).

Le thuya occupe une frange altitudinale importante, comprise entre le bord de la mer et 1000 m dans le Maroc septentrional, 1500 à 1700 m dans le Maroc méridional. Cette large frange explique la grande diversité des écosystèmes organisés par ce résineux (FENNANE, 1982).

En Algérie le thuya existe en altitude maximale de 1400 m en montagne sèche (Djebel Reguirat), on le trouve jusqu'au bord de la mer dans la région de Mostaganem (HADJADJ A., 1995). En haute altitude, ALCARAZ (1982) et HADJADJ A. (1995) soulignent que le thuya se trouve écarté par des essences plus résistantes aux froids tels que le Chêne vert et le Genévrier oxycèdre.

Il se trouve dans le secteur littoral oranais, ainsi qu'à l'intérieur du pays (BOUDY, 1950) ; il est exclu dans le Tell constantinois aussi bien que dans la région littorale orientale et centrale à cause du froid et de l'humidité.

Dans les Monts de Tlemcen, l'essence occupe le bas de l'étage méso-méditerranéen, néanmoins on observe son installation à des altitudes entre 1000 et 1020 m dans ce même étage (BENABDELLAH, 2011).

D'après les travaux de TERRAS (2011) faits à Saida, le groupement à *Tetraclinis articulata* se trouve sur des altitudes qui varient entre 528 m et 1128 m sur un terrain peu accidenté (0 - 12 %) ;

6. Les associations du *Tetraclinis articulata* :

Selon SEIGUE (1985), Cette essence forestière pousse tantôt à l'état pur, tantôt en mélange avec le chêne vert, le chêne liège, le genévrier de Phénicie, le pin d'Alep, l'arganier.

Les anciennes observations de BOUDY (1952) précisent que le thuya forme des peuplements purs, mais parfois on le trouve mélangé avec le chêne liège, le chêne vert, et/ou le pin d'Alep. Trois espèces résistantes à la sécheresse sont présentes dans le sous-bois des tétraclinaies, il s'agit de la lavande à feuilles dentées (*Lavandula dentata*) une germandrée de la section pollium (*Teucrium pollium sensu lato*), et les cistes (*Cistus villosus*, *Cistus monspeliensis*...) (LETREUCH B, 1991).

Des études récentes menées par FENNANE (1982 - 1988) et BENABID (1982) au Maroc, ALCAZAR (1982), BENABDELLI (1992 - 1996), HADJADJ A. (1988 - 1995) et MEDJAHDI (2010) en Algérie ont contribué à l'actualisation des données concernant la flore de l'Oranie.

FENNANE (1988), mentionne que les tétraclinaies du Maroc septentrional et oriental se rattachent à deux classes différentes : Classe des « *Quercetea illicis* » pour les associations pré-forestières et classe des « *Onido-Rosmarinetea* » pour les peuplements à thuya dans les matorrals généralement à base d'Alfa.

BENABDELLI (1992 ; 1996), signale que le cortège floristique fidèle à l'association du thuya est composé essentiellement de : *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Calycotome intermedia*, *Rosmarinus officinalis*, *Rosmarinus tournefortii*, *Teucrium pollium s.l.*, *Golobularia alypum*, *Tetraclinis articulata*, *Rhamnus alaternus*, *Ceratonia siliqua*, *Phillyrea media*, *Cistus ladaniferus*, *Arbutus unedo*, *Cistus villosus*, *Erica multiflora*, *Genista quadriflora*, *Cistus sp.*

La hiérarchie syntaxonomique des associations observées par HADJADJ A. (1995), rattachent les peuplements de thuya en Algérie à deux classes : classe *Quercetea ilicis* et classe *Rosmarinetea officinalis*. Au sein de la première classe, 13 associations ont été décrites et se rattachant à deux ordres à savoir l'ordre de *Quercetalia ilicis* et l'ordre de *Pistatio-Rhamnetalia alaterni*.

7. Régénération de thuya de Berbérie :

Le thuya de Berbérie a la faculté de germer soit par voie sexuée ou régénération naturelle, soit par voie végétative.

La faculté germinative de la graine est correcte. Dans son aire naturelle, il se régénère peu par semis, sauf dans la zone la plus humide, dans le Rif. Mais il rejette très facilement de souche, ce qui lui permet de bien résister aux dégâts des coupes et de l'incendie. (SEIGUE, 1985)

C'est ce qui donne la physionomie de taillis à ces peuplements et a sans doute contribué de manière significative à son maintien dans les massifs boisés Nord Africains (HADJADJ A., 1995).

Les plantules sont très semblables à celles du pin d'Alep, avec lesquelles d'ailleurs elles peuvent être confondues. En effet, toutes deux présentent durant la première année de petites feuilles en aiguilles d'un centimètre environ. Ce n'est que plus tard que les petites feuilles de la plantule du thuya s'imbriquent telles des écailles par quatre pour donner de petits rameaux articulés caractéristiques. Cela donne un feuillage très léger et ainsi le couvert du thuya reste suffisamment lumineux (HADJADJ AOUAL, 1995).

HADJADJ A. (2009), signale que la régénération naturelle est d'une façon générale sous la dépendance de nombreux facteurs que nous pouvons regrouper en deux types les facteurs endogènes et les facteurs exogènes:

- 1- Les facteurs endogènes :** sont ceux liés à l'essence elle-même, il s'agit là de la phénologie de l'arbre, le type de peuplement, la fructification, la quantité et la qualité des semences, le pouvoir de dissémination, la capacité de germination,... etc.
- 2- Les facteurs exogènes :** sont ceux liés à l'environnement de l'espèce d'une manière générale. Ces facteurs peuvent être rangés en deux catégories : les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques. Parmi les facteurs abiotiques, nous citerons le climat régional, le substrat géologique, l'exposition, l'altitude, la pente ainsi que les conditions édaphiques (type de sol, litière, tassement, profondeur...). Enfin les facteurs biotiques de l'environnement sont représentés par les différents prédateurs dont les insectes, les oiseaux, les rongeurs, les mammifères sauvages, l'homme et ses troupeaux.

7.1. Types de régénération de thuya de Berbérie :

7.1.1. Régénération par semi :

D'après BOUDY (1950), la régénération naturelle par semis ne participe qu'à titre occasionnel et complémentaire aux autres modes de multiplication de thuya. Pour les peuplements de thuya et malgré que la fructification de l'arbre est suffisamment abondante, la régénération par voie sexuée est irrégulière, cette irrégularité tient vraisemblablement à la nature de substratum (BOUDY, 1952).

Cette régénération ne se manifeste que rarement en raison de l'influence du surpâturage, de la dégradation du couvert végétal et par conséquent l'érosion du sol. L'irrégularité des précipitations constitue aussi un facteur limitant pour ce type de régénération (BENABID, 1976).

BENABID (1977), révélait qu'une pluviométrie très irrégulière et souvent mal répartie ajoutée à une saison sèche parfois trop prolongée, conditionnent la germination des graines et la survie des semis en été. Aussi l'exploitation des souches mortes qui fournissent la loupe de thuya, est une pratique qui met en danger la survie de cette essence dont la régénération est difficile et la croissance est lente. Aussi l'exploitation des souches mortes qui fournissent la loupe de thuya, est une pratique qui met en danger la survie de cette essence dont la régénération est difficile et la croissance est lente (H.C.E.F.L.C.D, 2013).

A ce propos, HADJADJ A. (1995), signale que les expositions chaudes sont propices à l'installation des semis, entre les arbustes (cistes, romarins, lavandes), la germination semble mieux se réaliser que dans les vides et les petites clairières. Sous l'arbre lui-même c'est-à-dire sous un léger feuillage on observe aussi le maximum de régénération. Concernant la litière la mortalité des jeunes semis semble être selon l'auteur liée au moins en partie de l'épaisseur de l'horizon A0 mais aussi à la nature de cette litière.

7.1.2. Régénération par rejets de souche :

Le thuya est parmi les rares résineux qui ont la faculté d'émettre des rejets de souches. La régénération est assurée par rejets de souche, il en résulte qu'à l'état actuel, la majorité des tétraclinaies est traitée en taillis. La faculté de rejeter les souches peut aller jusqu'à l'âge de 250 ans. (BOUDY, 1952).

8. Productivité du thuya :

En Algérie, le problème pastoral, les incendies et les défrichements constituent une véritable menace pour le thuya, pour cette raison les peuplements dépassent rarement le stade de taillis, ainsi la productivité de cette essence qui joue un rôle très important dans l'armature forestière reste sous

estimée. Les études de la productivité du thuya sont très peu nombreuses, quelques estimations ont été données par BOUDY (1952), BENABID (1976) et ACHHAL et al (1985) au Maroc, ZAIDI (1988) et HADJADJ A. (1995) en Algérie.

8.1. Accroissement en hauteur :

L'accroissement en hauteur du thuya dépend des facteurs écologiques, de l'âge, de la densité du peuplement et de la concurrence avec les autres espèces végétales et même entre les brins de cépée.

Sur un peuplement recepé du Jbel Amsitten, BENABID (1977), estime que l'accroissement est maximum sur les sols profonds et riches, il est de l'ordre de 20 cm par an 24 jusqu'à 30 ans et de 15 cm jusqu'à 50 ans. Il diminue avec l'âge, la densité et les conditions de milieu. Ces observations rejoignent globalement celles de BOUDY (1952), avec des accroissements de 20 cm par an jusqu'à l'âge de 25 ans, et de 10 cm jusqu'à 60 ans. A partir de cet âge l'accroissement continu à diminuer.

Ces chiffres sont observés dans des peuplements naturels, alors que dans des peuplements artificiels (Arboretum de Tenira), HADJADJ A. (1995), signale un accroissement en hauteur de 30 cm en phase de jeunesse, au-delà de cette valeur l'accroissement ralenti (17 cm).

8.2. Accroissement en diamètre :

Toujours dans l'Arboretum de Tenira, HADJADJ A. (1995), signale que l'accroissement en diamètre varie entre 0.44 mm par an (valeur minimale) et 6.4 mm par an (valeur maximale), il est de l'ordre de 2.6 mm par an en moyenne. Ces valeurs sont de même ordre de grandeur que celles données par BOUDY (1952), qui donne 4 mm par an jusqu'à 25 ans et 1.5 à 2.5 mm jusqu'à 60 ans. De même manière que l'accroissement en hauteur, l'accroissement en diamètre est rapide durant les trois premières décennies, puis diminue jusqu'à 60 ans et s'atténue encore plus tard.

8.3. Accroissement en volume :

BOUDY (1952), estime sur des coupes à blanc effectuées au niveau du Jbel Amsitten que l'accroissement en volume est de 0.66 m³ /ha/an dans les mauvais sols, alors qu'il est de 1m³ /ha/an dans une tétraclinaie normale.

BENABID (1977), constate à son tour que le thuya fournit le maximum de rendement dans le milieu où il lui est le plus favorable. Il estime un accroissement en volume de 1.38 m³ /ha/an dans des placettes riches à sol profond.

Les résultats obtenus par HADJADJ A. (1995), concernant l'accroissement en volume dans l'arboretum de Tenira donnent un volume de l'ordre de 0.99 m³ /ha/an.

La comparaison des résultats obtenus par HADJADJ A. (1995), dans des peuplements artificiels, et les observations de BOUDY (1952) dans des peuplements naturels, nous amène à conclure que dans les tétraclinaies naturelles qui ne bénéficient pas d'entretien et de traitements sylvicoles, le nombre de tiges par hectare augmente et le rendement en volume diminue.

9. Importance économique, écologique et pharmaceutique de thuya :

L'espèce trouve essentiellement sa place dans l'activité artisanale surtout maghrébine qui joue un rôle économique et social crucial. Le bois du thuya est un bois résineux parfait, rouge, très lourd, dégageant une odeur vive (LAPIE et MAIGE, 1914).

Le bois est jaune, un peu rosé pour le bois du cœur imprégné de résine qui le rend imputrescible ; il a une odeur agréable, caractéristique. C'est un excellent bois d'ébénisterie ; on peut en tirer de beaux placages. Les bergers mutilent souvent le tronc pour y prélever des éclats de bois dans lequel ils façonnent au couteau de menus objets. (SEIGUE, 1985)

Il était connu déjà dans l'antiquité sous le nom de bois de Citre (Pline) il vaut mieux, à condition de pouvoir se développer, que l'usage de bois de chauffage que l'on en fait parfois.

Le bois de service comprend les perches et les perchettes destinées généralement à la construction d'habitat (toiture) en milieu rural et en agriculture, le bois de feu assure le chauffage et la production du charbon (EL ALAMI, 2013).

Selon SEIGUE (1985), Dans son aire la plus chaude et la plus aride, le thuya peut former au niveau du collet, une grosse masse de bois de 1 m de diamètre qui présente un ensemble de nœuds de fibres ondulées dont on tirait autrefois un bois susceptible d'un beau poli veiné : la loupe de thuya. Surexploitées, ces loupes de Thuyas ont maintenant disparu et l'on compte qu'il faut 200 ans pour qu'elles se reconstituent.

Le bois de la loupe de thuya est très apprécié par les artisans pour la marqueterie, l'ébénisterie et pour la production d'articles variés (CHAKIR, 1999). Le bois de la loupe diffère du bois normal par sa structure, son aspect esthétique induit par la présence des excroissances, et des cernes de croissances plus larges qui semblent possédant une symétrie locale. En effet, les cernes de croissance à l'intérieur de la loupe montrent des cernes plus larges que ceux du reste de l'arbre (EL ALAMI, 2013)

9.1. La loupe de thuya :

Définition : Une loupe est une boule, parfois énorme, qui pousse sur le tronc des arbres. C'est une réaction de l'arbre, provoquée par un certain nombre de facteurs. Elle est considérée comme une anomalie ou une singularité de l'arbre, lui conférant un caractère de rareté, cependant, elle n'est pas une maladie. Son apparence, très caractéristique, est visible sur la partie extérieure de l'arbre par une excroissance de petites pousses formant une ou un ensemble de grappes de petits nœuds.



Figure 24: La loupe de thuya
(EL ALAMI, 2013)

Ces grappes peuvent envelopper partiellement ou entièrement le tronc ou les racines (la souche). L'écorce prend alors un aspect gonflé et gercé laissant apparaître, sous la pression de nouvelles pousses, des picots (petits tétons ou petites feuilles). Ces pousses, souvent minuscules, cachées sous

L'écorce, ne dépassent pas la taille de quelques millimètres, voire un à deux centimètres suivant les essences. Elles feront place à d'autres pousses formant ainsi progressivement la loupe. Les loupes croissent avec un rythme accéléré par rapport au bois normal. En effet, les cernes de croissance à l'intérieur de la loupe montrent des cernes plus larges que celles du reste de l'arbre.

L'une des particularités du thuya c'est la formation, chez certains sujets, d'une énorme verrue au niveau de collet et de la racine et qui donne naissance avec l'âge à une loupe (Fig. 24) dont le poids varie usuellement entre 25 et 100 kg.

D'après BOUDY (1950), l'origine de cette protubérance est attribuée aux mutilations répétées (blessures, incendie...) auxquelles l'arbre réagit en formant des bourgeons au niveau de collet. Le thuya est parmi les rares arbres qui développent une loupe en dessous de la souche et pas sur le tronc.

Selon El MOURIDI (2011), Jusqu'à présent, personne ne sait exactement pourquoi une loupe se forme et peu de recherches ont été faites pour découvrir les raisons de cette croissance. La plupart spéculent que les loupes peuvent être le résultat d'une formation de galle (une tumeur ou une croissance des tissus en réponse à une attaque par les champignons, les insectes ou les bactéries).

Les arbres répondent souvent aux attaques de ces producteurs de galle en formant des tissus mous, en réponse à des produits chimiques injectés par l'attaquant.

D'autres pensent que cette déformation n'est rien qu'un dérèglement du cambium qui s'est mis à créer une prolifération tourbillonnaire de cellules, créant ainsi une grosse boule de bois. Des agressions d'origine humaine (blessures) par le biais d'élagage réguliers ou par son bétail peuvent être la cause du développement de la loupe.

Le goudron végétal, préparé par distillation des racines, et du collet, est utilisé en pharmacie vétérinaire (BENABID, 1976).

On extrait du Thuya une résine, la gomme sandaraque. On l'obtient en incisant le tronc. Elle est utilisée en pharmacie ou pour fabriquer des vernis. Autrefois, les Égyptiens l'employaient pour embaumer les momies. (SEIGUE, 1985)

Le liber de Thuya est riche en tanin, ce qui a entraîné parfois l'écorçage des arbres et compromis l'existence des peuplements. (SEIGUE, 1985)

La Tétracinaie a un rôle important aussi dans la production de miel, car elle est riche en lamiacées (*Thymus subsp*, *Artemisia subsp*, *Lavandula subsp*, ...etc). Elle permet un rendement élevé en nectar, ce qui donne au miel qui en résulte une excellente qualité.

Le thuya présente également un grand intérêt pour les reboisements des terrains médiocres, c'est une essence locale qui s'accommode au climat sec déshérité, très rustique et offre le grand avantage de rejeter de souche (BOUDY, 1952).

Il convient dans les travaux de défense et de restauration des sols (D.R.S), du fait qu' il peut s'accrocher à même la roche sur les pentes les plus fortes, grâce à son système racinaire sére et pivotant (AYACHE, 2007).

Au Maroc, le thuya joue un rôle considérable dans la protection des sols. En effet, cette espèce constitue des peuplements bien venants dans des conditions très difficiles comme celle des dunes d'Essaouira (DREF, 2002).

Les populations locales utilisent cette essence dans la médecine traditionnelle en raison de ces multiples effets thérapeutiques, les différentes parties de l'arbre, particulièrement les feuilles et les rameaux sont connues par leurs propriétés sudorifiques, diurétiques et antirhumatismales, ils sont aussi préconisés dans les traitements des infections intestinales, les maladies respiratoires, le diabète, l'hypertension et les fièvres infantiles (BOURKHISS et al, 2016).

Les écologues et les forestiers insistent aujourd'hui sur la place éminente que joue le thuya dans la structuration des paysages végétaux du Maghreb, mais aussi sur sa valeur forestière et économique (TERRAS, 2008).

***CHAPITRE IV : DENDROMETRIE DES
PEUPLEMENTS***

I. Dendrométrie des peuplements :

1. Définition :

« La dendrométrie, dit HUFFEL (1919), nous enseigne à déterminer le volume des produits de la forêt ».

Mesure des arbres : voilà ce que signifie étymologiquement ce mot forgé du grec que les spécialistes étrangers nous envient parfois, car nombre d'entre eux n'ont pas dans leur langue d'équivalent aussi satisfaisant. « forest mensuration » doivent être les Anglo-Saxons, et MEYER (1957) explique : « la mensuration forestière comprend la mesure des produits de la forêt, la détermination du volume des bois d'œuvre et de l'accroissement de la forêt ».

En effet, on peut, croyons-nous, résumer comme suit ce qu'est la dendrométrie :

- Elle a pour premier objet la mesure des dimensions des arbres, l'étude de leur forme, et pour premier but, l'estimation de leur volume ou, le cas échéant, de leur poids ;
- A un deuxième stade (qui découle en somme du premier), elle s'attache à préciser les méthodes qui permettent l'estimation du volume ou du poids des peuplements sur pied ;
- Enfin, la dendrométrie étudie aussi les moyens et calculs, conduisant à la connaissance de l'accroissement en volume ou en poids des arbres et des peuplements.

La dendrométrie a pour but la caractérisation et la mesure des arbres (grosueur, hauteur, forme, âge, volume, épaisseur de l'écorce) et des peuplements (valeurs moyennes de la grosueur et de la hauteur, densité, volume moyen, facteur d'élanacement, tarifs de cubage, notions d'accroissements, productivité). (PARDE et BOUCHON, 1988).

2. Présentation et intérêt des principaux critères dendrométriques :

Dans le domaine de la sylviculture, si des critères qualitatifs sont très souvent utilisés pour décrire et comparer les peuplements, il est parfois nécessaire de faire appel à des données chiffrées pour affiner la description et mieux comprendre l'évolution d'une parcelle. De même, en aménagement, on doit souvent classer des parcelles, calculer des volumes, des accroissements, des possibilités... et les données chiffrées sont donc aussi primordiales (GAUDIN, 1996).

3. Définition et détermination des principaux critères dendrométriques :

3.1. L'âge :

Les arbres dominants doivent être sains, ne présentant pas de signes pathologiques externes. En effet l'âge est mesuré par l'intermédiaire d'un sondage à la tarière de Pressler à 1.30 m du sol (BELGHAZI et *al.*, 2000).

Le nombre de cernes comptés de la carotte prélevée à 1.30 m du sol donne l'âge de l'arbre. Pour une meilleure estimation de cette variable, il est utile d'ajouter 5 années au nombre obtenu pour compenser les 30 cm de souche (THAVAUD, 1979).



Figure 25: Mesure de l'âge des arbres

L'âge est un critère descriptif et de classement pour de nombreux peuplements. Il peut cependant être très représentatif ou peu représentatif selon la nature des peuplements. Si ce critère est souvent intéressant voire fondamental, il n'est pas toujours facile à déterminer sur le terrain. Ainsi, on peut le déterminer :

- en se référant à des dates connues (année de la coupe rase d'un taillis simple, année de plantation ou de régénération pour une futaie régulière...).
- en comptant le nombre de cernes sur des souches fraîchement coupées,
- en comptant le nombre de verticilles sur de jeunes peuplements résineux, les unités végétatives sur les jeunes feuillus,
- en se référant à une table de production,
- en pratiquant un sondage à cœur à l'aide d'une tarière de Pressler

3.2. La densité :

La densité correspond au nombre de tiges qu'on trouve sur une surface donnée. Si parfois la surface de référence est le mètre carré (comptage de semis) ou l'are, la plupart du temps il s'agit de l'hectare. Pour déterminer la densité sur le terrain, on peut :

- Inventorier le peuplement : c'est-à-dire procéder à un comptage intégral ou partiel (inventaire statistique) des arbres sur une surface donnée,
- Compter localement le nombre d'arbres sur une petite placette quand le peuplement est suffisamment homogène,
- Estimer l'écartement Moyen entre les tiges et en déduire la densité (GAUDIN, 1996).

3.3. La surface terrière :

La surface terrière d'un arbre (notée G) est la surface de la section transversale, supposée circulaire, de cet arbre à 1,5 m du sol (usage belge). (RONDEUX, 1993)

La surface terrière correspond à la surface de la section horizontale des arbres à 1,30 mètre, on peut ensuite mesurer pour chaque arbre la surface de la souche. Cette surface s'appelle la surface terrière, on la mesure en mètres carrés (m²). Généralement, on ramène cette surface à l'hectare (valeur en m² /ha). Bien entendu, ce n'est pas la méthode couramment employée pour déterminer la surface terrière d'un peuplement. La surface terrière est un bon indicateur de la richesse d'un peuplement. Plus elle est élevée, plus le peuplement est riche (GAUDIN, 1996).

3.3.1. Comparaison entre la surface terrière calculée et celle mesurée :

Selon les données ou les appareils dont on dispose, on choisira de mesurer ou calculer la surface terrière. Il arrive souvent que sur une même parcelle, la mesure de la surface terrière donne des valeurs différentes du calcul. Cela est dû au fait qu'il existe une incertitude sur les mesures effectuées (oubli d'arbres lors d'un inventaire intégral, mauvaise mesure du diamètre, jeu dans le bras mobile du compas, oubli d'arbres lors d'un tour d'horizon...). D'autre part, la mesure relascopique est ponctuelle : on peut trouver une autre valeur de surface terrière sensiblement différente quelques mètres plus loin. On a donc tout intérêt à multiplier les mesures pour obtenir des résultats fiables (GAUDIN, 1996)

3.4. Répartition des diamètres :

Savoir comment se répartissent les diamètres des arbres d'un peuplement est particulièrement important. On utilisera donc de nombreux paramètres qui permettront de détailler de manière plus ou moins précise cette répartition. (GAUDIN, 1996).

3.4.1. Le diamètre de l'arbre moyen :

En peuplement irrégulier, il présente très peu d'intérêt alors qu'il peut être intéressant dans les peuplements réguliers, surtout lorsqu'ils sont jeunes. La connaissance de l'écart-type sur le diamètre permet de plus d'affiner l'interprétation.

3.4.2. La répartition en PB, BM, GB et TGB :

Dans bien des peuplements, notamment les peuplements irréguliers, la seule connaissance du diamètre moyen ne suffit pas à bien connaître la distribution des diamètres. Ainsi, on peut avoir pour un diamètre moyen donné, aussi bien des gros et des petits que des moyens. Il est important dans ce cas de connaître la répartition en petits bois (PB), bois moyens (BM) et gros bois (GB), voire très gros bois (TGB). Cette répartition peut aussi bien être donnée en nombre de tiges, en surface terrière ou en volume.

En sylviculture, on utilise le plus souvent les définitions suivantes :

3.4.3. Le paramètre de synthèse GB/BM :

On peut, à la suite de ce qui a été dit précédemment, calculer pour une forêt ou une parcelle la répartition en petits bois, bois moyens et gros bois en volume. On peut ainsi former le rapport GB/BM qui correspond au volume des gros bois divisé par le volume des bois moyens. Plus ce rapport est élevé, plus la proportion de gros bois est importante par rapport à celle des bois moyens. Ainsi, ce rapport indique si la parcelle ou la série est déséquilibrée ou non dans les gros bois. Il est d'autant plus sensible qu'il est défini avec les proportions en volume. En effet, les gros bois ayant un fort volume unitaire, une petite augmentation de leur importance en nombre induit une forte augmentation en volume. Le rapport GB/BM est beaucoup utilisé en aménagement, pour classer les parcelles ou pour juger de l'état d'une parcelle ou d'une série.

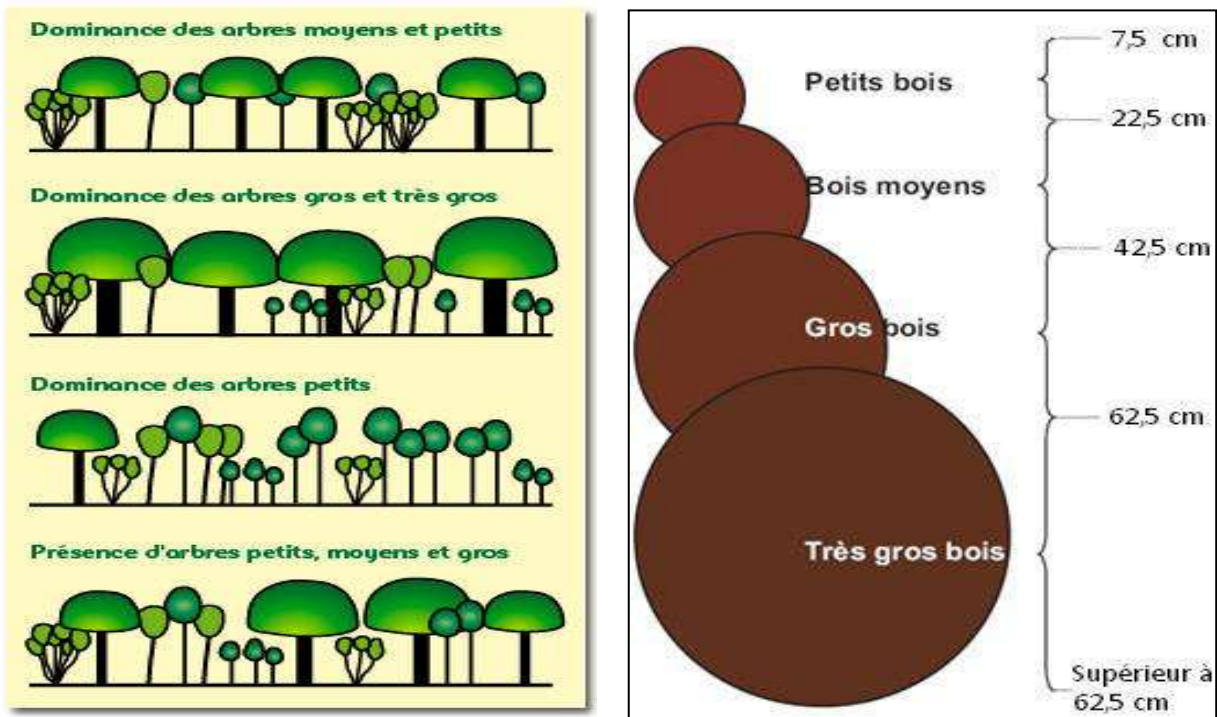


Figure 26 : Les quatre grandes catégories de diamètre (LOMBARDINI et al. 2005).

3.5. Le volume :

Comme le montrent déjà certains paramètres calculés avant (GB/BM, notamment), est un critère dendrométrique particulièrement important pour caractériser un peuplement. S'il trouve auprès de nombreux forestiers un écho important, c'est en raison du fait qu'on peut le relier aux transactions commerciales (GAUDIN, 1996). Connaissant la surface terrière d'un peuplement, on pourrait en déduire rapidement le volume en multipliant la surface terrière par la hauteur totale moyenne du peuplement. Cela serait possible si tous les arbres du peuplement étaient parfaitement cylindriques.

3.6. La Hauteur dominante et hauteur moyenne

3.6.1. Hauteur moyenne (Hg) :

Tout comme on peut définir un diamètre moyen d_g , on peut définir une hauteur moyenne H_g . Toutefois, l'arbre de surface terrière moyenne n'étant pas facilement appréhendable.

3.6.2. Hauteur dominante (Ho) :

La hauteur moyenne d'un peuplement, si elle est intéressante, n'est pas toujours facile à mesurer ou à appréhender. En effet :

- Elle nécessite un grand nombre de mesures de hauteur, ce qui peut être fastidieux,
- Elle peut changer rapidement à la suite d'une coupe.

La hauteur moyenne ne reflète pas toujours bien les potentialités stationnelles car un sous-étage important peut fausser les résultats.

Ainsi, la notion de hauteur dominante a été introduite. Intuitivement, elle correspond à la hauteur des arbres ayant le statut social de dominant. On la définit de manière plus précise en disant que c'est la hauteur des 100 plus gros arbres sur un hectare. Cette hauteur dominante est un bon indicateur des potentialités stationnelles. Elle permet de classer les peuplements réguliers car elle évolue au cours du temps (GAUDIN, 1996).

4. Les mesures dendrométriques :

4.1. Mesure des circonférences à 1.30 m :

La mesure de la circonférence se fait à l'aide d'un ruban, métallique de préférence. Cette mesure demande du soin; en effet, la plupart des défauts de manipulation concourent à une surestimation de la mesure :

- s'assurer que le plan dans lequel est le ruban est bien perpendiculaire à l'axe de la tige.
- bien tendre le ruban. (PARDE et BOUCHON, 1988).

Les circonférences ont été mesurées à 1.30 m en se plaçant le ruban au côté amont de l'arbre en notant ces cas particuliers :

- Arbre fourchu : en dessous de 1.30 m, les mesures sont prises séparément.
- Arbre sinueux : on effectue la mesure à 1.30 m du tronc de l'arbre.

4.1.1. Conventions adoptées en fonction de la topographie :

Mesure du côté amont de l'arbre sur terrain en pente a , (Fig. 27)

Choix d'un niveau moyen matérialisant le point inférieur de mesure de la hauteur de l'homme dans le cas d'un sol à surface très irrégulière(c) (MASSENET, 2009)

4.1.2. Conventions adoptées en fonction de la morphologie des arbres :

- Mesures individuelles des tiges d'arbres fourchus si la fourche prend naissance en dessous du niveau hauteur d'homme (e, d)
- Résultat moyen si le défaut se trouve à hauteur d'homme (f) (MASSENET, 2009)

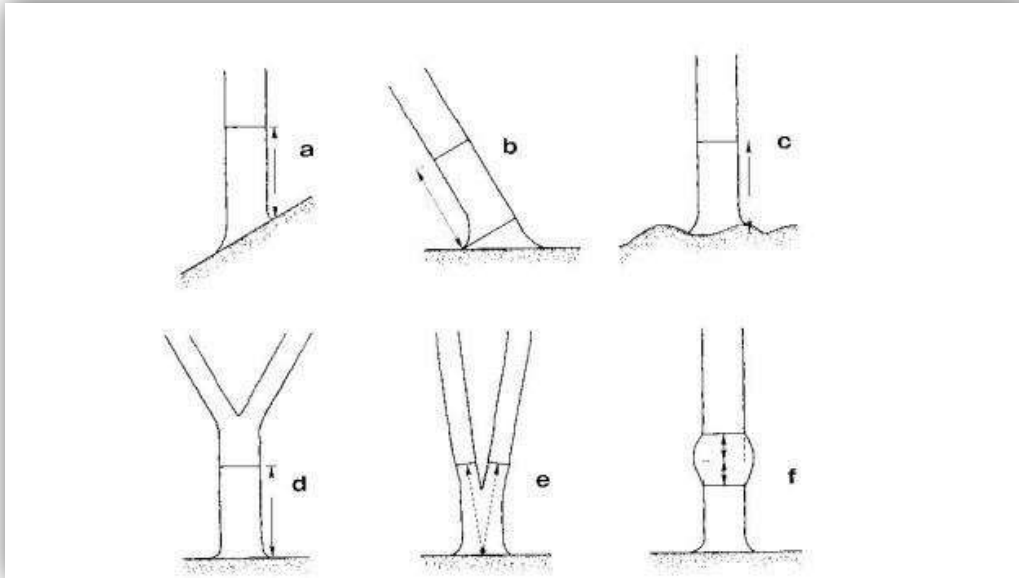


Figure 27 : Conventions adoptées en fonction de la morphologie des arbres (RONDEUX, 1993)

4.2. Mesures des diamètres :

Le diamètre d'un arbre sur pied est mesuré à 1.30 m au-dessus du niveau du sol. La surface de la section à ce niveau est appelée surface terrière de l'arbre.

Le plus souvent, le diamètre est mesuré à l'aide du compas forestier à bas mobile (ou bastringue). (PARDE et BOUCHON, 1988).

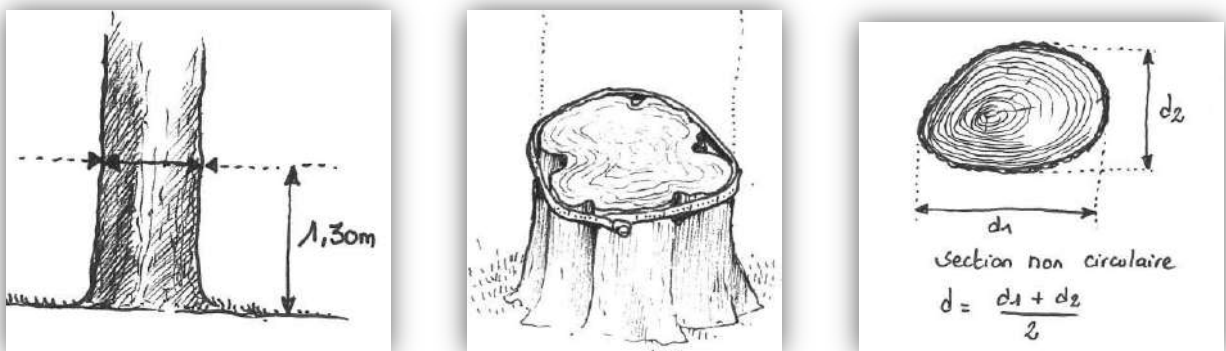


Figure 28 : Mesure de diamètre du tronc non circulaire (FRANÇOIS et AUGUSTIN, 2020)

Le diamètre est calculé par la formule suivante :

$$D = C/\pi$$

Avec : C = la circonférence de l'arbre à 1.30 m. $\pi = 3.14$

4.3. Mesures des hauteurs totales des arbres :

La hauteur (sous entendu : totale) d'un arbre est la longueur du segment de droite qui joint le pied de l'arbre à son bourgeon terminal. Du fait de cette définition, on comprend que les mesures de hauteurs sur les arbres abattus non rectilignes courent souvent le risque d'être surestimées. (PARDE et, 1988). BOUCHON

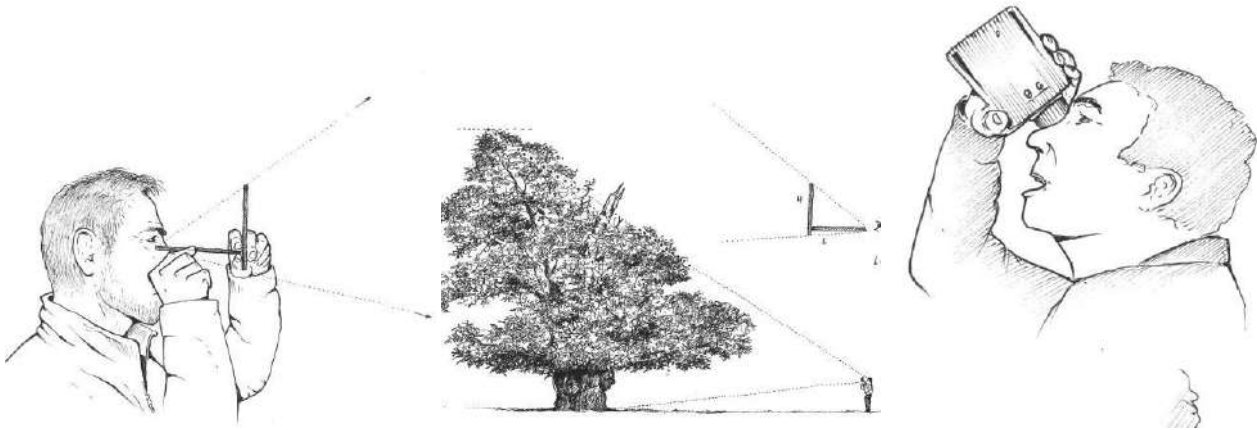


Figure 29 : Différentes méthodes de mesure de la hauteur

4.4. Estimer le volume d'un arbre :

Une fois la hauteur d'un arbre et le diamètre sont connus, on calcule le volume à l'aide de la formule suivante :

$$V = [(\pi \times D^2 \times H) / 4] \times f$$

Avec : D = le diamètre de l'arbre

H = la hauteur de l'arbre

f = le coefficient de forme

- ❖ f= 0.47 petits bois.
- ❖ f= 0.52 très ; gros ; moyens bois (PARDE et BOUCHON, 1988).

5. Étude de la structure :

L'étude de la structure des peuplements repose alors sur la connaissance de l'ensemble de paramètres que l'on peut décrire de la manière suivante :

5.1. Les paramètres de la structure spatiale :

Un peuplement forestier est décrit par sa structure à un instant donné. La structure est caractérisée par la densité, la distribution diamétrique et les répartitions verticales et horizontales des tiges (FAVRICHON *et al.*, 1998).

5.1.1. La densité :

La densité N est un descripteur de base de l'état de la parcelle et un indice simple de la compétition moyenne dans le peuplement. Elle correspond, pour les arbres, au nombre total de tiges par unité de surface. Pour la régénération, elle exprime, de la même façon, le nombre de tiges rapportées à l'hectare. Dans les deux cas, on fait l'hypothèse que les individus sont disposés de façon aléatoire.

La densité N est égale à :

$$N = n / a$$

Avec :

- n = nombre d'arbres (ou de tiges) dans la parcelle,
- a = surface de la parcelle en ha.

Selon PARDE (1988), c'est un paramètre en liaison directe avec la structure (le nombre de bois à l'hectare), la densité est en étroite relation avec les conditions du milieu. Elle agit directement sur la hauteur et le diamètre des sujets et contribue à la fluctuation du volume de bois.

FRANÇOIS et AUGUSTIN (2020) soulignent que la densité varie avec l'âge du peuplement. Elle diminue au cours du temps, au fil des éclaircies dans le cas des boisements forestiers, ou avec la mortalité naturelle dans le cas des forêts non cultivées. La densité est utilisée dans les projets de plantation. Pour des arbres de grand développement, l'espacement moyen à l'état adulte est de l'ordre de 12 à 15 m, ce qui correspond à une densité de 50 à 70 arbres / ha. Pour estimer la densité, on comptabilise en général, les arbres dont le diamètre du tronc est supérieur ou égal à 10 cm (diamètre de pré-comptage).

5.1.2. La surface terrière :

Elle est calculée à partir de la section transversale de l'arbre à la hauteur de 1.30 m selon la formule :

$$G = C^2 / 4 \pi$$

Avec :

- G = surface terrière
- C = circonférence de l'arbre à 1.30 m

La surface terrière est un bon indicateur de la richesse d'un peuplement. Plus elle est élevée, plus le peuplement est riche.

5.1.3. La composition en essences :

Au-delà de la liste des essences présentes, il est important de quantifier leur fréquence (%). Le pin d'Alep peut, par exemple, être dominant et les autres essences peuvent être secondaires.

5.2. La structure diamétrique :

La structure diamétrique totale, ou répartition des tiges par classes de diamètre, est établie en prenant en compte tous les individus, toutes espèces confondues (ROLLET, 1974). Elle est porteuse d'informations sur la stabilité (équilibre) du peuplement. FAVRICHON et *al.*, (1998) notent qu'elle peut également être établie par espèce et l'on parle alors de structure spécifique.

Dans bien des peuplements, notamment les peuplements irréguliers, la seule connaissance du diamètre moyen ne suffit pas à bien connaître la distribution des diamètres. Ainsi, il est important dans ce cas de connaître la répartition en petits bois (PB), bois moyens (BM) et gros bois (GB), voire très gros bois (TGB). Cette répartition peut aussi bien être donnée selon GAUDIN (1996), en nombre de tiges, en surface terrière ou en volume. On désigne sous le terme de perches les tiges de 10 et 15 cm de diamètre.

L'étude de la structure diamétrique par espèce peut se révéler très intéressante. Elle peut permettre de regrouper, sur ce critère, les différentes espèces présentes dans le peuplement (à l'aide d'une AFC et d'une classification) et le croisement avec d'autres critères de regroupement (ARRIAGA et *al.*, 1988, FAVRICHON 1994, COLLINET 1997, GOURLET-FLEURY, 1997) peut aboutir à la constitution de groupes d'espèces jouant des rôles structuraux semblables dans l'écosystème. Leur emploi peut s'avérer utile dans le cadre d'un exercice de modélisation de la dynamique forestière (FAVRICHON, 1995, GOURLET-FLEURY, 1997).

5.2.1. Les courbes donnant la densité en fonction des classes de diamètre :

Si la répartition en petits bois, bois moyens, gros bois et très gros bois donne des informations supplémentaires par rapport au seul diamètre de l'arbre moyen, on peut encore chercher à affiner la connaissance de la distribution des diamètres. Pour cela on utilise souvent un résultat d'inventaire qui donne pour chaque classe de diamètre le nombre de tiges. On peut facilement en déduire un graphique qui pourra être utilisé dans le cadre de l'aménagement ou la sylviculture (GAUDIN, 1996).

D'après FAVRICHON *et al.*, (1998), l'étude de la structure diamétrique par espèce peut se révéler très intéressante. Elle peut permettre de regrouper, sur ce critère, les différentes espèces présentes dans le peuplement et le croisement avec d'autres critères de regroupement (ARRIAGA *et al.*, 1988 ; FAVRICHON, 1994 ; COLLINET, 1997 ; GOURLET-FLEURY, 1997 ; LETREUCH-BELAROUCI, 2009) peut aboutir à la constitution de groupes d'espèces jouant des rôles structuraux semblables dans l'écosystème.

5.3. La structure verticale :

La structure verticale représente la distribution des individus par classes de hauteur ; elle offre l'intérêt de pouvoir fournir un indicateur de richesse du site. L'idéal consiste à disposer des mesures de hauteur sur tous les individus présents mais ceci, pour des raisons de coût et de temps, est rarement réalisable sur de grandes superficies. On peut procéder de manière indirecte en établissant, sur un échantillon ou placettes, des relations allométriques hauteur / diamètre (DEROUET, 1994 ; COLLINET, 1997).

On peut également quantifier la structure verticale à l'aide d'indicateurs plus ou moins satisfaisants comme : la hauteur dominante (hauteur moyenne des 100 plus gros arbres à l'hectare) ou la hauteur des 100 arbres les plus hauts à l'hectare, tout en gardant à l'esprit qu'il s'agit de données souvent imprécises (LAUWAERTS, 1998).

La structure verticale peut également faire l'objet d'une description schématique de type profil structural, qui reste cependant très ponctuelle donc difficilement utilisable pour la caractérisation moyenne d'un peuplement. Ces profils permettent toutefois de visualiser des situations structurales caractéristiques et différenciées selon des facteurs biotiques ou abiotiques comme par exemple le sol ou la topographie (ASHTON *et HALL*, 1992, PELISSIER *et PASCAL*, 1996).

5.4. La structure horizontale :

La structure horizontale rend compte de la répartition des individus dans le plan. Son étude est importante car cette répartition résulte des mécanismes de fonctionnement des espèces (mode de régénération, sensibilité aux facteurs du milieu, compétition, ...). On distingue souvent l'étude des répartitions individu-individu et celle des répartitions individu-milieu. (FAVRICHON *et al.*, 1998)

La structure horizontale représente la répartition rejets/ francs-pied des arbres (important pour programmer le devenir du peuplement). La composition floristique permet aussi de décrire la forêt sous un aspect écologique et fonctionnel. Sa liaison éventuelle avec la dynamique du peuplement, la stabilité de l'écosystème et sa productivité a été et est étudiée par de nombreux auteurs. Elle influe évidemment sur la dynamique moyenne du peuplement et elle peut être un indicateur de l'intensité des perturbations (FAVRICHON *et al.*, 1998).

6. Conclusion :

En 1978, RONDEUX résumait que la dendrométrie est une science qui consiste à mesurer les arbres et les peuplements forestiers ; à ce titre, elle occupe une position charnière d'une part entre les études fondamentales du milieu et la sylviculture et, d'autre part, entre la sylviculture et la planification ou l'utilisation des ressources boisées.

La dendrométrie concerne l'activité de production de l'écosystème forestier et plus spécialement celle des arbres, son rôle habituel étant de mesurer ou d'estimer la production utile des forêts. Celle-ci ne représente cependant qu'une fraction de la production primaire totale ou de la productivité, mais en s'orientant depuis peu vers l'estimation volumétrique et pondérale des diverses composantes ligneuses de l'arbre, la dendrométrie moderne assure aussi une liaison particulièrement utile avec les études très actuelles de biomasse.

Cette science forestière de base a un champ d'action relativement étendu, elle joue un rôle important dans le contexte de la gestion des ressources naturelles et de la formulation des mécanismes régissant l'évolution d'une forêt.

***CHAPITRE V : ETUDE DE LA
GERMINATION***

I. Étude de la germination:

1. Introduction

RICHARD *et al.*, (2010) soulignent que la germination est l'étape qui initie le développement de l'appareil végétatif lorsque les conditions climatiques le permettent. Notant que les conditions indispensables à la germination sont des conditions extérieures concernant le milieu entouré de la graine (eau, oxygène, température) et conditions internes (l'état de la graine, dormance, maturation...etc.). La réunion de toutes ces conditions favorisent la germination.

SOLTNER *et al.*, (2001) ajoutent que lorsque les graines sont arrivées à maturité, elles sont placées dans des conditions optimales de température, d'humidité et d'oxygénation pour leur croissance et qu'elles ne germent pas, elles sont dites « dormantes », et leur dormance peut concerner soit le tégument on parle alors à l'inhibition tégumentaire, soit l'embryon, on parle alors de dormance embryonnaire. Compte tenu de l'importance de la phase germinative des semences dans le déroulement des stades ultérieurs du développement de toute espèce végétale notamment en zone aride, il s'avère indispensable d'étudier le comportement germinatif de ces espèces et d'évaluer leur tolérance en phase germinative.

Chez les végétaux supérieurs, la graine assure la reproduction. C'est le plus souvent un organe de résistance capable d'attendre très longtemps, à l'état pratiquement inerte, les conditions qui lui permettront d'entrer en activité et de donner naissance à une jeune plante; ce passage de la vie ralentie à la vie active, constitue la germination (CHAUSSAT *et al.* 1975).

2. Définition de la graine :

Organe de dissémination caractéristique des spermatophytes, résultent de la fécondation de l'ovule.

Elle est constituée essentiellement, à l'intérieur des téguments, par l'embryon et les réserves qui lui seront nécessaires à la germination (HELLER, ESNAULT et CLAUDE, 2000).

Les graines conservent la forme générale de l'ovule, mais leurs dimensions sont tout autres. Elles sont beaucoup plus grosses et contiennent :

- a. l'embryon** : qui est une plantule pluricellulaire, différenciée en une racine, une gemmule, une tige et les cotylédons (s)
- b. les téguments** : plus ou moins durs et coriaces qui résultent de la transformation des téguments de l'ovule. A leur surface, il est possible de reconnaître l'emplacement du hile (lieu de fixation de l'ovule dans le carpelle) et le micropyle.
- c. les substances de réserves** : qui entourent l'embryon. chez les plantes à fleurs le tissu de réserves est essentiellement l'albumen.

Cependant, c'est un tissu transitoire formé aux dépens de nucelle. Chez certaines plantes, cette digestion est incomplète et le nucelle s'enrichit alors de réserves pour former un tissu nourricier original, le péricarpe. Cet albumen, lui aussi peut se résorber ; les glucides passent alors dans le ou les cotylédons et forment de l'amidon. Ces différents tissus de réserves permettent de différencier 3 types de graines (JEAN et CLAUDE LABERCHE, 2004):

- a. les graines à péricarpe
- b. les graines albuminées
- c. les graines ex albuminées

3. Définitions de la germination

Il est bien noté que plusieurs auteurs ont décrit et défini la germination.

En 1957, EVENARI définit le phénomène de la germination comme étant un processus résultant de l'hydratation de la semence et le tout début de l'apparition de la racine. BINET et BRUNEL (1968) puis CÔME (1970) considèrent qu'une graine a germé dès que la racine aura percé l'enveloppe alors que la suite du processus physiologique ne concerne que la croissance.

D'autres auteurs comme HARRINGTON (1962), ISTAMBOULI (1976), DOUAY (1980) et AISSA (1981) considèrent qu'il y a germination quand la pointe de la racine s'allonge, devient visible à l'œil nu pour devenir ensuite légèrement recourbée vers le bas.

La germination est souvent considérée comme un phénomène qui conduit de la semence inerte à une jeune plante capable de croître normalement .c'est, en particulier, le sens que donnent les utilisateurs à ce terme.

Il est vrai que, pour eux, si une semence ne donne pas une plante normale et vigoureuse, elle est sans intérêt. Mais les physiologistes attribuent un sens beaucoup plus restrictif au mot germination.

Il est intéressant qu'il s'agit d'un processus dont les limites sont le début d'hydratation de la semence, s'il s'agit d'une semence orthodoxe, et le tout début de la croissance de la racine de l'embryon. (CÔME, 2006).

Selon JEAN, FRANÇOIS, GAUDRY et ROGER (2012), La germination est définie comme la somme des événements qui vont de la graine sèche à la percée racinaire : cela commence par la prise d'eau ou imbibition qui permet l'activation métabolique et se termine par la sortie de la racine hors des téguments de la graine.

Ensuite, quand la racine a pris un développement suffisant, la jeune plante s'alimente dans le sol comme un végétal adulte (CUISANCE, 1987). Le processus de la germination dépend des facteurs

intrinsèques (âge et état de la plante, évolution physiologique et morphologique de la graine) et extrinsèques (humidité, température, oxygène)

4. Les types de germination :

Les plantules peuvent être regroupées en trois (3) types de germination, basés essentiellement sur la position prise par les cotylédons après la germination (SOME, 1991 ; RAVEN et *al*, 2003), Ce sont:

- La germination épigée
- La germination semi-hypogée
- La germination hypogée

4.1. La germination épigée :

Dans ce type de germination, les cotylédons émergent de terre. La partie aérienne de la plantule se compose alors d'un axe, dit hypocotyle, porteur à son extrémité de deux (2) cotylédons. Les premières feuilles, émises au-dessus du point d'attache des cotylédons, prennent naissance sur la portion de tige appelée épicotyle.

En fonction de l'aspect des cotylédons, les plantules à germination épigée peuvent être subdivisées en trois (3) groupes. En effet, SOME (1989) distingue :

4.1.1. Les espèces à feuilles cotylédonaires foliacées :

Les cotylédons se présentent sous une forme foliacée avec apparition nette de la nervation. Cette structure foliacée selon DE LA MENSBRUGE (1966) ne permet pas de nourrir l'embryon toujours enfermé souvent dans le tégument de la graine. C'est l'importante masse d'albumen (toujours présente dans ce type de graine) qui assure son alimentation. Il faut que cette source d'alimentation s'épuise pour voir les cotylédons, qui sont épanouis et étalés à l'air en ce moment, contribuer à l'alimentation du jeune plant et cela pendant plusieurs mois parfois. L'apparition des premières feuilles peut être ainsi retardée.

4.1.2. Les espèces à feuilles cotylédonaires :

Légèrement épaisses Ici les cotylédons sont en général verts et ont une structure légèrement charnue. Ils sont intermédiaires entre les cotylédons foliacés et les cotylédons charnus. Après leur épanouissement, leur persistance sur la plantule est limitée.

4.1.3. Les espèces à cotylédons charnus

Les cotylédons charnus sont gonflés de matières de réserves. Leurs dimensions varient très peu durant leur existence, et leur persistance sur la plantule est limitée. Les premières feuilles apparaissent rapidement; cela pourrait être lié au fait que les cotylédons sont en général caducs.

4.2. La germination semi-hypogée :

Dans ce type de germination les cotylédons restent à ras de terre mais sont visibles et s'ouvrent pour libérer la gemmule. Ce type de germination a été observé chez *Parkia biglobosa* (SOME, 1991). Les cotylédons sont généralement plus ou moins charnus et caducs.

4.3. La germination hypogée :

Dans ce type de germination l'hypocotyle ne se développe pas et les cotylédons restent dans le sol. L'élongation se fait alors dans la gemmule. Les cotylédons gardent leur attache avec la partie inférieure de la tigelle. Ils alimentent ainsi pendant quelques temps (plusieurs semaines souvent) la plantule, mais après l'épuisement des matières de réserves, ils se dessèchent et disparaissent.

5. Les phases de la germination :

Le processus de germination d'une semence orthodoxe se déroule en 3 phases successives. Celles-ci peuvent être facilement mises en évidence en suivant l'évolution de l'absorption d'eau par une semence mise à germer (CÔME, 1982)

5.1. La phase d'imbibition :

Pendant la quelle la semence fortement déshydratée absorbe rapidement de l'eau au départ puis plus lentement par la suite.

Elle correspond à une forte hydratation des tissus, accompagnée d'une élévation de l'intensité respiratoire (HELLER et *al*, 2004). Elle implique un mouvement d'eau dans le sens de potentiel hydrique décroissant (HSOPKIN, 2003).

5.2. La phase de germination stricto sensu :

Au cours de laquelle la semence n'absorbe pratiquement plus d'eau, représente le véritable processus de germination ou germination stricto sensu.

Elle est caractérisée par une stabilisation de l'hydratation et de l'activité respiratoire à un niveau élevé (HSOPKIN, 2003). Durant cette phase, la graine peut être réversiblement hydratée et réhydratée sans dommage apparemment pour sa viabilité (HELLER et *al*, 2004).

Elle est caractérisée par une diminution de l'entrée d'eau, l'hydratation des tissus et des enzymes est totale. La consommation en oxygène est stable.

Durant cette phase, il y a reprise de la respiration et des activités métaboliques. La présence d'eau et d'oxygène permet l'activation des processus respiratoires et mitotiques. L'eau rend mobiles et actives les phytohormones hydrosolubles en stock dans la graine. C'est le cas des gibbérellines qui sont véhiculées vers la couche à aleurones où elles vont activer la synthèse d'hydrolases (telles que

les α -amylases, les nucléases ou les protéinases) nécessaires à la dégradation des réserves, à la division et l'élongation cellulaire.

La phase de germination au sens strict se termine avec la percée du tégument par la radicule, rendue possible grâce à l'allongement des cellules.

5.3. La phase de croissance :

Le début de l'allongement de la radicule de l'embryon, qui correspond au démarrage de la 3ème phase. Elle se caractérise par une reprise de l'absorption d'eau et une élévation de la consommation d'oxygène puis très rapidement, on assiste à une reprise des divisions et grandissement cellulaire (HOPKINS, 2003).

À ce stade, la déshydratation des tissus cause la mort de la semence, la germination est terminée lorsque la radicule émerge les téguments de la graine. Selon EVARI (in ANONYME, 1992), cette phase se traduit par une activité enzymatique et une augmentation des taux de respiration et d'assimilation qui sont l'indice d'utilisation des éléments nutritifs mis en réserve, et leur transfert vers les zones de croissance.

Durant cette phase 3ème, un changement irréversible se produit dans l'embryon, l'arrêt de la germination provoque la mort de l'embryon (TOTH, 1978).

Cette dernière est marquée par une reprise de l'absorption d'eau due à l'allongement de la jeune racine. (CÔME, 1982)

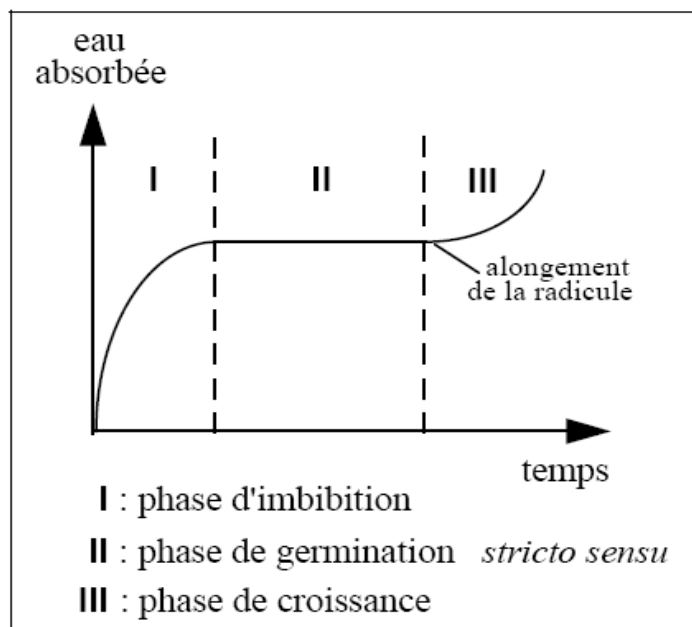


Figure 30 : Courbe théorique de la germination d'une semence (CÔME, 1982).

6. Conditions la germination des semences :

6. 1. Les conditions internes de la germination :

C'est l'ensemble des processus qui vont du début de la réhydratation de graine à la sortie de la radicule.

Avant la germination, la graine doit répondre à de nombreuses conditions internes qui sont la maturité ; c'est-à-dire que toutes les parties qui la constituent soient complètement différenciées morphologiquement (HELLER et al. 2000).

La deuxième condition est la disponibilité de l'amidon, des protéines, des lipides ou d'autres nutriments pour l'embryon de la graine à travers l'activité des enzymes et des voies spécifiques (MIRANSARI et SMITH, 2009).

La troisième condition est la longévité des semences, autrement dit, la durée pendant laquelle les semences restent vivantes et gardent leur pouvoir germinatif. Cette dernière condition varie considérablement en fonction des espèces et des conditions environnementales (HELLER et al., 2000).

6.2. Conditions externes de la germination :

La graine exige la réunion des conditions extérieures favorables à sa voir l'eau, l'oxygène, la température et la lumière.

6.2.1. L'eau :

L'eau est évidemment indispensable et doit être disponible dans le milieu extérieur en quantité suffisante, mais aussi sous des liaisons suffisamment faible pour que la graine puisse l'absorber.

Selon CHAUSSAT et al. (1975), la germination exige obligatoirement de l'eau, celle-ci doit être apportée à l'état liquide. Elle pénètre par capillarité dans les enveloppes. Elle est remise en solution des réserves de la graine, pour être utilisée par l'embryon, et provoque le gonflement de leurs cellules, donc leur division (DOMINIQUE, 2007).

6.2.2. L'oxygène :

L'oxygène est indispensable à la germination (même pour les plantes aquatiques, qui disposent de l'O₂ dissous) (HELLER et al., 2000)

Selon MAZLIAK (1982), une faible quantité d'oxygène peut être suffisante pour permettre la germination. D'après MEYER et al (2004), l'oxygène est contrôlé par les enveloppes qui constituent une barrière, mais en même temps une réserve.

6.2.3. La température :

La température présente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la reproduction, l'activité et la

répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivant dans la biosphère (RAMADE, 2003).

Selon MAZLIAK (1982), la température est fondamentale dans la germination. Elle agit sur la vitesse de consommation d'O₂ par l'embryon et sur les réactions d'oxydation des composés phénoliques.

La température à deux actions :

- Soit directe par l'augmentation de vitesse des réactions biochimique, c'est la raison pour la quelle il suffit d'élever la température de quelque degrés pour stimuler la germination (MAZLIAK, 1982),
- Soit indirecte par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon (CHAUSSAT et *al.* 1975).

6.2.4. Lumière :

C'est l'action complexe qui est liée à la concentration relative des deux formes du phytochrome (CHAUSSAT et *al.*1975). D'après CÔME (1970), les semences peuvent être classées en trois catégories :

- Semences à photosensibilités positive : Leur germination est favorisée par la lumière blanche. On estime que près de 70% des espèces ont des semences de ce type
- Semences à photosensibilités négative : Leur germination est inhibée par la lumière blanche et favorisée par l'obscurité. Elles représentent environ 25% des espèces
- Semences indifférentes à la lumière : Elles germent aussi bien à l'obscurité qu'à la lumière du jour.

7. Les dormances :

On définit la dormance d'une semence comme une inaptitude à germer correctement lorsque toutes les conditions de l'environnement sont apparemment favorables (présence d'eau, bonne oxygénation, température ni trop basse ni trop élevé, etc.) (MAZLIAK, 1982).

La majorité des auteurs l'emploient indifféremment pour désigner l'état physiologique dans lequel se trouve une semence ou un embryon, soit qu'ils sont placés dans des conditions favorables à leur germination ou non (CÔME, 1975).

Selon CROSAZ YVES (1995), deux groupes de dormances sont classiquement admis, à savoir l'inhibition tégumentaire et la dormance embryonnaire. Dans le premier cas, les embryons isolés (séparés des téguments) germent très bien dans des conditions de germination où les semences ne germent pas ; il s'agit alors d'une action inhibitrice des enveloppes séminales, qui empêchent le passage de l'eau ou de l'oxygène.

Dans le second cas, même isolés, les embryons ne germent pas ; il s'agit alors d'une incapacité des embryons à germer, qualifiée de dormance embryonnaire.

7.1. Les inhibitions tégumentaires :

Les enveloppes séminales qui entourent l'embryon assurent normalement la protection des graines mais dans de nombreux cas ils constituent des obstacles plus ou moins efficaces au passage de l'eau ou de l'oxygène et leur action sur la germination peut être très importante en jouant un rôle de :

- Barrière physique = résistance mécanique, imperméabilité à l'eau
- Barrière chimique = piégeage de l'oxygène par des composés phénoliques, présence d'inhibiteurs de germination dans les téguments. (CROSAZ YVES, 1995).

7.1.1. L'imperméabilité à l'eau :

Il existe des semences qui ne peuvent pas germer parce que leurs enveloppes ne laissent absolument pas passer l'eau. En milieu humide, ces semences ne gonflent pas, restent sèches et résistent à l'écrasement. C'est pourquoi elles sont appelées semences dures. Les semences deviennent dures pendant la phase de déshydratation, en fin de maturation (CROSAZ YVES, 1995). NOKES (1986) estime d'ailleurs que, pour éviter des traitements ultérieurs destinés à augmenter le taux de germination, il faut récolter très tôt les semences qui n'ont pas encore de téguments durs. Mais VORA (1989) pense que les graines deviendraient plus dures avec le temps.

7.1.2. L'imperméabilité à l'oxygène :

L'imperméabilité des enveloppes séminales à l'oxygène est variable suivant les espèces. C'est en effet la structure anatomique des enveloppes qui détermine leur perméabilité à l'oxygène. Pour les semences non imbibées il existe deux sortes de structures qui ne permettent pas le passage de l'oxygène (CÔME, 1982) :

- une structure non poreuse, où les cellules qui constituent l'enveloppe sont toutes jointives ;
- une structure poreuse, mais recouverte d'une couche superficielle imperméable (du mucilage par exemple).

7.2. Dormances embryonnaires :

Par définition on dit que la dormance est d'origine embryonnaire quand l'embryon mature n'est pas capable de germer même débarrassé des structures qui l'entourent (CROSAZ YVES, 1995). Dans le même contexte, BASKIN et BASKIN (1998) la définissent comme suit, « la dormance embryonnaire est due à la présence d'un embryon «sous-développé» au moment de la dissémination des graines. »

Il existe deux types de dormance embryonnaire :

- La dormance embryonnaire primaire, qui s'installe au cours du développement de la semence ;
- la dormance embryonnaire secondaire, qui correspond à la perte de l'aptitude à germer lorsque l'embryon, à l'état imbibé, est placé dans des conditions incompatibles avec sa germination (températures trop élevées, manque d'oxygène, présence de lumière). (CROSAZ YVES, 1995).

7.3. Conclusion sur les dormances :

Les implications écologiques du contrôle climatique de la germination des semences ne sont pas négligeables. Les dormances préservent les semences d'une germination au moment où les conditions climatiques ne sont pas favorables à la croissance et à la survie des plantules. Elles contribuent à une diversification des besoins germinatifs au sein des populations et par conséquent à un échelonnement de la germination et à une exploitation plus vaste de l'hétérogénéité des conditions environnementales.

Les semences dormantes constituent aussi un mode de résistance contre l'extinction d'une espèce si une perturbation exceptionnelle détruit l'ensemble des parties végétatives. Ainsi, dans un lot, la présence de semences dormantes permet à l'espèce de se protéger contre un accident climatique défavorable et la présence de semences non dormantes permet l'exploitation rapide du milieu si les conditions sont favorables.

8. La levée de dormance :

Elle s'effectue dans la nature par l'altération des enveloppes, sous l'effet de la sécheresse, qui fait craqueler les téguments, ou celui des alternances de sécheresse et d'humidité, plus efficaces encore, ou des alternances de gel et de réchauffements, ainsi que sous l'action des bactéries et champignons du sol.

Les inhibiteurs volatils s'évaporent avec le temps et les autres sont peu à peu lessivés par les pluies. Artificiellement, on peut pratiquer la scarification, terme qui désigne, par extension du sens propre tout traitement, mécanique ou autre, qui brise ou affaiblit les téguments : décortication, trituration, battage, procédés chimiques (à manier avec discernement pour ne pas léser l'embryon : des bains de quelques instants dans l'éther, l'alcool ou l'eau bouillante sont parfois utilisés). (HELLER, ESNAULT et CLAUDE, 2000)

9. Les facteurs influençant la germination :

L'ensemble des facteurs qui interviennent au moment de la germination mais aussi tout au long de la vie d'une semence, depuis sa création sur la plante mère jusqu'à sa reprise d'activité, exerce une influence sur le comportement de cette semence lorsqu'elle est mise à germer.

Ainsi, la qualité germinative d'une semence est fonction de son génome mais aussi de multiples facteurs que CÔME (1993) regroupe en quatre catégories : les facteurs avant la récolte, les facteurs de la récolte, les facteurs après la récolte et les facteurs de la germination (Fig.31).

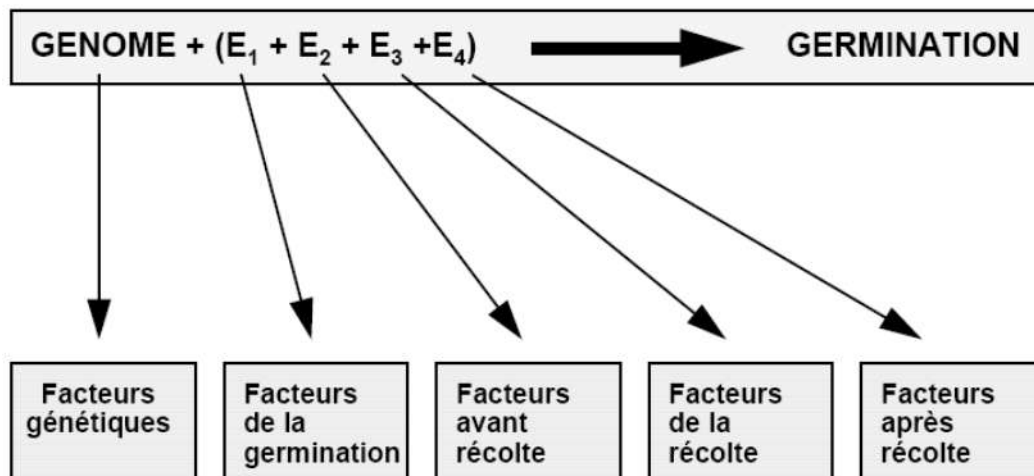


Figure 31 : Les différents facteurs impliqués dans la qualité germinative des semences (CÔME, 1993).

9.1. Facteurs génétiques :

Ce sont les caractéristiques génétiques du parent femelle et du parent male. L'espèce, la variété, la taille ou le poids des semences sont quelques uns des facteurs génétiques qui peuvent avoir une influence sur la qualité germinative des semences. Par exemple, CHAUSSAT et CHAPON (1981) mettent en évidence une relation directe entre le poids du grain et sa vitesse de germination pour différentes espèces du genre *Triticum*.

9.2. Facteurs de la germination :

C'est à dire ceux qui interviennent au moment de la germination, sont nombreux. Les plus couramment étudiés sont la température, l'oxygène et la lumière. En faite, c'est l'influence combinée de ces différents facteurs qui rend possible ou non la germination. Ainsi, la présence d'eau est obligatoire, mais pas suffisante car il faut aussi que la température soit convenable et que l'embryon soit correctement oxygéné. Les inhibiteurs de germination, le substrat (profondeur du semis et granulométrie) et les conditions des tests au laboratoire (pH du milieu, densité de semences) sont aussi des facteurs qui peuvent influencer la qualité germinative des semences.

9.3. Facteurs avant récolte :

Ils correspondent, entre autres :

- au climat (température, pluie et lumière) ;
- aux techniques culturales (fumure, produits phytosanitaires, raccourcisseurs de paille) ;

- à la position des semences sur la plante mère ;
- à l'âge de la plante mère.

9.4. Facteurs de la récolte :

C'est certainement le stade de maturité des semences au moment de leur récolte qui intervient principalement dans la germination ; la date de récolte est donc importante. (État de maturité, état de dormance, taille des semences).

9.5. Facteurs après récolte :

Ce sont tous les traitements auxquels les semences sont soumises après leur récolte peuvent avoir une incidence sur leurs propriétés germinatives (CÔME, 1993). Par exemple, le séchage, le nettoyage et le triage peuvent intervenir. Pour de nombreuses espèces (céréales, tournesol), il est clairement établi que la durée et les conditions de conservation des semences jouent un grand rôle. L'âge des semences peut aussi modifier les conditions nécessaires à leur germination, notamment les conditions thermiques (BARTON, 1936).

10. La croissance :

Selon HELLER et al. (1995), la croissance est l'ensemble des modifications quantitatives qui interviennent au cours du développement, et qui se traduisent par une augmentation des dimensions, sans changement appréciable dans les propriétés qualitatives. Alors qu'en 1982, MAZLIAK mentionne que la croissance met en jeu habituellement l'augmentation du nombre et de la taille des unités existantes (organes, cellules) et la formation d'unités nouvelles qui se modifient à leur tour progressivement. MOROT-GAUDRY (2009) souligne que la radicule émerge au travers des téguments de la graine, et la racine et la tigelle s'allongent et donnent naissance à une plantule montrant ses premières feuilles, les cotylédons.

***CHAPITRE VI : TRAITEMENTS
SYLVICOLES***

I. Traitement sylvicoles :

1. Introduction :

La forêt est un système vivant qui évolue dans le temps en fonction de divers facteurs environnementaux. Pour bien intervenir dans une forêt, il faut comprendre l'interaction qui existe entre la forêt et ces divers facteurs. (G.F.C., 2017)

Selon BENABDELLI (1996), la forêt et la couverture végétale en général joue un rôle déterminant dans le fonctionnement de la biosphère, la pérennité des cycles biogéochimiques des principaux éléments et la production agricole. Pour préserver la couverture végétale en générale et les formations forestières en particuliers, l'écologie forestières est une science indispensable permettant de comprendre les mécanismes indispensables à préserver, sauvegarder, étendre le patrimoine sylvestre.

2. Facteurs influençant le développement de la forêt

Les arbres ont besoin principalement de trois éléments pour vivre :

- de la lumière pour répondre à leur besoin de croissance;
- d'un sol pour les supporter et les nourrir;
- d'un climat pour leur fournir l'eau, l'air et les conditions de température adéquates.

L'interaction des arbres entre eux est également un facteur influençant leur développement et leur croissance. (G.F.C., 2017)

3. Densité et productivité des peuplements

L'endroit où croît un arbre est l'endroit le plus important pour lui, car il y passera toute sa vie. Dès son jeune âge, l'arbre doit s'imposer et défendre cet espace vital. Au fur et à mesure que les arbres grandissent, la forêt devient plus dense et la compétition entre les arbres s'accroît. Seuls les arbres les plus vigoureux réussiront à dominer les arbres avoisinants et à survivre. Cette lutte accapare une partie de l'énergie de l'arbre et limite sa croissance. (G.F.C., 2017)

En sylviculture, le professionnel prend régulièrement des mesures de la densité des peuplements pour connaître le meilleur moment pour intervenir. Il planifie les éclaircies au bon moment, afin de permettre aux arbres d'avenir de continuer à croître librement. L'éclaircie est le traitement sylvicole qui permet de contrôler le niveau de compétition entre les arbres, de privilégier les tiges saines et vigoureuses et de favoriser les essences désirées. Par ce traitement, on augmente la productivité et la qualité des peuplements, tout en générant des revenus périodiques. (G.F.C., 2017)

4. La gestion forestière :

La gestion durable des forêts ou l'aménagement écosystémique des forêts est un mode de gestion forestière à tendance écologique qui fixe des critères, indicateurs et objectifs sociaux et environnementaux, en plus des objectifs économiques à la gestion forestière. (INVENTAIRE FORESTIERS ,2015)

Elle vise le maintien ou une gestion restauratrice de la biodiversité à de multiples échelles (LINDENMAYER et FRANKLIN, 2002) pour une viabilité ou une meilleure résilience écologique de l'ensemble des écosystèmes forestiers tout en répondant aux besoins socio-économiques d'utilisation des ressources forestières, du bois, de la faune, de la flore (KOSKELA et al.,2007).

Les enseignements relevant des méthodes de gestion forestière regroupent des disciplines variées avec l'aménagement et la sylviculture en point d'orgue, la dendrométrie, le reboisement et la technique routière. Tous ces enseignements sont connexes et rendent forcément réductrice leur analyse séparée. (FIF, 2009)

La dendrométrie a permis d'asseoir les bases de l'analyse des peuplements forestiers et de l'estimation matière des produits ligneux récoltés. Ces produits qui constituent l'essentiel de la ressource forestière nécessitent, pour être valorisés, d'avoir de bonnes conditions de mobilisation des bois (stratégie de vente, desserte forestière) qui sont développées dans le domaine Filière bois. Le reboisement est une technique qui nécessite une analyse préalable s'intégrant de plus en plus dans une démarche d'aménagement. (FIF, 2009)

L'aménagement forestier et la sylviculture sont les deux domaines clés qui ont en commun la vision du long terme pour guider l'évolution des écosystèmes forestiers vers la direction voulue. L'aménagement fixe les objectifs assignés à la forêt et définit des moyens à mettre en œuvre pour les atteindre, dans un cadre très large, évolutif et adaptable. (FIF, 2009)

Un peuplement forestier est une population d'arbres caractérisée par une structure et une composition homogènes sur un espace déterminé. Il est le résultat des facteurs naturels et de la sylviculture passée. Un peuplement est une unité forestière que l'on peut décrire et cartographier. Il fait l'objet d'un traitement sylvicole spécifique. Les peuplements sont généralement classés leur structure et leur régime. (KONE F, 2011).

La structure est déterminée par l'écart d'âges au sein des peuplements. Elle est régulière si les arbres ont sensiblement le même âge. Elle est irrégulière quand l'éventail d'âge est important (supérieur à la moitié de l'âge d'exploitabilité). (KONE F, 2011)

Le régime dépend du mode de régénération des peuplements. Les taillis sont constitués de rejets de souches. Les futaies sont issues de graines, de plants ou de boutures. Des mélanges sont possibles (taillis avec futaie). (KONE F, 2011).

5. Notion de la sylviculture :

La sylviculture, art, science, technique ou sans doute un peu les trois à la fois, est un domaine spécifique qui réalise une synthèse permanente de nombreuses disciplines forestières qu'elle intègre progressivement dans une démarche concrète. Elle a en charge d'affiner les itinéraires sylvicoles indiqués par l'aménagement et, à ce titre, doit souvent être déclinée suivant les réalités concrètes rencontrées sur le terrain. La sylviculture dispose donc d'une grande liberté d'action, cela sous-entend que l'ingénieur forestier chargé de sa mise en œuvre en maîtrise parfaitement les techniques pour faire des choix pertinents dans un contexte donné. (FIF, 2009)

5.1. Les concepts en sylviculture :

5.1.1. Sylviculture intensive :

Expression désignant l'ensemble des traitements sylvicoles appliqués dans des peuplements afin d'en maintenir ou d'en améliorer la valeur ou le rendement. Elle comprend la préparation de terrain, le dégagement de conifères, l'espacement, l'élagage et la fertilisation. Elle est également désignée sous le nom de ligniculture.. En régime intensif, les parcelles opérationnelles de production devraient en principe avoir plus de 1 à 2 ha. (BENIA, 2019)

5.1.2. Sylviculture extensive :

La sylviculture énergétique extensive exploite même les taillis de qualité inférieure à croissance rapide. Il arrive même que ces taillis ne soient cultivés que pour la production d'énergie. La révolution peut aller de 10 à 30 ans selon les essences et les conditions de la station. Les techniques d'exploitation se rapprocheraient davantage de celles de la sylviculture classique. En régime extensif, les parcelles opérationnelles de production peuvent se limiter à la dimension d'un simple fourré ou groupe d'arbres. (BENIA, 2019)

5.2. Objectifs de la sylviculture :

BENIA (2019) mentionne : « Apparaissant comme le moyen de faire évoluer la forêt vers des objectifs à long terme, la sylviculture « souhaitable » en un lieu donné dépend schématiquement de trois principaux facteurs : »

5.2.1. Les conditions « stationnelles » :

Elles déterminent les possibilités de croissance et d'utilisation des diverses espèces végétales ; elles limitent le choix des essences qui pourront être utilisées. Elles peuvent imposer des précautions sylvicoles, ou certains types de sylvicultures.

5.2.2. L'état de l'écosystème forestier :

Il est lié notamment aux essences, aux structures, aux densités des peuplements en présence. Cet état peut apporter de fortes contraintes au sylviculteur. Il ne sera jamais possible, par exemple, d'appliquer un traitement de futaie jardinée à un vieux peuplement.

5.2.3. Les objectifs fixés :

Pour le moyen et le long terme, ils contribuent d'une manière décisive aux choix sylvicoles:

a-Objectif de conservation de toutes les potentialités au profit des générations futures, ce qui fait dire que la gestion est « durable » ; cet objectif interdit toute transformation irréversible. Il impose le maintien, à titre de précaution, de toutes les ressources biologiques, espèces animales et végétales, écotypes, gènes ; cet objectif répond à un haut niveau d'ambition pour une « gestion durable » ;

b-Objectif de maintien des types de paysages caractéristiques et appréciés ou d'atténuation des modifications paysagères.

c- En plus de ces objectifs généraux, d'autres objectifs sont affectés spécifiquement à telle ou telle zone ; ce sera, par exemple, la production de bois d'œuvre, l'accueil du public, la protection d'un paysage remarquable, la rétention de la neige, la préservation d'une espèce ou d'un milieu rare, la conservation des processus naturels d'évolution.

6. Les différents régimes forestiers

On distingue deux grands types de traitements sylvicoles : Le taillis et la futaie.

6.1. Les régimes de taillis

Le taillis est un peuplement dont les arbres sont issus de rejets de souches et pouvant comporter jusqu'à dix arbres de futaie (de diamètre supérieur à 27,5 cm) par hectare. Exploités tous les 25 à 50 ans selon les essences, ils produisent principalement du bois d'industrie (papeterie, piquets ...) ou du bois de feu. Les taillis s'exploitent par coupe rase. Les meilleurs d'entre eux peuvent être éclaircis pour être convertis en futaie sur souche.

Ce traitement sylvicole est basé sur la capacité des arbres à "repousser" ("rejeter") après une coupe. Certaines essences peuvent générer de nouveaux brins à partir des souches existantes. Ces brins

vont grossir et former des tiges, que l'on pourra exploiter quelques années après. On distingue le taillis simple et le taillis fureté. (KONE F, 2011)

6.1.1. Le taillis simple

Le taillis simple consiste à pratiquer une coupe à blanc des brins lorsqu'ils atteignent des dimensions acceptables. Ainsi, la récolte des bois provoque une régénération totale du peuplement. Pour le taillis simple, tous les brins ont le même âge et quasiment les mêmes dimensions.

6.1.2. Le taillis fureté

Le taillis fureté consiste à pratiquer une gestion irrégulière des coupes. Dans ce cas, l'on ne récolte que les brins commercialisables. Les brins trop petits sont laissés jusqu'à ce qu'ils atteignent les dimensions minimales requises. Les brins exploités produisent des rejets. Sur une même cépée, on peut donc trouver des rejets et des brins de différents diamètres contrairement au taillis simple. (KONE F, 2011)

6.2. Les régimes de futaie

La futaie est un peuplement dont la majorité des arbres a le même âge et est issue de graines ou de plants. Les arbres de futaie régulière atteignent leur maturité entre 50 et 150 ans selon les essences et produisent principalement du bois d'œuvre. Après une phase d'installation qui demande des travaux d'entretien, la futaie est parcourue tout au long de son développement par des éclaircies régulières programmées tous les 5 à 20 ans selon les essences. Les arbres issus de futaie sont issus de la germination d'une graine. On parle alors d'arbres de franc-pied. On distingue également plusieurs modes de gestion des individus. (KONE F, 2011)

6.2.1. La futaie régulière

Dans une futaie régulière tous les arbres du peuplement ont plus ou moins le même âge. Mais les dimensions (hauteur et diamètre) peuvent être différentes. Pour ce régime, des coupes vont être nécessaires pour diminuer la densité et donc la concurrence entre les arbres. Cela favorisera un bon développement des individus restants. Ces coupes peuvent prendre la forme de dépressages dans le jeune âge d'un peuplement régénéré naturellement, ou d'éclaircies.

Cette futaie permet d'obtenir des arbres de grosses dimensions et d'une grande qualité, si les conditions de croissance et la gestion ont été favorables. En termes de production, c'est donc le système le plus valorisant. (KONE F, 2011)

6.2.2. La futaie par bouquets et par parquets

Ce principe ressemble à la futaie régulière, mais la notion d'espace rentre en compte. En effet, on raisonne à des échelles plus petites qu'une parcelle. Ainsi, on parle de bouquet pour une surface inférieure à 50 ares (5000 m²). A partir de cette limite, on parle de la futaie par parquet. La futaie par bouquets ou par parquets se définit donc comme une futaie régulière sur un espace réduit. Sur chaque bouquet ou parquet défini, les arbres auront le même âge. Mais, entre deux bouquets ou parquets voisins, ces âges seront différents. (KONE F, 2011)

Ainsi, on peut parler d'une futaie régulière si on se place à ces petites échelles : il est en effet vrai de dire que sur ces portions, les arbres ont le même âge. Cependant, on peut aussi considérer que cette futaie est irrégulière : à l'échelle de la parcelle ou de la propriété, les arbres n'ont pas le même âge entre eux, et la futaie n'est donc pas homogène, de ce point de vue. Pour une futaie par bouquets, les échelles sont tellement petites qu'on peut considérer cette gestion comme irrégulière. (KONE F, 2011)

6.2.3. La futaie irrégulière, dite jardinée

Cette gestion vise à produire des bois de tout âge et donc de toutes dimensions. Il faut donc gérer la concurrence verticale entre les tiges (Ex : les semis doivent pouvoir se développer, malgré la présence d'individus plus grands autour). A l'opposé, en futaie régulière, on parlerait plutôt de concurrence horizontale (au niveau des houppiers). (KONE F, 2011)

La difficulté résulte dans la pérennité du peuplement. En effet, on peut définir un équilibre, basé sur le nombre d'arbres par catégorie de diamètre. A chaque éclaircie, on doit donc prélever un nombre d'arbres précis dans chacune des classes de diamètre, pour revenir à l'équilibre. (KONE F, 2011)

Dans la futaie irrégulière, il n'y a jamais de coupe rase, et les éclaircies laissent toujours un peuplement suffisamment dense. De même, le fait d'avoir plusieurs strates est preuve de diversité. Cette diversité se retrouve au niveau des produits récoltés. En ayant toutes les dimensions possibles, on peut approvisionner de nombreux secteurs de transformation du bois. (KONE F, 2011)

En revanche, ce traitement ne peut pas s'appliquer sur toutes les essences. Il faut qu'elles puissent supporter des périodes d'ombre, surtout à l'état de semis. Par ailleurs, la gestion est très complexe. Il est difficile de respecter l'équilibre et la pérennité du peuplement. Ainsi, un déficit dans telle ou telle classe de diamètre peut remettre en cause tout le système. (KONE F, 2011)

6.3. Le taillis sous futaie, ou taillis avec réserves

Ce dernier type de traitement voit le mélange entre des brins de taillis et des arbres de franc-pied. On a donc deux strates et deux modes de croissance différents.

Concernant les arbres de franc-pied (appelés "réserves"), le traitement est irrégulier. On dispose en effet d'arbres d'âges et de dimensions différents. A chaque rotation, on va donc couper certains 9 arbres, dans chaque catégorie de diamètre, afin de respecter un équilibre. La détermination du nombre d'arbres à conserver par catégorie est appelée "Plan de balivage".

Par ailleurs, lors de ces interventions, le taillis est intégralement coupé, ce qui permet à la lumière d'accéder au sol. Les réserves, aptes à se reproduire, peuvent donc ensemençer le sol dans de bonnes conditions, sans concurrence du taillis. Les nouveaux semis vont donc pouvoir se développer, en même temps que les rejets de souche du taillis. Il faut cependant s'assurer que les semis pourront survivre à la repousse des brins, car ces derniers ont un accroissement bien plus fort que les semis. (KONE F, 2011)

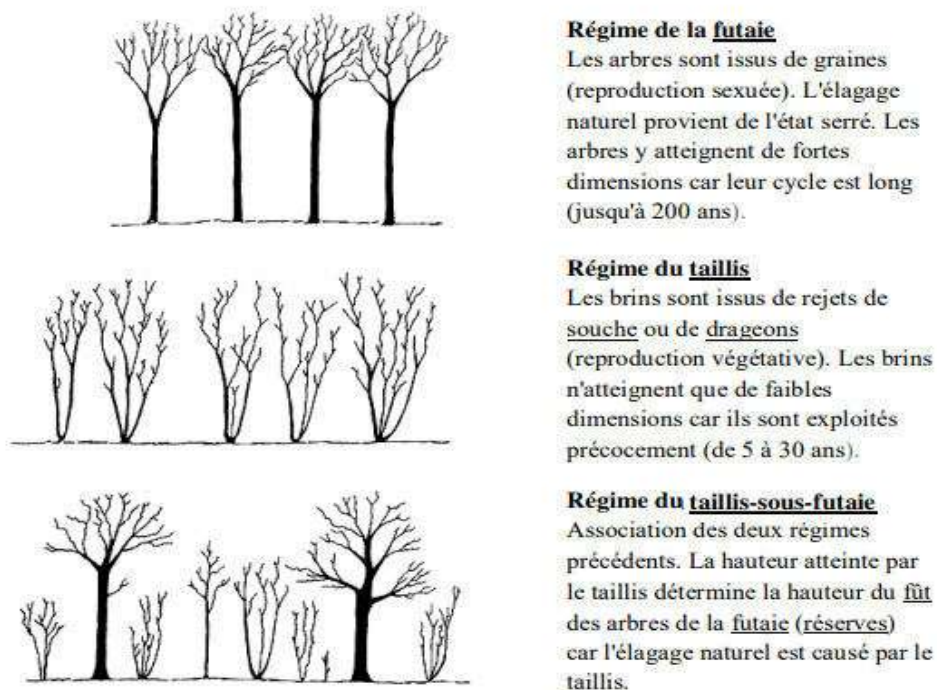


Figure 32 : Les différents types de régime

7. Les différents traitements sylvicoles :

FIBOIS A., (2009) soulignait que pour chaque travail sylvicole, les points les plus importants ont pu être dégagés :

- Les objectifs de chaque travail,

- Les phases de sa mise en œuvre,
- La période d'intervention la plus propice,
- Les outils les plus souvent utilisés afin de déterminer les équipements de protection individuelle (EPI) à utiliser,
- Les informations fournies par le maître d'œuvre,
- Des critères objectifs de qualité dans la réalisation

7.1. Travaux de plantation

La plantation assure le renouvellement des forêts. Elle prépare un peuplement de qualité, lorsque la régénération naturelle est absente ou estimée insuffisante, ou inadaptée au contexte écologique ou économique. Elle peut également permettre de diversifier les essences présentes au sein d'une forêt, afin de l'enrichir dans le respect des conditions environnementales et écologiques, c'est-à-dire notamment des types de stations forestières.

L'opération de plantation consiste à mettre en place des plants forestiers, issus de pépinière, ou à réaliser un semis sur une parcelle préparée à cet effet. En amont de la plantation, le gestionnaire forestier effectue un diagnostic des conditions écologiques : nature du terrain, topographie, etc., afin de choisir les essences les plus adaptées aux contraintes écologiques et aux choix de gestion effectués par le propriétaire.

Les travaux de plantation peuvent nécessiter de réaliser certaines de ces opérations :

- la préparation du terrain, qui peut comprendre un broyage de la végétation et des rémanents, un décompactage du sol et la préparation des pontets de plantation,
- la fourniture des plants,
- la mise en place des plants,
- un éventuel traitement phytosanitaire,
- la mise en place de protections contre le gibier
- la dépose de ces protections une fois le peuplement hors d'atteinte du gibier.

De même, GUITTON et RIOU-NIVERT (1987), confirment que les techniques actuelles de reboisement doivent s'appuyer sur des principes fondamentaux :

- une bonne connaissance des stations et l'adaptation des différentes essences aux stations. Les progrès dans ce domaine sont récents, tout n'est pas encore connu loin de là, mais on est à même d'éviter les erreurs d'introduction les plus grossières.
- un choix raisonné des essences, en fonction des stations bien sûr, mais aussi de leur intérêt économique. C'est ce dernier point qui a entraîné la désaffection progressive des reboiseurs

- pour les essences faiblement productrices utilisées au départ (Pin sylvestre, Pin noir) et leur remplacement par les résineux exotiques à croissance rapide ;
- la plantation en plein découvert des principales essences de reboisement qui sont des essences de lumière très pénalisées par tout ombrage : Pins et Mélèzes surtout, mais également Douglas et Épicéas sont héliophiles et dépérissent sous couvert. Ceci dit, les très grandes surfaces (plus de 5 à 10 ha) présentent souvent des conditions stationnelles hétérogènes et leur reboisement d'un seul tenant a parfois conduit à des déboires ;
 - le contrôle suivi de la concurrence tant herbacée que ligneuse est impératif pendant les premières années ;
 - l'intérêt d'une préparation du sol la plus soignée possible pour faciliter l'enracinement et par là le développement des plants. Cette préparation devra être adaptée aux conditions de station (en particulier structure du sol). On proscrit notamment le travail au buteur sur les sols fragiles : superficiels, lourds ou battants ;
 - l'utilisation de plants de provenances adaptées à la région ayant un bon équilibre partie aérienne - partie racinaire.

La préparation du terrain répond à deux objectifs essentiels pour la réussite de la plantation : faciliter la pénétration des racines dans le sol et éviter aux jeunes plants la concurrence de la végétation adventice. Pour atteindre ce but, il faut d'une part travailler le sol en profondeur et d'autre part supprimer la végétation naturelle herbacée et arbustive.

Une plantation s'effectue entre le milieu de l'automne et le tout début du printemps, avant la montée de sève. Elle doit se dérouler hors période de gel ou de sécheresse afin d'optimiser les chances de reprise des plants.

7.2. Cloisonnements sylvicoles

Un réseau de cloisonnements est un réseau de voies d'accès régulièrement espacées, ouvert pour faciliter la circulation et les activités forestières au sein d'un peuplement forestier. Un cloisonnement sylvicole est ouvert dans les jeunes peuplements. Il est destiné à favoriser l'intervention des sylviculteurs.

Le cloisonnement sylvicole permet de faciliter la circulation et le repérage lors des travaux sylvicoles. Il garantit la qualité, l'homogénéité, et le rendement des différentes interventions sylvicoles. Il permet également de réduire les coûts des travaux sylvicoles.

L'opération consiste à broyer la végétation sur des axes jalonnés préalablement sur une certaine largeur. (FIBOIS A., 2009)

7.3. Filets sylvicoles

Ils sont une alternative au cloisonnement sylvicole en conservant les mêmes objectifs, à savoir rendre pénétrable au sylviculteur les surfaces de jeune peuplements et faciliter la circulation dans la parcelle, afin de réaliser à moindre coût et de façon plus efficace, les travaux sylvicoles. Le filet sylvicole est souvent mis en place lorsque la pente ne permet pas la mise en place de cloisonnements sylvicoles.

Elle consiste à élaguer jusqu'à la hauteur d'homme, les arbres de part et d'autre d'axes prédéfinis, et à supprimer la végétation empêchant la circulation dans le couloir ainsi créé. (FIBOIS A., 2009)

7.4. Dégagement de plantation ou de semis

D'après KONE (2011), le dégagement consiste à éliminer la végétation concurrente qui gêne la bonne croissance des jeunes arbres. Le dégagement consiste à améliorer la qualité d'un peuplement, depuis l'apparition des semis ou la mise en place des plants, jusqu'à ce qu'ils atteignent une hauteur de 3 mètres.

Il a pour objectif de favoriser le développement de certaines essences objectif, en contrôlant la végétation concurrente. Il permet de conserver un nombre suffisant d'individus des essences objectif et secondaires, qui permettront de constituer le peuplement final. Il contribue à la biodiversité en participant au dosage des essences d'accompagnement. (FIBOIS A., 2009)

7.4.1. Concurrence avec la végétation herbacée ou arbustive

La plupart de ces espèces représentent une source de concurrence mécanique, produisant écrasement ou déformation des semis des essences forestières ou empêchant l'accès au sol des graines. Elles induisent aussi des concurrences pour l'alimentation en eau et la disponibilité de la lumière, et certaines sont à l'origine d'allélopathies, c'est-à-dire qu'elles émettent des substances empêchant la germination de quelques essences définies. (FIBOIS A., 2009)

7.4.2. Concurrence entre arbres

Les essences se concurrencent entre elles, selon leur vitesse de croissance et leur comportement vis-à-vis de la lumière. En effet, les espèces à croissance rapide peuvent gêner les espèces qui poussent plus lentement et les espèces d'ombre concurrence les espèces de lumière. Dans ce cas là, il est important de libérer la tête des individus correspondant aux critères d'essence et de qualité en terme d'architecture, de vigueur et d'état sanitaire, tout en maintenant un gainage qui puisse permettre une éducation de la tige, tout en évitant de la découvrir totalement, la mettant alors à portée de la dent du gibier. (FIBOIS A., 2009)

La technique consiste à dégager les têtes des essences objectives et des essences d'accompagnement, pour leur apporter de la lumière. Le dégagement est réalisé en priorité au profit des essences définies par l'aménagement et des essences choisies pour favoriser la biodiversité du site. Il est réalisé de façon mécanique ou par application de produits phytocides. (FIBOIS A., 2009)

7.5. Nettoiement

Le nettoiement est l'élimination d'arbres concurrents, en mauvais état sanitaire, ou de branches frotteuses, au profit des arbres objectifs dans l'étage dominant du peuplement. Ces travaux sont garants de la conservation d'une certaine biodiversité à l'échelle de la parcelle. (FIBOIS A., 2009)

Le nettoiement permet de doser la proportion des différentes essences dans le peuplement. Il permet d'éliminer les quelques tiges qui menacent des arbres d'avenir particulièrement bien conformés. Il ne conduit pas à une réduction significative de la densité du peuplement, cette dernière étant assurée par le dépressage auquel il peut être associé.

L'élimination des tiges concurrentes peut se faire de différentes manières :

- à la tronçonneuse, en particulier pour les brins frotteurs
- par cassage, pour les premières interventions dans les peuplements de moins de 2,5 m
- par annulation, pour les tiges de plus de 7 cm de diamètre. Cette dernière méthode a l'avantage de libérer progressivement la tige objectif de la concurrence, tout en conservant un gainage de celle-ci. La mise en lumière est progressive, évitant ainsi les risques de production de gourmands, en particulier sur les chênes. De plus, l'équipement de l'ouvrier est plus léger et les risques d'accident sont plus faibles. (FIBOIS A., 2009)

7.6. Dépressage

Selon KONE (2011), le dépressage s'applique surtout aux forêts de conifères où les arbres du peuplement ont été plantés ou semés avec une forte densité. FIBOIS (2009) mentionnait qu'il consiste à réduire la densité des essences ciblées (essence objectif) au profit des tiges bien conformées. Il favorise la croissance en diamètre du tronc, le développement du houppier et améliore la stabilité des arbres. Il évite enfin la création de bois décentré, qui dévalorise la qualité de l'arbre. Cette intervention permet de maîtriser la concurrence au niveau des racines, du sol et de la lumière.

On distingue deux types de dépressage :

- en plein : réduction de la densité des arbres sur toute la parcelle,
- localisé : réduction de la densité autour des tiges susceptibles d'appartenir au peuplement final (soit trois à cinq fois le nombre d'arbres attendus).

La nécessité et l'intensité d'un dépressage sont liées à l'essence et aux conditions du milieu. Dans la plupart des cas, un seul passage est suffisant. Il est nécessaire d'adapter l'intensité de l'intervention au comportement des essences, à leur dynamique et à leur capacité de réaction. (FIBOIS A., 2009)

7.7. Les éclaircies

L'éclaircie d'une plantation forestière consiste à aérer les peuplements de façon à obtenir, au moment de l'exploitation finale, des arbres de bonne forme et de gros diamètre. Elle permet donc de récolter du bois d'œuvre de bonne qualité et en grande quantité. Une éclaircie est donc la réduction de la densité d'un peuplement forestier non arrivé à maturité en vue d'améliorer la croissance, l'aspect et la santé des arbres restants. (KONE F, 2011)

Généralement lorsque l'on crée un boisement, la densité est forte (2 à 3 m entre les arbres). Au fur et à mesure que les arbres grandissent, leurs branches et leurs racines se rejoignent rapidement et ils se gênent entre eux. Ils peuvent encore grandir mais ils ne grossissent plus. Si l'on abandonne alors le peuplement, les arbres que l'on obtient sont fragiles et peuvent être facilement brisés par le vent. Ils n'ont pas un diamètre suffisant pour qu'il soit possible d'y débiter des planches. (KONE F, 2011)

L'éclaircie consiste à couper certains arbres, afin de donner de l'espace aux autres. Les branches et les racines des arbres qui restent, peuvent alors s'accroître dans l'espace libéré et le tronc de ces arbres recommence sa croissance en diamètre. Au bout de quelques années, l'espace laissé libre est complètement recolonisé par les branches et les racines. Pour que la croissance des arbres en diamètre continue, il faut réaliser une nouvelle éclaircie. (KONE F, 2011)

Selon KONE (2011), Il existe plusieurs types d'éclaircies selon les types de peuplements, la rotation (période) entre chaque éclaircie et le rôle de la forêt ainsi que son évolution :

- L'éclaircie sélective consiste à sélectionner les arbres à garder ou à couper en fonction de l'objectif recherché.
- L'éclaircie systématique est surtout utilisée dans les peuplements résineux réguliers. On enlève, par exemple sur une ligne, un arbre sur deux.
- L'éclaircie sanitaire se pratique dans le cas où le peuplement a subi des dégâts et les arbres malades, blessés ou abîmés doivent être retirés.

7.8. Taille de formation

Selon KONE (2011), La taille de formation est une opération qui se pratique sur les feuillus et notamment les feuillus précieux. Elle consiste à donner une forme de qualité à l'arbre. Elle consiste à supprimer les fourches et les grosses branches concurrençant l'axe principal d'un sujet ou compromettant la rectitude de celui-ci. Elle vise à obtenir, à terme, une bille de haute qualité. C'est

une opération pratiquée sur un nombre réduit d'arbres, qui peuvent être préalablement repérés et visiblement marqués (arbres désignés). (FIBOIS, 2009)

Selon FIF (2009), la pratique les tailles se résument à trois opérations :

- La formation des cimes : suppression des doubles têtes ou têtes cassées
- L'élimination des branches dangereuses : celles qui se redressent ou grossissent trop vite
- L'affaiblissement des branches vigoureuses : réduction de moitié de certaines branches afin de réduire leur vigueur.

D'après FIBOIS (2009), la taille de formation a pour but de donner à l'arbre une forme satisfaisante:

- pas de décroissance forte de son diamètre,
- pas de fourche basse,
- une longueur optimale du bois de haute qualité (la bille droite et verticale).

En corrigeant précocement les défauts, la taille de formation augmente le nombre de tiges d'avenir potentielles et prépare les arbres à l'élagage. Elle constitue une étape dans l'entretien continu des peuplements et valorise les investissements préalablement réalisés. C'est une opération délicate, réalisée sur les arbres sélectionnés selon leur potentiel futur.

Elle consiste à couper les branches qui nuisent à la dominance unique d'un bourgeon terminal. Il faut donc éliminer les brins de fourche les plus faibles et les branches redressées qui pourraient créer une deuxième tête. (FIBOIS A., 2009)

7.9. Élagage

L'élagage supprime toutes les branches, vivantes ou mortes, ainsi que les petits bourgeons (gourmands) afin d'améliorer la partie du tronc qui sera la plus valorisée ultérieurement : la bille de pied. C'est une opération pratiquée sur un nombre réduit d'arbres, généralement désignés au préalable. Il vient compléter ou se substituer à un élagage naturel insuffisant ou inexistant.

Les forestiers repèrent les plus beaux arbres sur le terrain. L'ampleur de l'élagage dépend de l'essence et de la qualité du peuplement. La hauteur d'intervention est variable. Une fois que les arbres ont atteint un diamètre suffisant, l'élagage se fait en deux ou trois passages, parfois plus (notamment pour les feuillus précieux), sur une hauteur variable : généralement de 6 à 7 mètres pour les feuillus et de 6 à 14 mètres pour les résineux. (FIBOIS A., 2009)

7.10. Détourage

Le détourage est une opération vigoureuse d'enlèvement de tous les arbres (ou tiges) qui sont en contact avec le houppier des arbres d'avenir et qui gênent leur développement optimal. Il permet d'assurer le plus grand espace vital aux houppiers des tiges de meilleure qualité ou d'essence précieuse. Il est effectué localement autour d'un petit nombre de tiges de qualité. En général, cette opération est répétée plusieurs fois dans la vie du peuplement.

Le détourage a pour but de permettre la croissance libre des arbres désignés : toute concurrence est ainsi éliminée. Les interventions se font en général dans des peuplements mélangés, ce qui permet de favoriser les feuillus précieux. (FIBOIS A., 2009)

Les tiges de bonne qualité et d'essence choisies sont marquées préalablement par le forestier. Toutes les tiges dont le houppier est en contact avec la tige sélectionnée seront supprimées.

8. Intégration paysagère des travaux sylvicoles

Outre la réalisation purement technique des travaux sylvicoles, leur qualité vient également de paramètres environnementaux. Ainsi, l'intégration paysagère des travaux doit être prise en compte.

Les travaux en forêt ont un impact non négligeable sur le paysage. Dans le cadre d'une gestion multifonctionnelle, où l'image de la forêt est ressentie différemment entre un promeneur et un gestionnaire forestier, des mesures peuvent être mises en place afin de réduire l'impact paysager négatif de certaines interventions.

Le premier travail du forestier est d'apprécier la sensibilité visuelle du site sur lequel il aménage la forêt. Celle-ci est soumise à deux aspects principaux : la visibilité et la pression visuelle. (FIBOIS A., 2009)

9. Conclusion :

L'application de ces principes de sylviculture commence par une bonne connaissance de votre forêt. Une étude attentive de votre plan d'aménagement forestier et des visites fréquentes sur votre propriété vous permettront de bien connaître votre forêt. Il faut fixer des objectifs clairs et réalistes. Désirez-vous produire du bois à pâte, du bois de sciage ou du bois de chauffage? Utilisez-vous votre propriété pour le loisir, la détente ou même la chasse? Prévoyez-vous-y récolter des champignons, des plantes médicinales ou des petits fruits? Des objectifs clairs vous permettront de planifier soigneusement vos interventions et de profiter au maximum des avantages de votre propriété. (G.F.C., 2017)

***CHAPITRE VII : CARTOGRAPHIE DES
PEUPLEMENTS A THUYA DE BERBERIE***

I. Cartographie des peuplements à thuya de Berbérie

1. Introduction

Appartient aux forêts méditerranéennes, la forêt algérienne avec sa diversité biologique, présente un élément essentiel de l'équilibre écologique, climatique et socio-économique de différentes régions du pays. Sa situation actuelle se présente comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne (IKERMOUD, 2000)

La végétation méditerranéenne permet de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence ses modifications naturelles ou provoquées (BLANDIN, 1986), car elle est la meilleure résultante du climat et des sols (OZENDA, 1986).

Selon OZENDA (1964), L'étude de la végétation concerne la description des groupements et leurs conditions stationnelles. La végétation est définie comme un ensemble de plantes réunies dans une même station par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines (BENARADJ, 2017).

2. Principe de la typologie des stations forestières

Selon LADIER et *al.*, (1993), sur un massif donné, le milieu naturel présente des variations importantes (climatique, géologique, topographique, etc.) ; les espèces végétales et en particuliers les arbres sont sensibles à ces variations qui conditionnent leur présence et leur croissance. Pour étudier et caractériser les facteurs du milieu naturel et leurs interactions complexes, on découpe le territoire en zones homogènes appelées « stations forestières »

2.2. Définition de station :

Une station est une surface de terrain définie par ses caractéristiques physiques et biologiques (topographie, sol, végétation naturelle, exposition, etc.) et qui présente des conditions homogènes de croissance pour les arbres (DELPECH et al, 1985). Un massif forestier est donc une mosaïque de stations. Ayant bien cerné les caractéristiques d'une station, on s'aperçoit qu'en divers endroits, on retrouve des conditions de milieu similaires. Ceci permet de regrouper les stations en un nombre limité de types de stations, dont on pourra en deuxième temps définir les potentialités, c'est-à-dire leur croissance. Il s'agit donc d'une description fine du milieu à l'échelle de la gestion forestière, orientée vers l'évaluation des contraintes et potentialités forestières. (TERRAS, 2011)

2.3. Identifier et caractériser les stations forestières

Selon TERRAS (2011), la caractérisation des stations repose sur l'analyse des trois composantes indissociables du milieu : le sol, la végétation et la topographie (pente, exposition, altitude).

- Sol : description du profil (profondeur, charge en cailloux, fertilité minérale, réserve en eau utile, etc.)

- Végétation : chaque espèce végétale a en effet ses propres exigences écologiques et ne se développe correctement que dans un milieu qui lui convient (richesse chimique, alimentation en eau, microclimat). L'ensemble des espèces végétales présentes reflète ainsi l'ensemble des conditions du milieu et en constitue un bon indicateur. L'interprétation du cortège floristique est réalisée à partir d'analyses statistiques multivariées qui permettent de relier chaque espèce avec les divers caractères du milieu ; sont ainsi définis des groupes écologiques d'espèces qui seront utilisés comme éléments de diagnostic du milieu.

2.4. Qu'est –ce qu'un type de station forestière ?

Un type de station forestière correspond à un regroupement de relevés qui sont suffisamment homogènes quant à leur sol, leur groupement végétal et leur situation topographique, pour que le forestier puisse en attendre un comportement identique pour les essences qui y pousseront. Chacun de ces types de stations est ainsi caractérisé par une combinaison originale des facteurs topographique, pédologiques et floristiques. La fiche d'identité du type de station décrit et traduit chacun de ces facteurs en termes de potentialité ou de contrainte pour sa mise en valeur forestière. (TERRAS, 2011)

3. Objectifs:

Le principal objectif de ce travail est la caractérisation des formations végétales à travers l'élaboration de la carte de répartition de thuya de Berbérie et son cortège floristique dans la wilaya de Saida par l'utilisation des systèmes d'informations géographiques qui a pour objectifs de fournir un outil de travail de performance, d'améliorer la représentation cartographique et de fournir un document numérisé.

4. Méthodologie de travail :

D'après BARTHES (1987) l'étude des stations passe par quatre étapes :

- Première étape : au cours de laquelle alternent bibliographie et travail de terrain, a pour but de déterminer les principales caractéristiques de la zone étudiée, et d'optimiser la phase suivante de collecte des données ; sur un plan d'échantillonnage cherchant à couvrir toutes les conditions de milieu existants dans le massif.
- Deuxième étape : réalisation des relevés prévus par le plan d'échantillonnage, chaque relevé a été effectué sur une surface homogène d'environ 400 m² , en notant les données suivantes : l'altitude, l'exposition, la pente ; le type de roche mère, de sol, de pendage, le type de matériau ; la description du sol par horizon d'après une fosse pédologique (couleur, texture, structure, réaction à l'acide chlorhydrique, charge en cailloux, abondance de racine) et la

liste des espèces végétales présentes, avec leur coefficient d'abondance-dominance, sociabilité.

- Troisième étape : l'analyse des données : constitution des fiches pour chaque station.
- Quatrième étape : la rédaction : le résultat d'une typologie des stations est un catalogue contenant notamment une fiche descriptive par type de stations.

Pour étudier et identifier les unités de végétations ou précisément le cortège floristique y compris les associations de thuya de la wilaya de Saïda, nous avons adopté la méthodologie de travail de HALFAOUI (2018) qui se divise en trois phases :

1. Récolte des données auprès des différents services concernés,
2. Prospection et collecte des données sur terrain,
3. Traitements des données et réalisation de la carte des formations végétales.

4.1. Récolte des données

Cette phase a été basée sur la collecte et la synthèse des informations récoltées auprès des différentes structures à savoir :

- Recherche bibliographique concernant les études réalisées sur la zone d'étude.
- Consultation des différentes cartes et les images satellitaires pour la description du milieu physique. Les cartes utilisées sont : Carte topographique au 1/50000 de Saïda, une carte d'état-major, carte du découpage administratif de la wilaya, carte hypsométrique de la wilaya (réalisée à partir d'un MNT), carte des pentes (réalisée à partir d'un MNT), carte des bassins versants de la wilaya, carte d'occupation des sols, carte des expositions des monts de Saïda (Réalisée à partir de MNT par Vertical Mapper 3.0), carte géologique, carte pédologique, carte des surfaces forestières et préforestières (source DGF 2019), carte des groupements forestiers de la wilaya de Saïda (TERRAS, 2011). Image satellitaire à partir de Google Earth « Pro » pour délimiter les différents types de formations végétales.
- Documents de gestion des organismes impliqués dans la gestion et de la conservation du patrimoine forestier de Saïda : conservation des forêts de la wilaya, circonscription des forêts des Daïras d' Ouled Brahim, Sidi Boubekour, Youb et Ain El Hadjar.
- Utilisation de matériels de mesure : GPS, Boussole, Clisimètre, Altimètre.

4.2. Prospection sur le terrain

En premier lieu cette démarche nécessite une reconnaissance éventuelle de la zone à étudier au sein de laquelle les relevés soient homogènes et représentatifs. (GUINOCHET, 1973).

La reconnaissance du terrain s'est effectuée pendant le printemps jusqu'à l'hiver. L'inventaire de la végétation et du milieu a été effectué par la réalisation des relevés en tenant compte des facteurs biotiques et abiotiques.

La phase de prospection est basée sur la détermination et l'individualisation des unités à inventorier. Les unités déterminées ont été définies en fonction de l'homogénéité floristique et physiologique des formations. Chaque unité homogène a été inventoriée en considérant les paramètres floristiques et stationnels.

La réalisation des relevés a été effectuée par un échantillonnage subjectif en fonction de l'homogénéité des peuplements et le choix des relevés a été effectué d'une manière aléatoire à l'intérieur des unités homogènes.

Les relevés ont été effectués en respectant l'aire minimale. Cette dernière est conçue comme l'aire sur laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale est représentée.

4.2.1. Relevé de végétation

Le relevé comprend la liste de toutes les espèces présentes avec la notation d'abondance dominance et de la sociabilité pour chaque espèce ainsi que les indications géographiques et écologiques.

Dans un relevé, toutes les espèces doivent être notées, aucune ne peut être négligée. Néanmoins, il convient de remarquer avec (GUINOCHET, 1955) que beaucoup s'imaginent que plus un relevé comporte d'espèces est «riche», meilleur il est ; c'est au contraire souvent un indice qu'il porte sur plusieurs individus d'association et qu'il est, par conséquent, mauvais.

Selon GUINOCHET (1954), lorsqu'on fait des relevés, on se livre obligatoirement à un échantillonnage dirigé. "C'est un travail assez délicat, exigeant quelque pratique et, en tout cas, certaines précautions élémentaires"

Au terrain, le phytosociologue choisit l'emplacement de ses relevés selon deux niveaux de perception successifs (GEHU, 1980) :

- Une première vision à l'échelle paysagère l'amène à choisir les éléments majeurs, significatifs, représentatifs et répétitifs du paysage végétal (formations végétales) qu'il veut étudier ;
- Une deuxième vision à l'intérieur de l'élément paysager choisi guidera le choix de l'emplacement du relevé et de ses limites. Les critères fondamentaux de ce choix d'emplacement et de limites du relevé sont l'homogénéité floristique et l'homogénéité écologique de la station.

Concernant le choix de l'emplacement, BENABDELI (1996) souligne : « L'approche la plus pratique consiste à délimiter la station à décrire, ce choix doit reposer sur un travail d'échantillonnage au préalable pour que l'endroit retenu soit représentatif de la zone à décrire. L'identification de zones homogènes peut facilement être faite en prenant en considération la physionomie donc le type de formation végétale et dans chaque formation végétale stable et homogène installer un relevé de végétation. Les outils modernes que sont la photo aérienne et l'imagerie satellitaire peuvent avec une précision appréciable délimiter ces zones physionomiquement homogènes qui peuvent être à leur tour subdivisées en sous-zone selon la réponse des végétaux aux conditions du milieu ou selon la composition floristique.

Après une prospection préliminaire du terrain, il est possible de déterminer les parcelles représentatives de la formation à étudier. Il n'y a pas de méthode infaillible d'emplacement du relevé, seule une connaissance parfaite du terrain et une longue expérience permettent d'affiner les critères d'emplacement. (BEANBDELLI, 1996)

4.2.1.1. Le relevé floristique :

La première opération qui s'impose dans une diction donnée face au peuplement végétal, c'est qu'on doit établir un recensement global des espèces (strate par strate).

La réalisation des relevés floristiques permis la connaissance et la compréhension d'évolutions et modifications du peuplement végétal.

Chacun de ces relevés comprend des paramètres écologiques d'ordre stationnels, recensés ou mesurés directement sur le terrain, il s'agit de :

1. Lieu ;
2. Numéros de relevés ;
3. La surface du relevé (aire minimale) ;
4. Altitude(m) ;
5. Latitude N ;
6. Longitude E ;
7. Recouvrement ;
8. Topographie ;
9. Exposition ;
10. Type de substrat, roche mère ;
11. Caractéristiques du sol ;
12. Facteurs biotiques.

Au total, 98 relevés ont été réalisés durant la période printanière et la période hivernale. Chaque relevé comprend la liste floristique des espèces, en plus des paramètres écologiques et structuraux du milieu. Les relevés floristiques ont été réalisés au niveau de chacune des stations écologiques localisées sur la photo satellite de Google Earth à titre d'exemple les stations de la daïra d'Ouled Brahim (Fig. 33).

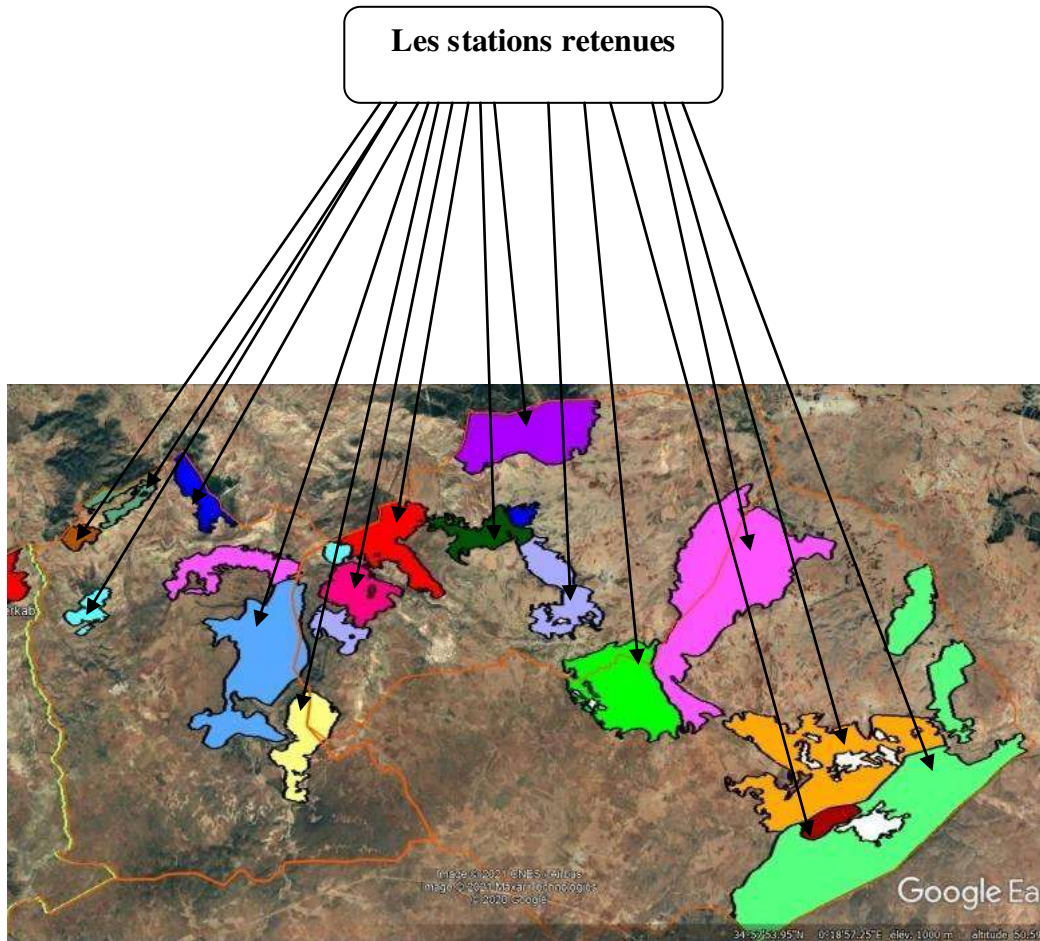


Figure 33 : Les stations écologiques de la Daïra d'Ouled Brahim (GHAZOUANI, 2021)

Les placettes établies dans 45 stations dans la wilaya sont mentionnées ci-dessous :

✓ **Daira Ouled Brahim**

Commune Ain Soltane

- Station 01 Sidi Mimoun : ▪ placettes de 1 à 19
- Station 02 Zebboudj : ▪ placettes 20 – 21
- Station 03 Djebel Belhadj : ▪ placettes 22 – 23
- Station 04 Ain Soltane : ▪ placettes 24 –25 – 26
- Station 05 Faïdh El Klakh : ▪ placette 27
- Station 06 Oued el Djediane: ▪ placette 28

- Station 07 Ain El Karma : ▪ placette 29

Commune Ouled Brahim

- Station 08 Djebel Mekhnez : ▪ placettes 30 – 31
- Station 09 Aioun Branis : ▪ placettes de 32 à 38

Commune Tircine

- Station 10 Benallouche : ▪ placettes 39 – 40
- Station 11 Hassi Labyadh : ▪ placette 41
- Station 12 Binghamiche : ▪ placette 42
- Station 13 El Krema : ▪ placettes 43 – 44
- Station 14 Mezaita : ▪ placettes 45 – 46
- Station 15 Remailia : ▪ placettes 47 – 48
- Station 16 Hariga : ▪ placette 49
- Station 17 Guelta : ▪ placette 50
- Station 18 El Serdj : ▪ placette 51
- Station 19 Rahale : ▪ placettes 52 – 53
- Station 20 Mergueb El Sebaa : ▪ Placettes 54 – 55
- Station 21 Reha El Hmam : ▪ placette 56
- Station 22 Arar : ▪ placette 57
- Station 23 Maaradh : ▪ placette 58
- Station 24 Ghighat : ▪ placettes de 59 à 62

✓ **Daira Sidi Boubekeur**

Commune Hounet

- Station 25 Ouled Melouk : ▪ Placettes de 63 – 66
- Station 26 Smir : ▪ placettes 67 – 68
- Station 27 Traifia: ▪ placette 69

Commune Sidi Boubekeur

- Station 28 Tghaline : ▪ placettes 70 – 71
- Station 29 Chahboune : ▪ placettes 72– 73
- Station 30 Behira El Hamra : ▪ placette 74
- Station 31 Djebel El Kbir : ▪ placette 75

Commune Sidi Amar

- Station 32 Djebel El Keskas : ▪ placettes 76 – 77
- Station 33 Djebel El Charki : ▪ placettes 78 – 79
- Station 34 Djebel Koudjel : ▪ placettes 80 – 81
- Station 35 Tafrant : ▪ placettes 82 – 83

Commune Rebahia

- Station 36 Bouatrous : ▪ placettes 84 – 85

- ✓ **Daira Ain El Hadjar**
- Station 37 El Barah : ▪ placettes 86 – 87
- Station 38 Bouatrous : ▪ placette 88
- Station 39 Djebabera : ▪ placettes 89 – 90
- Station 40 Ain El Hadjar : ▪ placette 91
- Station 41 Ain Zeddim : ▪ placette 92
- Station 42 El Merdja : ▪ placette 93

✓ **Daira Youb**

Commune Youb

- Station 43 Bouatrous : ▪ placettes 94 – 85
- Station 44 Adda Ben Sekrane : ▪ placette 96

Commune Doui Thabet

- Station 45 El Ache : ▪ placettes 98 – 99

4.3. Traitement des données et réalisation de la carte des formations végétales :

Les paramètres floristiques et physiques recueillis sur terrain et à partir des relevés réalisés ont été analysés sur deux plans :

4.3.1. Plan phytodynamique :

L'analyse des relevés et l'exploitation des données physiques et floristiques du milieu ont été effectuées pour définir et délimiter les unités de végétation.

4.3.2. Plan cartographique :

Pour la représentation cartographique des unités de végétation définies, nous avons utilisé les systèmes d'informations géographiques et les logiciels suivants :

- Le logiciel Arc GIS 10.3

Notre choix s'est porté sur le système d'information géographique Arc GIS pour les raisons suivantes :

- Offre la possibilité de gérer et d'intégrer des données,
- Réalise des analyses approfondies,
- Modélise et automatise des traitements,
- Affiche les résultats sur les cartes de qualité professionnelle,
- Doté d'une infrastructure riche, avec des outils prêts à l'emploi et la possibilité de créer des modèles de géotraitement,
- Donne les moyens qui permettent de répondre aux questions, de tester les prévisions et d'observer les relations entre les données.

- Le logiciel Google Earth pro, 2020

Google Earth est un logiciel de cartographie qui permet de visualiser le globe en 3D et d'analyser les données, ainsi que la création des présentations visuelles puissantes. Parmi les fonctionnalités les plus intéressantes de Google Earth, nous citons les suivantes :

- Mesures avancées : cette fonctionnalité permet de mesurer la superficie d'un polygone, ligne, chemin, cercle,
- Capacité d'impression et enregistrement des images à haute résolution : impression d'image à une résolution maximale de 4800×3200 pixels,
- Importation d'images volumineuses : ce logiciel permet la superposition d'image de grande taille. Importation des données SIG : permet de visualiser les fichiers de forme (shapefile).

Les SIG permettent en effet de manipuler par voie informatique plusieurs couches cartographiques et d'intégrer dans ces manipulations les connaissances contenues dans les outils d'analyse stationnelle. Pour cela, il faut d'abord traduire en une procédure informatisée le schéma de raisonnement développé par les scientifiques dans leurs analyses, puis l'appliquer en s'appuyant sur des cartes de base décrivant les principales caractéristiques du milieu (en l'occurrence la carte des sols et la carte topographique) pour produire les cartes thématiques voulues.

5. Résultats :

5.1. Localisation des relevés :

Cette étape a été réalisée par comparaisons analogiques des relevés pour dégager les caractéristiques des différentes unités physiologiques définies au cours de la phase de prospection du terrain (Fig. 34)

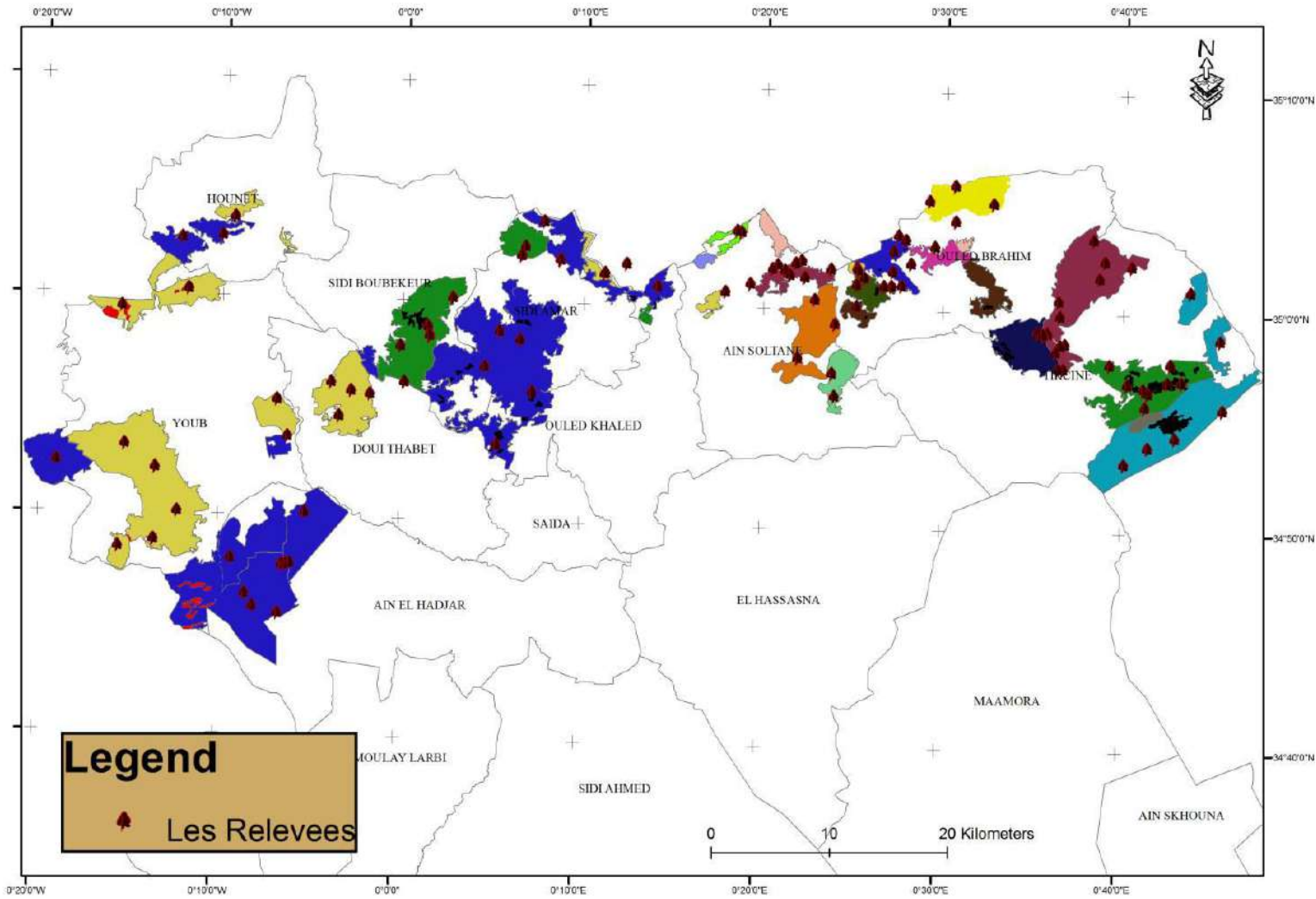


Figure 34 : Localisation des relevés floristiques par rapport aux formations végétales (GHAZOUANI, 2021)

5.2. Élaboration de la carte de répartition de thuya

L'exploitation et le traitement des données par l'application des systèmes d'information géographique a permis d'élaborer la carte de répartition des grands groupements de *Tetraclinis articulata* au niveau de la wilaya de Saida (Fig. 35).

Cette représentation cartographique a fait ressortir 16 formations ou classes qui se distinguent par leurs structures physiologiques et leurs consistances. L'analyse de la carte de répartition de thuya a montré les associations et le cortège floristique de cette essence ainsi que les paramètres stationnels y compris les conditions de milieu favorables à son apparition telles que l'altitude, l'exposition, pente, sol... etc.

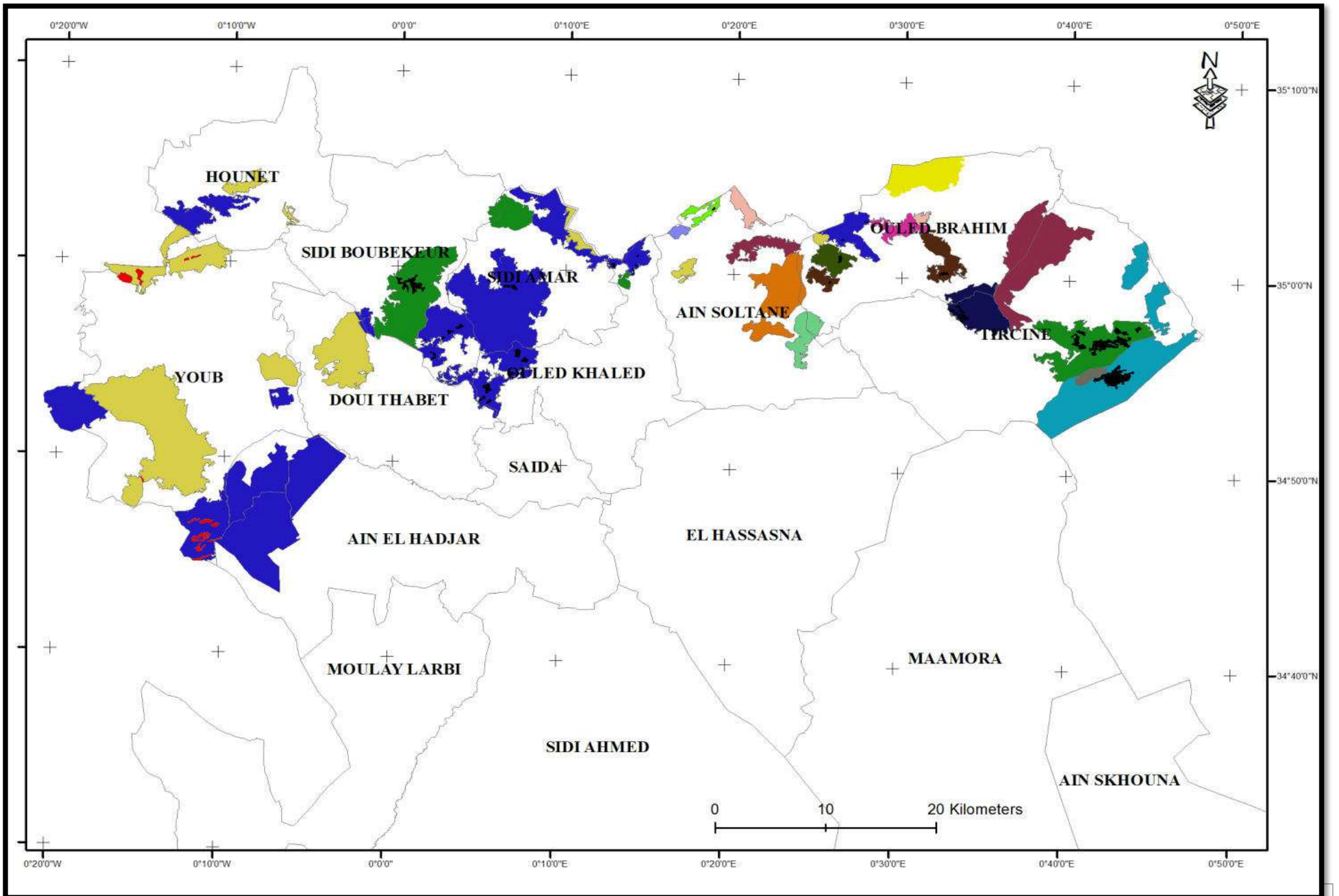




Figure 35 : Carte de répartition de thuya au niveau de la wilaya de Saïda (GHAZOUANI, 2021)

5.3. Unités de végétation à base thuya dans la wilaya de Saïda :

L'analyse floristique des relevés a permis d'observer 16 grandes unités de végétation caractéristiques à la wilaya de Saïda. Ces 16 classes ont été identifiées dans la daïra d'Ouled Brahim. Par contre, dans la daïra de Sidi Boubekour, il a été noté que 3 classes (Thuya, pin d'Alep-thuya et l'oléastre). Alors qu'à Youb, juste la dominance de deux classes qui ont été remarquées (Pin d'Alep - thuya et thuya). Ain El Hadjar ne présente qu'une seule classe pin d'Alep – thuya. Elles sont comme suit :

Tableau 23 : Les groupements à thuya de Berbérie de la wilaya de Saida et leurs superficies

Formations végétales à base <i>Tetraclinis articulata</i>	Superficie ha	Classe
• Pin d'Alep et thuya	24956,840	01
• Chêne vert, genévrier oxycèdre, oléastre, pistachier lentisque, thuya et <i>Phillyrea latifolia</i>	860,874	02
• Matorral à Chêne kermès, pistachier lentisque, genévrier oxycèdre, <i>Phillyrea latifolia</i> , oléastre, pin d'Alep, et thuya	577,183	03
• Matorral à Chêne vert, thuya, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, <i>Phillyrea angustifolia</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , palmier nain, chêne kermès et oléastre	2363,800	04
• Pin d'Alep, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, <i>Phillyrea latifolia</i> et thuya	547,449	05
• Pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, chêne vert, chêne kermès, <i>Phillyrea latifolia</i> , genévrier oxycèdre et thuya	1267,805	06
• Pin d'Alep, pistachier lentisque et thuya	308,602	07
• Pin d'Alep, thuya, pistachier lentisque, chêne kermès, genévrier oxycèdre, <i>Phillyrea latifolia</i> , et oléastre	159,797	08
• Thuya	13232,815	09
• Thuya, chêne vert, pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, genévrier oxycèdre et chêne kermès	693,864	10
• Thuya, pin d'Alep-thuya et l'oléastre	7442,694	11
• Thuya et alfa	5981,861	12
• Thuya, genévrier oxycèdre, oléastre, pistachier lentisque, <i>Phillyrea latifolia</i> et pistachier de l'Atlas	1746,984	13
• Thuya, oléastre et pistachier lentisque	4772,330	14
• Thuya, oléastre, <i>Phillyrea latifolia</i> , pistachier de l'Atlas et pistachier lentisque	246,946	15
• Thuya, pin d'Alep, pistachier lentisque, <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Phillyrea media</i> , <i>Phillyrea angustifolia</i> , oléastre, chêne vert, pistachier térébinthe.	1689,394	16
• Terrain nu	1061,530	
• Pin	375,927	

(GHAZOUANI, 2021)

La figure 36 montre la dominance de la classe 01 qui représente selon le tableau 23 la dominance de la classe à formation pin d'Alep-thuya puisqu'elle répartit dans toute la zone d'étude y compris les 4 daïras prospectées avec un pourcentage de **37,33 %** de la superficie totale (**66849,24 ha**) de tous les groupements forestiers à base de *Tetraclinis articulata* ; suivi par la classe 09 qui représente les peuplements de thuya purs qui se localisent dans les communes de Sidi Boubekeur, Hounet, Youb, Doui Thabet et Ain Soltane avec un pourcentage de **19,80 %** ; suivi par la classe 11 qui représente **11,13%** en se localisant dans les communes de Sidi Booubekeur, Sidi Amar, Rebahiya et Tircine.

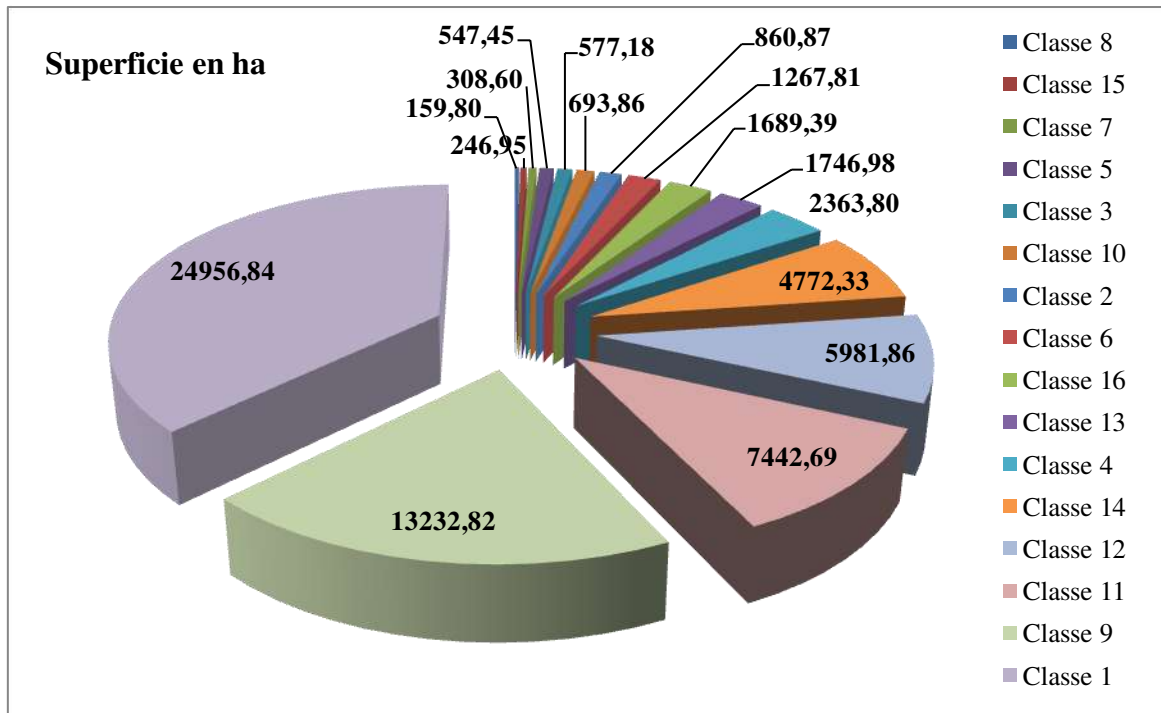


Figure 36 : Classement de groupements à thuya selon leurs superficies (GHAZOUANI, 2021)

Concernant le reste des classes, elles se répartissent selon leurs superficies par rapport à la superficie totale comme suit : la classe 12 soit **8,95 %**, la classe 14 soit **7,14%**, la classe 04 soit **3,54 %**, la classe 13 soit **2,61 %**, la classe 16 soit **2,53 %**, la classe 06 soit **1,90 %**, la classe 02 soit **1,29 %**, la classe 10 soit **1,04 %**, la classe 03 **0,86 %**, la classe 05 soit **0,82%**, la classe 07 soit **0,46 %**, la classe 15 soit **0,37 %** et la classe 08 soit **0,24 %**. Ces classes se trouvent que dans la daïra d'Ouled Brahim puisqu'elle contient une grande partie du couvert végétal de la zone d'étude.

L'élaboration de la carte de végétation de thuya et l'accoisement ou la superposition des couches (des cartes) thématiques (chapitre 01) des paramètres stationnels (les facteurs du milieu tels que : la géologie, le sol, la pente, l'exposition, altitude) ont permis de définir et tirer les informations nécessaires des exigences écologiques de chaque classe.

Les 16 groupements à base thuya sont repartis selon leurs exigences écologiques comme suit (**voir ANNEX 1**) :

1. Le pin d'Alep et thuya :

La pente :

- 0 – 3 % ▶ 24,28 %
- 3 – 6 % ▶ 33,53 %
- 6 – 12% ▶ 23,48 %
- 12 – 25 % ▶ 13,56 %
- Plus de 25% ▶ 05,14 %

L'exposition :

- Nord-est ▶ 25,68 %
- Nord-ouest ▶ 24,80 %
- Sud-est ▶ 25,59 %
- Sud-ouest ▶ 23,91 %

L'altitude

- 323,5 – 400 m ▶ 01,35 %
- 400 – 600 m ▶ 23,64 %
- 600 – 800 m ▶ 39,43 %
- 800 – 1000 m ▶ 24,20 %
- 1000 – 1200 m ▶ 05,25 %
- Plus 1200 m ▶ 06,10 %

Le sol :

- Lithosols, régosols ▶ 75,07 %
- Régosols ▶ 00,38 %
- Sols fersiallitiques et calcomagnésiques ▶ 13,35 %
- Sol brin calcaire et rendzine ▶ 03,45 %
- Sols fersiallitiques et calcomagnésiques de la dépression de Oued Berbour ▶ 01,95 %
- Sols isohumiques ▶ 03,80 %
- Sols peu évolués, alluviaux des terrasses ▶ 01,88 %
- Sols steppiques ▶ 00,088 %

La géologie :

- Argilo gréseux (Callovo oxfordien) ▶ 01,93 %
- Calcaire de Zigyne (Aptien) ▶ 15,36 %
- Calcaire gréseux (Hautérivien) ▶ 03,64 %
- Dolomie cristalline et calcaire ▶ 00,012 %

CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS A THUYA DE BERBERIE

- Formations carbonatées indifférenciées ► 17,33 %
- Grès de Berthelot (Barrémien) ► 25,77 %
- Grès massif de Franchetti (Lusitanien) ► 26,10 %
- Plio-quadernaire ► 00,38 %
- Quadernaire ► 09,45 %

2. Thuya

La pente :

- 0 – 3 % ► 29,41 %
- 3 – 6 % ► 38,28 %
- 6 – 12% ► 21,60 %
- 12 – 25 % ► 08,34 %
- Plus de 25% ► 02,34 %

L'exposition :

- Nord-est ► 24,49 %
- Nord-ouest ► 26,66 %
- Sud-est ► 24,74 %
- Sud-ouest ► 24,10 %
- Plat ► 0,004 %

L'altitude

- 323,5 – 400 m ► 03,33 %
- 400 – 600 m ► 47,51 %
- 600 – 800 m ► 45,94 %
- 800 – 1000 m ► 03,18 %
- 1000 – 1200 m ► 00,014 %

Le sol :

- Lithosols sur versants ► 00,014 %
- Lithosols, régosols ► 67,68 %
- Régosols ► 01,38 %
- Sols fersiallitiques et calcomagnésiques ► 02,98 %
- Sol brin calcaire et rendzine ► 22,75 %
- Sols isohumiques ► 00,73 %
- Sols peu évolués, alluviaux des terrasses ► 03,98 %

La géologie :

- Argilo gréseux (Callovo oxfordien) ► 00,65 %
- Calcaire gréseux (Hautérien) ► 34,22 %

- Conglomérats des hauts plateaux ▶ 07,17 %
- Formations carbonatées indifférenciées ▶ 07,52 %
- Grès de Berthelot (Barrémien) ▶ 46,18 %
- Grès massif de Franchetti (Lusitanien) ▶ 02,10 %
- Métamorphique et éruptif ▶ 00,21 %
- Quaternaire ▶ 01,91 %

3. Thuya et l'alfa

La pente :

- 0 – 3 % ▶ 26,33 %
- 3 – 6 % ▶ 35,09 %
- 6 – 12% ▶ 25,04 %
- 12 – 25 % ▶ 11,31 %
- Plus de 25% ▶ 02,22 %

L'exposition :

- Nord-est ▶ 23,98 %
- Nord-ouest ▶ 25,87 %
- Sud-est ▶ 25,42 %
- Sud-ouest ▶ 24,72 %

L'altitude

- 400 – 600 m ▶ 05,64 %
- 600 – 800 m ▶ 42,54 %
- 800 – 1000 m ▶ 31,51 %
- 1000 – 1200 m ▶ 20,30 %

Le sol :

- Lithosols et sols fersiallitiques ▶ 05,47 %
- Lithosols sur versants ▶ 93,43 %
- Sols fersiallitiques des dépressions sur dolomies ▶ 01,10 %

La géologie :

- Calcaire blanc ▶ 39,39 %
- Calcaire dolomitique ▶ 26,02 %
- Dolomie cristalline et calcaire ▶ 34,58 %

4. Thuya, pin d'Alep et l'oléastre

La pente :

CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS A THUYA DE BERBERIE

- 0 – 3 % ▶ 27,49 %
- 3 – 6 % ▶ 28,83 %
- 6 – 12% ▶ 21,26 %
- 12 – 25 % ▶ 15,21 %
- Plus de 25% ▶ 07,20 %

L'exposition :

- Nord-est ▶ 25,58 %
- Nord-ouest ▶ 26,50 %
- Sud-est ▶ 23,83 %
- Sud-ouest ▶ 24,09 %

L'altitude

- 323,5 – 400 m ▶ 01,13 %
- 400 – 600 m ▶ 21,02 %
- 600 – 800 m ▶ 37,91 %
- 800 – 1000 m ▶ 39,33 %
- 1000 – 1200 m ▶ 00,59 %

Le sol :

- Lithosols et sols fersiallitiques ▶ 20,62 %
- Lithosols sur versants ▶ 25,37 %
- Lithosols, régosols ▶ 47,80 %
- Sols fersiallitiques et calcomagnésiques ▶ 00,68 %
- Sol brin calcaire et rendzine ▶ 00,28 %
- Sols isohumiques ▶ 04,95 %
- Sols peu évolués, alluviaux des terrasses ▶ 00,28 %

La géologie :

- Argilo gréseux (Callovo oxfordien) ▶ 00,56 %
- Calcaire blanc ▶ 40,17 %
- Calcaire dolomitique ▶ 02,30 %
- Calcaire gréseux (Hautérivien) ▶ 19,58 %
- Dolomie cristalline et calcaire ▶ 07,58 %
- Formations carbonatées indifférenciées ▶ 21,74 %
- Grès massif de Franchetti (Lusitanien) ▶ 07,61 %
- Plio-quadernaire ▶ 00,46 %

5. Thuya, l'oléastre et le pistachier de lentisque

La pente :

- 0 – 3 % ▶ 21,11 %
- 3 – 6 % ▶ 28,98 %
- 6 – 12% ▶ 28,36 %
- 12 – 25 % ▶ 16,85 %
- Plus de 25% ▶ 04,69 %

L'exposition :

- Nord-est ▶ 26,99 %
- Nord-ouest ▶ 26,63 %
- Sud-est ▶ 23,74 %
- Sud-ouest ▶ 22,64 %

L'altitude

- 400 – 600 m ▶ 32,01 %
- 600 – 800 m ▶ 55,98 %
- 800 – 1000 m ▶ 10,46 %
- 1000 – 1200 m ▶ 01,54 %

Le sol :

- Lithosols et sols fersiallitiques ▶ 00,04 %
- Lithosols sur versants ▶ 71,27 %
- Régosols ▶ 19,03 %
- Sols fersiallitiques et calcomagnésiques ▶ 00,74 %
- Sols fersiallitiques sur dolomies ▶ 00,19 %
- Sols isohumiques ▶ 04,40 %
- Sols peu évolués, alluviaux des terrasses ▶ 04,16 %
- Sols steppiques ▶ 00,14 %

La géologie :

- Argilo gréseux (Hautérivien) ▶ 01,70 %
- Calcaire blanc ▶ 02,43 %
- Dolomie cristalline et calcaire ▶ 81,00 %
- Métamorphique et éruptif ▶ 09,96 %
- Mio-pliocène ▶ 04,88 %
- Plio-quatenaire ▶ 00,02 %

- 800 – 1000 m ► 67,28 %

Le sol :

- Lithosols sur versants ► 100 %

La géologie :

- Calcaire blanc ► 100 %

8. Pin d'Alep, genévrier oxycède, pistachier lentisque, *Phillyrea latifolia* et thuya

La pente :

- 0 – 3 % ► 04,86 %
- 3 – 6 % ► 19,46 %
- 6 – 12% ► 34,30 %
- 12 – 25 % ► 34,06 %
- Plus de 25% ► 07,30 %

L'exposition :

- Nord-est ► 18,49 %
- Nord-ouest ► 42,82 %
- Sud-est ► 16,54 %
- Sud-ouest ► 22,14 %

L'altitude

- 400 – 600 m ► 27,49 %
- 600 – 800 m ► 57,66 %
- 800 – 1000 m ► 14,84 %

Le sol :

- Lithosols, régosols ► 70,31 %
- Régosols ► 05,11 %
- Sols isohumiques ► 24,33 %
- Sols steppiques ► 00,24 %

La géologie :

- Argilo gréseux (Callovo oxfordien) ► 60,34 %
- Grès massif de Franchetti (Lusitanien) ► 39,66 %

9. Thuya, genévrier oxycède, oléastre, pistachier lentisque, *Phillyrea latifolia* et pistachier de l'Atlas

La pente :

- 0 – 3 % ► 21,90 %
- 3 – 6 % ► 31,40 %

CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS A THUYA DE BERBERIE

- 6 – 12% ▶ 28,01 %
- 12 – 25 % ▶ 13,91 %
- Plus de 25% ▶ 04,76 %

L'exposition :

- Nord-est ▶ 28,55 %
- Nord-ouest ▶ 26,82 %
- Sud-est ▶ 22,29 %
- Sud-ouest ▶ 22,33 %

L'altitude

- 600 – 800 m ▶ 18,83 %
- 800 – 1000 m ▶ 64,37 %
- 1000 – 1200 m ▶ 16,98 %

Le sol :

- Lithosols et sols fersiallitiques ▶ 03,76 %
- Lithosols sur versants ▶ 96,23 %

La géologie :

- Calcaire blanc ▶ 31,40 %
- Dolomie cristalline et calcaire ▶ 57,34 %
- Mio-pliocène ▶ 11,26 %

10. Chêne vert, genévrier oxycèdre, oléastre, pistachier lentisque, thuya et *Phillyrea latifolia*

La pente :

- 0 – 3 % ▶ 11,18 %
- 3 – 6 % ▶ 23,67 %
- 6 – 12% ▶ 30,04 %
- 12 – 25 % ▶ 21,63 %
- Plus de 25% ▶ 13,47 %

L'exposition :

- Nord-est ▶ 22,77 %
- Nord-ouest ▶ 33,22 %
- Sud-est ▶ 16,98 %
- Sud-ouest ▶ 27,02 %

L'altitude

- 400 – 600 m ▶ 00,65 %

- 600 – 800 m ▶ 13,71 %
- 800 – 1000 m ▶ 50,85 %
- 1000 – 1200 m ▶ 34,77 %

Le sol :

- Lithosols et sols fersiallitiques ▶ 25,55 %
- Lithosols sur versants ▶ 48,98 %
- Sols fersiallitiques sur dolomies ▶ 06,77 %
- Sols peu évolués, alluviaux ▶ 18,69 %

La géologie :

- Dolomie cristalline et calcaire ▶ 52,16 %
- Marnes (Toarcien) ▶ 09,38 %
- Métamorphique et éruptif ▶ 38,45 %

11. Pin d'Alep, thuya, pistachier lentisque, chêne kermès, genévrier oxycèdre, *Phillyrea latifolia*, et oléastre

La pente :

- 0 – 3 % ▶ 00,59 %
- 3 – 6 % ▶ 17,16 %
- 6 – 12% ▶ 25,44 %
- 12 – 25 % ▶ 37,27 %
- Plus de 25% ▶ 19,52 %

L'exposition :

- Nord-est ▶ 13,01 %
- Nord-ouest ▶ 16,57 %
- Sud-est ▶ 31,95 %
- Sud-ouest ▶ 38,46 %

L'altitude

- 400 – 600 m ▶ 31,36 %
- 600 – 800 m ▶ 50,29 %
- 800 – 1000 m ▶ 18,34 %

Le sol :

- Lithosols, régosols ▶ 46,15 %
- Sols isohumiques ▶ 53,84 %

La géologie :

- Argilo gréseux (Callovo oxfordien) ▶ 25,44 %

- Grès massif de Franchetti (Lusitanien) ► 74,55 %

12. Thuya, chêne vert, pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, genévrier oxycèdre et chêne kermès

La pente :

- 0 – 3 % ► 19,14 %
- 3 – 6 % ► 30,67 %
- 6 – 12% ► 23,73 %
- 12 – 25 % ► 19,44 %
- Plus de 25% ► 07,00 %

L'exposition :

- Nord-est ► 23,13 %
- Nord-ouest ► 27,05 %
- Sud-est ► 23,49 %
- Sud-ouest ► 26,33 %

L'altitude

- 400 – 600 m ► 07,85 %
- 600 – 800 m ► 44,92 %
- 800 – 1000 m ► 47,22 %

Le sol :

- Lithosols sur versants ► 59,00 %
- Régosols ► 26,45 %
- Sols fersiallitiques sur dolomies ► 07,24 %
- Sols isohumiques ► 07,30 %

La géologie :

- Dolomie cristalline et calcaire ► 47,04 %
- Métamorphique et éruptif ► 32,48 %
- Quaternaire ► 20,47 %

13. Matorral à Chêne kermès, pistachier lentisque, genévrier oxycèdre, *Phillyrea latifolia*, oléastre, pin d'Alep, et thuya

La pente :

- 0 – 3 % ► 07,54 %
- 3 – 6 % ► 26,81 %
- 6 – 12% ► 26,53 %
- 12 – 25 % ► 27,65 %
- Plus de 25% ► 11,45 %

L'exposition :

- Nord-est ▶ 28,63 %
- Nord-ouest ▶ 36,17 %
- Sud-est ▶ 18,43 %
- Sud-ouest ▶ 16,76 %

L'altitude

- 600 – 800 m ▶ 25,97 %
- 800 – 1000 m ▶ 44,97 %
- 1000 – 1200 m ▶ 28,63 %
- Plus de 1200 m ▶ 00,42 %

Le sol :

- Lithosols, régosols ▶ 46,23 %
- Régosols ▶ 20,53 %
- Sols fersiallitiques et calcomagnésiques ▶ 06,42 %
- Sols isohumiques ▶ 25,83 %

La géologie :

- Argilo gréseux (Callovo oxfordien) ▶ 33,38 %
- Grès massif de Franchetti (Lusitanien) ▶ 64,38 %
- Mio-pliocène ▶ 02,23 %

**14. Pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, chêne vert, chêne kermès, *Phillyrea latifolia*,
génévrier oxycèdre et thuya**

La pente :

- 0 – 3 % ▶ 11,04 %
- 3 – 6 % ▶ 20,86 %
- 6 – 12% ▶ 31,43 %
- 12 – 25 % ▶ 26,49 %
- Plus de 25% ▶ 10,16 %

L'exposition :

- Nord-est ▶ 26,28 %
- Nord-ouest ▶ 29,26 %
- Sud-est ▶ 26,96 %
- Sud-ouest ▶ 17,48 %

L'altitude

- 400 – 600 m ▶ 13,88 %

CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS A THUYA DE BERBERIE

- 600 – 800 m ► 38,55 %
- 800 – 1000 m ► 32,52 %
- 1000 – 1200 m ► 14,77 %
- Plus de 1200 m ► 00,27 %

Le sol :

- Lithosols sur versants ► 26,55 %
- Lithosols, régosols ► 29,87 %
- Régosols ► 19,58 %
- Sols fersiallitiques et calcomagnésiques ► 01,22 %
- Sols fersiallitiques sur dolomies ► 00,88 %
- Sols isohumiques ► 21,88 %

La géologie :

- Argilo gréseux (Callovo oxfordien) ► 12,53 %
- Dolomie cristalline et calcaire ► 08,33 %
- Grès massif de Franchetti (Lusitanien) ► 39,02 %
- Métamorphique et éruptif ► 38,14 %
- Mio-pliocène ► 01,15 %
- Quaternaire ► 00,81 %

15. Matorral à Chêne vert, thuya, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, *Phillyrea angustifolia*, *Phillyrea latifolia*, palmier nain, chêne kermès et l'oléastre

La pente :

- 0 – 3 % ► 29,66 %
- 3 – 6 % ► 30,49 %
- 6 – 12% ► 16,99 %
- 12 – 25 % ► 12,62 %
- Plus de 25% ► 10,23 %

L'exposition :

- Nord-est ► 28,10 %
- Nord-ouest ► 21,73 %
- Sud-est ► 25,67 %
- Sud-ouest ► 24,49 %

L'altitude

- 400 – 600 m ► 03,36 %
- 600 – 800 m ► 20,15 %

- 800 – 1000 m ► 76,48 %

Le sol :

- Lithosols et sols fersiallitiques ► 01,95 %
- Lithosols sur versants ► 40,37 %
- Régosols ► 49,23 %
- Sols brins calcaires et rendzine ► 00,27 %
- Sols isohumiques ► 01,70 %
- Sols peu évolués, alluviaux des terrasses ► 06,45 %

La géologie :

- Dolomie cristalline et calcaire ► 61,63 %
- Métamorphique et éruptif ► 38,37 %

16. Thuya, pin d'Alep, pistachier lentisque, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea media*, *Phillyrea angustifolia*, oléastre, chêne vert, pistachier térébinthe.

La pente :

- 0 – 3 % ► 12,02 %
- 3 – 6 % ► 24,13 %
- 6 – 12% ► 32,59 %
- 12 – 25 % ► 23,55 %
- Plus de 25% ► 07,69 %

L'exposition :

- Nord-est ► 28,17 %
- Nord-ouest ► 23,46 %
- Sud-est ► 21,92 %
- Sud-ouest ► 26,44 %

L'altitude

- 400 – 600 m ► 07,78 %
- 600 – 800 m ► 35,19 %
- 800 – 1000 m ► 25,38 %
- 1000 – 1200 m ► 15,77 %
- Plus de 1200 m ► 15,86 %

Le sol :

- Lithosols, régosols ► 83,84 %
- Sols fersiallitiques et calcomagnésiques ► 08,75 %
- Sols isohumiques ► 07,40 %

La géologie :

- Argilo gréseux (Callovo oxfordien) ► 17,40 %
- Grès massif de Franchetti (Lusitanien) ► 82,59 %

6. Synthèse :

6.1. Les exigences écologiques communes de thuya dans tous les groupements :

Les groupements à thuya de Berbérie y compris les 16 classes sont localisés surtout dans la partie nord de la wilaya de Saïda ; sur toutes les expositions qui se rapprochent en pourcentage préférant plus expositions nord-ouest soit 25,88 % et nord-est soit 25,45 % respectivement.

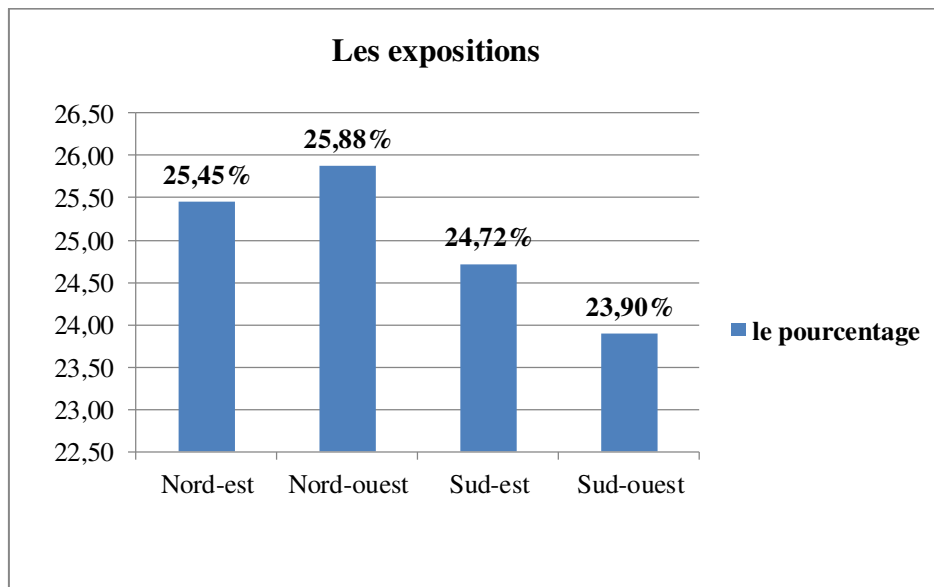


Figure 37 : Les expositions de groupements à thuya (GHAZOUANI, 2021)

Ces formations forestières à base thuya ne sont pas limitées à une classe de sols mais se développent sur les différents types de sols (12 types ont été recensés) (Fig. 38) qui sont : lithosols et sols fersiallitiques ; lithosols sur versants ; lithosols, régosols ; régosols ; sols fersiallitiques et cal comagnésiques ; sols brins calcaires et rendzine ; sols fersiallitiques des dépressions sur dolomie ; sols fersiallitiques sur dolomies ; sols fersiallitiques et calcomagnésiques de la dépression d'Oued Berbour ; sols isohumiques ; sols peu évolués, alluviaux des terrasses et sols steppiques. Ces groupements préfèrent plus les lithosols, régosols soit 48,27 % et lithosols sur versant soit 22,92 %. Pour les autres types de sol, leurs pourcentages sont variés entre 6,27 % et 0,04 %.

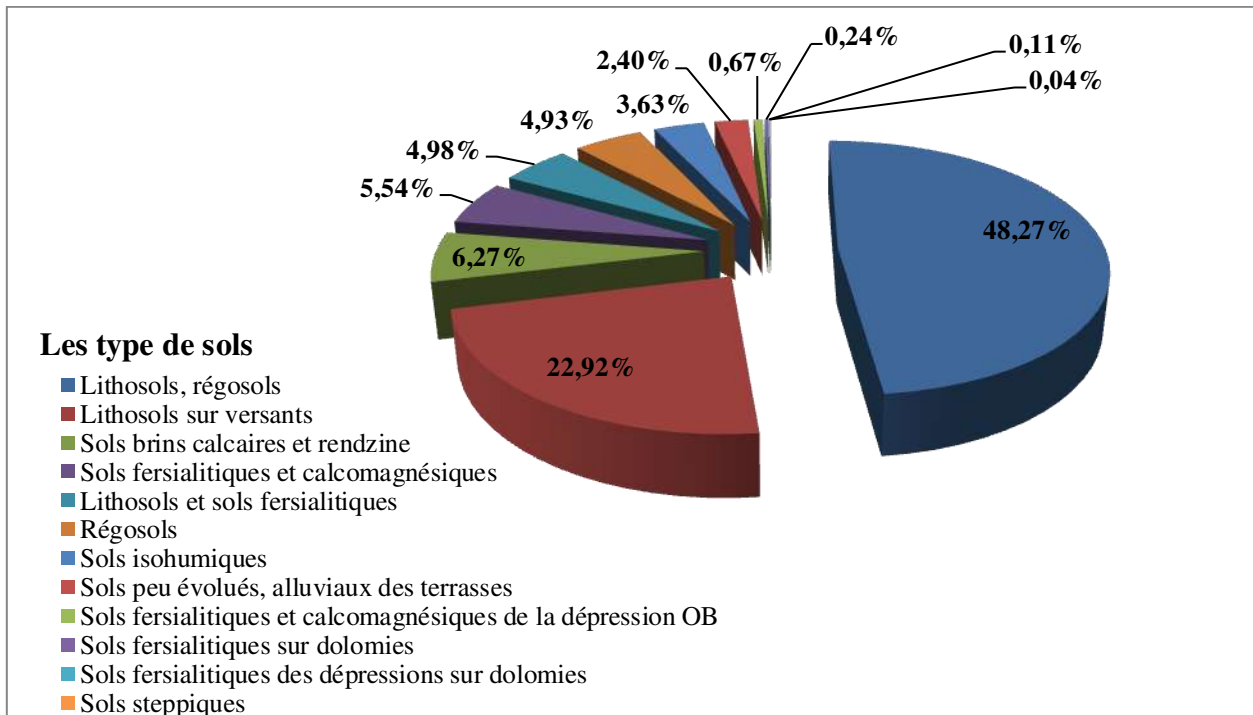


Figure 38 : Les types de sol de groupements à thuya (GHAZOUANI, 2021)

Ces groupements se localisent sur divers substrats (15 types au total) : argilo gréseux (callovo oxfordien) ; Calcaire blanc ; calcaire de Zigyne (Aptien) ; calcaire dolomitique ; calcaire gréseux (Hautérivien) ; conglomérats des hauts plateaux ; dolomie cristalline et calcaire ; formations carbonatées indifférenciées ; grès de Berthelot (barrémien) ; grès massif de Franchetti (Lusitanien) ; marnes (Toarcien) ; métamorphique et éruptif ; mio-pliocène ; plio-quaternaire et quaternaire). La figure 39 montre les 3 premiers substrats les plus préférés de thuya : grès de Berthelot (Barrémien) soit 19,05 % ; dolomie cristalline et calcaire soit 16,39 % et grès massif de Franchetti (Lusitanien) soit 12,54 %.

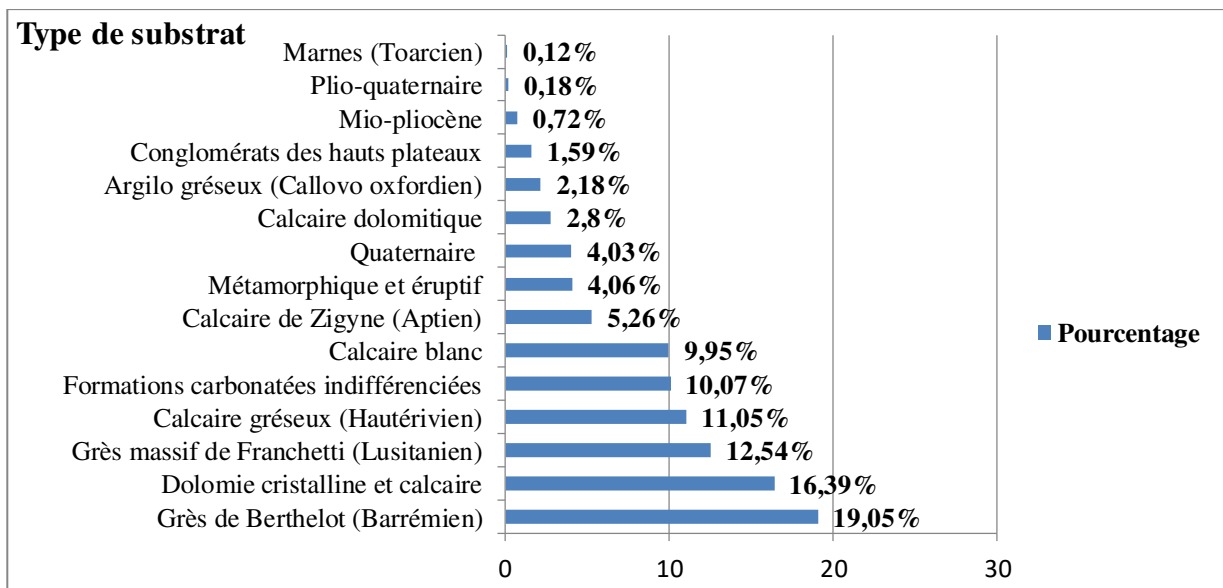


Figure 39 : Les types de substrat de groupements à thuya (GHAZOUANI, 2021)

Ces groupements restent localisés dans la région à des altitudes variables de 323,5 m à plus 1200 m en préférant plus les altitudes entre 600 et 800 m soit 40,71 % et ils se trouvent même dans des altitudes qui varient entre 800 – 100 m et 400 – 600 m soit 25,33 % et 24,87% respectivement. (Fig. 40)

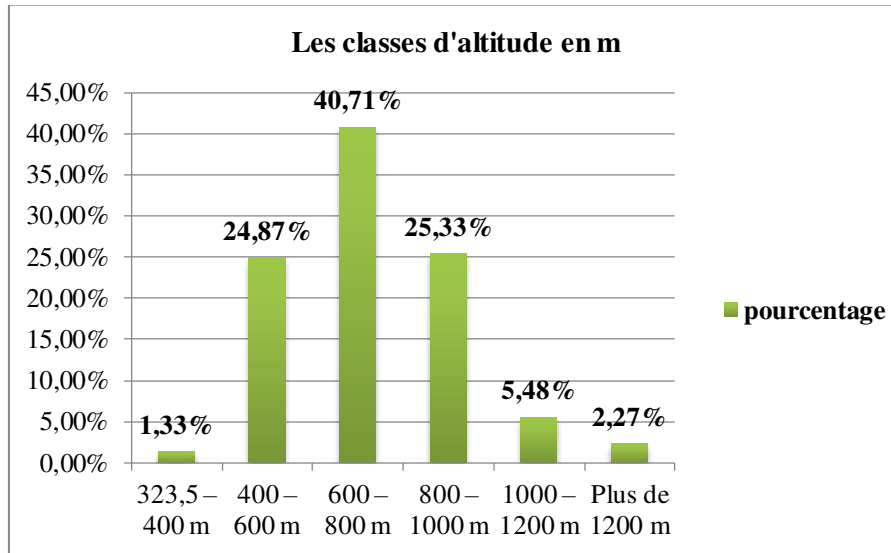


Figure 40: Les classes d'altitude de groupements à thuya (GHAZOUANI, 2021)

Par rapport au paramètre pente, les groupements à thuya tolèrent plus des pentes entre 3 – 6 % soit 33,03 % ; suivi par les pentes entre 0 – 3 % soit 25,02 % et 6 – 12% soit 23,61 % donc il y a un rapprochement concernant la pente qui peut se résumer que les groupements à thuya préfèrent généralement les pentes qui varient de 0 – 12 %.

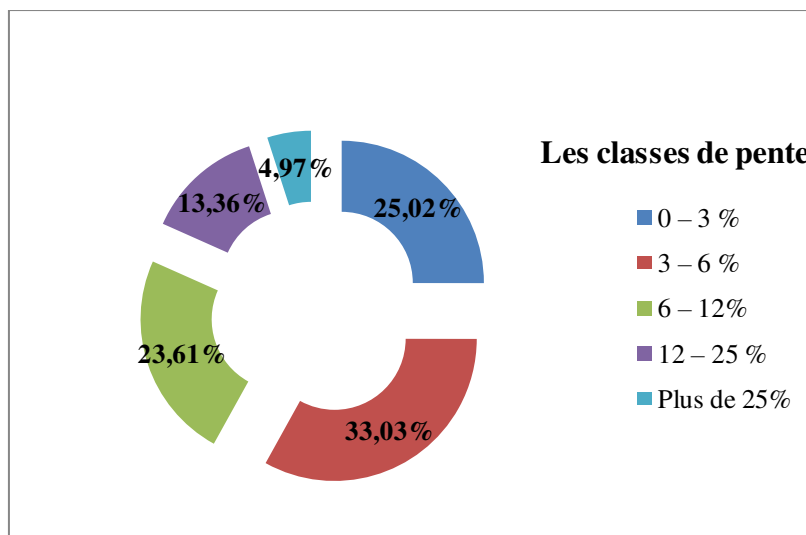


Figure 41 : Les classes de pente de groupements à thuya (GHAZOUANI, 2021)

6.2. Les exigences écologiques de thuya dans chaque groupement :

Il est noté bien que dans chaque groupement de thuya, il y a des classes dominantes de chaque paramètre stationnel justifiant ces exigences écologiques (voir ANNEXE I).

1. Pour le groupement **pin d'Alep et thuya**, il supporte plus les expositions nord-est et sud-est respectivement ; la pente varie entre 3 % et 6 % ; l'altitude varie entre 600 m et 800 m ; il préfère les lithosols et régosols 75,07 % comme type de sol avec un substrat grès massif de Franchetti (Lusitanien) et grès de Berthelot (Barrémien) respectivement.
2. Pour le groupement **thuya**, il supporte plus l'exposition nord-ouest; la pente varie entre 3% et 6 % ; l'altitude varie entre 400 m et 800 m ; il préfère les lithosols et régosols 67,68% comme type de sol avec un substrat grès de Berthelot (Barrémien) et calcaire gréseux respectivement.
3. Pour le groupement **thuya et l'alfa**, il supporte plus les expositions nord-ouest et sud-est respectivement ; la pente varie entre 3% et 6 % ; l'altitude varie entre 600 m et 800 m jusqu'à 1000 m; le type de sol qui domine ce groupement est les lithosols sur versants 93,43 % avec un substrat de calcaire blanc et dolomie cristalline et calcaire respectivement.
4. Pour le groupement **thuya, pin d'Alep et l'oléastre**, il supporte plus les expositions nord-ouest et nord-est respectivement ; la pente varie entre 3 - 6 % et 0 3 % respectivement ; l'altitude varie entre 600 m et 1000 m ; il préfère les lithosols et régosols 47,80 % avec un substrat formations carbonatées indifférenciées et lithosols sur versants comme type de sol avec un substrat calcaire blanc respectivement.
5. Pour le groupement **thuya, l'oléastre et le pistachier lentisque**, il supporte plus les expositions nord-est et nord-ouest ; la pente varie entre 3 - 12 % ; l'altitude varie entre 600 m et 800 m ; il préfère les lithosols sur versants 71,27 % avec un substrat dolomie cristalline et calcaire.
6. Pour le groupement **le pin d'Alep, le pistachier lentisque et thuya**, il supporte plus l'exposition nord-est ; la pente varie entre 06 - 25 % ; l'altitude varie entre 600 m et 800 m ; il préfère que les sols isohumiques avec qu'un seul substrat Argilo gréseux (Callovo oxfordien).
7. Pour le groupement **Thuya, oléastre, Phillyrea latifolia, pistachier de l'Atlas et pistachier lentisque**, il supporte plus les expositions nord-est et sud-est respectivement ; la pente varie entre 03 - 12 % ; l'altitude varie entre 800 m et 1000 m ; il préfère que les sols lithosols sur versants avec qu'un seul substrat calcaire blanc.
8. Pour le groupement **Pin d'Alep, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, Phillyrea latifolia et thuya**, il supporte plus l'exposition nord-ouest ; la pente varie entre 12 - 25 % ;

l'altitude varie entre 600 m et 800 m ; il préfère les lithosols et régosols 70,31 % comme type de sol avec un substrat argilo gréseux (Callovo oxfordien).

9. Pour le groupement **Thuya, le genévrier oxycèdre, l'oléastre, le pistachier lentisque, *Phillyrea latifolia* et le pistachier de l'Atlas**, il supporte plus les expositions nord-est et nord-ouest respectivement ; la pente varie entre 03 - 12 % ; l'altitude varie entre 800 m et 1000 m ; il préfère les lithosols sur versants 96,23 % comme type de sol avec un substrat dolomie cristalline et calcaire.
10. Pour le groupement **chêne vert, genévrier oxycèdre, oléastre, pistachier lentisque, thuya et *Phillyrea latifolia***, il supporte plus l'exposition nord-ouest ; la pente varie entre 06 - 12 % ; l'altitude varie entre 800 m et 1000 m jusqu'à 1200 ; il préfère les lithosols sur versants 48,98 % et les lithosols et sols fersiallitiques respectivement avec les substrats dolomie cristalline et calcaire et métamorphique et éruptif respectivement pour les deux types de sols.
11. Pour le groupement **Pin d'Alep, thuya, le pistachier lentisque, le chêne kermès, le genévrier oxycèdre, *Phillyrea latifolia*, et l'oléastre**, il supporte plus les expositions sud-ouest et sud-est respectivement ; la pente varie entre 12 - 25 % ; l'altitude varie entre 800 m et 600 m jusqu'à 800 ; il préfère les sols isohumiques 53,84 % et les lithosols, régosols respectivement avec la dominance de substrat grès massif de Franchetti (Lusitanien).
12. Pour le groupement **Thuya, le chêne vert, le pin d'Alep, le pistachier lentisque, l'oléastre, le genévrier oxycèdre et le chêne kermès**, il supporte plus les expositions nord-ouest et sud-ouest respectivement ; la pente varie entre 03 - 12 % ; l'altitude varie entre 600 m et 1000 m ; il préfère les lithosols sur versants 59 % avec un substrat dolomie cristalline et calcaire.
13. Pour le groupement **matorral à chêne kermès, le pistachier lentisque, le genévrier oxycèdre, *Phillyrea latifolia*, l'oléastre, le pin d'Alep et thuya**, il supporte plus l'exposition nord-ouest; la pente varie entre 03 - 25 % ; l'altitude varie entre 800 m et 1000 m ; il préfère les lithosols, régosols 46,23 % avec la dominance de substrat grès massif de Franchetti (Lusitanien).
14. Pour le groupement **de Pin d'Alep, le pistachier lentisque, l'oléastre, le chêne vert, le chêne kermès, *Phillyrea latifolia*, le genévrier oxycèdre et thuya**, il supporte plus les expositions nord-ouest, sud-est et nord-est respectivement ; la pente varie entre 06 - 25 % ; l'altitude varie entre 600 m et 1000 m ; il préfère les lithosols, régosols 29,87 % avec le substrat grès massif de Franchetti (Lusitanien) et les lithosols sur versants avec le substrat métamorphique et éruptif respectivement.

15. Pour le groupement **matorral à chêne vert, thuya, le genévrier oxycèdre, le pistachier lentisque, *Phillyrea angustifolia*, *Phillyrea latifolia*, le palmier nain, le chêne kermes et l'oléastre**, il supporte plus les expositions nord-est, sud-est et sud-ouest respectivement ; la pente varie entre 00 - 06 % ; l'altitude varie entre 800 m et 1000 m ; il préfère les régosols, 49,23 % et les lithosols et sols fersiallitiques respectivement avec le substrat dolomie cristalline et calcaire.
16. Pour le groupement **thuya, le pin d'Alep, le pistachier lentisque, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea media*, *Phillyrea angustifolia*, l'oléastre, le chêne vert et le pistachier térébinthe**, il supporte plus les expositions nord-est et sud-ouest respectivement ; la pente varie entre 06 - 12 % ; l'altitude varie entre 600 m et 800 m ; il préfère les lithosols, régosols 83,84 % avec la dominance de substrat grès massif de Franchetti (Lusitanien).

6.3. Aspect systématique :

L'inventaire floristique réalisé dans la zone étudiée y compris toutes les stations de la tétraclinaie a abouti à la constitution d'une liste floristique globale de 149 taxons appartenant à 45 familles et a mis en évidence les espèces forestières dans le tableau 24 (Voir ANNEX II)

L'identification des taxons a été faite à partir du catalogue des plantes vasculaires du Nord du Maroc de VALDÉS et al., (2002), la flore du Sahara OZENDA (1977), et la flore de QUEZEL et SANTA (1962-1963) ; cette dernière reste encore, le seul recours des botanistes algériens.

En effet, depuis la dernière flore parue pour l'Algérie en 1962-1963 aucune mise à jour n'a été tentée depuis, malgré les énormes évolutions qui marquent la botanique ces dernières années et l'intérêt de plus en plus grandissant pour la connaissance de la biodiversité. On peut ajouter à cela les grands changements qui ont touché les milieux naturels algériens, les changements climatiques et l'effet de serre qui risquent d'affecter la chorologie de nombreuses espèces. La flore algérienne a beaucoup changé. On risque fort de ne jamais revoir certains taxons, comme on peut observer d'autres nouveaux taxons (MEDJAHDI, 2010).

Tableau 24 : Le cortège floristique de thuya de Berbérie

Famille	Espèces	La strate
Famille des poacées	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Stipa tenacissima</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Bromus hordeaceus</i>	Strate herbacée
	<i>Hordeum murinum</i>	Strate herbacée
	<i>Aegylops ovata</i>	Strate herbacée
	<i>Avena clauda</i>	Strate herbacée
	<i>Dactylis glomerata</i>	Strate herbacée

CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS A THUYA DE BERBERIE

	<i>Lolium perenne</i>	Strate herbacée
	<i>Poa bulbosa</i>	Strate herbacée
Famille des primulacées	<i>Anagallis arvensis</i>	Strate herbacée
Famille des astéracées	<i>Artemisia herba alba</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Calendula arvensis</i>	Strate herbacée
	<i>Carduncellus pinnatus</i>	Strate herbacée
	<i>Carduus micropterus</i>	Strate herbacée
	<i>Centaurea sp</i>	Strate herbacée
	<i>Centaurea infestans</i>	Strate herbacée
	<i>Centaurea pubescens</i>	Strate herbacée
	<i>Centaurea melitensis</i>	Strate herbacée
	<i>Senecio vulgaris</i>	Strate herbacée
	<i>Senecio leucanthemifolius</i>	Strate herbacée
	<i>Helichrysum stoechas</i>	Strate herbacée
	<i>Pallenis spinosa</i>	Strate herbacée
	<i>Bellis annua</i>	Strate herbacée
	<i>Sonchus asper</i>	Strate herbacée
	<i>Chrysanthemum paludosum</i>	Strate herbacée
	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Strate herbacée
	<i>Matricaria chamomilla</i>	Strate herbacée
	<i>Silybum marianum</i>	Strate herbacée
	<i>Crépis sp</i>	Strate herbacée
	<i>Carlina vulgaris</i>	Strate herbacée
	<i>Xeranthemum inapertum</i>	Strate herbacée
	<i>Scolymus grandiflorus</i>	Strate herbacée
	<i>Phagnalon saxatile</i>	Strate herbacée
	<i>Anacyclus sp</i>	Strate herbacée
	<i>Asteriscus sp</i>	Strate herbacée
	<i>Picris aculeate</i>	Strate herbacée
	<i>Inula viscosa</i>	Strate herbacée
	<i>Anacyclus sp</i>	Strate herbacée
	<i>Catananche sp</i>	Strate herbacée
	<i>Atractylis humilis</i>	Strate herbacée
	<i>Atractylis cancellata</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Filago gallica</i>	Strate herbacée
	<i>Filago gallica</i>	Strate herbacée
	<i>Silybum marianum</i>	Strate herbacée
Famille des asparagacées	<i>Asparagus acutifolius</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Urginea fugax</i>	Strate herbacée
	<i>Scilla peruviana</i>	Strate herbacée
	<i>Muscari racemosum</i>	Strate herbacée
	<i>Ornithogalum narbonense</i>	Strate herbacée
	<i>Anthericum liliago L.</i>	Strate herbacée
	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	Strate herbacée
Famille des xanthorrhoeacées	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Strate herbacée

CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS A THUYA DE BERBERIE

Famille des fabacées	<i>Calycotome spinosa</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Calycotome intermedia</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Coronilla juncea</i>	Strate herbacée
	<i>Coronilla scorpioides</i>	Strate herbacée
	<i>Genista tricuspidata</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Genista erioclada</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Trifolium angustifolium</i>	Strate herbacée
	<i>Trifolium campestre</i>	Strate herbacée
	<i>Trifolium arvense</i>	Strate herbacée
	<i>Cytisus triflorus</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Ebenus pinnata</i>	Strate herbacée
	<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Strate herbacée
	<i>Astragalus sesameus</i>	Strate herbacée
	<i>Astragalus lusitanicus</i>	Strate herbacée
	<i>Trigonella gladiata</i>	Strate herbacée
	<i>Hedysarum spinosissimum</i>	Strate herbacée
	<i>Ornithopus compressus</i>	Strate herbacée
<i>Ononis ornithopodioides</i>	Strate herbacée	
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	Strate herbacée	
Famille des arecacées	<i>Chamaerops humilis</i>	Strate sous-arbustive
Famille des cistacées	<i>Cistus villosus</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Cistus ladaniferus</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Cistus libanotis</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Cistus salviiifolius</i>	Strate sous-arbustive
	<i>Helianthemum pilosum</i>	Strate herbacée
	<i>Fumana thymifolia</i>	Strate herbacée
	<i>Fumana ericoides</i>	Strate herbacée
	<i>Halimium halimifolium</i>	Strate herbacée
Famille des convolvulacées	<i>Convolvulus althaeoides</i>	Strate herbacée
	<i>Convolvulus lineatus</i>	Strate herbacée
	<i>Convolvulus tricolor L</i>	Strate herbacée
	<i>Anchusa sp</i>	Strate herbacée
Famille des géraniacées	<i>Erodium ciconium</i>	Strate herbacée
	<i>Erodium botrys</i>	Strate herbacée
Famille des euphorbiacées	<i>Euphorbia falcata</i>	Strate herbacée
	<i>Euphorbia sp</i>	Strate herbacée
Famille des apiacées	<i>Ferula communis</i>	Strate herbacée
	<i>Bupleurum rigidum L</i>	Strate herbacée
	<i>Thapsia garganica</i>	Strate herbacée
	<i>Scandix pecten-veneris L</i>	Strate herbacée
Famille des oléacées	<i>Olea europea var sylvestris</i>	Strate arbustive
	<i>Fraxinus communis</i>	Strate arbustive
	<i>Phillyrea angustifolia</i>	Strate arbustive
	<i>phillyrea media</i>	Strate arbustive

CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS A THUYA DE BERBERIE

	<i>phillyrea latifolia</i>	<i>Strate arbustive</i>
Famille des plantaginacées	<i>Plantago coronopus</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Globularia alypum</i>	<i>Strate sous-arbustive</i>
Famille des cupressacées	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Strate arbustive</i>
	<i>Tetraclinis articulata</i>	<i>Strate arborée</i>
Famille des malvacées	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des lamiacées	<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des apocynacées	<i>Nerium oleander</i>	<i>Strate sous-arbustive</i>
Famille des papavéracées	<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des pinacées	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Strate arborée</i>
Famille des anacardiées	<i>Pistacia atlantica</i>	<i>Strate arborée</i>
	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Strate arbustive</i>
	<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Strate arbustive</i>
Famille des fagacées	<i>Quercus coccifera</i>	<i>Strate arbustive</i>
	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Strate arborée</i>
Famille des résédacées	<i>Reseda alba</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Reseda lutea</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des lamiacées	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Strate sous-arbustive</i>
	<i>Rosmarinus tournefortii</i>	<i>Strate sous-arbustive</i>
	<i>Thymus ciliatus</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des caprifoliacées	<i>Cephalaria leucantha</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des brassicacées	<i>Vella annua</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Alyssum alpestre</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Alyssum parviflorum</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des linacées	<i>Linum gallicum</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Linum strictum L</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Linum suffruticosum</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des tamaricacées	<i>Tamarix gallica</i>	<i>Strate arbustive</i>
Famille des primulacées	<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Anagallis monelli</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des gentianacées	<i>Centaurium pulchellum</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des iridacées	<i>Iris sisyrinchium</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Gladiolus segetum</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des adoxacées	<i>Viburnum tinus</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des caprifoliacées	<i>Lonicera implexa</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des amaryllidacées	<i>Narcissus elegans</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Allium sp</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des orchidacées	<i>Ophrys speculum</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des caryophyllacées	<i>Dianthus virgineus</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des smilacacées	<i>Smilax aspera</i>	<i>Strate herbacée</i>

CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS A THUYA DE BERBERIE

Famille des rhamnacées	<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Strate sous-arbustive</i>
Famille des crassulacées	<i>Sedum album</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des renonculacées	<i>Adonis dentata</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des éricacées	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Strate sous-arbustive</i>
Famille des Boraginacées	<i>Lithospermum apulum</i>	<i>Strate herbacée</i>
	<i>Cynoglossum sp</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des Rutacées	<i>Ruta Montana L</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des Aracées	<i>Arisarum vulgare targ-tozz</i>	<i>Strate herbacée</i>
Famille des Urticacées	<i>Urtica dioïca L</i>	<i>Strate herbacée</i>

(GHAZOUANI, 2021)

7. Discussion :

Selon BENABDELLI (1996), la formation végétale est une notion importante puisqu'elle permet d'identifier la physionomie qui a un aspect de premier ordre pour comprendre le comportement et la dynamique des divers groupements végétaux. Une formation végétale est un ensemble de plantes ligneuses ayant sa propre physionomie découlant de la fréquence de certaines espèces présentant le même aspect. Une autre expression est à utiliser et connaître, qui malgré sa précision n'a pas connu un large usage : c'est le type de végétation.

En 2005, LABANI souligne que l'écosystème forestier à Saïda couvre près de 26% de la surface totale communale, un taux supérieur à la moyenne régionale (puisqu'elle se classe en premier rang) et même nationale imposant une vocation sylvicole à la zone. Les formations forestières sont dominées par les groupements à pin d'Alep (*Pinetum halepensis*). Les pinèdes dominant et sont associées soit au chêne vert (*Quercus rotundifolia*) soit au thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*) avec un cortège floristique caractéristique de l'étage bioclimatique semi-aride.

L'élaboration de la carte de végétation de zone d'étude a mis en évidence plusieurs unités physionomiques, qui se distinguent par leur composition floristique et leur stade de dégradation. En effet, la cartographie de la végétation permet une meilleure description de l'occupation des terres. Elle permet d'appréhender exhaustivement l'action des différents facteurs agissant directement ou indirectement sur la couverture végétale.

OZENDA (1963) soulignait que la carte de végétation propose deux objectifs : l'inventaire et la représentation de la végétation existante, tant naturelle que transformée par l'homme et le sens de l'évolution de cette végétation d'après son dynamisme.

La représentation cartographique de la zone d'étude a permis d'identifier le cortège floristique de thuya qui est diversifié en espèces de la strate herbacée soit 76,51%, sous-arbustive soit 18,41%, arbustive soit 8,77 % et arborée 3,51 % adaptées aux conditions du milieu.

En outre, la carte a permis de constater une dominance des matorrals d'associations thuya- pin, chêne kermès, chêne vert, pistachier lentisque, genévrier oxycèdre, la filaire et l'oléastre. Selon le HOUÉROU et al. (1975) et DONADIEU (1985), le matorral est une formation à végétaux ligneux n'excédant pas sept mètres de hauteur et dérivant toujours directement ou indirectement d'une forêt climatique par dégradation anthropozoogène.

Selon DAHMANI, 1997, le phénomène de matorralisation progressive engendre l'apparition des types biologiques dominants (phanérophytes, les hémicryptophytes et les chaméphytes). Les phanérophytes existant dans la zone d'étude sont : le thuya, le pin d'Alep, le pistachier lentisque, la filaire, l'oléastre et les chênes ; Les hémicryptophytes se présentent par *Ferula communis*, *Thapsia garganica*, *Marrubium vulgare*, *Cistus villosus*...etc. Pour les chaméphytes, plusieurs espèces se trouvent telles que : les genêts, les romarins, le palmier nain, le thyme, la globulaire, *Urginea fugax*.....etc. D'après (DAHMANI, 1996), la rareté des géophytes (*Stipa tenacissima*, *Asphodelus microcarpus*, *Urginea fugax* ...etc.) peut être expliquée par la densité des formations préforestières. L'abondance des espèces de ce type biologique se manifeste surtout avec l'ouverture des peuplements. Ces différents types biologiques renferment les strates qui caractérisent la physionomie des peuplements de Saïda.

La dégradation des tétraclinaies sous l'action des facteurs climatiques et anthropiques se traduit en général par l'apparition et la dominance des formations préforestières comme le *Calicotome spinosa*, et *Ampelodesma mauritanicum* qui indique la fréquence des incendies. L'action anthropique, conjuguée au surpâturage, et à la sécheresse ont agi très négativement sur le développement des espèces forestières (DAHMANI, 1997). Il faut signaler aussi que la nature du substrat et la configuration du terrain caractérisé par des pentes raides favorisant l'érosion ont contribué au phénomène de dégradation des formations végétales.

Les feux de forêts agissent sur la composition floristique en permettant l'installation de nouvelles espèces et en modifiant sa dynamique. Ces modifications ont affecté la régénération qui est généralement acceptable surtout pour les espèces résistantes par leur faculté de rejeter de souche telles que le lentisque (*Pistacia lentiscus*), la filaire (*Phillyrea angustifolia*, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea media*), les genêts (*Genista tricuspidata* et *ericoides*), le romarin (*Rosmarinus tournefortii*) et d'autres espèces dominant en sous-bois.

En outre, le chêne vert et le thuya marquent une bonne régénération dans les stations d'altitude favorables à leur extension, ainsi que les peuplements du pin d'Alep qui s'adaptent mieux aux changements stationnels.

8. Conclusion

La couverture végétale de la zone d'étude est caractérisée par une très grande hétérogénéité qui se manifeste nettement à travers les formations végétales et les unités de thuya qui les composent. Ces formations subissent une forte pression anthropique et des incendies entraînant un impact négatif sur les ressources naturelles. L'étude menée a permis de constater une dégradation de plus en plus accentuée se traduisant par la dominance des formations préforestières à base thuya.

La cartographie des formations végétales de la région a fait ressortir 16 unités physiologiques à thuya de Berbérie résultant de la combinaison de différents facteurs de dégradation.

Cet état de dégradation dans lequel se trouvent les formations végétales composées (comportant plusieurs essences) à base thuya est lié essentiellement, à la sécheresse climatique qui ne favorise pas les espèces forestières, l'action anthropozogène et les incendies.

A travers cette étude, nous avons également mis en évidence une déficience de la régénération naturelle pour la plupart des essences forestières, ce qui complique la situation des peuplements et leur existence.

DJEBBOURI (2020) souligne : « D'après les résultats de l'étude de la biodiversité, de la structure et de l'évolution dynamique du massif forestier de la région de Saïda, il était évident que la plupart des groupements identifiés sont gravement perturbés par le pâturage. Il s'agit l'une des principales menaces, indiquées dans la mesure où plus de 80 % des sites étudiés étaient modérément à fortement pâturés et le reste présentant des signes de perturbation, et dans plus de 70 % des sites étudiés il n'y a pas eu de régénération des principales d'espèces d'arbres telles que *Pistacia atlantica*, *Tetraclinis articulata*, *Olea europaea*, *Quercus ilex subsp. ballota* (Desf.) Samp., *Pinus halepensis*, *Quercus faginea*, ce qui est indiscutablement dû au pâturage ». En outre, la présence des espèces qui indiquent le passage répétitif des feux de forêts montre l'ampleur des dommages causés au patrimoine naturel.

Comme il se trouve en peuplements mixtes ou mélangés (62.67 %), le thuya se trouve aussi dans des peuplements purs (37.33 %) c.à.d. formés de tiges appartenant toutes à la même essence ; dans un état dégradé sur toute la zone d'étude à l'exception des deux stations : Ouled Melouk et Behira Hamra à Sidi Boubekeur. Pour ces deux stations, les arbres paraient en bon état et sans cortège floristique.

L'étude des formations végétales a mis en exergue l'ampleur de la dégradation qui continue de faire régresser la couverture forestière et le patrimoine naturel. A cet égard, il est indispensable de mettre en œuvre un programme global qui permettra de préserver les espaces protégés. La carte de

CARTOGRAPHIE DES PEUPEMENTS A THUYA DE BERBERIE

végétation à l'échelle proposée et sous sa forme numérisée va constituer un document de base pour mieux décrire la végétation de la région à base de thuya et peut-être actualiser au fur et à mesure des interventions et des modifications survenues.

***CHAPITRE VIII : ETUDE DE LA
STRUCTURE***

I. Étude de la structure :

1. Introduction

La gestion durable des forêts et la conservation de la biodiversité, exigent un suivi de l'état des peuplements forestiers, par des méthodes efficaces d'analyses structurales de la végétation (GUYNN *et al.*, 2004 ; LEBLANC, 2014).

La structure végétale s'intéresse à la fois à la distribution et à la dynamique des espèces, aux caractéristiques dendrométriques (diamètres, hauteurs, volumes), à la stratification et au recouvrement (JIBRIN, 2013). La structure d'un peuplement forestier et sa composition figurent parmi les éléments essentiels au maintien de la biodiversité (HUNTER, 1990 ; KIMMINS, 1997 ; KUULUVAINEN, 2002).

D'après BOUCHON (1997), pour l'étude de cette structure, on doit prendre en compte simultanément les dimensions des individus et les relations spatiales entre eux, et ce par la réalisation d'un inventaire du matériel sur pied qui constitue selon LEJEUNE & VERRUE (2002), un outil indispensable pour une gestion raisonnée des peuplements forestiers et qui permet d'apprécier la dynamique de rajeunissement, ainsi que l'évolution de leurs structures et de leurs compositions.

2. Méthodologie de travail :

Le protocole expérimental que nous avons mis en place comporte les étapes suivantes :

2.1. Réalisation des relevés :

La méthode classique d'inventaire pied par pied des peuplements est longue, fastidieuse et couteuse (PARDE et BOUCHON, 1988). RONDEUX (1993), signale que la réalisation d'un inventaire forestier est une question souvent très importante en matière de gestion forestière. Pour des raisons de temps et de budget, il est opportun ou nécessaire de recourir à l'échantillonnage.

Pour la réalisation de ce travail, on a basé sur un certain nombre de critères pour le choix de l'emplacement des relevés dendrométriques, l'homogénéité floristique et physiologique.

Les méthodes d'étude de la végétation sont nombreuses. Le choix d'une technique procède généralement de la nature de la végétation et de l'objet de l'étude. Le plan d'échantillonnage utilisé pour analyser la végétation est de type subjectif. Il s'agit de la forme la plus simple et la plus intuitive qui consiste à choisir comme échantillons des aires qui paraissent particulièrement homogènes et représentatives (GOUNOT, 1969).

Un relevé est conçu comme étant un ensemble d'observations écologiques et phytosociologiques qui concernent un lieu déterminé (GOUNOT, 1969). Les relevés floristiques ont été effectués suivant la méthode sigmatiste, des sites de relevés de végétation ont été aléatoirement installés dans des unités

de végétation floristiquement homogènes. L'exécution des relevés floristiques dans la station d'étude nous a permis de saisir certaines évaluations et modifications de distribution de la végétation.

La technique des relevés adoptée prend soin de préciser les caractères stationnels (altitude, pente, exposition et nature du substrat) ainsi les caractères floristiques tel que ; la liste complète des espèces en se basant sur les trois strates principales classiques (arborescente, arbustive et herbacée). La surface de l'unité d'échantillon correspond à une surface représentative et floristiquement homogène correspondant à l'aire minimale (GOUNOT, 1969).

Selon GUINOCHET (1973), un relevé ne sera considéré comme représentatif de l'individu d'association étudiée que s'il est effectué sur une surface au moins égale à l'aire minimale, autrement dit une surface suffisamment grande pour contenir la quasi-totalité des espèces présentes sur l'individu d'association. Effectivement, une surface trop petite rendrait le relevé fragmentaire et non-représentatif, puisqu'il ne contiendrait qu'une partie limitée du cortège floristique habituel de la communauté considérée. En même temps, une surface trop grande rendrait le relevé hétérogène, avec le risque de contenir une proportion trop importante d'espèces des individus d'association adjacents (GILLET, 2000).

Les relevés réalisés ont une surface de 400 m² au sein des formations forestières (Fig. 33 chapitre 7). Cette surface est classiquement utilisée en écologie forestière car cette résolution de mesure est en parfaite adéquation avec la perception des phénomènes écologiques dans ce type d'écosystème (DAGET et GODRON 1982; AUSTIN, 1999 ; DECONCHAT, 1999). (Voir (ANNEXE III)

L'étude dendrométrique à laquelle repose sur la détermination des variables dendrométriques de peuplement a porté sur 1444 brins du *Tetraclinis articulata* inventoriés dans la zone d'étude.

Les données dendrométriques ont été traitées statistiquement à l'aide du logiciel Statistica. L'analyse des corrélations nous a permis de calculés les coefficients de corrélation (r) entre les différents paramètres.

2.2. Localisation des stations d'études

Le choix du nombre de relevés est fonction d'une exploration préliminaire au cours de l'étude sur le terrain. Il précise qu'un groupement ne peut être décrit correctement que par un nombre de relevés suffisamment grand (OZENDA, 1982). Nous avons réalisés 98 relevés dendrométriques et phytoécologiques dont le but est la caractérisation phytoécologique des groupements à *Tetraclinis articulata*. Il nous semble intéressant de préciser le temps de travail que représente la réalisation d'un tel relevé.

L'appréciation dendrométrique d'un peuplement forestier se fait à la base par l'étude de la hauteur, la surface terrière et la densité (RONDEUX, 1993). Pour accomplir ces mesures nous avons utilisé comme matériel :

- Le dendromètre BLUME-LEISS pour la mesure des hauteurs des arbres,
- La boussole pour orienter la direction des layons ;
- L'appareil photo pour prendre des photos ;
- Un ruban pour la mesure de la circonférence à 1,30m du sol,
- Un décimètre pour la mesure du houppier.

2. 3. Mesures :

2.3.1. Mesures des caractéristiques stationnelles :

Les principales caractéristiques stationnelles, topographiques et pédologiques relevées permettant de définir les stations d'étude se résument comme suite :

- Altitude : mesurée à l'aide d'un altimètre
- Pente : déterminée par un clisimètre
- Exposition : orientée au moyen d'une boussole
- Profondeur du sol : déterminé par une tarière pédologique
- Taux de recouvrement

2.3.2. Mesures des caractéristiques dendrométriques :

Plusieurs paramètres sont pris en compte pour mesurer de la structure d'un peuplement :

2.3.3. Mesure de diamètre de l'arbre

La mesure la plus élémentaire dans tout inventaire forestier est le diamètre des arbres, qui est un critère qui permet de différencier les peuplements. Il est mesuré sur l'écorce à hauteur de poitrine, à 1,30 m au-dessus du sol. La distribution par classes de diamètre donne une image instantanée de ce peuplement (BOCQUET, 2005).

2.3.4. Mesure des circonférences des arbres :

Les circonférences à 1.30 m du sol et au milieu du tronc de tous les arbres de la placette sont mesurées à l'aide d'un ruban mètre.

2.3.5. La hauteur de l'arbre

La hauteur de l'arbre est la distance verticale séparant le niveau du sol du sommet de l'arbre (bourgeon terminal). La mesure de la hauteur renseigne sur l'importance de la compétition, de la régénération ainsi que sur les perturbations du milieu (feux, pâturages). On peut alors cerner si la

dynamique forestière est en progression ou en déclin (BOCQUET, 2005). C'est un excellent indice de la fertilité du site et donne une idée sur la croissance d'un peuplement.

2.3.6. Hauteur dominante

Selon PARDE & BOUCHON (1988), la hauteur dominante est considérée comme étant la hauteur moyenne de (n) plus gros arbres pour des stations d'étude de (n) ares de superficie. Par ailleurs, elle est considérée comme étant un critère indicateur de la fertilité stationnelle.

Il s'agit de mesurer au Blum Leiss la longueur du segment de droite qui joint le pied de l'arbre à son bourgeon terminal. Pendant la mesure on prend en considération la pente et l'inclinaison de l'arbre pour corriger leurs effets.

2.3.7. Mesure de l'âge des arbres dominants :

Les arbres dominants doivent être sains, ne présentant pas de signes pathologiques externes. En effet l'âge est mesuré par l'intermédiaire d'un sondage à la tarière de Pressler à 1.30 m du sol (BELGHAZI et al, 2000). Le nombre de cernes comptés de la carotte prélevée à 1.30 m du sol donne l'âge de l'arbre. Pour une meilleure estimation de cette variable, il est utile d'ajouter 5 années au nombre obtenu pour compenser les 30 cm de souche (THAVAUD, 1979). Une fois la carotte extraite, on ferme le trou résultant de la carotte afin d'éviter toute attaque de l'arbre.

3. Traitement des données

Parmi les méthodes numériques qui ont fait leurs preuves dans le domaine d'étude de la végétation il y a les analyses multi variées : analyse factorielle des correspondances (AFC), et la classification hiérarchique ascendante (CHA). L'objet de ces méthodes est de résumer l'information d'un tableau de données en lui donnant une écriture simplifiée sous forme graphique tout en utilisant les calculs d'ajustement qui font appel à l'algèbre linéaire. Elles permettent de traiter en un minimum de temps un nombre important de relevés floristiques.

- **Analyse factorielle des correspondances**

L'analyse factorielle des correspondances permet d'individualiser de façon plus objective et statistiquement plus fiable les groupements végétaux (RAMADE, 2003). Pour l'ensemble de ces traitements, seul le caractère « présence - absence » des espèces a été considéré. Soulignons, que l'étude de la composition floristique reste purement qualitative tant qu'on utilise que le critère présence-absence, elle devient semi-quantitative dès qu'on travaille en abondance-dominance ou en % de recouvrement (GILLET et al., 1991).

Il est indispensable de signaler l'importance des axes factoriels et le degré d'informations qu'elles apportent quand on utilise des analyses statistiques telles que l'AFC. CIBOIS (1987) précise à cet

effet l'ordre décroissant d'informations données par les axes factoriels, c'est donc le premier axe qui fournit le plus d'informations, le second n'est en fait qu'une correction au précédent, le troisième étant une correction supplémentaire à l'ensemble des deux premiers axes et ainsi de suite (KERZABI, 2017).

- **La classification hiérarchique ascendante**

La classification hiérarchique ascendante permet la détection et la détermination efficace de groupes homogènes d'individus et de variables en les représentant sur un dendrogramme (arbre de classification) (DJEBAÏLI, 1984 ; BOUCHENEB, 1999). Selon BOUXIN (2004), Nous avons eu recours à la classification hiérarchique ascendante comme aide complémentaire à l'interprétation de l'analyse factorielle. Cette technique permet d'éviter les erreurs et les subjectivités dans la discrimination des ensembles de relevés. (SAIDI, 2017).

Les données ont été codées et traitées sur des bases numériques par l'analyse factorielle des correspondances et la classification hiérarchique ascendante (C.H.A). Ce type d'analyse permet une exploitation systématique des données en regroupant les relevés affinés et éloignant ceux dissemblables, sur la base de leur contenu floristique. De la même façon, les espèces sont rapprochées ou éloignées suivant la fréquence de leur regroupement dans les relevés (LACOSTE et ROUX, 1971). Lorsqu'il est difficile de délimiter des groupes homogènes (un nuage de points sans discontinuité), on peut avoir recours à la classification hiérarchique ascendante (CHA). Le principe de cette méthode est de rassembler les relevés qui ont un degré de similarité suffisant pour être réunis dans le même ensemble. Cette analyse permet d'obtenir un arbre appelé aussi dendrogramme dont les branches « portent » chacune un certain nombre de relevés affines indiqués par leur numéros. Ainsi, cette technique, permet d'établir aisément les limites des groupes de points au sein du nuage obtenu par l'AFC. (MEDJAHDI, 2010)

Les données sont réunies dans un tableau à double entrée dont les colonnes correspondent aux relevés et les lignes représentent les espèces. Ce tableau est composé par toutes les espèces dénombrées dans chaque station. A l'intersection seul le caractère « présence - absence » des espèces a été considéré, prend la valeur 1 en cas de présence et la valeur 0 en cas d'absence.

4. Étude de la structure de thuya:

Selon CHARLO (2011), les arbres qui composent un peuplement partagent des caractéristiques semblables comme :

- L'espace, l'âge, la grandeur, la maturité, la santé, la densité et autres facteurs encore qui pourraient différencier cette superficie forestière des superficies juxtaposées ;

- L'information spécifique de chaque peuplement peut être utilisée pour déterminer le volume et la qualité du bois ou encore identifier des endroits avec un potentiel élevé d'habitat faunique ainsi que d'autres valeurs.

4.1. Intérêt de l'étude de la structure

D'après ANGERS & al. (2014), les forestiers et les écologistes s'intéressent de plus en plus à décrire et à mesurer les différentes composantes de la structure des peuplements forestiers, notamment parce que la structure et la biodiversité sont intimement liées. En effet, la structure des peuplements influence les conditions microclimatiques qui y prévalent et détermine la nature et la diversité des habitats disponibles.

L'étude de la structure d'un peuplement permet la connaissance, dans l'espace et dans le temps de la position des individus de toutes tailles et tous âges constituant la communauté, ce qui conduit à la compréhension des interactions entre ses différents composants et le contrôle du fonctionnement de l'écosystème (JDAIDI, 2009).

La meilleure description des structures et de leurs évolutions avec le temps permettraient des progrès en matière d'inventaire et de conduite des peuplements forestiers ; mais, comme toujours, une meilleure description entraîne, ou est déjà, une connaissance plus profonde qui peut donc servir dans bien d'autres domaines (BOUCHON, 1997).

L'étude et ou la caractérisation de la structure d'un peuplement, permettrait en effet une meilleure compréhension de la dynamique forestière et constituerait, de ce fait, une base au développement de nouvelles stratégies sylvicoles. Elle permettrait en outre de cibler plus adéquatement les aménagements à effectuer tout en maintenant l'intégrité écologique des écosystèmes et ouvrirait la porte à la planification d'aménagement forestier sur une base régionale (BOUCHER, 2003).

4.2. La structure diamétrique :

Un peuplement forestier est décrit par sa structure à un instant donné. La structure est caractérisée par la densité, la distribution diamétrique et les répartitions verticales et horizontales des tiges (FAVRICHON et al., 1998).

La structure diamétrique totale, ou répartition des tiges par classes de diamètre, est établie en prenant en compte tous les individus, toutes espèces confondues (ROLLET, 1974). Pour cela on utilise souvent un résultat d'inventaire qui donne pour chaque classe de diamètre le nombre de tiges. On peut facilement en déduire un graphique qui pourra être utilisé dans le cadre de l'aménagement ou la sylviculture (GAUDIN, 1996).

La structure diamétrique est porteuse d'informations sur la stabilité (équilibre) du peuplement. Son emploi peut s'avérer utile dans le cadre d'un exercice de modélisation de la dynamique forestière (FAVRICHON, 1995 ; GOURLET- FLEURY, 1997).

Pour notre zone d'étude, compte tenu du nombre très élevé des arbres échantillonnés le regroupement du thuya est effectué par classes de diamètre et classe de circonférence.

Selon LOMBARDINI *et al.* (2005), les classes de diamètres établies sont (Fig. 26 ; chapitre 4):

- Classe 01 : 07,50 – 22,50 cm
- Classe 02 : 22,50 – 42,50 cm
- Classe 03 : 42,50 – 62,50 cm
- Classe 04 : 62,50 – supérieur à 62,50 cm

Les circonférences mesurées des arbres au niveau des 45 placettes, ont été regroupés en 11 classes, le but est ainsi de les décrire et de représenter graphiquement la composition et la structure du peuplement.

- Classe 01 : 00 – 20 cm
- Classe 02 : 20 – 40 cm
- Classe 03 : 40 – 60 cm
- Classe 04 : 60 – 80 cm
- Classe 05 : 80 – 100 cm
- Classe 06 : 100 – 120 cm
- Classe 07 : 120 – 140 cm
- Classe 08 : 140 – 160 cm
- Classe 09 : 160 – 180 cm
- Classe 10 : 180 – 200 cm
- Classe 11 : plus 200 cm

4.3. La structure verticale :

La structure verticale représente la distribution des individus par classes de hauteur ; elle offre l'intérêt de pouvoir fournir un indicateur de richesse du site (LETREUCH BELAROUCI, 2009). Les hauteurs des arbres échantillons dans les 98 relevés sont regroupées en classes pour faciliter leurs représentations graphiques.

Les classes établies sont :

- Classe 01 : 01 – 03 m
- Classe 02 : 03 – 05 m
- Classe 03 : 05 – 07 m
- Classe 04 : 07 – 09 m
- Classe 05 : 09 – plus de 09 m

4.4. Appréciation de la productivité du peuplement à thuya :

L'une des caractéristiques importantes d'un peuplement forestier que le sylviculteur désire connaître avec précision est sa production de bois (GARBAYE et al, 1970). Cette production, en terme sylvicole correspond au volume de l'arbre avec ou sans les branches.

Le volume est évalué à partir des méthodes de cubage utilisant des caractéristiques simples telles que les diamètres (ou les circonférences) et les hauteurs mesurées sur des arbres bien choisis et répartis de la façon la plus représentative des milieux de croissance (BENTOUATI, 2005).

Selon sa forme, l'arbre peut être assimilé à un type dendrométrique donné : cylindre, de, tronc de cône ou tronc de néloïde (HUSCH et al., 1972; PARDE et BOUCHON, 1988).

5. Résultats :

Les caractéristiques structurales sont également révélatrices des événements liés à la vie des peuplements (RONDEUX, 1999 ; PASCAL, 2003). Elles renseignent notamment sur l'écologie des espèces, les contraintes sylvicoles éventuelles et l'état de la ressource ligneuse. Ainsi, les dynamiques spécifiques déterminant les structures végétales, sont influencées par les conditions environnementales (SANDJONG, 2018).

De nombreux facteurs, tels que la productivité des semences et la dispersion, la concurrence, les facteurs environnementaux, les agents pathogènes et la perturbation anthropique, pourraient influencer sur la structure du peuplement (BLOCK et TRETER, 2001).

L'ensemble des résultats des paramètres dendrométriques récoltés (circonférences, diamètres, hauteurs totales des sujets) pour les stations sert à la description des peuplements de thuya de Berbérie.

5.1. Les mesures dendrométriques :

Au niveau de chaque placette délimitée, nous avons procédé à l'identification de tous les arbres près comptables, c'est-à-dire ceux ayant une circonférence à 1,30 m du sol. Les arbres morts ne sont pas inventoriés. Les autres ont été numérotés, en vue de faciliter le recensement et d'éviter de faire des erreurs d'inventaire, notamment comptabiliser deux fois la mesure d'une même tige.

A cette étape, on mesure la hauteur, le diamètre, la circonférence et même le recouvrement. Par la suite, on a procédé aux classements de différentes classes de grosseurs, les classes de hauteur, le calcul de volumes et les corrélations entre les paramètres mesurés à l'aide de Statistica. Le matériel de mesure utilisé dans ces opérations est le ruban métré pour la circonférence, le compas forestier pour le diamètre et Blum Leiss pour la hauteur. .

Il est noté bien qu'à chaque station, des informations ont été tirées en détail telles que :

- La hauteur minimale et maximale
- La hauteur moyenne
- Le diamètre minimal et maximal
- Le diamètre moyen
- La circonférence minimale et maximale
- La circonférence moyenne
- Le volume minimal et maximal
- Le volume moyen
- Le recouvrement

Les résultats obtenus sont classés ci-dessous selon chaque station appartenant à chaque commune et daïra :

1. Daïra Ouled Brahim

- **Commune Ain Soltane**

Tableau 25 : Les mesures dendrométriques de la commune d'Ain Soltane

Station	Hauteur (m)	Ho	Diamètre (m)	Do	Volume (m ³)	Vo	Circonf. (m)	Co
Sidi Mimoun	0,7-7,2	3,38	0,01-0,23	0,771	3,39*10 ⁻⁵ - 0,114	0,016	0,02-0,80	0,25
Zebboudj	2,9-13	5,53	0,07-0,87	0,260	6,24*10 ⁻³ - 8,730	0,783	0,13-2,70	0,71
Djebel Belhadj	2,1-6,2	3,85	0,03-0,15	0,100	1,04*10 ⁻³ - 0,058	0,026	0,13-0,49	0,33
Ain Soltane	1,9-6,4	4,22	0,06-0,24	0,136	4,92*10 ⁻³ - 0,240	0,062	0,19-0,70	0,41
Faidh El Klakh	1,88-3,9	2,55	0,03-0,13	0,073	1,03*10 ⁻³ - 0,034	0,012	0,12-0,41	0,24
Oued el Djediane	1,7-4,2	3,06	0,03-0,13	0,080	8,04*10 ⁻⁴ - 0,037	0,013	0,11-0,42	0,26
Ain El Karma	1,8-3,6	2,57	0,03-0,10	0,065	7,75*10 ⁻⁴ - 0,015	6,49*10 ⁻³	0,11-0,32	0,21

(GHAZOUANI, 2021)

- **Commune Ouled Brahim**

Tableau 26 : Les mesures dendrométriques de la commune d'Ouled Brahim

Station	Hauteur (m)	Ho	Diamètre (m)	Do	Volume (m ³)	Vo	Circonf. (m)	Co
---------	-------------	----	--------------	----	--------------------------	----	--------------	----

ETUDE DE LA STRUCTURE

Djebel Mekhnez	1,3-4,3	2,98	0,02-0,13	0,062	$2,73 \cdot 10^{-4} - 0,026$	$8,1 \cdot 10^{-3}$	0,03-0,34	0,19
Aioun Branis	1,6-8,5	4,38	0,02-0,29	0,085	$5,92 \cdot 10^{-4} - 0,370$	0,024	0,07-0,76	0,27

(GHAZOUANI, 2021)

• **Commune Tircine**

Tableau 27: Les mesures dendrométriques de la commune de Tircine

Station	Hauteur (m)	Ho	Diamètre (m)	Do	Volume (m³)	Vo	Circonf. (m)	Co
Benallouche	1,5-4,8	2,83	0,03-0,13	0,068	$6,35 \cdot 10^{-4} - 0,038$	$8,37 \cdot 10^{-3}$	0,03-0,50	0,21
Hassi Labyadh	1,5-5,4	3,04	0,03-0,22	0,096	$6,57 \cdot 10^{-4} - 0,126$	0,030	0,08-0,77	0,30
Benghamiche	1,9-4,4	3,40	0,04-0,12	0,078	$1,96 \cdot 10^{-3} - 0,030$	0,011	0,13-0,36	0,24
El Krema	1,7-6,3	3,54	0,03-0,16	0,079	$9,20 \cdot 10^{-4} - 0,067$	0,015	0,08-0,43	0,24
Mezaita	1,95-4,2	3,17	0,06-0,20	0,113	$4,55 \cdot 10^{-3} - 0,080$	0,024	0,20-0,45	0,30
Remailia	1,9-5,4	3,43	0,02-0,11	0,065	$5,63 \cdot 10^{-4} - 0,035$	$8,04 \cdot 10^{-3}$	0,13-0,80	0,23
Hariga	4,0-8,3	5,76	0,07-0,40	0,194	$1,15 \cdot 10^{-2} - 0,750$	0,180	0,31-2,20	0,77
Guelta	3,1-6,6	4,68	0,08-0,18	0,133	$9,97 \cdot 10^{-3} - 0,107$	0,047	0,24-0,53	0,42
El Serdj	1,76-4,4	3,12	0,07-0,16	0,112	$4,67 \cdot 10^{-3} - 0,061$	0,026	0,12-0,53	0,31
Rahale	1,85-7,1	4,17	0,08-0,28	0,172	$8,51 \cdot 10^{-3} - 0,314$	0,096	0,22-0,90	0,52
Mergueb El Sebaa	1,32-4,4	2,71	0,02-0,14	0,056	$2,72 \cdot 10^{-4} - 0,032$	$5,74 \cdot 10^{-3}$	0,07-0,42	0,19
Reha El Hmam	2,2-4,1	3,02	0,02-0,10	0,065	$5,06 \cdot 10^{-4} - 0,020$	$7,87 \cdot 10^{-3}$	0,12-0,31	0,21
Arar	2,5-3,2	2,94	0,06-0,10	0,08	$4,90 \cdot 10^{-3} - 0,015$	$9,64 \cdot 10^{-3}$	0,20-0,31	0,25
Maaradh	2,4-7,5	5,50	0,05-0,18	0,146	$2,82 \cdot 10^{-3} - 0,114$	0,065	0,18-0,58	0,48
Ghightat	1,6-10	3,60	0,04-0,31	0,113	$1,12 \cdot 10^{-3} - 0,551$	0,041	0,13-1	0,36

(GHAZOUANI, 2021)

2. La Daïra de Sidi Boubekeur

- **Commune Hounet**

Tableau 28 : Les mesures dendrométriques de la commune de Hounet

Station	Hauteur (m)	Ho	Diamètre (m)	Do	Volume (m ³)	Vo	Circonf. (m)	Co
Ouled Melouk	2-7,8	4,47	0,15-0,94	0,376	$3,18 \cdot 10^{-2}$ - 3,371	0,593	0,20-2,10	0,99
Smir	1,6-5,3	3,79	0,03-0,15	0,069	$7,23 \cdot 10^{-4}$ - 0,056	0,011	0,09-0,40	0,18
Traifia	2,5-4,5	3,47	0,03-0,18	0,112	$1,68 \cdot 10^{-3}$ - 0,081	0,030	0,08-0,57	0,34

(GHAZOUANI, 2021)

- **Commune Sidi Boubekeur :**

Tableau 29 : Les mesures dendrométriques de la commune de Sidi Boubekeur

Station	Hauteur (m)	Ho	Diamètre (m)	Do	Volume (m ³)	Vo	Circonf. (m)	Co
Tghaline	2,1-6,4	3,99	0,02-0,19	0,051	$3,87 \cdot 10^{-4}$ - 0,101	$8,02 \cdot 10^{-3}$	0,05-0,60	0,16
Chahboune	2,0-7,4	4,07	0,02-0,19	0,100	$3,52 \cdot 10^{-4}$ - 0,111	$2,87 \cdot 10^{-2}$	0,06-0,60	0,30
Behira El Hamra	5,1-8,45	6,95	0,30-0,68	0,480	0,306 - 2,607	1,159	0,26-0,63	0,49
Djebel El Kbir	2,0-9,0	5,53	0,1-0,95	0,360	0,126 - 3,571	0,769	0,30-2,85	1,12

(GHAZOUANI, 2021)

- **Commune Sidi Amar**

Tableau 30 : Les mesures dendrométriques de la commune de Sidi Amar

Station	Hauteur (m)	Ho	Diamètre (m)	Do	Volume (m ³)	Vo	Circonf. (m)	Co
Djebel El Keskas	1,6-6,2	3,20	0,02-0,16	0,050	$3,52 \cdot 10^{-4}$ - $6,98 \cdot 10^{-2}$	$6,38 \cdot 10^{-3}$	0,07-0,57	0,19
Djebel El Charki	1,8-5,2	3,70	0,03-0,15	0,075	$7,12 \cdot 10^{-4}$ - 0,051	0,013	0,10-0,48	0,25
Djebel Koudjel	2,0-10,15	6,33	0,06-0,40	0,174	$3,79 \cdot 10^{-3}$ - 0,635	0,129	0,20-1,05	0,52

ETUDE DE LA STRUCTURE

Tafrant	1,9-6,0	3,62	0,03-0,16	0,091	$7,52 \cdot 10^{-4} - 0,067$	0,212	0,11-0,50	0,29
----------------	---------	------	-----------	-------	------------------------------	-------	-----------	------

(GHAZOUANI, 2021)

- **Commune Rebahia**

Tableau 31 : Les mesures dendrométriques de la commune de Rebahia

Station	Hauteur (m)	Ho	Diamètre (m)	Do	Volume (m ³)	Vo	Circonf. (m)	Co
Bouatrous	2-8,5	4,96	0,04-0,20	0,094	$1,97 \cdot 10^{-3} - 0,149$	$2,49 \cdot 10^{-2}$	0,08-0,65	0,29

(GHAZOUANI, 2021)

3. La daïra Youb :

- **Commune Youb**

Tableau 32 : Les mesures dendrométriques de la commune de Youb

Station	Hauteur (m)	Ho	Diamètre (m)	Do	Volume (m ³)	Vo	Circonf. (m)	Co
Bouatrous	1,5-7,3	3,14	0,02-0,15	0,070	$4,02 \cdot 10^{-4} - 6,2 \cdot 10^{-2}$	0,011	0,05-0,50	0,21
Adda Ben Sekrane	4,3-8	6,48	0,12-0,27	0,170	$5,58 \cdot 10^{-2} - 0,326$	0,119	0,38-0,84	0,51

(GHAZOUANI, 2021)

- **Commune Doui Thabet**

Tableau 33 : Les mesures dendrométriques de la commune de Doui Thabet

Station	Hauteur (m)	Ho	Diamètre (m)	Do	Volume (m ³)	Vo	Circonf. (m)	Co
Al Ache	1,0-7,4	4,24	0,02-0,15	0,080	$2,64 \cdot 10^{-4} - 4,57 \cdot 10^{-2}$	0,014	0,09-0,40	0,24

(GHAZOUANI, 2021)

4. La daïra d' Ain El Hadjar

Tableau 34 : Les mesures dendrométriques de la commune d' Ain El Hadjar

Station	Hauteur (m)	Ho	Diamètre (m)	Do	Volume (m ³)	Vo	Circonf. (m)	Co
El Barah	1,2-9,2	4,84	0,02-0,25	0,094	$2,99 \cdot 10^{-4} - 0,273$	$4,26 \cdot 10^{-2}$	0,03-0,28	0,12
Bouatrous	3,1-7,15	4,36	0,04-0,15	0,071	$2,25 \cdot 10^{-3} - 7,07 \cdot 10^{-2}$	$1,31 \cdot 10^{-2}$	0,06-0,18	0,10

Djebabera	2,0-8,1	4,70	0,05-0,40	0,134	$2,89 \cdot 10^{-3}$ - 0,671	$6,54 \cdot 10^{-2}$	0,14-1,23	0,41
Ain El Hadjar	2,5-6,2	4,00	0,05-0,18	0,100	$2,75 \cdot 10^{-3}$ - $8,83 \cdot 10^{-2}$	$2,37 \cdot 10^{-2}$	0,15-0,55	0,30
Ain Zeddim	4,25-9,1	6,41	0,11-0,30	0,178	$2,78 \cdot 10^{-2}$ - 0,444	0,136	0,34-0,93	0,54
El Merdja	2,5-4,4	3,40	0,06-0,08	0,069	$3,96 \cdot 10^{-3}$ - $1,24 \cdot 10^{-2}$	$7,42 \cdot 10^{-3}$	0,17-0,25	0,20

(GHAZOUANI, 2021)

5.2. Interprétation des différentes dimensions (diamètres) des arbres étudiés :

Les informations sur la structure spatiale des individus dans une forêt pourraient améliorer notre compréhension des processus écologiques tels que la colonisation, la croissance, la compétition, le renouvellement et la mortalité (NGO-BIENG, 2008). Elles peuvent aussi être utilisées pour étudier la perturbation dans un peuplement (MOEUR, 1997 ; MANAB *et al.* 2004).

Les arbres qui forment un peuplement peuvent avoir des dimensions différentes. Le sylviculteur doit apprécier les proportions d'arbres petits, moyens, gros et très gros. Le diamètre des arbres est assez simple à mesurer. C'est pour cela qu'il est utilisé pour différencier les arbres.

Après le classement des données par catégories de grosseurs et les calculs des volumes, on a utilisé le logiciel **Statistica** pour déterminer les corrélations existant entre les différents paramètres dendrométriques (la hauteur, le diamètre et le volume).

5.2.1. Résultats des mesures diamétriques :

Il est bien noté que la classe dominante de tous les peuplements de la zone d'étude est la classe de petit bois. Pour la daïra d'Ouled Brahim, cette classe est représentée par un nombre **163** arbres dans la commune d'Ain Soltane, **44** arbres dans la commune Ouled Brahim et **185** arbres dans la commune de Tircine avec un total de **392** arbres soit plus **95 %** du peuplement dans cette catégorie de petit bois qui domine les peuplements de thuya, dont le diamètre est compris entre (0,01 et 0,87 m), (0,02 et 0,29 m) et, (0,02 et 0,40 m) respectivement. Donc à cette daïra, le diamètre varie entre 0,01 et 0,87 m regroupant non seulement le petit bois mais aussi le bois moyen avec 16 sujets et gros bois et très gros bois avec 1 et 2 sujets respectivement.

Pour le diamètre moyen pour chaque commune, il ne résulte que 0,09 m, 0,08 m et 0,098 m respectivement.

Pour la circonférence, elle varie entre 0,02 m et 2,70 m dont la moyenne est 0,28 pour la commune d'Ain Soltane, 0,03 et 0,76 m dont la moyenne est 0,25 pour la commune d'Ouled Brahim et 0,03 m et 2,20 m dont la moyenne est 0,31 m pour la commune Tircine.

Pour tous les peuplements de thuya de la daïra d'Ouled Brahim, la circonférence varie entre 0,02 m et 2,70 m dont la moyenne est 0,29 m.

Donc il ne résulte que la dominance des peuplements de thuya appartenant au premier lieu à la catégorie de petits bois avec une présence de 342 tiges dont le diamètre est inférieur à 7,5 cm (très petits bois) et concernant le reste des catégories : les catégories de bois moyens, gros bois et très gros bois sont faiblement représentées 3,89 %, 0,24 % et 0,49 % respectivement le nombre total d'individus.

La structure du peuplement dans les stations de cette daïra est plus ou moins régulière. Cette structure est définie par un aspect homogène des dimensions des arbres puisqu'elle se caractérise par une majorité d'arbres dans une ou deux classes de diamètre.

Par conséquent, nous sommes en présence de peuplement jeune. Cette structure montre que les stations étudiées disposent de plusieurs tiges d'avenir pour assurer sa reconstitution.

Tableau 35 : Distribution des arbres par classe de diamètre dans la daïra d'Ouled Brahim:

Classe de diamètre	Petits bois	Bois moyens	Gros bois	Très gros bois	Total
Diamètre	7,5-22,5 cm	22,5-42,5 cm	42,5-62,5 cm	Supérieur à 62,5 cm	
Ain Soltane	163	4	1	2	170
Ouled Brahim	44	2	0	0	46
Tircine	185	10	0	0	195
Total	392	16	1	2	411
Pourcentage %	95,37%	3,89%	0,24%	0,49%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

Très petits bois : inférieur à 7,5 cm

- **Ain Soltane : 150**
 - **Ouled Brahim : 47**
 - **Tircine : 145**
- } 342

Tableau 36 : Distribution des arbres par classe de circonférence dans la daïra d'Ouled Brahim

Classe de circonf.	Classe 01	Classe 02	Classe 03	Classe 04	Classe 05	Classe 06	Classe 07	Classe 08	Classe 09	Classe 10	Classe 11	Total
Circonf.	0,01 - 0,2 m	0,2 - 0,4 m	0,4 - 0,6 m	0,6 - 0,8 m	0,8 - 1 m	1 - 1,2 m	1,2 - 1,4 m	1,4 - 1,6 m	1,6 - 1,8 m	1,8 - 2 m	Plus 2 m	
Ain Soltane	123	135	51	8	0	0	0	0	1	0	2	320
Ouled Brahim	33	53	5	2	0	0	0	0	0	0	0	93
Tircine	111	159	48	13	7	1	0	0	0	0	1	340
Total	267	347	104	23	7	1	0	0	1	0	3	753
%	35,46%	46,08%	13,81%	3,05%	0,93%	0,13%	0%	0%	0,13%	0%	0,40%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

Pour la daïra de Sidi Boubekeur, cette classe est représentée par un nombre de **42** arbres dans la commune de Hounet, **34** arbres dans la commune de Sidi Boubekeur, **82** arbres dans la commune de Sidi Amar et **36** arbres dans la commune de Rebahia avec un total de **194** arbres soit plus **68 %** du peuplement dans cette catégorie de petit bois qui domine les peuplements de thuya, dont le diamètre est compris entre (0,03 et 0,94 m), (0,02 et 0,95 m), (0,02 et 0,40 m) et (0,04 et 0,20 m) respectivement.

Donc à cette daïra, le diamètre varie entre 0,02 et 0,95 m regroupant non seulement le petit bois mais aussi le bois moyen **16,84%**, gros bois **10,53%** et très gros bois **4,56%**.

Il est bien remarqué que dans la commune de Hounet et particulièrement dans la station d'Ouled Melouk, les sujets de thuya appartenant aux catégories bois moyen 45,20 %, gros bois 23,28 %, petit bois 20,54 % et très gros bois 10,96 % ce qui est différent en comparant ces pourcentages par les autres stations de cette daïra.

Pour le diamètre moyen pour chaque commune, il ne résulte que 0,25 m, 0,18 m, 0,10 m et 0,095 respectivement.

Pour la circonférence, elle varie entre 0,08 m et 0,57 m dont la moyenne est 0,66 pour la commune de Hounet, 0,05 et 2,85 m dont la moyenne est 0,42 pour la commune de Sidi Boubekeur, 0,07 et 1,05 m dont la moyenne est 0,33 pour la commune de Sidi Amar et 0,08 m et 0,65 m dont la moyenne est 0,29 m pour la commune de Rebahia.

ETUDE DE LA STRUCTURE

Pour tous les peuplements de thuya de la daïra de Sidi Boubekeur, la circonférence varie entre 0,05 m et 2,85 m dont la moyenne est 0,44 m.

Donc il ne résulte que la dominance des peuplements de thuya appartenant au premier lieu à la catégorie de petits bois surtout dans les stations des deux communes de Sidi Amar et Rebahia et concernant le reste des catégories, Les catégories de bois moyens sont assez présentes surtout à Hounet, les catégories de gros bois et très gros bois sont faiblement représentées respectivement le nombre total d'individus.

La structure du peuplement dans les stations de cette daïra est plus ou moins régulière pour les stations des communes de Sidi Amar, Rebahia et même à quelques stations de Sidi Boubekeur. Par contre, elle paraît irrégulière puisqu' il y a une prédominance des autres classes de catégorie. Cette structure est définie par un aspect hétérogène des dimensions des arbres puisqu'elle se caractérise par une différenciation d'arbres dans plusieurs classes de diamètre. Par conséquent, nous sommes en présence du peuplement d'âges variés de jeunes à vieilles.

Tableau 37 : Distribution des arbres par classe de diamètre dans la daïra de Sidi Boubekeur:

Classe de diamètre	Petits bois	Bois moyens	Gros bois	Très gros bois	Total
Diamètre	7,5-22,5 cm	22,5-42,5 cm	42,5-62,5 cm	Supérieur à 62,5 cm	
Hounet	42	33	17	8	100
Sidi Boubekeur	34	7	13	5	59
Sidi Amar	82	8	0	0	90
Rebahia	36	0	0	0	36
Total	194	48	30	13	285
Pourcentage %	68,07%	16,84%	10,53%	4,56%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

Très petits bois : inférieur à 7,5 cm

- **Hounet : 28**
 - **Sidi Boubekeur : 41**
 - **Sidi Amar: 75**
 - **Rebahia : 17**
- } 161

Tableau 38 : Distribution des arbres par classe de circonférence dans la daïra de Sidi Boubekeur:

Classe de circonf.	Classe 01	Classe 02	Classe 03	Classe 04	Classe 05	Classe 06	Classe 07	Classe 08	Classe 09	Classe 10	Classe 11	Total
Circonf.	0,01 - 0,2 m	0,2 - 0,4 m	0,4 - 0,6 m	0,6 - 0,8 m	0,8 - 1 m	1 - 1,2 m	1,2 - 1,4 m	1,4 - 1,6 m	1,6 - 1,8 m	1,8 - 2 m	Plus 2 m	
Hounet	31	29	15	14	10	4	8	8	1	5	3	128
Sidi Boub.	37	31	19	4	1	1	1	0	3	0	3	100
Sidi Amar	62	54	35	11	2	1	0	0	0	0	0	165
Rebahia	14	35	3	1	0	0	0	0	0	0	0	53
Total	144	149	72	30	13	6	9	8	4	5	6	446
%	32,28%	33,41%	16,14%	6,72%	2,91%	1,34%	2,01%	1,79%	0,89%	1,12%	1,34%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

Pour la daïra de Youb, cette classe est représentée par un nombre **26** arbres dans la commune de Youb et **20** arbres dans la commune de Doui Thabet avec un total de **46** arbres soit plus **95 %** du peuplement dans cette catégorie de petit bois qui domine les peuplements de thuya, dont le diamètre est compris entre (0,02 et 0,27 m) et (0,02 et 0,15 m) respectivement. Donc à cette daïra, le diamètre varie entre 0,02 m et 0,27 m avec une dominance de petit bois et les autres catégories de bois sont quasiment absentes.

Pour le diamètre moyen pour chaque commune, il ne résulte que 0,09 m et 0,08 m respectivement.

Pour la circonférence, elle varie entre 0,05 m et 0,84 m dont la moyenne est 0,27 pour la commune de Youb et entre 0,09 et 0,40 m dont la moyenne est 0,24 pour la commune de Doui Thabet.

Pour tous les peuplements de thuya de la daïra de Youb, la circonférence varie entre 0,05 m et 0,84 m dont la moyenne est 0,26 m.

Donc on ne résulte que la dominance des peuplements de thuya appartenant au premier lieu à la catégorie de petits bois et concernant le reste des catégories, La catégorie de bois moyens est quasiment absentes soit **4,17 %** du nombre total d'individus et pour gros bois et très gros bois sont totalement absents.

ETUDE DE LA STRUCTURE

La structure du peuplement dans les stations de cette daïra est plus ou moins régulière. Cette structure est définie par un aspect homogène des dimensions des arbres puisqu'elle se caractérise par une majorité d'arbres dans une seule classe de diamètre.

Tableau 39 : Distribution des arbres par classe de diamètre dans la daïra de Youb :

Classe de diamètre	Petits bois	Bois moyens	Gros bois	Très gros bois	Total
Diamètre	7,5-22,5 cm	22,5-42,5 cm	42,5-62,5 cm	Supérieur à 62,5 cm	
Youb	26	2	0	0	28
Doui Thabet	20	0	0	0	20
Total	46	2	0	0	48
Pourcentage %	95,83%	4,17%	0,00%	0,00%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

Très petits bois : inférieur à 7,5 cm

- Youb : 27
 - Doui Thabet : 21
- } 48

Tableau 40 : Distribution des arbres par classe de circonférence dans la daïra de Youb :

Classe de circonf.	Classe 01	Classe 02	Classe 03	Classe 04	Classe 05	Total
Circonf.	0,01-0,2 m	0,2-0,4 m	0,4-0,6 m	0,6-0,8 m	0,8 - 1 m	
Youb	26	19	8	0	2	55
Doui Thabet	19	22	0	0	0	41
Total	45	41	8	0	2	96
%	46,87%	42,71%	8,33%	0,00%	2,08%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

Pour la daïra d'Ain El Hadjar, cette classe est représentée par un nombre de **89** arbres soit plus **96 %** du peuplement dans cette catégorie de petit bois qui domine les peuplements de thuya. Donc à cette daïra, le diamètre varie entre 0,02 m et 0,40 m avec une dominance de petit bois et les autres catégories de gros bois et très gros bois sont totalement absentes ; avec une très faible présence de bois moyen soit **3,26 %** de la totalité des peuplements de thuya. Le diamètre moyen est 0,11 m.

Pour la circonférence, elle varie entre 0,03 m et 1,23 m dont la moyenne est 0,25.

Donc il ne résulte que la dominance des peuplements de thuya appartenant au premier lieu à la catégorie de petits bois et concernant le reste des catégories, La catégorie de bois moyen est quasiment absentes soit **3,26 %** du nombre total d'individus et pour gros bois et très gros bois sont

totallement absents. La structure du peuplement dans les stations de cette daïra est plus ou moins régulière. Cette structure est définie par un aspect homogène des dimensions des arbres puisqu'elle se caractérise par une majorité d'arbres dans une seule classe de diamètre.

Tableau 41 : Distribution des arbres par classe de diamètre dans la daïra d'Ain El Hadjar:

Classe de diamètre	Petits bois	Bois moyens	Gros bois	Très gros bois	Total
Diamètre	7,5-22,5 cm	22,5-42,5 cm	42,5-62,5 cm	Supérieur à 62,5 cm	
Ain El Hadjar	89	3	0	0	92
Pourcentage %	96,74%	3,26%	0,00%	0,00%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

Très petits bois : inférieur à 7,5 cm

- Ain El Hadjar : 57

Tableau 42: Distribution des arbres par classe de circonférence dans la d'Ain El Hadjar:

Classe de circonf.	Classe 01	Classe 02	Classe 03	Classe 04	Classe 05	Classe 06	Classe 07	Total
Circonf.	0,01 - 0,2 m	0,2 - 0,4 m	0,4 - 0,6 m	0,6 - 0,8 m	0,8 - 1 m	1 - 1,2 m	1,2 - 1,4 m	
Ain El Hadjar	77	41	25	4	1	0	1	149
%	51,68%	27,52%	16,78%	2,68%	0,67%	0,00%	0,67%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

5.2.1.1. Synthèse des résultats diamétriques :

Dans tout aménagement durable la détermination de la structure et la manière par laquelle les arbres se répartissent en fonction de leurs circonférences à 1.30 m est essentielle dans la planification forestière.

Selon FAVRICHON & al. (1998), la description du peuplement forestier se fait par sa structure à un instant donné et par sa dynamique. Cette dernière est en général abordée à travers trois variables : mortalité, croissance et recrutement. la structure est caractérisée par la diversité floristique, la densité, la distribution diamétriques et les répartitions verticale et horizontale des tiges (BOURLIERE & LAMOTE, 1978).

Selon BRASSARD et CHEN (2010), le mot « structure » employé pour désigner la distribution des fréquences d'arbres par classes de diamètre ou la répartition des surfaces terrières par classes de diamètre (TURNBULL, 1963)

Le diamètre des tiges de thuya se répartit en 4 classes. La classe des plus faibles diamètres notée correspondant à une valeur qui varie entre 7,5 cm et 22,5 cm pour la quasi-totalité des peuplements de thuya dans toute la zone d'étude. Ce paramètre dendrométrique varie entre 0,01 m et 0,95 m dont le diamètre moyen est 0,11 m. La circonférence varie entre 0,02 m et 2,85 m dont la moyenne est 0,33 m.

La figure 42 montre une dominance de la classe de petit bois soit **86,24%**. La structure est dite régulière puisque la majorité des arbres ont sensiblement appartenant à la même catégorie de petit bois.

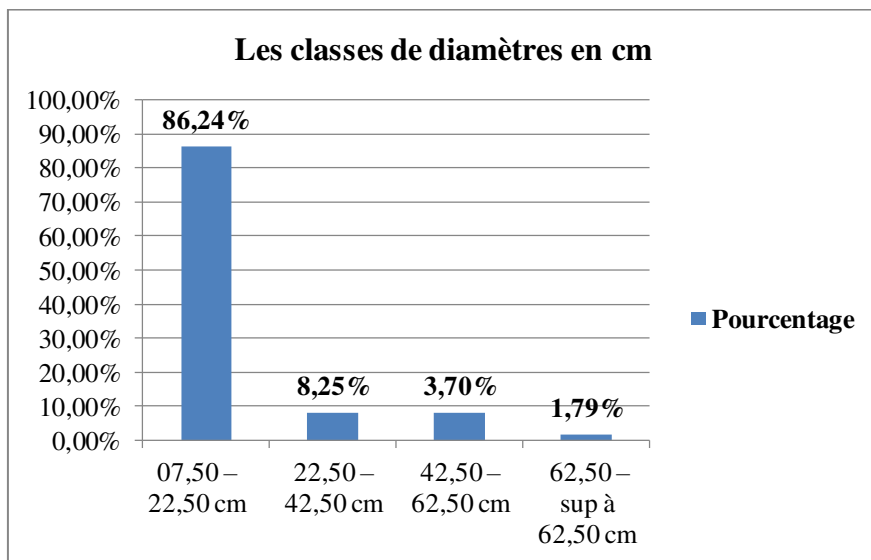


Figure 42 : Distribution des arbres par classe de diamètre dans la wilaya de Saïda (GHAZOUANI, 2021)

Les catégories de bois moyen 8,25% ; gros bois 3,70 % et très gros bois 1,79 % sont faiblement représentées du total d'individus. Ça indique une perturbation dans la structure des peuplements de thuya. De ce fait cette forêt n'est pas équilibrée. (ANGERS *et al.*, 2014) expliquait que la structure peut être évaluée à un temps donné, mais varie généralement en fonction du développement du peuplement et des perturbations naturelles ou anthropiques qui peuvent survenir.

En outre, il est noté selon les chiffres tirés du terrain que le nombre de sujets dont le diamètre est inférieur à 7,5 cm (très petits bois) est 608. Ce chiffre rapproche de celle de la catégorie 'petit bois' (721). Ce qui confirme que ces peuplements à thuya sont en état de développement ou de croissance c.à.d. cette structure montre que les stations disposent de plusieurs tiges d'avenir pour assurer la reconstitution des sujets de thuya c'est le cas de comportement de thuya après incendie.

ETUDE DE LA STRUCTURE

Par conséquent, nous sommes en présence du peuplement jeune puisque le nombre d'arbres ayant des circonférences inférieures ou égales à 40 cm (classe 1 et classe 2) représentant 77 % du peuplement (Tab. 43).

Tableau 43 : Distribution des arbres par classe de circonférence dans la wilaya de Saïda :

Classe de circonf.	Classe 01	Classe 02	Classe 03	Classe 04	Classe 05	Classe 06	Classe 07	Classe 08	Classe 09	Classe 10	Classe 11	Total
Circonf.	0,01 - 0,2 m	0,2 - 0,4 m	0,4 - 0,6 m	0,6 - 0,8 m	0,8 - 1 m	1 - 1,2 m	1,2 - 1,4 m	1,4 - 1,6 m	1,6 - 1,8 m	1,8 - 2 m	Plus 2 m	
Saïda	533	578	209	57	23	7	10	8	5	5	9	1444
%	36,91%	40,02%	14,47%	3,94%	1,59%	0,48%	0,69%	0,55%	0,34%	0,34%	0,62%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

5.2.2. Résultats des mesures verticales :

La structure verticale traduit la distribution des individus par classes de hauteur. Les résultats obtenus de la distribution des arbres par classes de hauteur sont essentiellement présentés sous forme de tableaux pour chacune des communes étudiées.

La hauteur totale des sujets de thuya de Berbérie varie entre un minimum de 0,7 m et un maximum de 13 m pour les peuplements de la commune d'Ain Soltane dont la hauteur moyenne est 3,52 m, entre un minimum de 1,3 m et un maximum de 8,5 m pour les peuplements de la commune d'Ouled Brahim dont la hauteur moyenne est 4,1 m et entre 1,32 m et 10 m dont la hauteur moyenne est 3,51 m pour les peuplements de la commune de Tircine.

- Pour cette daïra, la hauteur varie entre 0,7 m et 13 m avec une moyenne de 3,58 m pour tous les peuplements de thuya. Ce paramètre se caractérise par la dominance de la classe 2 dont la hauteur varie entre 3 et 5 m soit **46,74%**.

Tableau 44 : Distribution des arbres par classe de hauteur dans la daïra d'Ouled Brahim

Classe de hauteur	Classe 01	Classe 02	Classe 03	Classe 04	Classe 05	Total
Hauteur	1 - 3 m	3 - 5 m	5 - 7 m	7 - 9 m	Plus 9 m	
Ain Soltane	131	141	42	1	3	318
Ouled Brahim	22	49	20	2	0	93
Tircine	141	161	29	8	1	340
Total	294	351	91	11	4	751
Pourcentage %	39,15%	46,74%	12,12%	1,46%	0,53%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

ETUDE DE LA STRUCTURE

La hauteur totale des sujets de thuya de Berbérie varie entre un minimum de 1,6 m et un maximum de 7,8 m pour les peuplements de la commune de Hounet dont la hauteur moyenne est 4,14 m ; entre un minimum de 02 m et un maximum de 09 m pour les peuplements de la commune de Sidi Boubekeur dont la hauteur moyenne est 4,75 m ; entre 1,6 m et 10,15 m pour les peuplements de la commune de Sidi Amar dont la hauteur moyenne est 4,40 m et entre 02 m et 8,5 m dont la hauteur moyenne est 4,96 m les peuplements de la commune de Rebahia.

- Pour cette daïra, la hauteur varie entre 1,6 m et 10,15 m avec une moyenne de 4,47 m pour tous les peuplements de thuya. Ce paramètre se caractérise par la dominance de la classe 2 dont la hauteur varie entre 3 et 5 m soit **45,07%**.

Tableau 45 : Distribution des arbres par classe de hauteur dans la daïra de Sidi Boubekeur:

Classe de hauteur	Classe 01	Classe 02	Classe 03	Classe 04	Classe 05	Total
Hauteur	1 - 3 m	3 - 5 m	5 - 7 m	7 - 9 m	Plus 9 m	
Hounet	27	74	24	3	0	128
Sidi Boubekeur	18	41	25	16	0	100
Sidi Amar	55	59	34	15	2	165
Rebahia	6	27	14	6	0	53
Total	106	201	97	40	2	446
Pourcentage %	23,77%	45,07%	21,75%	8,97%	0,44%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

La hauteur totale des sujets de thuya de Berbérie varie entre un minimum de 1,5 m et un maximum de 8 m pour les peuplements de la commune de Youb dont la hauteur moyenne est 3,87 m et entre 01 m et 7,4 m dont la hauteur moyenne est 4,24 m pour les peuplements de la commune de Doui Thabet.

- Pour cette daïra, la hauteur varie entre 1 m et 8 m avec une moyenne de 4,03 m pour tous les peuplements de thuya. Ce paramètre se caractérise par la dominance de la classe 1 dont la hauteur varie entre 1 et 3 m soit **38,54%**.

Tableau 46 : Distribution des arbres par classe de hauteur dans la daïra de Youb:

Classe de hauteur	Classe 01	Classe 02	Classe 03	Classe 04	Classe 05	Total
Hauteur	1 - 3 m	3 - 5 m	5 - 7 m	7 - 9 m	Plus 9 m	
Youb	27	8	14	6	0	55
Doui Thabet	10	22	7	2	0	41
Total	37	30	21	8	0	96
Pourcentage %	38,54%	31,25%	21,87%	8,33%	0,00%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

La hauteur totale des sujets de thuya de Berbérie dans la daïra d'Ain El Hadjar varie entre un minimum de 1,2 m et un maximum de 9,2 m dont la hauteur moyenne est 4,63 m. Ce paramètre se caractérise par la dominance de la classe 2 dont la hauteur varie entre 3 m et 5 m soit **48,32%**.

Tableau 47 : Distribution des arbres par classe de hauteur dans la daïra d'Ain El Hadjar:

Classe de hauteur	Classe 01	Classe 02	Classe 03	Classe 04	Classe 05	Total
Hauteur	1 - 3 m	3 - 5 m	5 - 7 m	7 - 9 m	Plus 9 m	
Ain El Hadjar	26	72	32	14	5	149
Pourcentage %	17,45%	48,32%	21,47%	9,39%	3,35%	100%

(GHAZOUANI, 2021)

5.2.2. 1. Synthèse des résultats de mesures verticales :

La classe de la hauteur la plus élevée, notée la classe 2, correspondant à une hauteur qui varie entre 3 et 5 m soit **45,35 %** dans toutes les stations étudiées. La hauteur dans toute la zone d'étude varie entre un minimum de 0,7 m et un maximum de 13 m dont la valeur moyenne pour l'ensemble de la tétraclinaie est 4 m.

La figure 43 ci-dessous met en évidence :

- Une dominance des hauteurs de première et deuxième classes : 1117 tiges
- Un effectif moyen des hauteurs de la troisième classe : 242 tiges
- Un effectif très faible des hauteurs de la quatrième classe : 72 tiges
- La cinquième classe est très faiblement présentée, uniquement : 11 tiges

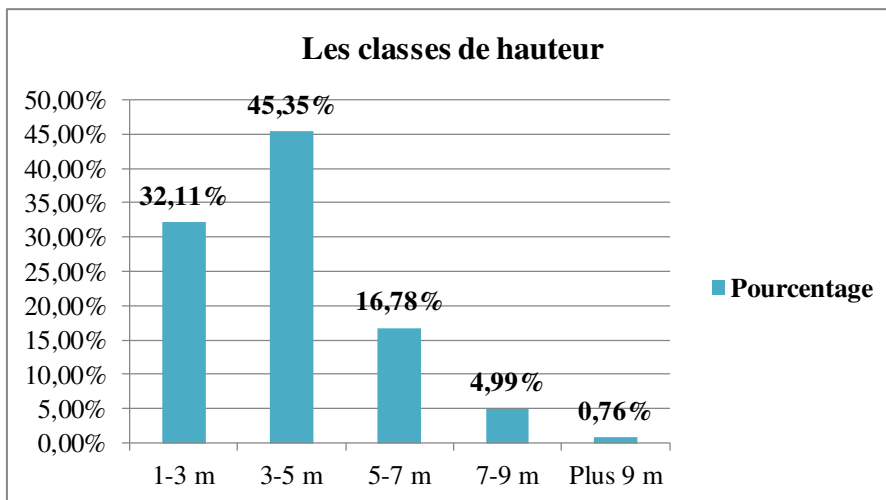


Figure 43 : Distribution des arbres par classe de hauteur dans la wilaya de Saïda (GHAZOUANI, 2021)

Les résultats obtenus de la distribution des arbres par classes de hauteurs dans les stations de la daïra d'Ouled Brahim, Sidi Boubekeur, Youb et Ain El Hadjar indiquent que ces peuplements ligneux sont regroupés dans la classe 2 dont la hauteur est comprise entre 3 et 5 m. Donc on est en présence d'une structure homogène puisque la majorité d'arbres appartient à une ou deux classes (1 et 2) de hauteur. Par conséquent, on est en présence du peuplement jeune caractérisé par un fort potentiel de régénération surtout rejet de souche.

La troisième classe dont la hauteur est comprise entre 5 et 7 m est moins représentée 16,78%. La quatrième classe (7-9 m) représente un faible pourcentage ne dépassant pas 5 % et la cinquième classe (plus 9 m) est quasiment absente soit 0,76 % des individus recensés dans la zone d'étude ce qui indique que la structure des peuplements de thuya n'est pas équilibrée ; cela est dû essentiellement à plusieurs facteurs tels que l'action anthropozoogène (le surpâturage, les défrichements et coupes illicites), les incendies, la sécheresse... etc.

5.3. Appréciation de la productivité en volume de thuya :

Selon les tableaux de 25 à 34, les résultats obtenus sont comme suit :

- Dans la commune Ain Soltane, les volumes varient de $3.39 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $8.76 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont la moyenne est $0.053 \text{ m}^3/\text{ha}$.
- Dans la commune Ouled Brahim, les volumes varient de $2.73 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $0.37 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont la moyenne est $0.021 \text{ m}^3/\text{ha}$.
- Dans la commune Tircine, les volumes varient de $2.72 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $0.75 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont la moyenne est $0.032 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Pour la daïra Ouled Brahim, les volumes varient de $3.39 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $8.76 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont la moyenne est $0.039 \text{ m}^3/\text{ha}$.

- Dans la commune Hounet, les volumes varient de $7.23 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $3.37 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont la moyenne est $0.345 \text{ m}^3/\text{ha}$.
- Dans la commune Sidi Boubekeur, les volumes varient de $3.51 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $3.57 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont la moyenne est $0.328 \text{ m}^3/\text{ha}$.
- Dans la commune Sidi Amar, les volumes varient de $3.51 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $0.63 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont la moyenne est $0.050 \text{ m}^3/\text{ha}$.
- Dans la commune Rebahia, les volumes varient de $1.96 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $0.15 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont la moyenne est $0.024 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Pour la daïra Sidi Boubekeur, les volumes varient de $3.51 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $3.57 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont la moyenne est $0.194 \text{ m}^3/\text{ha}$.

- Dans la commune Youb, les volumes varient de $4.01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $0.11 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont la moyenne est $0.025 \text{ m}^3/\text{ha}$.

- Dans la commune Doui Thabet, les volumes varient de $2.63 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $0.045 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont la moyenne est $0.014 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Pour la daïra Youb, les volumes varient de $2.63 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $0.045 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont la moyenne est $0.026 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Pour la daïra Ain El Hadjar, les volumes varient de $2.98 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{ha}$ à 0.67 dont la moyenne est $0.046 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Selon TERRAS (2011), la structure des formations à base de thuya axée sur le volume ne peut être évaluée que par cépée avec le calcul du volume moyen par hectare. Les résultats obtenus montrent que les volumes des peuplements de thuya sont variables suivant toutes les stations étudiées de $3.391 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $8.76 \text{ m}^3/\text{ha}$ en moyenne de $0.088 \text{ m}^3/\text{ha}$. Selon BENABDELI (1996) et SOULERES (1970), dans le semi-aride, le volume de cette espèce varie de $0,23 \text{ m}^3/\text{ha}$ à $12,44 \text{ m}^3/\text{ha}$.

En comparant les résultats obtenus avec celles des observations de BENABDELLAH (2002), dans un peuplement naturel de thuya et HADJADJ-AOUL (1995), dans l'arboretum de Tinera (tétraclinaie artificielle), on trouve que les observations de BENABDELLAH (2002), donnent lieu à un volume de $10.39 \text{ m}^3/\text{ha}$, quant aux observations de HADJADJ-AOUL (1995), celles-ci donnent lieu à un volume de $35.68 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Les résultats obtenus par HADJADJ (2016) dans son étude de la productivité du thuya de Berbérie dans l'ouest Algérien montrent que le peuplement de thuya dans la région de Honaine produit entre 1.30 à $33.30 \text{ m}^3/\text{ha}$, en moyenne $9.44 \text{ m}^3/\text{ha}$, alors que dans la région d'Ain Ghoraba, le volume varie entre 2.00 et $19.80 \text{ m}^3/\text{ha}$ avec une moyenne de $7.81 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Ces chiffres indiquent une très faible production de peuplements de thuya dans la wilaya de Saïda suite aux facteurs de dégradations tels que : les défrichements et coupes illicites, surpâturage et surtout les incendies récurrents (ANNEX V) qui sont très marqués et répandus dans la zone d'étude.

Avec sa faculté de rejeter en souche, le thuya se trouve généralement en taillis. La plupart des sujets inventoriés sont des cépées avec plusieurs brins (au total 1016 cépées avec 1444 brins). Ces brins qui peuvent atteindre 10 par cépée, influent le développement de la tige c.à.d. au lieu le troc se développe lui-même, il partage les ressources du milieu par ces brins ce qui influe sur la croissance en hauteur, diamètre et volume. C'est pour cette raison, le recépage est établi à cette essence comme traitement sylvicole.



Figure 44 : Une cèpée de thuya ramifié en brins à Behira Hamra (GHAZOUANI, 2021)

Dans le chapitre 7, il est notifié que les arbres des deux stations Ouled Melouk et Behira Hamra paraient en bon état et sans cortège floristique. Par contre dans le reste des stations, cette essence se trouve en mélange avec d'autres espèces. On peut parler de la concurrence végétative qui contribue à la réduction de la croissance dans le diamètre, la hauteur et le volume.

En effet, les arbres, lors de leurs premières années de développement, se retrouvent en concurrence avec de nombreuses espèces herbacées fortement compétitives pour les principales ressources des milieux (eau, lumière, éléments minéraux), cette compétition diminuant ensuite avec le développement des arbres. Cette compétition, si elle n'est pas gérée, diminue fortement la croissance et la survie des ligneux (DAVIES, 1987). Donc, la densité semble être l'une des conséquences des multiples attaques que subissent ces formations qui ne bénéficient d'aucun traitement sylvicole (HADJADJ, 2016).



Figure 45 : La station Ouled Melouk (GHAZOUANI, 2021)

La densité de peuplement réfère à la notion de compétition entre les arbres c'est-à-dire, à la demande exercée par deux ou plusieurs organismes pour une ressource commune, dans un milieu où ces ressources sont réellement ou potentiellement limitées. Fonctionnellement la compétition ne fait pas seulement intervenir la distance de tronc à tronc. Elle concerne l'accès aux ressources telles que l'eau, les substances nutritives et la lumière, ce qui induit une participation des parties aérienne et souterraine de l'arbre dans ce processus (UNG et al. 1997).

Ainsi, la totalité de l'espace dans lequel l'arbre pousse est un déterminant important du taux de croissance et par conséquent des caractéristiques du bois. L'espacement entre les arbres et la végétation environnante définissent le degré de compétition pour les éléments critiques de croissance. Quand la population est dense, l'arbre entre en compétition pour les éléments nécessaires à sa croissance. À mesure que la compétition augmente pour ces éléments, la croissance des arbres diminue dans toute la parcelle. Un espacement large des arbres favorise donc une croissance rapide tandis que les peuplements trop denses ont tendance à produire des arbres plus petits (ZOBEL et VAN BUIJTENEN, 1989).

5.4. Densité des peuplements :

L'étude dendrométrique permettra la détermination de la structure des arbres et l'estimation de la densité ; cette dernière correspond au nombre d'arbres sur une surface donnée (SYLVAIN, 1996). Elle s'exprime en fonction de la biomasse, de la fermeture du couvert, du nombre d'arbres, de la surface terrière, ou du volume par hectare. Cette notion est un indicateur du degré de concurrence entre les arbres, à condition de tenir compte aussi de l'âge et de la fertilité de la station. Le tableau ci-dessous résume la densité dans la zone d'étude :

Tableau 48 : La densité de thuya dans la zone d'étude

Commune	Nbr de tiges	Nbr de brins	Superficies (ha)	Densité
Ain soltane	263	320	1.16	227
Ouled Brahim	72	93	0.32	225
Tircine	196	340	0.96	204
Total Daira OB	531	753	2.44	218
Hounet	109	128	0.28	389
Sidi Boubekeur	77	100	0.24	321
Sidi Amar	114	165	0.32	356
Rebahia	46	53	0.08	575
Total Daira SB	346	446	0.92	376

ETUDE DE LA STRUCTURE

Youb	27	55	0.12	225
Doui Thabet	14	41	0.08	175
Total Daira Youb	41	96	0.20	205
Total Daira AEH	98	149	0.32	306
Total	1016	1444	3.88	262

(GHAZOUANI, 2021)

La densité moyenne de thuya dans la zone étudiée est 262 tiges par hectare. Selon BOUDY (1955), plus une région forestière est sèche (étage climatique aride ou semi-aride), plus la densité des peuplements est réduite, en raison que les racines ont besoin d'un espace vital considérable pour puiser de l'eau du sol. Par conséquent, plus le nombre de tiges est important (densité), plus le volume n'est faible.

5.5. Corrélations entre le volume, diamètre et la hauteur des arbres

Des tests de corrélations ont été appliqués entre diamètres, hauteurs et volumes des arbres d'un peuplement dans toutes les stations. Les données dendrométriques effectuées sur le terrain ont été traitées statistiquement par la réalisation des corrélations entre ; diamètre-hauteur, diamètre-volume, hauteur-volume, afin de déterminer les relations entre ces différents paramètres ; en conséquence chercher les fluctuations intra-population et les conditions de croissance. La station de Sidi Mimoun est prise à titre d'exemple. Les autres stations se trouvent dans (ANNEX IV)

Tableau 49 : Les mesure dendrométrique da la station de Sidi Mimoun.

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	1,7	0,01	0,000048042
2	1,83	0,02	0,000206863
3	2,25	0,04	0,00101736
4	2	0,03	0,00050868
5	1,6	0,02	0,000180864
6	1,2	0,04	0,000542592
7	1,69	0,03	0,000429835
8	4,5	0,15	0,037356188
9	1,8	0,02	0,000203472
10	1,7	0,01	0,000048042
11	1,4	0,01	0,000039564
12	2,3	0,03	0,000584982
13	2,2	0,03	0,000559548
14	2,1	0,02	0,000237384
15	1,2	0,01	0,000033912
16	1,65	0,02	0,000186516
17	1,56	0,01	4,40856E-05
18	4,5	0,07	0,009173903
19	6	0,13	0,04218747
20	6	0,15	0,05616675
21	6	0,13	0,04218747
22	4	0,1	0,016642
23	4,5	0,15	0,042125063
24	4,4	0,07	0,008970038

ETUDE DE LA STRUCTURE

25	3	0,1	0,0124815
26	3,2	0,1	0,0140672
27	1,5	0,02	0,00026376
28	1,7	0,04	0,001195712
29	2,4	0,04	0,001688064
30	2,4	0,03	0,000949536
31	2,8	0,05	0,0030772
32	1,85	0,03	0,000731934
33	2,3	0,04	0,001617728
34	3,3	0,08	0,009284352
35	2,4	0,06	0,003798144
36	2	0,02	0,00035168
37	3,8	0,08	0,010691072
38	1,65	0,02	0,000290136
39	2,2	0,07	0,004738888
40	3,1	0,1	0,0136276
41	4,3	0,08	0,012097792
42	2,3	0,05	0,0025277
43	5,2	0,12	0,032917248
44	1,3	0,02	0,000228592
45	2,3	0,06	0,003639888
46	3,5	0,08	0,00984704
47	2,8	0,08	0,007877632
48	4,5	0,09	0,01602342
49	2,3	0,06	0,003639888
50	2,1	0,06	0,003323376
51	2,2	0,07	0,004738888
52	2,35	0,05	0,00258265
53	6	0,08	0,01989504
54	2,5	0,02	0,0005181
55	6,5	0,12	0,04849416
56	6	0,11	0,03761406
57	6,5	0,11	0,040748565

58	4	0,1	0,020724
59	2,8	0,07	0,007108332
60	2,9	0,08	0,009615936
61	2,9	0,06	0,005408964
62	4,56	0,14	0,046305706
63	2,1	0,05	0,002720025
64	2,1	0,02	0,000435204
65	7,2	0,15	0,0839322
66	6,4	0,15	0,0599112
67	5,8	0,02	0,000965236
68	5,4	0,1	0,0224667
69	1,6	0,02	0,000266272
70	1,45	0,01	6,03273E-05
71	2,9	0,04	0,001930472
72	5,6	0,13	0,039374972
73	4,3	0,09	0,014491022
74	2,56	0,03	0,000958579
75	3,8	0,11	0,019129979
76	3,4	0,07	0,008500765
77	3,56	0,09	0,014713569
78	3,4	0,06	0,00624546
79	4,3	0,12	0,03159468
80	4,4	0,13	0,03794219
81	2,3	0,07	0,005750518
82	4,2	0,07	0,010500945
83	5,2	0,08	0,01698112
84	4,3	0,09	0,017772008
85	2,7	0,11	0,016669868
86	2,7	0,05	0,003444188
87	5,4	0,09	0,022318335
88	5,3	0,1	0,02704325
89	5,2	0,1	0,026533
90	1,7	0,02	0,00034697

ETUDE DE LA STRUCTURE

91	4,1	0,13	0,032091664
92	4,1	0,04	0,003038264
93	3,9	0,1	0,01806285
94	2,8	0,1	0,0129682
95	1,9	0,07	0,004311927
96	1,78	0,07	0,004039594
97	1,6	0,03	0,000666936
98	2,15	0,06	0,003584781
99	1,4	0,01	0,000064841
100	1,85	0,04	0,001370924
101	2,4	0,05	0,0027789
102	2,1	0,03	0,000875354
103	2,5	0,1	0,01157875
104	6	0,1	0,027789
105	2	0,13	0,01565447
106	4,3	0,09	0,01886567
107	3,1	0,07	0,008227664
108	3,5	0,05	0,004739438
109	1,7	0,02	0,000368322
110	2,2	0,03	0,001072467
111	3,6	0,07	0,009554706
112	5,1	0,09	0,022375562
113	4,8	0,08	0,016639488
114	5,2	0,17	0,077860068
115	4,2	0,11	0,026329842
116	4,4	0,08	0,014589696
117	5,2	0,16	0,068969472
118	4,5	0,06	0,00839322
119	4,8	0,07	0,012185712
120	4,8	0,07	0,012185712
121	4,8	0,08	0,015916032
122	5,6	0,09	0,023501016
123	6,1	0,11	0,038240961

124	3,5	0,06	0,00583569
125	5	0,12	0,0333468
126	5	0,13	0,039136175
127	3,1	0,08	0,009188896
128	4,5	0,1	0,02084175
129	1,8	0,07	0,004223457
130	0,7	0,04	0,000536312
131	1,2	0,05	0,00143655
132	1,5	0,06	0,00258579
133	1,6	0,06	0,002758176
134	1,1	0,05	0,001316838
135	3,4	0,08	0,010078144
136	3,6	0,1	0,0166734
137	3,35	0,07	0,007602607
138	5,1	0,17	0,068263679
139	4,3	0,13	0,033657111
140	5,2	0,09	0,019507878
141	6,22	0,14	0,056463543
142	4,1	0,07	0,010408629
143	2,7	0,04	0,002238192
144	4,3	0,09	0,018045423
145	5,7	0,08	0,018900288
146	5,8	0,12	0,043271712
147	4,5	0,08	0,01492128
148	3,1	0,05	0,004015275
149	4,5	0,05	0,005828625
150	2,7	0,03	0,001258983
151	0,8	0,04	0,000663168
152	4,2	0,06	0,007833672
153	4,1	0,07	0,010408629
154	3,9	0,05	0,005051475
155	4,4	0,07	0,011170236
156	1,9	0,03	0,000885951

ETUDE DE LA STRUCTURE

157	5,2	0,07	0,013201188
158	3,3	0,06	0,006155028
159	4,1	0,05	0,005310525
160	3,95	0,06	0,007367382
161	4,2	0,07	0,010662498
162	4,2	0,05	0,00544005
163	4,1	0,07	0,010408629
164	3,8	0,07	0,009647022
165	4,2	0,05	0,00544005
166	1,55	0,02	0,000321222
167	2,9	0,06	0,005408964
168	1,9	0,03	0,000885951
169	1,3	0,03	0,000606177
170	1,7	0,03	0,000792693
171	4,5	0,08	0,01492128
172	2,4	0,05	0,0031086
173	1,7	0,03	0,000792693
174	1,82	0,03	0,000848648
175	4,4	0,15	0,0528462
176	4,4	0,16	0,060127232
177	4,4	0,09	0,019024632
178	4,4	0,12	0,033821568
179	4,7	0,14	0,049173656
180	3,6	0,1	0,0192168
181	3,6	0,13	0,032476392
182	2,8	0,07	0,007323736
183	2,2	0,02	0,000469744
184	2,2	0,04	0,001878976
185	6,1	0,16	0,083358208
186	4,2	0,09	0,018159876
187	6,2	0,12	0,047657664
188	2,4	0,03	0,001153008
189	3,6	0,1	0,0192168

190	3,2	0,07	0,008369984
191	4,1	0,11	0,026481818
192	2,1	0,02	0,000448392
193	3,4	0,04	0,002903872
194	3,2	0,03	0,001537344
195	3,9	0,08	0,011364288
196	3,9	0,06	0,006392412
197	4,05	0,08	0,011801376
198	4,1	0,1	0,0186673
199	4,1	0,12	0,026880912
200	1,8	0,02	0,000327816
201	4,1	0,1	0,0186673
202	1,85	0,09	0,006822671
203	1,8	0,06	0,002950344
204	2,2	0,05	0,00250415
205	1,8	0,04	0,001311264
206	2,4	0,06	0,003933792
207	3,8	0,07	0,008477686
208	1,45	0,02	0,000264074
209	3,2	0,09	0,011801376
210	3,9	0,11	0,021485607
211	1,8	0,02	0,000327816
212	2,1	0,05	0,002390325
213	2,3	0,04	0,001675504
214	3,6	0,08	0,010490112
215	1,55	0,04	0,001129144
216	4,4	0,07	0,009816268
217	1,9	0,02	0,000346028
218	3,5	0,07	0,007808395
219	3,3	0,1	0,0150249
220	3,3	0,1	0,0150249
221	4,4	0,11	0,024240172
222	4,4	0,09	0,016226892

ETUDE DE LA STRUCTURE

223	4,45	0,1	0,02026085
224	4,45	0,07	0,009927817
225	2,6	0,03	0,001065402
226	4,2	0,2	0,0883596
227	3,7	0,18	0,063050886
228	4,2	0,17	0,063839811
229	4,1	0,23	0,114073296
230	3,2	0,15	0,033912
231	5,2	0,17	0,07078188
232	2,2	0,11	0,01253802

233	2,2	0,1	0,010362
234	4,2	0,18	0,06409368
235	3,1	0,16	0,036132608
236	3,2	0,17	0,042106144
237	3,65	0,15	0,037391513
238	2,7	0,19	0,044378091
239	3,3	0,16	0,038463744
240	3,7	0,15	0,037903725
241	3,1	0,13	0,023853167

(GHAZOUANI, 2021)

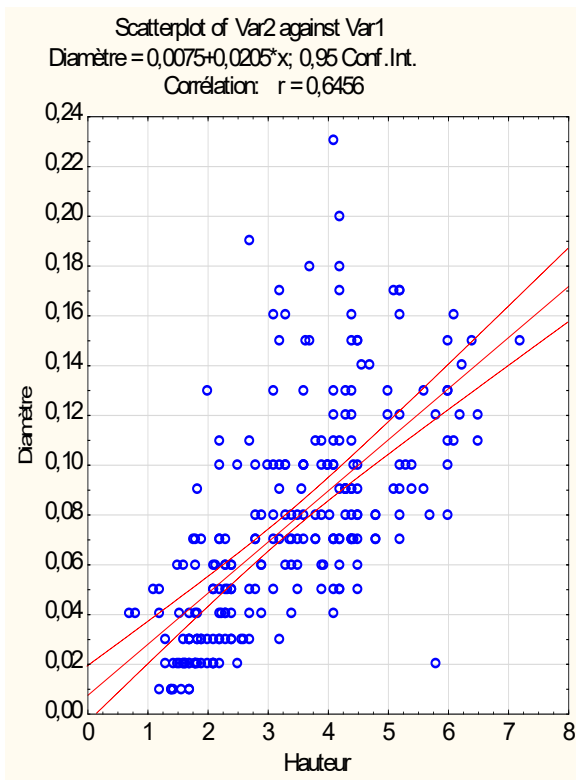


Figure 46 : Corrélation diamètre/ hauteur

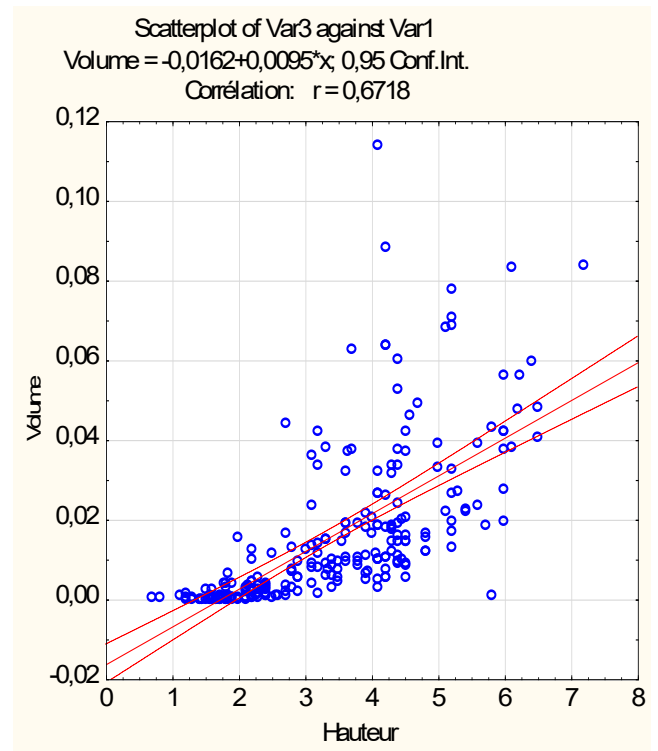


Figure 47 : Corrélation volume/ hauteur de thuya

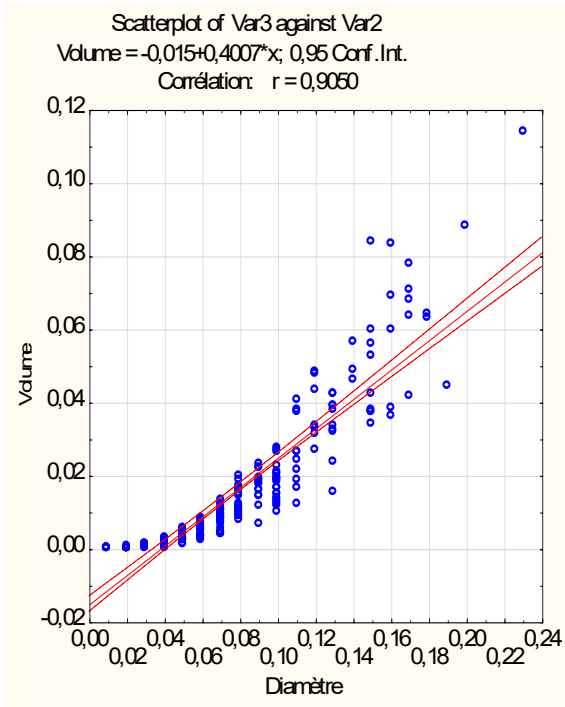


Figure 48 : Corrélation volume/diamètre de thuya

5.5.1. Synthèse :

Les coefficients de corrélation déterminant la relation entre la hauteur totale et le diamètre à 1,30 m, le volume et la hauteur, et le volume avec le diamètre des arbres du thuya de Berbérie sont mentionnés respectivement dans les daïras d'Ouled Brahim, Youb, Sidi Boubekeur et Ain El Hadjar comme suit :

Tableau 50 : Les coefficients de corrélation dans la daïra d'Ouled Brahim

La station	Les corrélations		
	Diamètre- hauteur	Volume- hauteur	Volume- diamètre
Sidi Mimoun	0,64	0,67	0,90
Zebboudj	0,92	0,92	0,94
Djebel Belhadj	0,66	0,81	0,91
Ain Soltane	0,73	0,73	0,93
Faidh El Klakh	0,74	0,86	0,94
Oued el Djediane	0,95	0,91	0,93
Ain El Karma	0,92	0,93	0,96
Djebel Mekhnez	0,66	0,67	0,95
Aioun Branis	0,67	0,60	0,84
Benallouche	0,62	0,80	0,89

Hassi Labyadh	0,65	0,67	0,96
Benghamiche	0,51	0,65	0,95
El Krema	0,77	0,85	0,92
Mezaita	0,17	0,37	0,94
Remailia	0,70	0,83	0,88
Hariga	0,78	0,77	0,94
Guelta	0,93	0,96	0,94
El Serdj	0,78	0,84	0,96
Rahale	0,87	0,89	0,93
Mergueb El Sebaa	0,71	0,75	0,92
RehaEl Hmam	0,84	0,93	0,94
Arar	0,81	0,87	0,98
Maaradh	0,79	0,90	0,89
Ghighat	0,85	0,82	0,83

(GHAZOUANI, 2021)

Tableau 51 : Les coefficients de corrélation dans la daïra de Youb

La station	Les corrélations		
	Diamètre- hauteur	Volume- hauteur	Volume- diamètre
Bouatrous	0,60	0,79	0,89
Adda Ben Sekrane	0,73	0,75	0,99
El Ache	0,65	0,74	0,93

(GHAZOUANI, 2021)

Tableau 52: Les coefficients de corrélation dans la daïra de Sidi Boubekeur

La station	Les corrélations		
	Diamètre hauteur	Volume- hauteur	Volume- diamètre
Ouled Melouk	0,54	0,60	0,93
Smir	0,51	0,55	0,95
Traifia	0,58	0,79	0,93
Tghaline	0,67	0,55	0,91
Chahboune	0,82	0,91	0,90
Behira El Hamra	0,76	0,82	0,96

Djebel El Kbir	0,82	0,77	0,93
Djebel El Keskas	0,78	0,68	0,90
Djebel El Charki	0,73	0,69	0,97
Djebel Koudjel	0,84	0,74	0,95
Tafrant	0,78	0,89	0,93
Bouatrous	0,68	0,76	0,88

(GHAZOUANI, 2021)

Tableau 53 : Les coefficients de corrélation dans la daïra d’Ain El Hadjar

La station	Les corrélations		
	Diamètre- hauteur	Volume- hauteur	Volume- diamètre
El Barah	0,85	0,83	0,93
Bouatrous	0,92	0,88	0,94
Djebabera	0,86	0,65	0,90
Ain El Hadjar	0,88	0,88	0,95
Ain Zeddim	0,84	0,82	0,96
El Merdja	0,82	0,94	0,95

(GHAZOUANI, 2021)

Les figures (ANNEX IV) illustrent parfaitement l’existence d’une relation significative entre la hauteur totale et le diamètre. Ces résultats sont confirmés par la valeur élevée du coefficient de corrélation qui s’étale de 0.51 à 0.95 pour les peuplements de la daïra d’Ouled Brahim, de 0.51 à 0.84 à Sidi Boubekeur, de 0,60 à 0,73 à Youb et de 0,82 et 0,92 à Ain El Hadjar.

Pour le paramètre hauteur – volume, les coefficients de corrélation obtenus montrent une bonne corrélation dans la daïra d’Ouled Brahim, Sidi Boubekeur, Youb et Ain El Hdjar dont les chiffres sont respectivement de 0,60 à 0,96, de 0,55 à 0,91, de à 0,74 à 0,79 et de 0,65 à 0,94.

Pour le paramètre volume – diamètre, les coefficients de corrélation obtenus montrent une bonne corrélation dans les daïras dont les chiffres sont respectivement de 0,83 à 0,98, de 0,88 à 0,97, de à 0,89 à 0,99 et de 0,90 à 0,96.

Donc, l’étude statistique entre les paramètres (hauteur, diamètre, et volume) montre qu’il y a une bonne corrélation entre ces variables, par conséquent, il y a une augmentation du volume avec l’augmentation de la hauteur ou du diamètre de l’arbre puisque les coefficients de corrélation dans toute la zone d’étude sont de 0,51 à 0,95 pour le paramètre diamètre – hauteur, de 0,55 à 0,96 pour le paramètre volume – hauteur, et de 0,83 à 0,99 pour le paramètre diamètre – volume.

6. Conclusion:

Au terme de ce travail, nous reprenons succinctement les données de l'échantillonnage réalisé sur 45 stations au sein de différents groupements à *tetraclinis articulata*. en tenant compte aux paramètres stationnels : l'altitude, l'exposition, la pente, le sol, la nature de la roche mère et la composition floristique (tétracлинаie pure ou mixte). Dans chaque station, nous avons mesuré les paramètres structuraux du thuya (la hauteur des tiges, le diamètre des tiges, le recouvrement, le nombre de tiges à l'hectare et le volume) sur un totale de 1016 cépées avec 1444 brins. Dans ce travail, nous n'avons traité que les données relatives à la structure de thuya.

Les résultats obtenus par l'analyse statistique des paramètres dendrométrique ont montré que le diamètre oscille entre 0,01 m et 0,95 m dont la moyenne est 0,11 m. La circonférence varie entre 0,02 m et 2,85 m dont la moyenne est 0,33 m. La hauteur varie entre un minimum de 0,7 m et un maximum de 13 m dont la valeur moyenne pour l'ensemble de la tétraclinaie est 4 m. Le volume varie entre $3.391 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $8.76 \text{ m}^3/\text{ha}$ en moyenne de $0.088 \text{ m}^3/\text{ha}$ avec une densité de 262 tiges par hectare. Ces chiffres montrent que ces peuplements à thuya ont juvéniles puisque des arbres ont sensiblement appartenant à la même catégorie de petit bois avec une structure régulière et homogène.

Les mesures et le pourcentage réduit de quelques paramètres tels que les autres classes de diamètre ont révélé qu'il y a une perturbation dans ces groupements causée principalement par les incendies répétitifs, le surpâturage et les coupes illicites.

Concernant la croissance, l'étude statistique entre les paramètres (hauteur, diamètre, et volume) indique qu'il y a une positive corrélation entre ces variables dont les coefficients de corrélation sont 0,51 à 0,95 pour le paramètre diamètre – hauteur, de 0,55 à 0,96 pour le paramètre volume – hauteur, et de 0,83 à 0,99 pour le paramètre diamètre – volume.

***CHAPITRE IX : PROPRIETES
GERMINATIVES DES GRAINES***

I. Le stress salin et le stress hydrique :

1. Introduction

Les zones arides et semi-arides constituent environ les deux tiers de la surface du globe terrestre. Dans ces zones, souvent marquées par des périodes sévères de sécheresse qui conduisent à des stress salins et des stress hydriques, où la salinité est l'un des facteurs majeurs responsables de la détérioration des sols, en les rendant impropres à l'agriculture, et ses conséquences incluent la toxicité par les ions (PANG *et al.*, 2007) , le déficit hydrique (DESCLOS *et al.*, 2008), la déficience et le déséquilibre nutritifs (CHEN *et al.*, 2007).

La grande majorité des stress salins est provoquée par des sels de sodium, particulièrement le Na Cl. De ce fait, les termes halophytes et glycophytes font essentiellement référence aux stress provoqués par un excès de Na⁺ (GREGORY., 2005).

Aussi, le stress hydrique apparaît lorsque la demande en eau dépasse la quantité disponible pendant une certaine période. Cela s'applique également lorsque la mauvaise qualité de l'eau (non potable, saumâtre) en limite l'usage.

Face à des poussées démographiques et industrielles toujours plus fortes, la Terre doit aujourd'hui faire face à une demande en eau potable de plus en plus importante. Dans les zones de stress hydrique, l'eau est bien plus qu'une ressource naturelle : elle devient un enjeu

2. Définition de stress salin Na Cl :

Le chlorure de sodium est un composé chimique ionique de formule Na Cl. On l'appelle plus communément sel de table ou sel de cuisine, ou tout simplement sel dans le langage courant. Cette roche évaporite a l'aspect d'une matière cristalline, sèche et solide, de densité 2,2, de dureté Mohs 2 et surtout friable, très soluble dans l'eau, avec un goût âcre et une saveur salée caractéristique. Cet exhausteur de goût, plus ou moins raffiné, est utilisé depuis des temps immémoriaux pour l'assaisonnement, la préservation et la conservation des aliments.

Le terme de stress salin s'applique essentiellement à un excès d'ions, mais pas exclusivement, aux ions Na⁺ et Cl⁻ dans la rhizosphère et dans l'eau (PARIDA *et al.*, 2005). Le stress salin déclenche à la fois un stress osmotique et un stress ionique (RAINS., 1972 ; FLOWERS *et al.*, 1986 ; HAJIBAGHERI *et al.*, 1988 ; FLOWERS., 2004). Il est accompagné souvent d'une baisse importante du potentiel hydrique (KINET *et al.* 1998).

Le stress salin peut directement ou indirectement affecter le statut physiologique des plantes en changeant le métabolisme, la croissance et le développement des plantes (AJMAL KHAN et al. 2000 ; GARG et al. 2002).

2.1. L'effet de Na Cl sur la germination :

L'effet de Na Cl sur le comportement germinatif se traduit par une augmentation du temps de latence et une diminution de la vitesse et du taux de germination.

L'étude de la cinétique de germination montre qu'une concentration croissante en sel engendre un retard de la germination. D'après BEN MILED et *al.*, (1986), ce retard peut être expliqué par le temps nécessaire à la graine pour mettre en place des mécanismes lui permettant d'ajuster sa pression osmotique interne. Alors que GHRIB et *al.*, (2011) ont expliqué que ce retard pourrait être dû à l'altération des enzymes et des hormones qui se trouvent dans la graine, car le sel exerce un effet dépressif sur la mobilisation des réserves vers les plantules. Après l'imbibition de la graine, un ensemble de processus d'activités métaboliques se déclenche pour l'expression des gènes et la synthèse d'enzymes qui hydrolysent les réserves nutritives destinées au développement de la plantule.

3. Le stress hydrique (PEG 6000) :

On appelle polyéthylène glycol ou PEG des polyéthers linéaires de masse molaire inférieure à 20 000 g·mol⁻¹ fabriqués à partir de monomères d'éthylène glycol.

Leurs propriétés hydrosolubles et liposolubles en font des produits utilisés dans un grand nombre d'industries. On a l'habitude d'indiquer la masse molaire moyenne du polymère après le nom, par exemple PEG-2000 (2 000 g·mol⁻¹).

Lorsque leur masse molaire est supérieure à 20 000 g·mol⁻¹, on les appelle plus communément poly (oxyde d'éthylène) ou poly (oxyéthylène).

Le stress hydrique, ou stress osmotique, est le stress abiotique subi par une plante placée dans un environnement qui amène à ce que la quantité d'eau transpirée par la plante soit supérieure à la quantité qu'elle absorbe. Ce stress se rencontre en période de sécheresse du sol ou de l'atmosphère, mais aussi lors de l'augmentation de la salinité du milieu (conduisant à l'abaissement du potentiel osmotique du milieu) ou en période de froid.

Tout d'abord, le stress hydrique baisse la croissance et la productivité encore plus que tous les autres stress (KRAMER, 1983). Parfois, des changements dans les gènes ou dans la biochimie de la plante peuvent induire plus de productivité, par exemple la plante va faire de nouvelles racines, en

particulier en surface, pour pouvoir absorber plus d'eau. Au niveau cellulaire, la conformation des membranes, l'organisation des chloroplastes et l'activité des enzymes sont affectées. La plante devient plus sensible aux autres stress.

Les végétaux qui poussent sur des sols ayant peu de réserve en eau utilisent deux stratégies : la tolérance et l'évitement. Dans le cas de la tolérance, le métabolisme fonctionne malgré une faible quantité d'eau, des ions et des solutés (composés osmotiquement actifs) s'accumulent dans la vacuole. En effet, plus la solution est concentrée et plus l'attraction est forte, plus le potentiel hydrique est faible et moins l'eau est libre de quitter la solution. Une plante comme *Craterostigma plantagineum* a été identifiée comme particulièrement résistante au stress hydrique.

Dans le cas de l'évitement, la réduction de la transpiration est un élément essentiel de la résistance à la sécheresse car elle permet le maintien d'un potentiel hydrique élevé. Cette diminution s'obtient par la réduction et la protection de la surface transpirante, ou encore l'enfoncement des stomates, et même la production d'hormones comme la cytokinine. Exemple d'espèces adaptées au stress hydrique : sclérophytes, malacophytes, éphémérophyte, psammophores... D'autres espèces sont adaptées à l'inondation, comme le riz, grâce à diverses enzymes.

D'autres auteurs limitent la définition du stress aux seules conditions correspondant à une hydratation suboptimale des tissus (LAMAZE et al. 1994). L'installation d'une sécheresse se manifeste par la combinaison d'une part, de la restriction de la disponibilité en eau du sol et d'autre part, de l'augmentation de la demande évaporatrice (KIANI, 2007).

Le manque d'eau peut se manifester aussi bien dans le sol que dans l'atmosphère. Généralement, la sécheresse du sol est lente (LARCHER, 1995), mais la diminution de l'humidité de l'air peut parfois être rapide (YOKOTA et al. 2006). D'un point de vue physique, le stress hydrique résulte d'un abaissement du potentiel hydrique dans l'air et/ou dans le sol en dessous d'une certaine valeur, dépendant du génotype, du phénotype et des caractéristiques du milieu (type de sol, température, vent) (LAMAZE et al. 1994).

Le manque d'eau ou le déficit hydrique représente le stress abiotique le plus sévère auquel la culture du blé dur fait face dans les conditions de production des zones arides et semi-arides (CHENNAFI et al. 2006).

3.1. Effet du stress hydrique sur la germination :

En absence d'humidité suffisante, la graine même si elle est correctement placée dans le sol, elle n'évolue pas, retardant ainsi, la levée de la culture et en cas de persistance de sécheresse la situation peut se traduire par une absence de levée (FELIACHI et al. 2001). La sécheresse est l'un des

principaux facteurs environnementaux qui affecte grandement la germination des espèces cultivées et réduit leur survie au cours des stades précoces de développement.

Au cours de cette phase, c'est le métabolisme des carbohydrates qui se trouve fortement affecté (INGRAM et al. 1996), à travers la perturbation du fonctionnement enzymatique impliqué dans ce processus. Il a été démontré que le glyceraldéhyde-3-déshydrogénase cytotologique est fortement induit par le déficit hydrique ce qui est l'origine d'un changement de l'acuité du glycosé (VELASCO et al., 1994). De nombreux gènes contrôlant le métabolisme des sucres simples sont régulés en amont par les variations de l'hydratation cellulaire. Quoique l'hydrolyse de l'amidon et la libération des sucres réducteurs énergétiques constituent une étape incontournable dans le déroulement de la germination, mais indirectement la disponibilité des carbohydrates pendant cette phase assure un rôle de protection contre le déficit hydrique. Ils constituent les principaux osmolytes impliqués dans l'ajustement osmotique, assurent une protection des macromolécules essentiellement membranaires (BRAY et al. 1989).

II. Approche germinative :

1. Méthode et matériels :

1.1. Protocole expérimental :

Cette étude a pour but l'effet du polyéthylène glycol (PEG 6000) et le chlorure de sodium Na Cl sur la germination et des graines thuya de Berbérie au laboratoire :

Le matériel végétal utilisé, des graines mûres de *Tetraclinis articulata*, pour ces essais provient de thuya de Berbérie de la région d'Ain Soltane exactement à Sidi Mimoune de la daïra d'Ouled Brahim à Saïda. Les fruits ont été collectés et récoltés au mois de septembre.

Tableau 54 : Caractéristiques des graines de thuya

Espèce	Couleur	Poids(g) 10 graines	Diamètre (mm)	Épaisseur (mm)
<i>Tetraclinis articulata</i>	marron	2 - 4	3 - 6	1 - 2

Les graines ont été soigneusement préparées puis stérilisées en surface dans une solution d'hypochlorite de sodium pendant 1 minute pour prévenir les attaques de champignons. Ensuite, les graines ont été lavées avec de l'eau distillée et séchées à l'air avant d'être utilisées dans les expériences de germination.

Les milieux de culture sont constitués de cinq solutions de concentrations différentes de polyéthylène glycol (PEG 6000) et cinq solutions de concentrations différentes de chlorure de sodium (Na Cl).

Après inoculation, les tubes aux essais sont placés dans une chambre de culture à une température de 25 °C pour que cinq concentrations croissantes de polyéthylène glycol (PEG) (-0.5, -1, -1.5, -2 et -3 g/L) et cinq solutions de concentrations croissantes de chlorure de sodium (Na Cl) soient testées (0.29, 0.58, 1.16, 1.75 et 2.33 g/L) afin de déterminer le seuil qui entrave la germination.

Pour l'ensemble des essais, 600 graines ont été semées, à raison de 60 graines par concentration à diviser en 3 boîtes de pétri, ça veut dire 20 graines dans chaque boîte pour répéter et confirmer les résultats. On calcule le nombre des graines qui germent quotidiennement, pendant 17 jours.

Le test de comparaison des moyennes a été réalisé pour déterminer l'effet de PEG et Na Cl sur la germination ainsi que la croissance. De même, des corrélations ont été calculées entre les dits paramètres et les différentes concentrations de PEG et Na Cl. Le logiciel utilisé pour l'étude statistique est SPSS 24.

1.1.1. Expérience 01 : Effets des températures d'incubation des graines sur la germination :

Pour déterminer la température optimale de germination et tester la fiabilité des graines et leurs dormances, la germination des graines a été étudiée sous différentes températures d'incubation 5°C, 20 °C et 25 °C.

1.1.2. Expérience 02 : Effets des stress hydrique et stress salin sur la germination :

La germination des graines a été étudiée sous différentes concentrations de Na Cl 0, 25, 50, 100 et 150 m mol L⁻¹ et sous différents potentiels osmotiques de polyéthylène glycol (PEG 6000) à 0, -0.5, -1, -1.5, 2 et -3 Bars (MICHEL et KAUFMANN, 1973). Les graines isolées ont été mises à germer dans des boîtes de pétri contenant deux disques de papier filtre Whatman n° 1 à l'obscurité dans une étuve à 25°C (Température optimale de germination déterminée en expérience 01).

Chaque essai comportait 60 graines, 3 répétitions de 20 graines par boîte de Pétri. Le nombre des graines germées a été compté chaque jour pendant 22 jours (la germination a été stabilisée le 17^{ème} jour).

Les taux de germination et les temps moyens de germination ont été calculés avec le Logiciel Germina Quant (MARQUES *et al.*, 2015).

Les valeurs pour chaque traitement ont été calculées en tant que moyennes de trois répétitions et ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) (la normalité et l'homogénéité de la variance ont été satisfaites pour les hypothèses ANOVA). Les différences significatives entre les valeurs moyennes ont été testées à l'aide du test de Duncan. Pour toutes les analyses, nous avons utilisé le logiciel SPSS version 24, et le niveau de signification a été fixé à 0,05.

1.2. Effets des températures d’incubation des graines sur la germination :

1.2.1. Effets des températures d’incubation des graines sur la cinétique de germination :

L'analyse de la cinétique de la germination des graines de thuya sous différentes températures d’incubations (Fig. 49) pendant 22 jours montre que la première phase de latence pour les graines incubées à 25 °C est de 03 jours, et respectivement de 04 et 05 jours pour les graines incubées sous 20 °C et 15 °C.

En suite une deuxième phase exponentielle qui représente une accélération de la germination ; la forte accélération de la cinétique de germination des graines a été enregistrée pour toutes les températures d’incubation. La dernière phase est caractérisée par la stabilité du taux de germination des graines pour toutes températures d’incubation à partir du 17^{ème} jour.

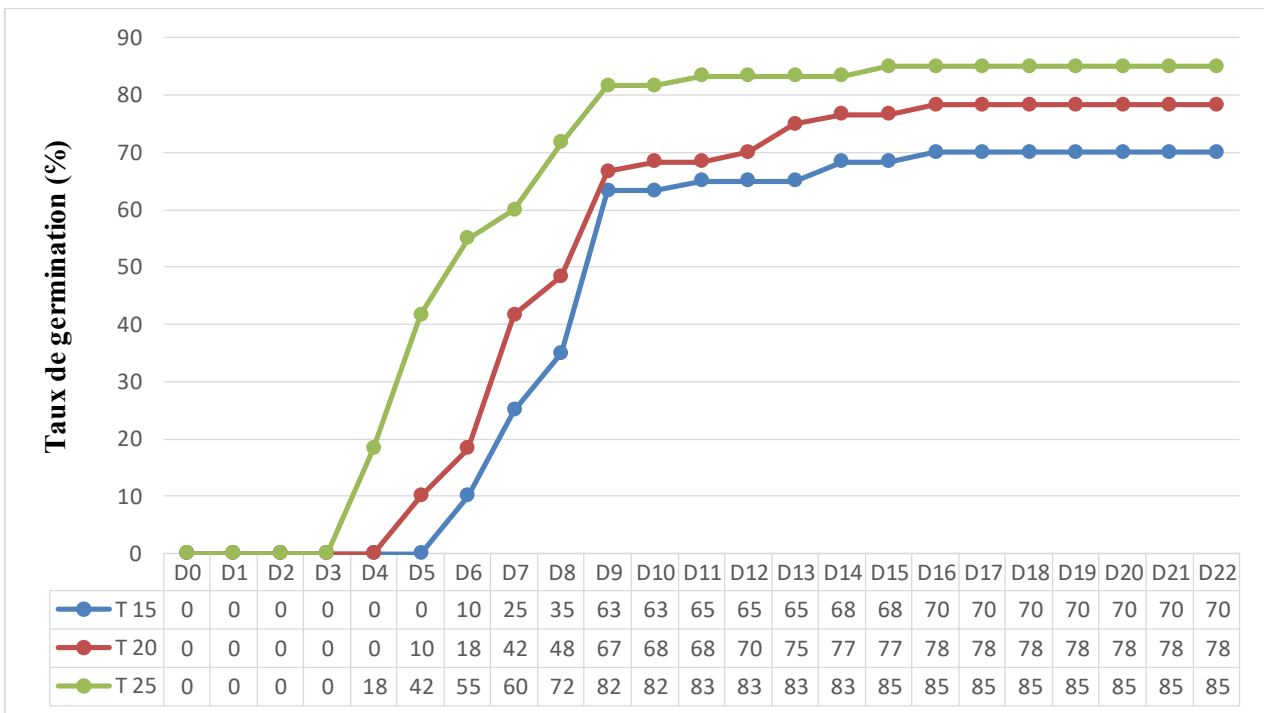


Figure 49 : Cinétique de germination des graines de thuya imbibées incubées à différentes températures d’incubation.

1.2.2. Effets des températures d’incubation des graines sur les taux de germination :

L'effet de la température d’incubation a considérablement affecté le taux de germination des graines de thuya. Le pourcentage final de germination était respectivement 85 %, 78 % et 70% pour les graines incubées sous 25 °C, 20 °C et 15 °C.

Les résultats de l'ANOVA ont montré qu'il existe une différence significative dans le taux de germination des graines de thuya ($P < 0,05$) incubées de différentes températures (Fig. 50).

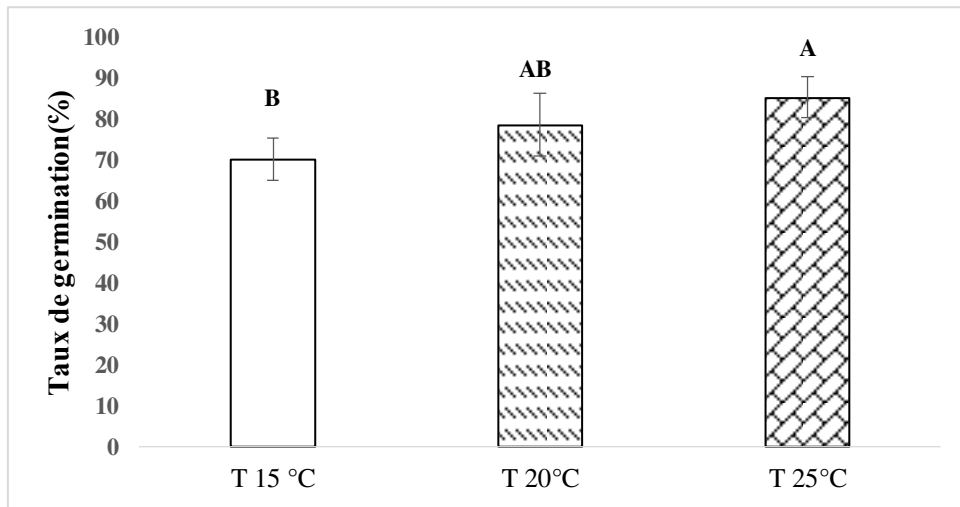


Figure 50 : Les taux de germination des graines sous différentes températures d'incubation des graines.

Différentes lettres indiquent des différences significatives à $p < 0,05$ selon le test de Duncan. Les données sont représentées sous forme des moyennes \pm Ecart type.

1.2.3. Effets des températures d'incubation des graines sur les temps moyens de germination :

Le temps moyen de germination des graines de thuya était significativement affecté par la température d'incubation ($P < 0,001$, fig. 51), le temps moyen de germination le plus court (6,25 jours) ayant été trouvé dans l'essai de germination sous une température de 25 °C.

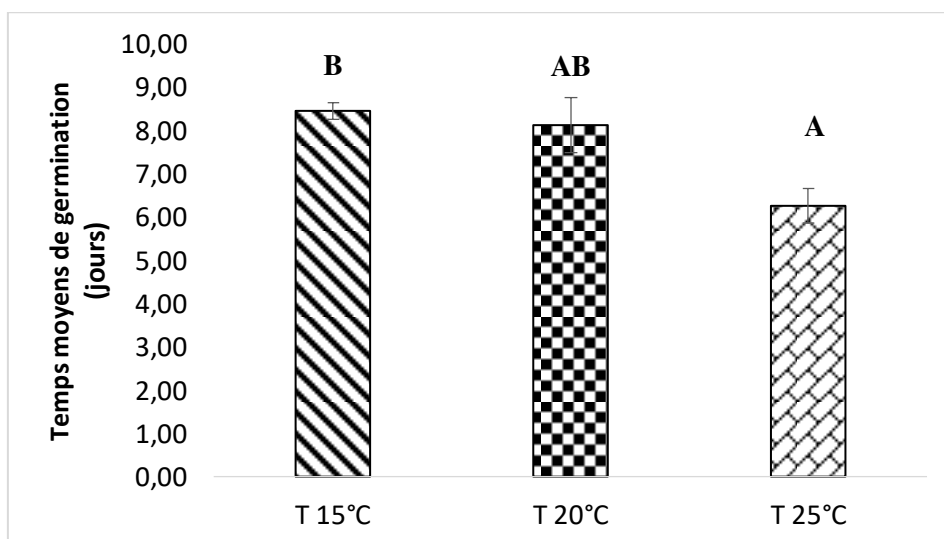


Figure 51 : Effets des températures d'incubation des graines sur les temps moyens de germination.

Les données sont représentées sous forme des moyennes \pm Ecart type.

1.3. Effets du stress hydrique et du stress salin sur la germination des graines de *Tetraclinis articulata*

1.3.1. Effets du stress hydrique :

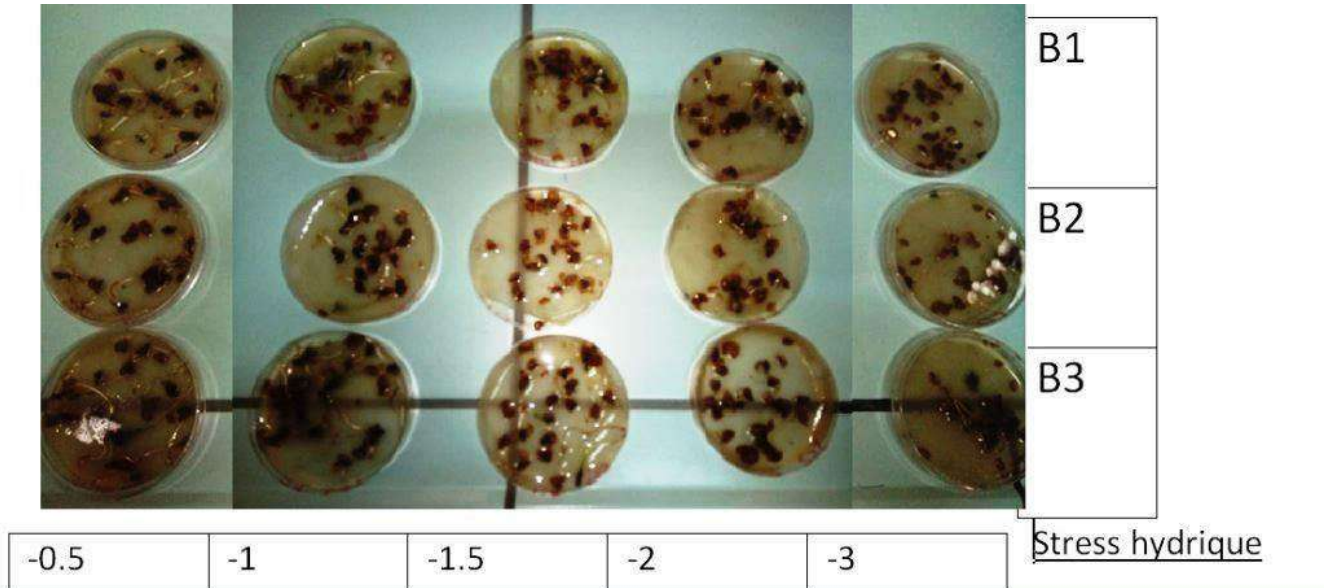


Figure 52 : Effet du stress hydrique sur la germination

1.3.1.1. Effet sur la cinétique de germination :

Nos résultats ont montré que le pourcentage de la cinétique de germination a approuvé la sensibilité des graines de thuya à la limitation en eau (Fig. 53)

Pour les graines non traitées (témoins), le taux de germination a atteint un taux de 81% le 9^{ème} jour avec une courte phase latente qui a duré seulement trois jours.

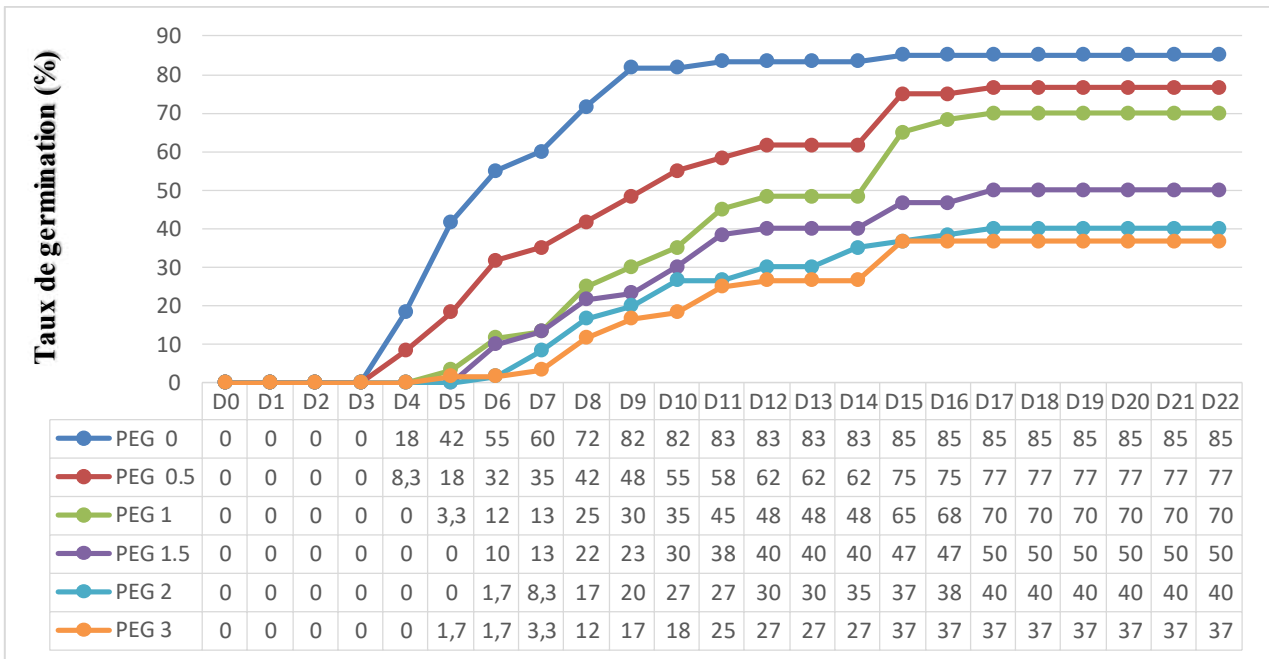


Figure 53 : Pourcentage cumulé de germination de graines de thuya sous différents potentiels osmotiques basés sur PEG (polyéthylène glycol).

1.3.1.2. Effet du stress hydrique sur les taux de germination :

L'analyse de la variance a montré un effet très significatif ($P < 0,001$) des différentes concentrations de Polyéthylène glycol (PEG 6000) sur le de germination des graines de thuya.

Une corrélation négative élevée obtenue entre le pourcentage de germination et les concentrations du PEG 6000, cette corrélation a montré que toute diminution du potentiel osmotique entraînait une réduction de la germination des graines de thuya et inversement (Fig. 54).

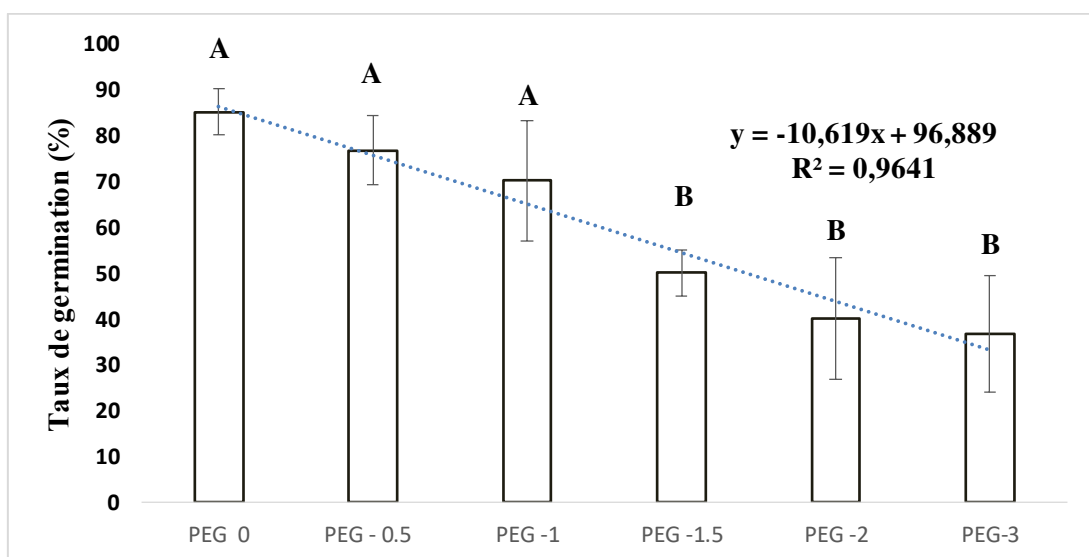


Figure 54 : Les taux de germination des graines sous différents potentiels osmotiques basés sur PEG (polyéthylène glycol).

Différentes lettres indiquent des différences significatives à $p < 0,05$ selon le test de Duncan. Les données sont représentées sous forme des moyennes \pm Ecart type.

1.3.1.3. Effet du stress hydrique sur les Temps moyens de germination :

Toutes les concentrations de PEG diminuaient de manière similaire le temps moyen de germination, par rapport aux témoins.

L'analyse de la variance a montré un effet significatif ($P < 0,05$) des différentes concentrations de polyéthylène glycol (PEG 6000) sur les temps moyens de germination des graines de thuya (Fig.55).

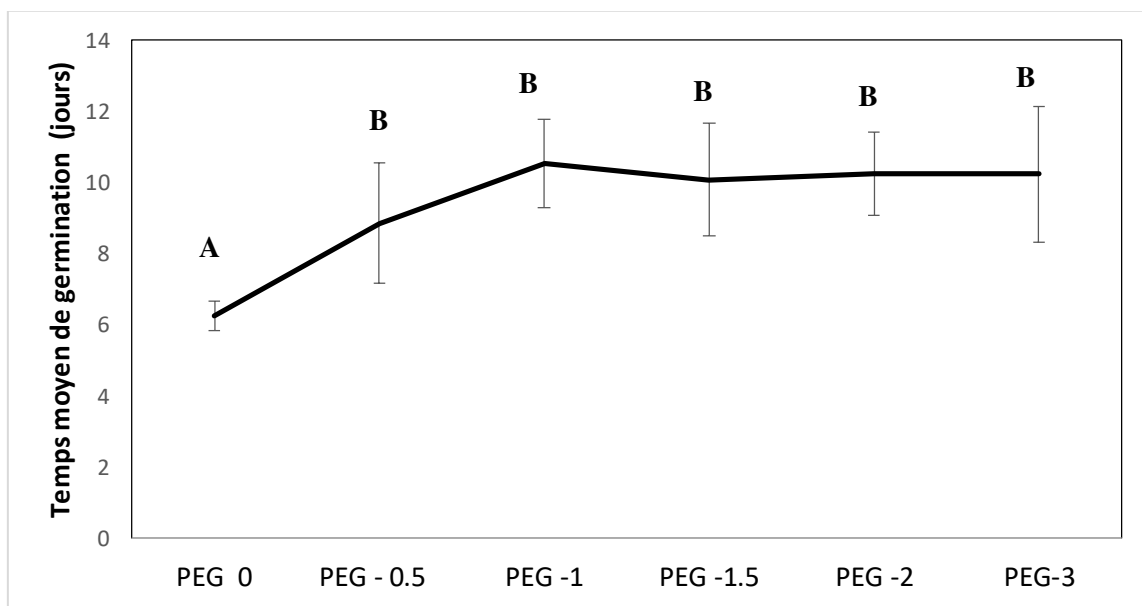


Figure 55 : les Temps moyens de germination des graines sous différents potentiels osmotiques basés sur PEG (polyéthylène glycol).

Les différentes lettres indiquent des différences significatives à $p < 0,05$ selon le test de Duncan. Les données sont représentées sous forme des moyennes \pm Ecart type.

1.3.2. Effet de stress salin induit par le NA CL sur la germination des graines de thuya :

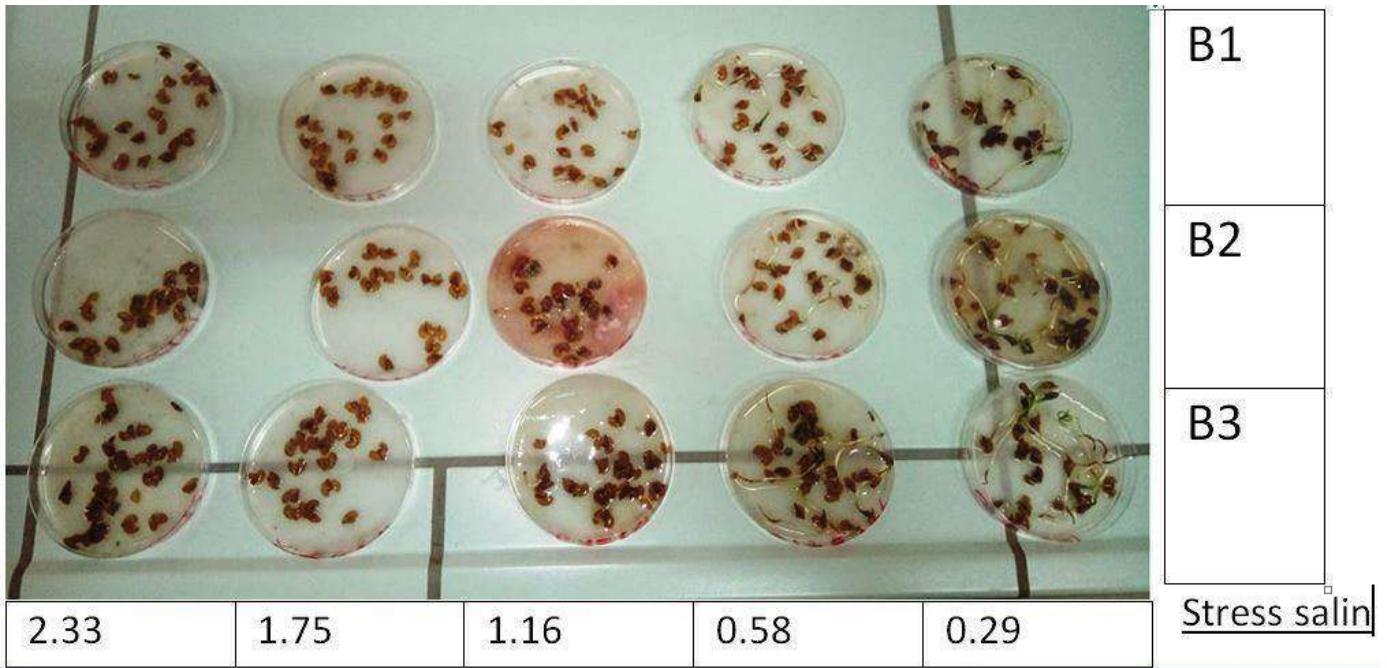


Figure 56 : Effet du stress salin sur la germination

1.3.2.1. Effet sur la cinétique de germination :

Les résultats de l'effet du Na Cl sur la cinétique de germination des graines de thuya sont présentés sur la Fig. 57. La première germination des graines a été observée dans des boîtes de pétri contenant des graines trempées dans de l'eau distillée après 3 jours d'initiation de l'expérience.

Les résultats ont également montré que les taux de germination des graines diminuaient avec l'augmentation de la dose de Na Cl du contrôle à 150 mmol/L. Pour les autres concentrations de Na CL, la germination des graines suivait une courbe en trois phases, une phase de latence, une phase exponentielle et un plateau.

Il a été observé que le taux de germination des graines de thuya se différait d'une concentration à une autre.

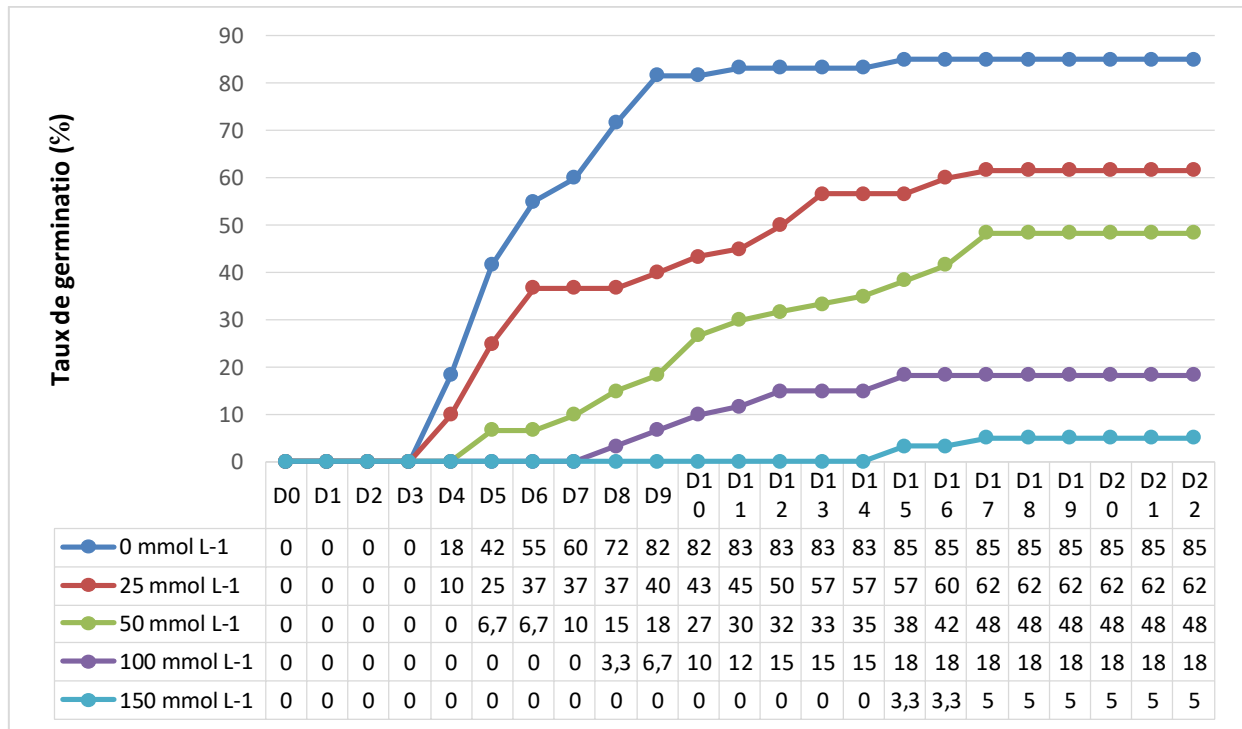


Figure 57 : Pourcentage cumulé de germination de graines de thuya sous différentes concentrations de Na Cl.

1.3.2.2. Effet sur les taux de germination :

La figure 58 représente la variation du pourcentage de germination avec le temps sous l'effet des concentrations croissantes de Na Cl pendant 22 jours de culture. D'après les résultats de l'analyse de variance, le stress de salinité a affecté de manière très significative le pourcentage de germination ($P < 0,001$)

L'augmentation du stress salin a entraîné une réduction du pourcentage de germination, le pourcentage de germination des graines dans une solution de NA CL de 150 m mol/L était 05%. Ce potentiel osmotique inhibe presque la germination.

Les corrélations entre le pourcentage de germination et les différentes concentrations de Na Cl sont rapportées à la Fig. 58. La corrélation négative élevée obtenue entre le pourcentage de germination et les concentrations de Na Cl ont montré que toute augmentation de la salinité entraînait une réduction de la germination des graines de thuya et inversement.

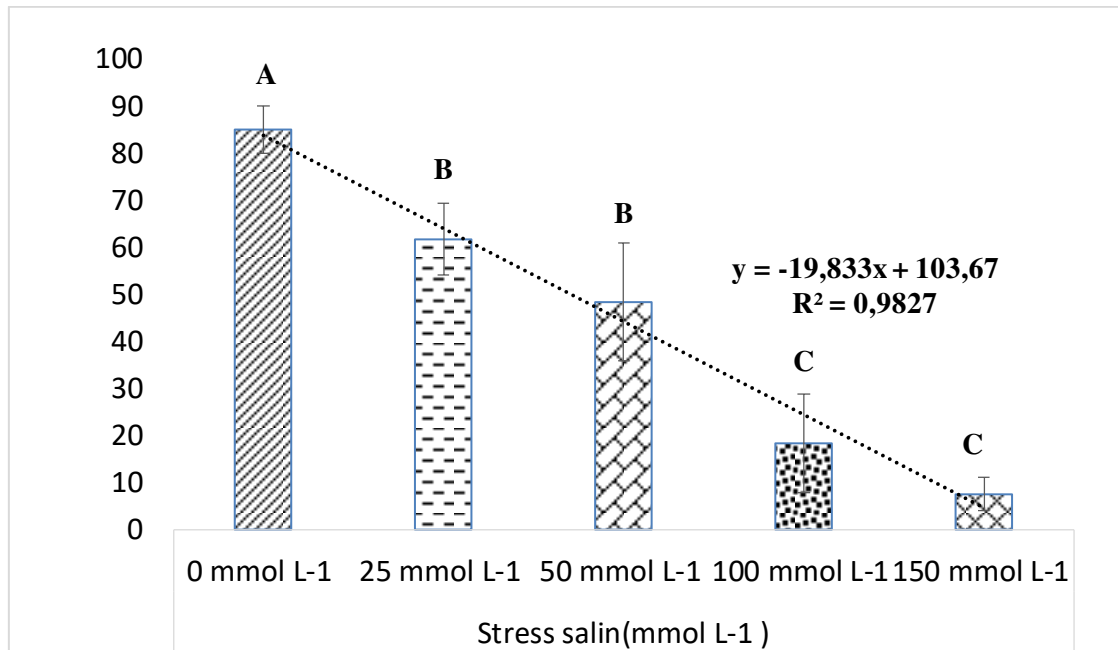


Figure 58 : Taux de germination des graines sous différentes concentrations de NA CL.

Différentes lettres indiquent des différences significatives à $p < 0,05$ selon le test de Duncan. Les données sont représentées sous forme des moyennes \pm Ecart type.

1.3.2.3. Effet du stress salin sur les Temps moyen de germination :

La figure 08 représente la variation des temps moyens de germination avec le temps sous l'effet des concentrations croissantes de Na Cl pendant 22 jours de culture. D'après les résultats de l'analyse de la variance, le stress de salinité a affecté de manière très significative le temps moyen de la germination ($P < 0,001$) (Fig. 59).

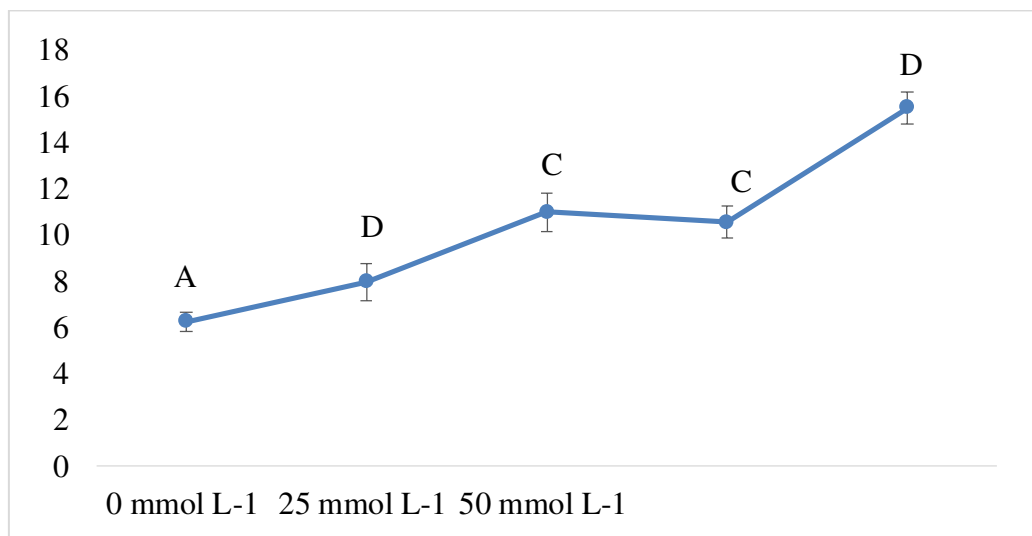


Figure 59 : les Temps moyens de germination des graines sous différentes concentrations de NA CL.

Les différentes lettres indiquent des différences significatives à $p < 0,05$ selon le test de Duncan. Les données sont représentées sous forme des moyennes \pm Ecart type.

2. Résultats et discussion :

2.1. Effet de la température :

Nos résultats montrent que les graines de thuya étaient non dormantes et avaient germé de manière maximale (environ 85%) dans de l'eau distillée. Selon EL KHADDARI (2019), les taux de germination des graines de thuya en Maroc dépassent 80 % in vivo pour les meilleures provenances des graines.

Les résultats de l'analyse de variance ont révélé des différences significatives dans le taux de germination des graines de thuya ($P < 0,001$) incubées dans des différentes températures de germinations ($P < 0,05$).

La température optimale pour la germination des graines de thuya est de 25 °C, avec un pourcentage de germination final de 85%. Ce comportement peut expliquer la forte adaptation de cette espèce aux conditions écologiques dans des environnements arides caractérisés par des températures relativement élevées.

THANOS et al. (1995) et BASKIN et BASKIN (1998) ont considéré ce comportement comme une stratégie de survie typique des plantes méditerranéennes avec des températures optimales allant de 15 °C à 30 °C.

2.2. Effet du stress hydrique :

Les résultats de cette étude indiquent que les graines de thuya sont assez tolérantes au stress hydrique, c'est-à-dire que leur potentiel hydrique est extrêmement faible. Une capacité de germination de 40,00% lorsqu'elles sont exposées à une solution de PEG de -2 bars (Fig. 52). Il s'agit d'une valeur remarquablement basse par rapport à d'autres espèces d'arbres méditerranéens de même environnement telles que le *Pinus helpensis*. Selon ZOUIDI et al (2019), le taux de germination des graines de *Pinus helpensis* est nul dans la solution de PEG -2 bars.

2.3. Effet de stress salin :

Les résultats de l'analyse de variance ont révélé des différences significatives dans le taux de germination des graines de thuya ($P < 0,001$) imbibées dans différentes solutions concentrées en sel. En effet, les concentrations plus élevées de sel dans l'environnement ont provoqué une diminution de la puissance germinale.

L'augmentation des niveaux de Na Cl a entraîné une réduction du pourcentage de germination, ce qui peut être attribué à une diminution de l'absorption d'eau créée par la salinité. Par conséquent, il

va inhiber la germination et l'élongation de la racicule (MOHAMMAD ESMAEILI et al., 2012; WESTERN, 2012; YANG et al., 2010) et / ou aux effets toxiques des ions Na⁺ et Cl⁻ sur le processus de la germination (KHAJEH-HOSSEINI et al., 2003 ; SINGH et al., 1988) .

3. Conclusion

Sur la base des données de la présente étude, nous avons conclu que les graines de *Tetraclinis articulata* n'étaient en dormance et les concentrations élevées de NaCl inhibent leur germination. Le résultat le plus important était la capacité de germination de cette espèce sous les facteurs de contrainte hydrique est suffisamment assurée pour envisager cette espèce dans le cadre des programmes de reboisement par rapport aux autres espèces des régions arides et, par conséquent, pour étendre son aire de répartition. Cette espèce peut notamment être introduite pour les autres régions avec des bioclimats arides, ce qui assurera une production maximale et protégera cet arbre menacé.

***CHAPITRE X : TRAITEMENTS SYLVICOLES
ET GESTION DE THUYA***

I. Les défis majeurs qui menacent l'existence de thuya de Berbérie:

1. Introduction :

Les paysages végétaux actuels de l'Oranie assez particuliers par leur physionomie, leur structure et leur composition ne peuvent trouver une explication à leur état que par l'impact de l'action anthropozoogène. L'homme est directement responsable, par ses différentes interventions dans ce milieu de cette situation, puisque la plupart du temps par son imprévoyance et sa méconnaissance de l'écosystème forestier, il provoque des altérations souvent irrémédiables (BENABDELLI, 1996).

L'aire du thuya a fortement régressé sous l'effet de l'action anthropique. Il aurait occupé, en Algérie en 1950, une superficie de 161 000 ha, actuellement il s'étend sur un peu plus de 141 000 ha (MAATOUG, 2003). A Saïda, cette essence occupait 15640 ha en 2005 selon LABANI, alors sa superficie atteint 13233 ha en 2021. Donc elle est en régression alarmante.

Toutefois, il convient de signaler que les écosystèmes à thuya offrent une grande résilience qui leur permet une restauration rapide après toute perturbation non exagérée. Le thuya réagit par une régénération naturelle, qui se produit aisément si les conditions écologiques le permettent, et il rejette vigoureusement de souche lorsqu'il est coupé (H.C.E.F.L.C.D, 2013).

Les incendies de forêt provoqués par diverses causes, d'origine essentiellement anthropique, l'irrégularité de la régénération naturelle par semis suite à la sécheresse et l'insuffisance des précipitations, leur disparition progressive et l'impossibilité de pratiquer une sylviculture rationnelle sous l'effet de la pression anthropique sont des processus très actuels. Les facteurs en cause sont le surpâturage, la surexploitation du bois et l'utilisation des forêts comme réserve de terres de culture (H.C.E.F.L.C.D, 2013).

2. Facteurs de dégradation du thuya :

BENABID (1984), signalait que les principaux problèmes qui sont à l'origine du déclin des formations à thuya sont :

2.1. Le surpâturage en forêt :

Il est vrai que le problème de l'élevage en forêt est délicat et difficile car il est lié à une demande sociale pressante et des habitudes acquises depuis fort longtemps.

MONTERO et CANELLAS (1998) mentionnaient que l'un des facteurs majeurs de dégradation de l'écosystème forestier est celui du surpâturage. En Algérie, les éleveurs préconisent le surpâturage libre du bétail sans limitation de la densité de charge et sans clôtures. BENABDELI (1996) ajoutait que nos forêts sont souvent sollicitées par les pasteurs comme source d'appoint pour l'alimentation du bétail.

D'après BENABID (1984), le surpâturage est à la base de l'économie locale dans de nombreuses régions. En effet, dans la zone d'études, l'élevage constitue la première, et pour certains foyers, la seule ressource agricole. Or, de toutes les espèces animales composant le bétail, la chèvre est la plus rustique et la mieux adaptée aux conditions écologiques, mais aussi la plus dangereuse puisqu'elle se nourrit, essentiellement du feuillage coriace des arbres et arbustes.



Figure 60 : Le surpâturage dans les zones forestières à thuya à Youb (GHAZOUANI, 2021)

Le problème du surpâturage en forêt reste, pour de nombreux pays du pourtour méditerranéen, l'une des préoccupations fondamentales des aménagistes sylvopastoraux. Ainsi le surpâturage agit de deux manières sur la régénération, d'une part il entraîne des conséquences graves à la fois mécaniques (tassement du sol, asphyxie des racines) et écologiques (BOUAZZA et BENABADJI, 1998) ce qui compromet l'ancrage des radicules des semences. D'autre part le troupeau broute les jeunes semis encore tendres et décapite les bourgeons terminaux des jeunes plants ce qui bloque leur croissance en hauteur (HADJADJ, 2016). Par conséquent, il participe à la modification de la composition floristique des groupements végétaux et la régression de certains taxons voire même leur disparition (BOUAZZA et BENABADJI, 1998)

A ce propos SIMONE (1997), souligne que conjointement au déboisement, cette charge pastorale n'a fait que renforcer le déséquilibre créé en empêchant les jeunes repousses et les rejets de se développer (broutement et piétinement).

L'importance du troupeau l'amène obligatoirement à dégradé les formations forestières, et à endommager les jeunes plantations. Les principales causes de la confrontation entre élevage et préservation des écosystèmes naturels se résument à :

- Une absence d'association agriculture élevage ;
- Une mauvaise maîtrise de la conduite des troupeaux ;
- Une méconnaissance des possibilités fourragères ;

- Une utilisation irréfléchie de tous les espaces productifs tant naturels qu'artificiels. (BENABDELI, 1996 ; KEFIFA, 2015)

2.2. Défrichements et coupes illicites :

En 1948, BOUDY soulignait que la régression des surfaces forestières en Algérie est due essentiellement au défrichement des terres, effectivement, cette opération de déforestation est sensé répondre à un besoin en terres d'agriculture cultivable. Cependant, cela contribue directement à la diminution de la surface forestière provoquant donc un déséquilibre écologique pour l'écosystème forestier.

Les défrichements ont existé depuis l'époque romaine, ils se sont accélérés durant la colonisation française et continuent de se pratiquer de nos jours (BERRIAH, 2014). C'est une action de destruction totale et irrémédiable de la végétation en place, c'est une disparition définitive de l'état boisé pour un autre usage (BENABDELI, 1996).

Selon BENABID (2014), les peuplements forestiers subissent des mutilations, des coupes défectueuses, ou carrément, des défrichements qui sont perpétrés par les populations riveraines en vue de satisfaire leurs propres besoins. En effet, le thuya de Berbérie est une essence forestière ayant subi d'importantes mutilations, la récolte de la gomme sandaraque était pratique courante et assurait les revenus de la population riveraine jusqu'au XXe siècle avant d'être complètement interdite aujourd'hui.



Figure 61 : Les coupes illicites de tronc de thuya (GHAZOUANI, 2021)

Par ailleurs, le commerce du thuya, travaillé en marqueterie principalement mais aussi en ébénisterie, a pris une ampleur sans précédent. Le bois de souche (loupe) beaucoup plus noble que le fût est bien entendu plus recherché. D'où l'impossibilité pour certains sujets de rejeter (SIMONE, 1997). La destruction est efficacement assurée.

2.3. Incendie des forêts :

Comme le soulignait SIMONE (1997), parmi les agressions que subit la forêt de l'Oranie, l'incendie est le plus grave non seulement il peut entraîner la destruction totale de la végétation mais il altère le sol, enlaidit le paysage et compromet souvent la reconstitution végétale. Les causes de déclenchement de l'incendie ont des origines humaines (malveillance, imprudence, travaux forestiers...), biologiques (nature de sous bois), et climatiques (sécheresse, déficit en eau et l'élévation de la température).

Les incendies de forêt dans le bassin méditerranéen dépendent pour une bonne part des conditions climatiques dominantes. Des étés prolongés s'étendant de juin à octobre et parfois plus longtemps), avec une absence éventuelle de pluie et des températures diurnes moyennes bien supérieures à 30 °C réduisent la teneur en eau de la litière forestière à moins de 5 %. En règle générale, les conditions climatiques de l'année en cours et de celle qui précède sont déterminantes, aussi bien les précipitations qui jouent un rôle décisif dans le bilan hydrique des sols et donc du végétal, que les températures qui règlent la production de biomasse, l'évapotranspiration et rendent le végétal plus ou moins inflammable et combustible (MEDDOUR et al. 2010).

La zone d'étude reçoit chaque année des incendies intenses et répétitifs. La figure ci-dessous montre la superficie incendiée en ha de 1999 à 2020. (La conservation des forêts de Saïda, 2020)

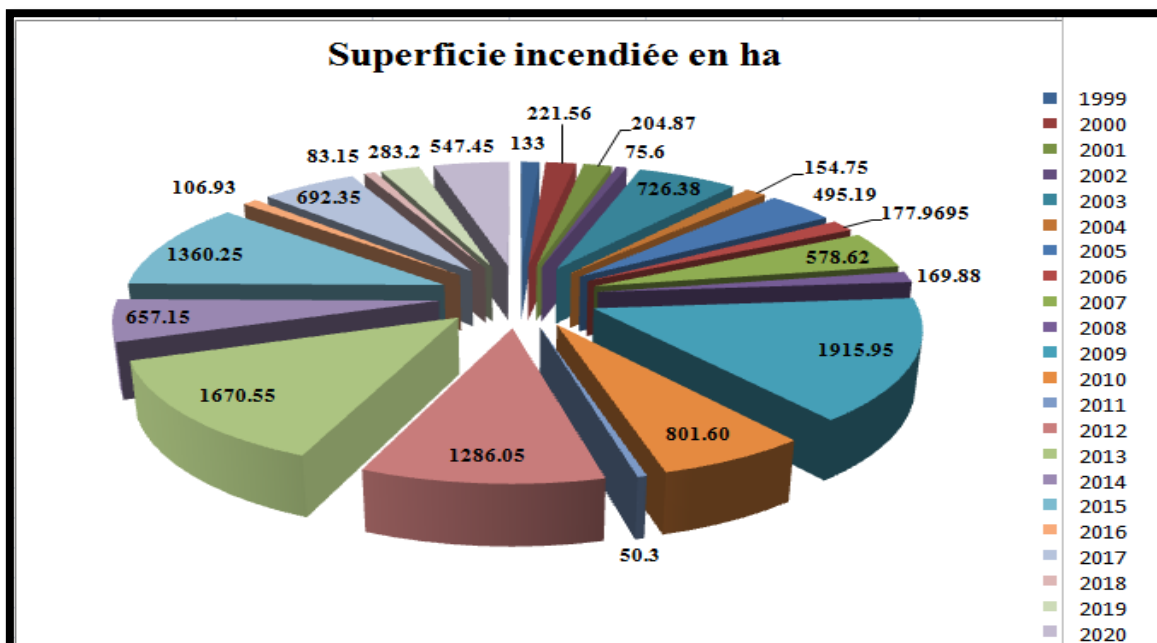


Figure 62 : La superficie incendiée par ha de 1999-2020 à Saïda

Selon TERRAS(2011), le thuya reste une espèce menacée, dans son aire écologique où elle est endémique, sous l'effet de la pression humaine et animale et surtout par les incendies. Cette formation connaît actuellement une régression alarmante malgré le pouvoir de régénération de cette espèce. Suivre le comportement du thuya à travers les paramètres dendrométriques : accroissement en hauteur et en diamètre, densité et volume moyen permet de connaître davantage cette formation végétale.



Figure 63 : Régénération de thuya après incendies à Youb en 2020 (GHAZOUANI, 2021)

Selon TERRAS (2011), les résultats obtenus sur une période relativement courte sont toutefois intéressants et permettent d'apprécier l'évolution du thuya après incendies d'une formation de taillis et de futaie. Les données obtenues par faciès et par type de formation permettent les interprétations utiles pour comprendre la dynamique de ce groupement végétal.

L'an 3 après incendie, la régénération est fortement présente mais l'espèce dominante n'est pas *Tetraclinis articulata* car son accroissement en hauteur est faible comparé aux autres espèces encouragées par l'incendie comme *Phillyrea*, *Pistacia*, *Cistus*. L'accroissement moyen annuel tant en hauteur qu'en diamètre reste appréciable comparés à d'autres espèces largement utilisées dans les reboisements. La futaie de thuya incendiée présente une régénération inférieure de 15% à celle du taillis 15%.

TERRAS (2011) ajoute que les accroissements en hauteur restent nettement supérieurs dans les rejets qui se développent après une jeune futaie incendiée, ils sont de 9 cm et 15 cm respectivement après taillis et jeune futaie. La densité ou le nombre de brin par hectare constitue un paramètre déterminant dans les accroissements moyens surtout en hauteur. Pour le diamètre, l'accroissement

reste relativement stable quelque soit les conditions de la formation végétale incendiée et sous tous les faciès.

Les accroissements tant en hauteur qu'en diamètre et sous les trois faciès et type de formation (taillis ou futaie) incendiés restent légèrement inférieur à ceux des autres espèces réputées être à accroissement rapide en étage semi-aride et qui restent largement utilisées en Algérie. Dans cette gamme il y a lieu de citer *Pinus halepensis* Mill., *Quercus ilex* L., *Pinus pinaster* L., ... (TERRAS, 2011)

2.4. Absence des traitements sylvicoles :

La connaissance de la signification écologique des écosystèmes forestiers, de leur structure dans les conditions optimales et de leur dynamique, s'avère fondamentale pour définir les principaux axes des traitements sylvicoles (BENABID, 1984).

En absence d'une culture adéquate, les peuplements de thuya ne cessent de se dégrader de plus en plus. Les aménagements forestiers réalisés ont un but de protection et non d'exploitation, du moins pour le moment. Le milieu montagnard reste très vulnérable et toute nouvelle atteinte à son couvert végétal correspondrait à un déséquilibre supplémentaire. (HADJADJ, 2016)

2.5. L'érosion hydrique :

L'érosion hydrique reste un problème majeur en Algérie dont le principal facteur est le ruissellement. La répartition spatiale est contrôlée par celles des précipitations, des caractéristiques géologiques et biophysiques (topographie, couvert végétal,...).

L'érosion se manifeste principalement sur les sols en pente et constitue une des principales causes de dégradation des sols dans les massifs montagneux en zones semi arides. Elle s'est accélérée suite aux défrichements des forêts et maquis qui protégeaient les sols sensibles.



Figure 64 : Érosion du sol dans la Daïra d'Ouled Brahim (Région Sidi Mimoun) (GHAZOUANI, 2021)

2.6. Ennemis d'origine animale :

Le thuya est attaqué par plusieurs insectes : le bois est miné par de nombreux coléoptères, dont les principaux sont: *Icosium tomentosum* H. Luc qui hâte la mort des arbres dépérissants ou âgés, *Phlaeosinus bicolor* destructeur des petits rameaux, *Sinoxylon sexdentatum* Ol mineur des petites branches. Le feuillage est brouté par plusieurs chenilles de lépidoptères : *Taragama repandum* HB., *Litophane leautieri* Boisd., *Boarmia rungsi* Warn., *Pachypasa lineosa* Vill., ...etc. Les cônes sont détruits (semence comprise) par la chenille du Lépidoptère *Tortricide Evetria tessulatann* Strg. Des pucerons, *Panimerus thuyae* DE GEER, *Panimerus thuyaefoliae* Theo., et plusieurs cochenilles, *Carulaspis visci* Schr., *Lineaspis striata* Newst., *Carulaspis atlantica* Lind., provoquent des dessèchements des pousses et du feuillage (IONESCO et SAUVAGE, 1969).

2.7. Absence d'une politique forestière :

L'absence d'une politique forestière en Algérie n'est plus une question d'actualité , elle date depuis le jour de son indépendance face aux majeurs problèmes de désertification , l'échec ou le taux faible de réussite des reboisements condamnés à ne voir que sous l'aspect de la protection des sols *sans* prendre en considération l'équilibre et la diversité biologique.

II. Méthode de gestion de thuya :

1. Introduction :

Les écosystèmes forestiers méditerranéens et algériens en particulier n'ont pu être rentabilisés et préservés à cause d'une absence de méthodes de gestion et d'aménagement adéquates. Toutes les techniques utilisées découlent des méthodes d'aménagement de pays européens se sont soldées par des échecs au regard différences de conditions de milieu et d'objectifs (BENABDELI, 1996).

Dans ce contexte, TERRAS (2011) proposait une méthode de gestion des formations forestières basée sur une nouvelle approche utilisant la notion de parcellaire écologique (basé sur la notion de stations forestières). Ce type de parcellaire repose sur le concept de zonage écologique découlant des conditions stationnelles et de l'impact des activités humaines. L'aménagement de toutes les formations forestières, quel que soit le stade d'évolution ou de régression atteint, est recherché loin du concept traditionnel d'aménagement forestier s'intéressant uniquement aux peuplements et reposant sur le parcellaire topographique ou géométrique.

L'espace forestier est découpé en parcelles écologiques qui constituent l'unité de gestion. L'intervention et le type de pratiques sylvicoles sont facilités et répondent à un double objectif : préserver les formations végétales ligneuses quel que soit leur composition, leur forme et leur structure. Ainsi tout l'espace forestier est aménagé donc rentabilisé par un prélèvement permanent

de matière ligneuse ou tout autre produit (unités fourragères, plantes médicinales, gibier, graines etc.) tout en le préparant par une éducation orientée vers les objectifs sylvicoles et écologiques fixés. (TERRAS, 2011)

2. Définitions de l'aménagement et de la gestion durable :

Aménager une forêt, c'est décider ce que l'on veut en faire, compte-tenu de ce que l'on peut y faire, et en déduire ce que l'on doit y faire (BOURGENOT, 1970). Le concept de l'aménagement forestier est né de l'obligation d'identifier les types de forêts et d'adapter leurs possibilités aux besoins de la société ; par un ensemble d'opérations qui permettent d'organiser leur gestion, en tenant compte des conditions écologiques et socioéconomiques, il intègre aussi les diverses fonctions assurées par cet espace (M'HIRIT et BLEROT, 1999).

La valorisation planifiée des produits et services forestiers garantissant à long terme l'intégrité du milieu forestier, de sa biodiversité ainsi que le bien-être des populations (OIBT, 2001). La gestion forestière durable, c'est la gestion de forêts permanentes en vue d'objectifs clairement définis concernant la production soutenue de biens et de services désirés sans porter atteinte à leur valeur intrinsèque ni compromettre leur productivité future et sans susciter d'effets indésirables sur l'environnement physique et social (CONSEIL INTERNATIONAL DES BOIS TROPICAUX, 1991)

3. Qu'est ce qu'aménager un écosystème forestier ?

La préservation des écosystèmes forestiers passe par une maîtrise du potentiel biologique qui permet de maintenir le peuplement identique à lui-même dans le temps et dans l'espace tout en assurant une production annuelle de matière ligneuse plus ou moins constante.

Aménager une forêt c'est décider ce que l'on veut en faire, compte tenu de ce que l'on peut y faire et en déduire ce que l'on doit y faire résume le concept aussi vaste d'aménagement. (JACQUIOT, 1970). L'aménagement a pour but de fixer quantitativement les opérations de sylviculture à mettre en œuvre pour obtenir une production de matière ligneuse constante. L'aménagement idéal tend à déterminer une valeur de production annuelle ou possibilité qui correspond au potentiel biologique. La culture de la forêt dépend de la qualité de sa connaissance (TERRAS, 2011).

RAMADE (1999) note à propos d'aménagement des forêts : "la réalisation d'un aménagement forestier ou sa révision est un acte fondamental qui permet de définir des objectifs de gestion et d'organiser cette gestion dans l'espace et dans le temps. Dans cette démarche, l'écologie joue un rôle de premier plan."

4. Recommandations sylvicoles et perspectives de gestion durable de thuya à Saïda :

L'aménagement préventif de ces peuplements à thuya se base essentiellement sur la protection contre les feux de forêts, les propositions d'aménagement anti-incendie se résument comme suit :

4.1. Tranchée pare feu (TPF):

Les tranchées pare-feu au sens strict sont des discontinuités linéaires destinées à compartimenter l'espace forestier et à contenir l'incendie dans les massifs isolés.

Le pare-feu est un obstacle naturel, établi par l'homme, dont le but est de créer une discontinuité dans le peuplement forestier afin de stopper ou ralentir la progression d'un feu. Ils doivent être installés perpendiculairement aux vents dominants pour ne pas au contraire devenir des couloirs de propagation du feu. Un pare feu mal conçu risque aussi d'être un facteur d'érosion, voire de fragmentation éco-paysagère (BENIA, 2019).

Ils sont le plus souvent situés aux interfaces forêt/zone d'activités humaines ou implantées selon la ligne des plus grandes pentes ou sur les crêtes, réalisés au bulldozer et possèdent une largeur minimale de 20 m pour permettre le déplacement et les interventions de l'équipe de lutte. Les normes théoriques sont de 2.5 ha pour 100 ha de forêt. (HADJADJ, 2016)

4.2. Ouverture des pistes :

La protection contre l'incendie d'un massif forestier exige qu'il soit équipé d'un réseau cohérent de voies utilisables. Pour concourir utilement à la protection des forêts contre les incendies, une voie doit être apte à assurer l'accès rapide des véhicules de secours à tout foyer d'incendie (DAHMANI, 2010). Deux éléments sont à prendre dans le choix de l'implantation des pistes, il s'agit de relief et des scénarios de feu. Les normes de réalisations des pistes forestières sont de 1 kilomètre de piste pour 50 ha de forêt. (HADJADJ, 2016)

4.3. Les points d'eau :

HADJADJ (2016) soulignait qu'en cas d'incendie, il faut recourir à des réserves d'eau. Celles-ci doivent être en nombre suffisant et bien réparties pour réduire les distances donc les durées de ravitaillement et optimiser les interventions sur le feu. Les normes théoriques exigent la présence d'un point d'eau pour 1000 ha de forêts.

4.4. Poste de vigie :

Avant tout choix d'implantation de postes vigies, il est important d'étudier la région afin de pouvoir délimiter les zones devant être couvertes par le réseau. Cette délimitation résulte de la synthèse de

différentes études de cartographie des risques d'incendie (aléa, vulnérabilité), Analyse de la difficulté de la lutte (topographie, éloignement des centres de secours, équipements...)

Les normes théoriques d'observation exigent la présence d'un poste de vigie pour 7000 ha de forêt, et une brigade forestière mobile pour 5000 ha (BNEDER, 2009).

Devant la problématique actuelle, qui est le développement durable du patrimoine forestier, il est nécessaire d'apercevoir des solutions de conservation, protection et de développement de façon durable, en réhabilitant les taxons menacés, les écosystèmes dégradés et en réalisant face aux plusieurs problématiques identifiées, une politique réelle de développement. (ATTOU, 2020)

HADJADJ (2016) mentionnait qu'il est bien évident que les incendies constituent les menaces les plus sérieuses sur le thuya en Algérie, mais à cela s'ajoutent d'autres problèmes comme le pâturage, les défrichements, les coupes illicites...etc. Devant cette situation, il est nécessaire de mettre en œuvre une stratégie de conservation et de protection des peuplements de thuya, cette dernière doit se fonder sur les actions suivantes :

4.5. La mise en défens :

D'après HADJADJ (2016), aucune gestion durable d'une forêt ne peut être assurée, si, pendant un temps déterminé, une partie de cet écosystème n'est pas mise en défens et régénérée.

L'une des particularités des programmes participatifs est leurs caractères incitatifs qui consistent en une compensation des populations concernées par les mises en défens forestières. Ceci permet d'organiser les populations riveraines et de créer des projets socio-économiques collectifs qui génèrent des revenus en milieu rural à travers les montants de la compensation pour la mise en défens.

L'enjeu ici, est de sauvegarder la tétraclinaie sans négliger l'intérêt des usagers. La mise en défens se prolongera pendant 8 à 10 ans avec une révolution de 50 ans.

4.6. Sylvopastoralisme :

Le sylvopastoralisme est l'utilisation de la forêt comme lieu de parcours pour le bétail, cependant s'il n'est pas contrôlé, le pâturage devient un facteur de risque par l'abrutissement de la régénération. En revanche cette activité si elle est bien gérée, elle peut être d'une efficacité dans l'entretien des zones forestières, on parle alors d'un pâturage contrôlé par une meilleure gestion de l'espace et ce dans le respect d'une charge optimale à l'hectare soit l'équivalent de 1 ovin à l'hectare.

Les forêts qui présentent une problématique liée à une forte exploitation pastorale et une couverture boisée destinée essentiellement à la production fourragère, doivent être classées comme forêts à vocation pastorale, et programmées. (HADJADJ, 2016)

4.7. Plantation d'arbustes fourragers :

L'objectif de ces plantations est d'augmenter à court et à moyen terme la production fourragère en vue de décongestionner les parcours, en fournissant une alimentation du bétail moins dépendante des fluctuations pluviométriques, indispensable en période de sécheresse. (HADJADJ, 2016)

4.8. Sylviculture préventive à base des travaux sylvicoles:

L'objectif de la sylviculture préventive est d'obtenir une composition et une structure des peuplements permettant de contrarier la propagation du feu et de limiter les dommages causés aux arbres.

4.8.1. Les éclaircies :

Les opérations culturales propres au thuya se limiteront à pratiquer, vers l'âge de 20 ans des dégagements sur souches et ensuite des éclaircies dans les gaulis et perchis, très touffus en général.

L'éclaircie est une opération sylvicole à réaliser dans les peuplements de thuya, elle a pour objectif principal de diminuer la combustibilité du peuplement notamment en réduisant la biomasse, à cet objectif peut s'ajouter un but secondaire d'amélioration de la production de bois. L'éclaircie préventive est tout d'abord sélective : les sujets dominés sont supprimés, les individus à avenir de production sont sélectionnés. Elle peut être également sanitaire quand elle permet d'éliminer les sujets dépérissants. (HADJADJ, 2016)

La nécessité d'une mise en défens de 10 ans après éclaircie sera indispensable en raison de la lenteur de la croissance de l'espèce. Une autre opération nécessaire à pratiquer c'est le dépressage qui consiste à réduire la densité de tige dans une parcelle de régénération pour favoriser la croissance des brins restants. Il doit être réalisé de façon modérée car il favorise le développement du sous-étage.

4.8.2. Plan de reboisement :

Les reboisements constituent également un type de végétation particulier qu'il convient de classer avec des formations de culture au même titre que les précédents. (BENABDELLI, 1996)

Les travaux de reboisement sont nécessaires pour la reconstitution du couvert détruit par l'incendie ou par les coupes illicite, à condition que la densité à reboiser soit bien déterminée. Aussi, le thuya

doit être pris en considération dans le reboisement de terrain particulièrement déshérité, sous climat très sec de l'étage semis aride, où le pin d'Alep ne pousse que difficilement. Jusqu'ici, le thuya, malgré son extrême rusticité, avait été délaissé, en raison de la lenteur de la croissance des rares qualités physiologiques de l'essence et sa remarquable faculté d'adaptation aux milieux les plus secs, surtout en altitude moyenne. (BOUDY, 1950)

Pour ce faire, il faut préparer et cultiver des plants forestiers dans les pépinières puisqu'elles sont d'une grande importance dans le marché et le développement des végétaux. Elles apportent à la plante des conditions de croissance optimale, permettent un taux de multiplication élevé des graines sur une surface réduite et de réduire la période de croissance de la plante.

Que ce soit en agriculture, en horticulture, ou en arboriculture, une pépinière est une parcelle de terre réservée à la reproduction des plantes ligneuses (arbustes, arbres) et vivaces. Les jeunes plants y sont soignés depuis le semis de façon qu'ils deviennent capables de supporter les conditions difficiles qu'ils rencontreront plus tard sur le terrain. Donc le principal avantage des pépinières est bien sûr la qualité des végétaux qu'elles proposent.

L'arbre provient d'une pépinière où il est cultivé quelques années sera planté à son milieu naturel. Cette transplantation lui demande du temps pour s'adapter et retrouver sa vigueur initiale. Avant la plantation, une fosse est creusée et remplie de terre végétale. Les dimensions à respecter pour les trous de plantations sont de 4 à 5 fois la taille du plant de thuya en largeur, en longueur et en profondeur pour s'adapter au développement du système racinaire qui assure son ancrage et l'alimentation en eau et en éléments nutritifs. Après la plantation, des soins attentifs assurent sa reprise et son développement comme l'arrosage.

En effet, des travaux expérimentaux (chapitre 9) ont approuvé la capacité de germination de cette essence forestière ligneuse sous les facteurs de contrainte hydrique (stress hydrique et stress salin) sont suffisamment assurés pour envisager cette espèce dans le cadre des programmes de reboisement par rapport aux autres espèces des régions arides et, par conséquent, pour étendre son aire de répartition.

C'est pourquoi il est préférable et conseillé de créer des zones de reboisement à base thuya de Berbérie en respectant les exigences écologiques collectées (chapitre 7) de chaque groupement et lancer un plan de restauration avec un suivi strict ; qui doit être protégé contre les coupes illicites de cette essence afin d'assurer la reconstitution du couvert forestier perdu mais aussi la protection, la valorisation et le développement des ressources naturelles pour qu'il soit une priorité aux gestionnaires et sylviculteurs.

Une autre raison pour programmer et suggérer le thuya dans les plans de reboisement est sa réponse après incendie. Selon TERRAS(2011), le feu ne semble pas modifier de façon importante la composition floristique les formations végétales à base de *Tetraclinis articulata*. Concurrencé par des espèces à fort pouvoir de recouvrement comme *Pistacia lentiscus*, *Quercus coocifera*, *Phillyrea angustifolia*, *Rosmarinus tournefortii*, le thuya, après incendie arrive à se développer et reconstituer son groupement végétal quelles que soient les conditions climatiques et les pressions anthropozoogènes qui s'y exercent.

Les résultats d'accroissement tant en hauteur, qu'en diamètres obtenues sous les trois faciès de thuya confirment la résistance de cette espèce aux altérations en général et les incendies en particulier que subissent les formations forestières dans leur ensemble. Les accroissements moyens annuels en hauteur et en diamètre oscillent respectivement entre 9,3 et 15,7 cm pour le premier paramètre et entre 0,4 et 0,6 cm pour le second.

4.9. Projet d'aménagement :

Il s'agit finalement d'identifier les vocations des différents espaces forestiers et les formes de gestion les plus appropriées pour préserver et valoriser les ressources de façon durable au bénéfice commun des populations riveraines et de l'intérêt collectif (BENZYANE et al, 2002).

Un projet d'aménagement est nécessaire pour répondre à des besoins spécifiques tout en suivant l'enchaînement et la succession des étapes indiquées comme suit :

a. Conseil et partage d'idées avec la population visée ou concernée par ce projet :

Cette étape consiste à sensibiliser les riverains à travers la communication directe (de vive voix) est toujours la plus intéressante ;

La communication doit être développée par des moniteurs du même milieu que l'auditoire. Il faut se rappeler de la méfiance des paysans envers les citadins ;

Donner une importance aux avis de la communauté visée et les étudier pour ne pas avoir un refus ou un mécontentement, en revanche il faut éviter toutes sortes de propositions qui pourra voir le jour au détriment de la couverture végétale avec une prudence d'utilisation des ressources naturels.

b. Tracer des objectifs en fonctions des potentialités de la région :

L'objectif est de reformuler et tracer les objectifs en fonctions d'idées requises au niveau de la première étape, en se basant sur la mise en valeur des potentialités humaines et les ressources naturelles biologiques de la région.

La question de la biodiversité est un enjeu majeur et un défi qui a pour but de garder l'équilibre au sein d'un écosystème fragile qui a besoin d'entretien.

Un aménagement doit répondre à des besoins fondamentaux et fonctionnels comme a des intérêts légaux pour l'entretien et la pérennité d'un projet Ex : Un espace de loisirs et de détente au sein d'une forêt.

c. Établir les idées et les objectifs en les transformant en stratégies :

Le but de cette étape est de faire le choix convenable avec le type d'aménagement en fonction des données requises au niveau des deux étapes précédentes pour réussir à atteindre les objectifs tracés.

d. Commencer à concrétiser la réalisation du projet :

Dans le cas de la wilaya de Saïda, nous nous proposons :

- De créer des espaces spécifiques destinés à l'élevage des animaux pour éviter le problème de surpâturage au niveau des forêts ;
- Le pâturage contrôlé est une formule intéressante, qui permet à la fois d'obtenir un rendement économique, de nettoyer les zones coupe-feu et d'intégrer les bergers dans l'économie forestière ;
- Donner de l'aide à la population locale à travers le soutien financier directe et cela en fonction de la productivité pour éviter le phénomène de l'exode rural vers les villes ;
- L'assurance de la forêt contre les incendies ne doit être faite que par l'association des riverains dans toutes les phases de la réalisation des plans d'aménagement des forêts et de leur mise en application ;
- Implication de la société universitaire et de la recherche dans le volet de la lutte et de la prévention contre les incendies de forêts ;
- Les projets de lutte contre l'érosion hydrique qui menace les sols à textures fragiles par la protection mécanique (banquettes, correction torrentielle, etc.) ; et biologique des sols (reboisement, fixation des berges, etc.). ou des plantations d'arbres fruitiers
- La création des retenues collinaires permet à faciliter l'élevage du bétail et réduire les déplacements continu vers les zones de présence de l'eau ;
- Favoriser l'éco-tourisme dans des zones à accès facile pour éviter tout genre d'accidents dangereux.

5. La sylviculture du thuya :

5.1. Types de peuplements :

Le faciès des callitriais est la résultante de l'action prolongée des incendies. Il s'est ensuivi que ces peuplements ne se présentent plus guère que sous l'aspect de vastes nappes équiennes et jeunes avec quelques rares gros arbres très âgés, rescapés des nombreuses mises à feu antérieures. Le sous

bois est plutôt réduit, vu ses exigences thermophiles et xérophiles le thuya se mélange relativement peu aux autres essences sauf aux limites de sa station climatique. (BOUDY, 1952).

Pour ces diverses raisons, les catégories de callitraies sont peu nombreuses. On peut en distinguer selon BOUDY(1952), trois :

5.1.1. Vieilles futaies :

Ces peuplements qui forment l'exception sont très clairs, renfermant un certain nombre de vieux arbres isolés (30 à 40 vieux arbres), de 40 à 60 cm de diamètre et de 200 à 300 ans d'âge surmontant un sous bois d'essences secondaires. Ces peuplements constituent des îlots plus au moins étendus épargnés par le feu et peu accessibles à l'homme et aux troupeaux. Les boisements de cette catégorie sont rares en Algérie (quelques-uns dans la région de Tlemcen) ; ils sont plus communs au Maroc.

5.1.2. Taillis de thuya :

C'est la forme la plus commune en Afrique du Nord, la plupart proviennent des incendies antérieurs et des exploitations massives entreprises dans le passé. Au Maroc et en Algérie, ce mode est lié à la fréquence des incendies et du gemmage. Ce type de peuplement est caractérisé par son extrême densité qui atteint souvent plusieurs milliers de tiges à l'hectare. La plupart de ces taillis sont jeunes, leur végétation est généralement vigoureuse et ils sont susceptibles de donner naissance à de très beaux peuplements moyens si on les desserre convenablement, opération qui doublera ou triplera leur croissance.

5.1.3. Peuplements mélangés :

Le thuya a plutôt tendance à former des peuplements purs. Néanmoins, il se mélange à la plupart des essences forestières, mais en proportions limitées. Il s'associe au chêne liège aux expositions chaudes, c'est-à-dire quand le chêne liège n'est plus dans son aire naturelle ; c'est alors le thuya qui parvient à avoir le dessus. Il peut aussi s'associer au pin d'Alep qui arrive à le supplanter nettement s'il n'y a pas d'incendie, mais est refoulé par lui dans le cas contraire.

En montagne il ne résiste pas au chêne vert au-dessus de 1200 m. Il pénètre à la fois dans les boisements de genévrier de Phénicie et dans ceux de l'arganier, le mélange le plus commun en Algérie est celui du thuya et des essences secondaires où il tient alors la place de l'un des éléments naturels de la brousse où il se trouve.

5.2. Opérations sylvicoles :

Selon le traitement utilisé, et selon les essences, le temps de « révolution », c'est-à-dire le délai écoulé entre le semis et la coupe, est variable mais généralement long, de 60 à 100 ans pour les résineux (le grandis peut être coupé à partir de 40 ans), de 150 ans et plus pour les feuillus (80-100 ans pour le chêne rouge d'Amérique). La sylviculture est une affaire de plusieurs générations ; seule la populiculture (peupliers) avec une durée de révolution d'environ 20 ans se rapproche de l'agriculture.

Les forestiers ont développé des techniques pour adapter les forêts à leurs attentes et "conduire" les arbres jusqu'au stade que le sylviculteur considère être leur stade de maturité. (BENIA, 2019)

Le traitement du thuya, est des plus simples en raison de sa faculté de rejeter de souches jusqu'à un âge avancé et de la lenteur de sa croissance, le seul régime possible est celui du taillis. Plus que pour tout autre arbre de Berbérie, la perpétuité des peuplements de thuya a été assurée depuis un temps immémorial par les rejets de souches consécutifs aux incendies. Celui de la futaie est irréalisable en raison de la lenteur de la régénération et de la croissance. Il y a bien des semis, mais leur développement est très lent (les arbres atteignant 75 cm de tour que vers 85 ans) et c'est avant tout aux rejets qu'il faut faire appel pour régénérer ces forêts (LETREUCH B., 1991).

L'âge d'exploitabilité dépendra de la nature des produits que l'on voudra retirer (perches, bois de mine, du combustible ne nécessitant que des bois de petite dimension 12 à 15 cm de diamètre). Il peut être fixé en moyenne à 50 ans (BOUDY, 1952).

Les coupes seront faites à blanc, suivies d'une mise en défens de 10 ans, nécessitée par la lenteur de la croissance. Lors du recepage, il faudra réserver quelques sujets préexistants bien venants que l'on pourrait laisser croître pendant 2 ou plusieurs révolutions, de façon à obtenir des arbres susceptibles de fournir ultérieurement du bois d'ébénisterie, très recherché pour ses qualités.

Les opérations culturales se limiteront à pratiquer, vers l'âge de 20 ans des dégagements sur souches et ensuite des éclaircies dans les gaulis et perchis, très touffus en général. En résumé, étant donnée la nature des peuplements, on aura ainsi à examiner d'après BOUDY(1952) et LETREUCH B. (1991), les modes de traitements suivants :

5.2.1. Traitement en taillis simple :

Le mode de traitement normal du thuya est le taillis simple, on doit cependant s'efforcer d'avoir le plus grand nombre possible des sujets de franc pied, non pas pour obtenir de la futaie mais pour arriver avec le temps au renouvellement des vieilles souches.

Les forestiers dans le passé se sont trouvés dans la nécessité de refaire entièrement les peuplements ravagés par le feu et mutilés par l'homme, la coupe à blanc était alors le seul moyen de régénérer et même de sauver ces peuplements. Les raisons de choix de ce type de traitement sont :

- La faculté de rejeter des souches
- Succès aléatoire de la régénération (sol et pâturage)
- Croissance lente des jeunes plantes
- Mauvais état des peuplements

Les opérations culturales consistent en une coupe de régénération et d'éclaircie. Les coupes de régénération seront effectuées à blanc et pratiquées à 60 ans, c'est à cet âge que le thuya est susceptible à fournir du bois de service (bois de mine..). On recèpera en même temps le sous bois, et on dégagera les semis naturels.

L'une des principales causes du faible accroissement du thuya est l'extrême densité (1500 à 2000 sujets à l'hectare) des jeunes peuplements, il est donc indispensable de les dresser et de les aérer. Les éclaircies constituent donc une opération culturale indispensable dans le traitement du thuya. Pour ne pas trop découvrir le sol, en général très sec, on ne pratique qu'une seule éclaircie à 25 ans elle tiendra lieu de dépressage (500 à 600 sujets/ha), la seconde se confondant avec la coupe à blanc effectuée au terme de la révolution à 60 ans ou dans les cas les plus favorables à 50 ans.

5.2.2 Traitement en taillis sous futaie :

Le régime de taillis simple avec coupe à blanc, présente l'inconvénient de faire disparaître toute possibilité d'avoir du bois d'œuvre de dimensions suffisantes. Si l'on veut disposer du bois d'œuvre du thuya il convient d'envisager un mode de traitement permettant de laisser sur pied des arbres au-delà de 60 ans et jusqu'aux 150 ans, âge auquel ils peuvent atteindre la dimension de 0.40 à 0.50 m de diamètre .On doit pour cela, recourir à la méthode du taillis sous futaie

Le nombre de tiges à réserver à cet effet à chaque révolution de taillis à 60 ans, dépendra de l'état du peuplement et de la croissance. Il serait sans intérêt d'essayer d'élever des réserves dans des boisements trop pauvres et de végétation médiocre. Il faut réserver le taillis sous futaie aux meilleurs peuplements à végétation vigoureuse, aux meilleurs sols, de façon à obtenir du bois d'œuvre vers 150 ans. Le nombre de réserves est de 30 à 40 par hectare selon la situation écologique du peuplement

En définitive, étant donné l'utilisation économique du thuya, le traitement du taillis sous futaie doit être pratiqué toutes les fois qu'il sera possible et le taillis simple sera réservé aux peuplements médiocres ou mal venants.

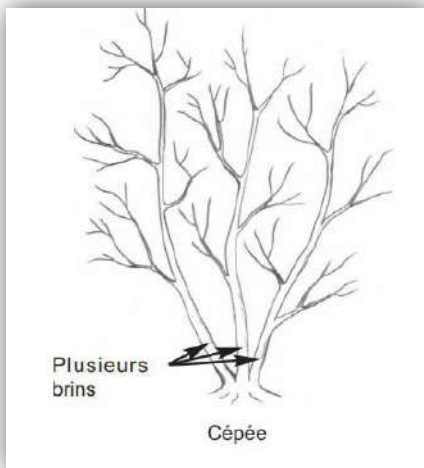
5.2.3 Autres types de peuplements :

Le thuya a des capacités a formé des peuplements purs, mais il peut se trouver mélangé avec d'autres espèces tel que le pin d'Alep, le chêne vert, le chêne liège et l'olivier, il difficile d'envisager un traitement régulier, il s'agit de favoriser le développement de cette essence au détriment des essences secondaires.

5.3. Technique de recépage :

The thuya rejette de souche ce qui favorise l'apparition des brins dans la même cépée (Fig.65). Dans notre zone d'études, le recépage est utilisé comme traitement sylvicole.

BONNARDOT (2018) définit le recépage comme suit : « Il consiste à couper un arbre ou un arbuste à la base du tronc (à proximité du collet). Ainsi, le système racinaire est conservé et le système aérien est supprimé.».



Cette action provoque, sous certaines conditions, l'apparition de rejets sur sa souche et parfois de drageons sur ses racines traçantes. Une souche où se sont développés de jeunes rejets est nommée une rachée (fig. 66). La période écoulée entre deux recépages est appelée «révolution». Le recépage peut également être utilisé pour les arbustes. (BONNARDOT, 2018)

Figure 65 : Une cépée avec les brins

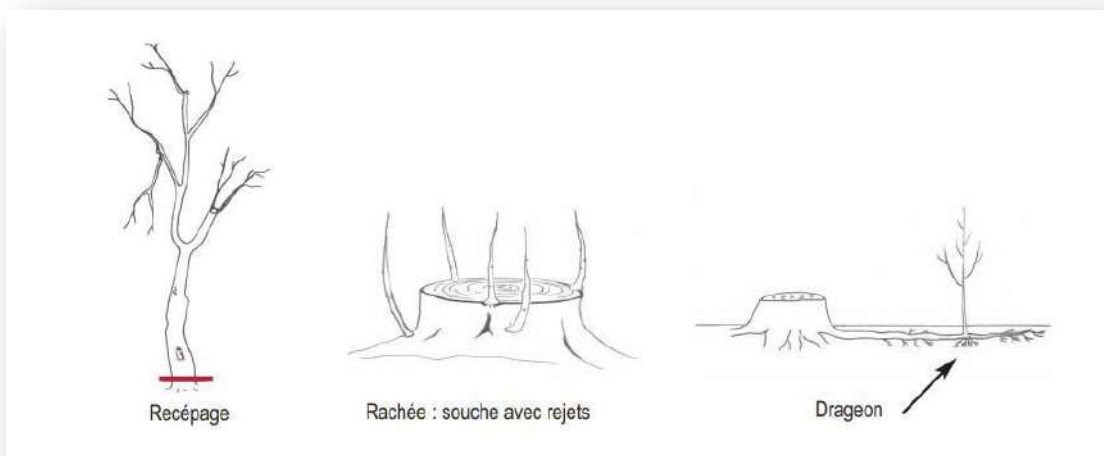


Figure 66 : Recépage d'un arbre

5. 3.1. Les objectifs de recépage :

BONNARDOT (2018) résume les objectifs de recépage comme suit :

- Régénérer la partie aérienne d'un végétal en remplacement d'une tige cassée, blessée, mal conformée, gelée ou calcinée. Il est ainsi possible de former un nouveau tronc rectiligne ou une cépée ;
- Le recépage peut aussi être réalisé sur une tige saine pour former une cépée, c'est-à-dire plusieurs troncs se développant sur une même souche ;
- Rajeunir la partie aérienne pour mettre en valeur l'écorce décorative de certains végétaux (érables jaspés, bouleaux, cerisiers, cornouillers, saules....) ;
- Obtenir des végétaux avec des feuilles surdimensionnées (recépage annuel des Paulownia ou Catalpa par exemple) ;
- Stimuler le développement du système racinaire et l'apparition de drageons pour maintenir un sol ;
- Améliorer l'ancrage d'arbres dont le système racinaire est partiellement défectueux ;
- Gérer un bosquet ou un boisement en taillis simple, en taillis fureté, en taillis par bouquets ou en taillis par bandes ;
- Créer des ramifications basses ;
- Maintenir le développement aérien du végétal à une hauteur donnée ;
- Produire du bois jeune pour faire des plaquettes (taillis à très courte révolution).

Selon les objectifs, le recépage peut être utilisé en forêt, en milieu rural ou en ville

5. 3.2. Généralités sur le recépage :

- **Avantages :** Le recépage permet d'obtenir une nouvelle pousse annuelle plus forte qu'un semis ou une plantation. L'opération est aisée et peu onéreuse.
- **Inconvénients :** En fonction de l'essence, de la vigueur et de l'âge de l'arbre, la production de rejets peut être abondante mais parfois inexistante. Cette possibilité d'échec doit être connue et acceptée avant de réaliser un recépage. Les arbres recépés doivent être suivis pendant plusieurs années pour l'obtention d'un résultat satisfaisant. Le recépage doit être suivi par un travail de sélection des brins, puis une taille de formation des baliveaux.

Les arbres doivent absolument être vigoureux pour bien rejeter de souche. Pour les arbres récemment plantés, il est

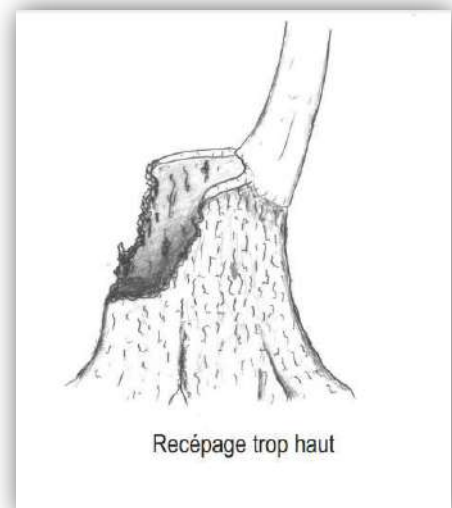


Figure 67 : Recépage trop haut

nécessaire d'attendre des années tout dépend de l'essence après la plantation pour que les arbres aient bien repris et qu'ils soient vigoureux. Pour les arbres plus âgés (de gros diamètres), ils doivent présenter une excellente vigueur. D'une façon générale, la faculté de rejeter de souche s'atténue avec l'âge.

- **Comment recéper ?**

La coupe est réalisée de façon nette (sans déchirure) au ras du sol, à la base du tronc, au-dessus du collet (environ 2-3 cm au-dessus du sol). Ne pas faire la coupe trop haute car le bois ancien de la souche s'altérera au cours du temps et les rejets situés sur la partie haute de la souche seront ainsi mal ancrés. (BONNARDOT, 2018)

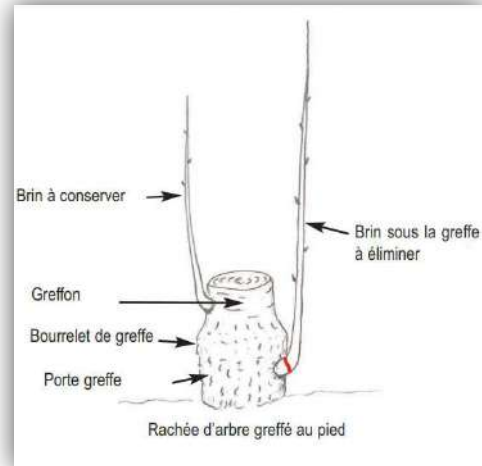


Figure 68 : Rachée d'arbre greffé au pied

- **Précautions particulières pour les arbres greffés**

Si l'arbre est greffé en tête (en haut du tronc), il ne peut pas être recéper. Car si tel était le cas, ce serait le porte greffe qui ferait des rejets. Les arbres greffés au pied (au-dessus du collet) doivent être sectionnés au-dessus de la greffe. Si cette précaution n'est pas prise, c'est le porte greffe qui va faire des rejets.

- **Comment sélectionner les rejets sur la rachée ?**

Suite à un recépage et à l'apparition de rejets, le système racinaire modifie son développement pour s'adapter à cette nouvelle situation.

Les rejets qui se développent sous la coupe (à partir de bourgeons proventifs) (A) sont mieux ancrés. Les rejets se développant sur le bourrelet de recouvrement (à partir de bourgeons adventifs) (B) sont moins bien ancrés et risquent de s'arracher facilement. Cependant, tous les rejets sont fragiles pendant leurs deux premières années.

Les rejets situés à la base de la souche peuvent développer un nouveau système racinaire autonome qui assurera un avenir plus long aux nouvelles tiges.

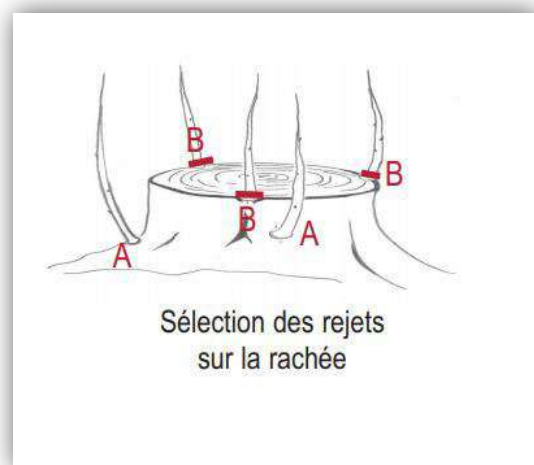


Figure 69: Sélection des rejets sur la rachée

- **Former une cépée :**

Conserver, un, trois, cinq rejets ou davantage (un nombre impair est généralement préféré pour des raisons esthétiques). Les rejets conservés doivent être les plus vigoureux et les mieux implantés. Les rejets se développant à la base du collet, sous la coupe, à proximité du sol (A), sont plus solides ; ils sont choisis prioritairement. Les rejets se développant à la périphérie de la coupe, sur le bourrelet de recouvrement (B), sont moins solides et sont sacrifiés. (BONNARDOT, 2018)



Figure 70 : Recépage de thuya à Youb (GHAZOUANI, 2021)

Les rejets sont sélectionnés de façon à être assez éloignés les uns des autres pour éviter l'apparition d'écorces incluses lorsque les tiges grossiront. Sans intervention humaine, la concurrence entre les brins va aboutir à une sélection naturelle (qui ne sera pas forcément celle qu'aurait souhaitée l'arboriste)

- **Former un tronc unique :**

Le rejet situé du côté du vent dominant sera, dans la mesure du possible, conservé (c'est le plus résistant au vent). Par précaution, il est possible de conserver 2 rejets et d'éliminer le moins « bien venant » l'année suivante. Si l'on souhaite former un tronc vertical et droit, il est possible de conduire le rejet le long d'un échelas. (BONNARDOT, 2018)

6. Conclusion :

Les écosystèmes forestiers sont des zones du paysage dominées par des arbres et constituées de communautés biologiquement intégrées de végétaux, d'animaux et de microbes, ainsi que des sols locaux (substrats) et des atmosphères (climats) avec lesquels elles interagissent. Les forêts sont bien autre chose que la population ou la communauté actuelle d'arbres.

Nombreux sont les défis qui menacent les forêts ou les différentes formations forestières dont le thuya de Berbérie est une essence forestière essentielle dans la wilaya de Saida. Ce sont

principalement les incendies et la surexploitation par l'homme qui menacent la tetracinaie. Le thuya doit être protégé par l'implémentation des stratégies ou procédures qui rentrent dans le cadre d'un régime de gestion forestière durable, pratiquement par la réalisation des travaux sylvicoles appropriés à cette essence et l'aménagement préventif afin d'assurer le rétablissement du couvert d'arbres.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale :

Le thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*), est une essence qui est essentiellement cantonnée en région méditerranéenne méridionale occidentale. Le thuya de Berbérie, *Tetraclinis articulata* (Vahl) Master, espèce résineuse, thermo-xérophile, de la famille des cupressacées, constitue un élément important dans la végétation forestière nord-africaine puisqu'il couvre plus d'un million d'hectares (EL MOURIDI, 2011).

Le thuya couvrait une surface de 160 000 ha, il occupait la 4ème position après le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne-liège (LETREUCH B., 1991). L'Algérie possède aussi un véritable potentiel forestier notamment en ce qui concerne le thuya avec des possibilités de mise en valeur aussi bien pour la production ligneuse, que pour la protection de l'environnement.

La zone d'étude a un climat méditerranéen appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride. Elle a une superficie forestière plus ou moins importante comprenant plusieurs espèces. Pour distinguer et caractériser le thuya, l'utilisation et le traitement des données par l'application du système d'information géographique ont permis d'élaborer la carte de répartition des grands groupements de *Tetraclinis articulata* au niveau de la wilaya de Saïda avec une précision de leurs superficies dont le total est 66849,24 ha.

Cette représentation cartographique a fait ressortir 16 formations à base thuya qui se distinguent par leurs structures physiologiques et leurs consistances. Ces 16 classes ont été identifiées dans la daïra d'Ouled Brahim puisqu'elle couvre une grande partie du couvert végétal de la zone étude. Par contre, dans la daïra de Sidi Boubekeur, il a été noté que 3 classes (Pin d'Alep - thuya, pistachier lentisque et thuya). Alors qu'à Youb, justes deux classes ont été remarquées (pin d'Alep - thuya et thuya). Ain El Hadjar ne présente qu'une seule classe de pin d'Alep – thuya.

L'analyse de la carte de répartition de thuya a montré les associations et le cortège floristique avec 149 taxons appartenant à 45 familles; il se trouve généralement en mélange avec plusieurs espèces notamment le pin d'Alep, le chêne vert, le pistachier lentisque, le genévrier oxycèdre ...etc. et rarement en peuplement pur surtout dégradé.

Les superpositions de la carte de groupements à thuya et les cartes des paramètres stationnels y compris l'altitude, l'exposition, pente, sol et la nature du substrat ont contribué à identifier les exigences écologiques de chaque un d'eux et par conséquent, les conditions de milieu favorables à son apparition. Cette essence se localise sur plusieurs types de sols notamment lithosols, régosols et lithosols sur versants ; il tolère différents substrats principalement les grès et dolomie cristalline et

CONCLUSION GENERALE

calcaire avec une préférence des pentes qui varient de 0% à 12%. Il se trouve dans toutes les expositions. Il préfère se localiser entre 600 et 800 m avec une variation d'altitude qui peut atteindre jusqu'à plus 1200 m.

Sur le plan structural, l'objectif assigné à ce travail était de caractériser les paramètres dendrométriques de thuya. Pour ce faire, un inventaire total de 98 relevés dans 45 stations a été réalisé dans toutes les parcelles ayant comporté cette essence.

Les résultats obtenus par l'analyse statistique des paramètres dendrométrique ont révélé que le diamètre oscille entre 0,01 m et 0,95 m dont la moyenne est 0,11 m. La circonférence varie entre 0,02 m et 2,85 m dont la moyenne est 0,33 m. La hauteur varie entre un minimum de 0,7 m et un maximum de 13 m dont la valeur moyenne pour l'ensemble de la tétraclinaie est 4 m. Le volume varie entre $3.391 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{ha}$ à $8.76 \text{ m}^3/\text{ha}$ en moyenne de $0.088 \text{ m}^3/\text{ha}$ avec une densité de 262 tiges par hectare.

Les peuplements de thuya sont généralement jeunes appartenant à la catégorie de petit bois avec une bonne corrélation entre les paramètres mesurés (la hauteur, le diamètre et le volume). Les chiffres obtenus montrent qu'on est en présence d'une structure régulière et homogène. Par contre, la dominance d'une seule classe de bois et une seule classe de hauteur par rapport aux autres classes indiquent qu'il y a une perturbation au niveau de ces formations à base thuya causée par différents facteurs.

Donc, puisque ce conifère joue un rôle socio-économique important en Afrique du Nord, il constitue un lieu de pâturage pour le bétail et fournit des produits pour les usages domestiques. Mais le thuya trouve essentiellement sa place dans l'activité artisanale surtout maghrébine qui joue un rôle économique et social crucial. (EL MOURIDI, 2011).

Le surpâturage est un facteur majeur de la dégradation de l'écosystème forestier, qui se traduit par une réduction considérable du taux de recouvrement du sol et empêche la régénération naturelle de la végétation, ce qui contribue à la dénudation des sols.

En outre, les mauvaises pratiques agricoles, comme le défrichement de la végétation naturelle et l'exploitation irrationnelle du bois sont autant des causes de la réduction des ressources biologiques. Les coupes de bois pour des fins domestiques (chauffages) et commerciales (charbonnière, construction) conduisent à long terme à la dégradation de l'écosystème forestier.

Cette essence reste toujours menacée par les incendies qui constituent une menace permanente pour l'écosystème forestier de notre zone d'étude. Ils représentent une importante cause de destruction

CONCLUSION GENERALE

des formations végétales climaciques, ainsi que les formations ligneuses dégradées (matorrals). Les statistiques montrent qu'entre les années 1999 et 2020 (ANNEX V), les incendies ont fait disparaître 12392.75 ha de la surface forestière.

En effet, lorsque l'incendie devient trop fréquent, les forêts n'ont plus le temps de se régénérer et sont tout d'abord remplacées par les formations végétales préforestières arbustives dégradées laissant le sol dénudé et exposé à l'érosion.

L'intensité et la continuité d'action du facteur du perturbateur, quelles que soient sa nature et son origine, entraînent souvent de graves perturbations du fonctionnement de l'écosystème forestier (absence de régénération, perturbation du cycle de l'eau, érosion du sol.....)

Afin de protéger cette espèce, des tests de germination (stress hydrique et salin) ont été effectués. La phase de germination est considérée comme l'une des phases critiques sur laquelle repose le départ végétal. L'amélioration génétique des végétaux des zones arides reste basée sur la recherche d'une meilleure tolérance aux stress abiotiques, pour adapter la plante, à la variabilité du milieu de production.

Le déficit hydrique est le principal facteur environnemental, responsable des faibles rendements et leurs irrégularités chez les végétaux. Cependant, l'impact de ce stress abiotique sur la productivité de cette espèce, est tributaire de son intensité et le temps de sa persévérance.

Les travaux effectués dans cette étude ont porté sur l'adaptation des graines de thuya de Berbérie, semés aux différents niveaux de stress hydrique par l'ajout de PEG 6000 appliqués au stade germinatif ; ainsi que l'étude de l'effet du stress salin sur le pouvoir germinatif des graines de *Tetraclinis articulata*.

Les résultats obtenus ont approuvé la capacité de germination de cette essence forestière ligneuse sous les facteurs de contrainte hydrique (stress hydrique et stress salin). De plus, l'identification de ces exigences écologiques va permettre de faciliter le choix de la zone sur le plan climatique et aussi la nature des sols lors des programmes de plantation de cette espèce.

Par conséquent, il est conseillé d'établir des zones de reboisement à base thuya de Berbérie pour envisager et proposer cette espèce dans le cadre des programmes de reboisement par rapport aux autres espèces des régions arides et par conséquent pour étendre son aire de répartition en respectant les exigences écologiques collectées de chaque groupement dont l'objectif est la restauration de cette essence afin d'assurer la reconstitution du couvert forestier perdu mais aussi la protection, la valorisation et le développement des ressources naturelles.

CONCLUSION GENERALE

Devant la gravité de la situation écologique dans le massif forestier de Saïda, la nécessité d'un plan d'action de conservation et préservation de la biodiversité s'impose avec force afin de juguler la dégradation que subissent les ressources biologiques en général et le thuya en particulier. Cette action devra regrouper l'ensemble des utilisateurs y compris la société civile.

Sur le plan de la gestion durable, il est nécessaire d'appliquer l'aménagement préventif de ces peuplements à thuya en se basant sur la protection contre les feux de forêts. Pour ce faire, il faut aussi créer des mises en défens surtout pour protéger cette essence du pâturage. En outre, il est nécessaire d'assurer des traitements sylvicoles dans les peuplements puisque le thuya a la faculté de rejeter en souche afin d'en maintenir ou d'en améliorer la valeur ou le rendement. En effet selon BENABID (1976), il a été démontré que l'augmentation en volume croît considérablement après le dépressage ou l'éclaircie des peuplements trop serrés du thuya. Le recépage est aussi proposé aux peuplements à thuya pour obtenir des arbres susceptibles de fournir ultérieurement du bois d'ébénisterie, très recherché pour ses qualités (BOUDY, 1952).

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **ABDESSLEM A., 2012** : Apport de la télédétection dans le diagnostic phytoécologique des parcours steppiques : cas de la zone de Maâmora – Région de Saida. Mémoire magister, Université Sidi Bel Abbés, 131 p.
- **ACHERAR M., 1981** : La colonisation des friches par le Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) dans les basses garrigues du Montpellierais. Thèse, doctoral 3ème cycle, Académie de Montpellier, U.S.T.L., 210 p.
- **ACHHAL A., BARBERO M., ECH-CHAMIKH S., 1985**: Thuya productivity *Tetraclinis articulata* in the catchment area of the n'fis. *Ecologia Mediterranea* 11, (2-3) : 201-212
- **ADDA-HANIFI N., BENABDELI K., LABANI A. et TERRAS M., 2008** : Dynamique phytoécologique du Thuya de Berbérie face à l'incendie. *Revue Forêt méditerranéenne*, Marseille, France. XXIX, 1 : 33-36.
- **AISSA D., 1981** : Les facteurs de dégradation de l'arganier de sud-ouest Marocain. p160-161
- **AJMAL M. KHAN, IRWIN A. UNGA R., ALLAN M., SHOWALTE R., 2000**: Effects of salinity on growth, water relations and ion accumulation of the subtropical perennial halophyte, *Atriplex griffithii* var. *stocksii* . *Annals of Botany*. 85(2): 225-232
- **AKMAN, V. & DAGET PH., 1971** : Quelques aspects synoptiques des climats de la Turquie. *Bul. Soc. Lang. Geogre.* 5 (3):
- **ALCARAZ C., 1982** : La végétation de l'Ouest algérien. Thèse d'état : Université de Perpignan. 415 p
- **AMIGUES S., 1991** : Le témoignage de l'antiquité classique sur des espèces en régression. *Revue forestière française*. 43 (1). 47-58. Reprinted in *Amigues* 2002 : 263-276
- **ANGERS V., M. BEAUDET, GUILLEMETTE F., JETTE J-P., & MESSIER C., 2014** : Complexité structurale des peuplements feuillus : caractérisation, influence de l'aménagement et avenues pour la restauration: 64p.
- **ARAGO D., 2008** : Dictionnaire universel d'histoire naturelle. T4. SEINE-ST.GERMAIN. 715 P.
- **ARAHOU M., 1986** : Bioécologie du peuplement de psocoptères frondicoles Du Thuya, *Tetraclinis Articulata* (Vahl) Benth Dans Le Plateau Central. Université Mohammed V Rabat, Morocco
- **ARRIAGA L., FRANCO M., SARUKHAN J., 1988**: Identification of natural groups of trees in uneven-aged forests using multivariate methods. *J. Ecol.*
- **ASHTON P. S., HALL P., 1992**: Comparisons of structure among mixed dipterocarps forests of north-western Borneo *J. Ecol.* 80: 459-481.
- **AUBERT G., THINON M., 1981** : Phénomènes pédogénétiques survenant lors de la déforestation (après incendies ou coupes de bois abusives). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 48, 7-12.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **AUCLAIR L., 1993** : Régulations démographiques et environnement, les Études du CEPED, n° 18, Institut de Recherche pour le Développement/Centre Français sur la Population et le Développement/Laboratoire Population-Environnement, Paris, 45-56 pp.
- **AUGUSTIN B., 1926** : La géographie botanique de l'Afrique du Nord [D'après les travaux récents] .Annales de Géographie. t. 35, n°196. pp. 352-359.
- **AUSTIN M.P., 1999**: The potential contribution of vegetation ecology to biodiversity research. *Ecography*, 22:465-484.
- **AYACHE F., 2007** : Les résineux dans la région de Tlemcen (aspect écologique et cartographie). Thèse. Magistère. Univ Abou Bekr Bekaid Tlemcen.147 p.
- **B.N.E.D.E.R., 2008** : Étude du développement agricole dans la wilaya de Saida. Rapport final et documents annexes. 297 pages.
- **B.N.E.D.E.R. 2009** : Plan national de développement forestier (PNDF). Rapport de synthèse nationale. Alger.85 p
- **BARTHES B., 1987** : Où pousse cet arbre ? Premiers résultats à l'étude des relations sol-végétation en forêt de Paracou(Guyane). Cas du Wapa et du Gonfolo. Rapport ORSTOM-CTFT, Cayenne, 33p+ 15 figures.
- **BARTON L.V., 1936**: Germination of some desert seeds. *Contr. Boyce Thompson Inst.*, 8: 7-11
- **BASKIN C.C., BASKIN J.M., 1998**: Seeds: ecology, biogeography, and, evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego. USA
- **BASKIN C.C., BASKIN J.M., 1998**: Seeds: ecology, biogeography, and, evolution of dormancy and germination. Elsevier,
- **BAUMGARNER N., 1965** : Étude phytosociologique des massifs forestiers du Sahel de Tipasa. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, 56, 98-164.
- **BELGHAZI B., EZZAHIRI M., ROMANE F., 2000** : La productivité des forêts de pin d'Alep dans la forêt de Tamga (Haut Atlas marocain), *Ecologia Mediterranea* 4, pp. 521-529
- **BELGHAZI B., EZZAHIRI M., ROMANE F. (2000)**. La productivité des forêts de pin d'Alep dans la forêt de Tamga (Haut Atlas marocain), *Ecologia Mediterranea* 4, pp. 521-529
- **BEN MILED D., BOUSAID M., ADBLKEFFI A., 1986** : Colloque sur les végétaux en milieu aride. Djerba 8- 10 sept.. *Fac. Sci. de Tunis* ept. p 586
- **BENABADJI N, BENMANSOUR D, BOUAZZA M., 2007** : La flore des monts d'Ain Fezza dans l'Ouest algérien, biodiversité et dynamique Sciences & Technologie C, *Biotechnologies* : 47-59

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **BENABDELLAH M.A., 2002** : Contribution à l'étude éco-dendrométrique du Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*. Vahl Master) dans la région de Ain Ghoraba (W. Tlemcen). Thèse. Ing. Forest. Univ. Tlemcen, 92 p + Annexes
- **BENABDELLAH M.A., 2011** : Analyse phytoécologique des groupements à thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters) et à chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lam.) dans les monts de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse. Doctorat. Forest. Univ. Tlemcen, 270 p
- **BENABDELLI K., 1983** : Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de la pression anthropozoogène sur la végétation dans la région du Telagh (Algérie). Thèse Doc. Sép. : Université Aix-Marseille III. 150 p
- **BENABDELLI K., 1992** : Revue El Ardh n°21. Edit. O.P.U. 45 p.
- **BENABDELLI K., 1996** : Aspects physiono-structural et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression anthropozoogène dans les Monts de Tlemcen et les Monts de Dhaya (Algérie septentrionale occidentale). Thèse Doc. Es Sc. Univ. Sidi Bel Abbes
- **BENABID A., 1976** : Etude écologique, phytosocio-écologique et sylvo-pastorale de la tétraclinaie de l'Amsitten (Essaouira). Aix-Marseille III.
- **BENABID A., 1977** : Etude sylvo-pastorale de la tétraclinaie de L'Amisittène (Maroc). ECO. Medit. N°3. Pp 125-139
- **BENABID A., 1982** : Étude phytoécologique, biogéographique, et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc). Thèse Doc. Es science : Université de Marseille. 199 p + annexes.
- **BENABID A., 1984** : Étude phytoécologique des peuplements forestiers et preforestiers du rif Centro-occidental (Maroc). Trav. Inst. Sc. sér. Bot.34.1-64. Rabat.
- **BENARADJ A., 2017** : Étude phyto-écologique des groupements à *Pistacia atlantica* Desf. Dans le sud Oranais (Sud-Ouest algérien). Thèse de doctorat en sciences. Université Abou Bakr Belkaid
- **BENHASSAINI H., MEHDADI Z., HAMEL L. et BELKHODJA M., 2007** : Phytoécologie de *Pistacia atlantica* Desf. Subsp. *atlantica* dans le Nord-ouest algérien. Cahiers Sécheresse, 18 (3) : 199- 205.
- **BENIA A., 2019** : Sylviculture générale : Traitement sylvicole et modes de régénération. Université Sétif
- **BENTOUATI A., OUDJEHIH B., ALLATO D., 2005** : Croissance en hauteur dominante et classe de fertilité du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) dans le massif de Ouled-Yakoub et des Beni-Oudjana (Khenchela –Aures). Rev. Science et technologie .N°23.pp 57-62
- **BENZYANE M., NAGGAR M., LAHLOU B., 2002** : L'aménagement des forêts sud-méditerranéennes : quelle approche ? Revue forêt méditerranéenne. T. XXIII, n°3, pp. 201-210.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **BERRIAH A., 2014** : Les reboisements de chêne liège dans l'Ouest Algérien : bilan et perspectives d'amélioration. Mémoire Magister. Université Abou Bakr Belkaïd Tlemcen.
- **BINET J., BRUNEL P., 1968** : Physiologie végétale, Tome I, Dion (Ed.) Paris.
- **BIROT P., GABERT. P., 1964** : la méditerranée et le Moyen-Orient. Presses Universitaires de France
- **BLANDIN P., 1986** : Bio indicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. Bulletin d'écologie, Tome 17, (4) :215-307.
- **BLOCK J., TRETER V., 2001** : Les facteurs limitant à la partie supérieure et inférieure des forêts dans les limites de montagne-bois. 18 p.
- **BOCQUET A., 2005** : Diagnostic écologique de l'interface entre savane à Niaouli produits de l'activité humaine et forêt sèche. Institut agronomique néo-calédonien, Montravel. Forêt sèche/IAC Rapport n° 11: 61.
- **BONNARDOT A., 2018** : Le Recépage des arbres ou des arbustes CAUE 77. 1-6 p
- **BOTTNER P., LOSSAINT P., 1967** : Etat de nos connaissances sur les sols rouges du Bassin Méditerranéen. 4 Ex. Science du Sol 1 : 49-80.
- **BOUAZZA M., BENABADJI N., 1998** : Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud-Ouest de Tlemcen, Rev. Sci. Techn. N°10. Constantine. 93-97.
- **BOUCHENE N., 1999** : Contribution à l'étude de la végétation de la région de Tamanrasset Ahaggar. Thèse Magister, USTHB, Alger, 103 p + annexes.
- **BOUCHER, D., GRANDPRE L. D., GAUTHIER S., 2003** : Développement d'un outil de classification de la structure des peuplements et comparaison de deux territoires de la pessière à mousses du Québec. The forestry chronicle Vol. 79, No. 2,:318 - 328.
- **BOUCHIKHI, 2016** : Étude de la relation Sol-Végétation dans une Atriplexaie : région de Saïda. Thèse de doctorat en sciences. Université de Mascara.
- **BOUCHON J., REFFYE P. D., BARTHELEMY D., 1997**: Modelling and simulation of plant architecture. *Ins. Nat. Rech. Agro (INRA), 08-23.*
- **BOUDY P., 1948** : Économie forestière Nord-africaine - Tome 1 : milieu physique et milieu humain. Paris : E. la rose, 686 p.
- **BOUDY P., (1950)** : Économie forestière Nord Africaine. Tome II : monographies et traitement des essences forestières, Fasc.2 : monographie et traitement du thuya de Berbérie. Larousse, Paris. PP 707-739.
- **BOUDY P., 1952.** Guide du forestier en Afrique du Nord. La maison rustique.Parie. 94 - 509 p
- **BOUDY P., 1955**: Économie Forestière Nord-Africaine : Description Forestière De L'Algérie Et De La Tunisie. Volume 4. Larose, Paris

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **BOURGENOT, L., 1970** : Manuel pratique d'aménagement, Office national des forêts, 2e édition, Paris, 263 p.
- **BOURKHISS M., HNACH M., LAKHLIFI T., BOURKHISS B., OUHSSINE M., SATRANI B., 2010**: Caractérisation de l'huile essentielle de la sciure de bois de *Tetraclinis articulata* (VAHL) Master. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège. 79: 4 – 11
- **BOURKHISS M., LAKHLIFI T., CHOUACH A., OUHSSINE M., 2016** : Intérêt de l'huile essentielle du thuya de Berbérie. Phytothérapie 14 : 109 – 111
- **LAMOTHE M., BOURLIERE F., 1978** : Problèmes d'écologie, structure et fonctionnement des écosystèmes terrestres. Masson, Paris
- **BOUXIN G., 2004** : Analyse statistique des données de végétation. Les techniques d'ordination.
- **BRAIS, S., CAMIRÉ C., BERGERON Y., PARÉ D., 1995** : Changes in nutrient availability and forest floor characteristics in relation to stand age and forest composition in the southern part of the boreal forest of northwestern Quebec. Forest Ecology and Management, 76 (1): 181-189
- **BRAY E., ZIEGLER P., 1989**: Biosynthesis and degradation of starch in higher plants. Annual Review of Plant Physiology. And plant mol. Bio. 40: 95-117p.
- **CHAKIR A., 1999** : Contribution à l'étude de la consommation de bois d'œuvre de thuya par la marqueterie dans la ville d'Essaouira". École Nationale Forestière d'Ingénieurs, Salé, Maroc.
- **CHARLO N-B., 2011** : Language Termes et concepts de la foresterie moderne. Tournée des enseignantes et enseignants de l'Atlantique : 26p.
- **CHAUSSAT R., LEDEUNFF Y., 1975** : La germination des semences. Bordars (Ed.) Paris, 232 p.
- **CHAUSSAT. R.; CHAPON. M., 1981** : Etude comparative des poids et des propriétés germinatives des grains de l'épillet de quelques Triticum sauvages et cultivés, Bull. Soc. Ecophysiologie
- **CHEN Z., POTTOSIN I.I., CUIN T.A., FUGLSANG A.T., TESTER M., JHA D., ZEPEDA-JAZO I., ZHOU M., PALMGREN M. G., NEWMAN I.A., SHABALA S., 2007** : Root Plasma Membrane Transporters Controlling K⁺/Na⁺ Homeostasis in Salt-Stressed Barley . *Plant Physiology*. 145 : 1714–1725.
- **CHENNAFI H., BOUZERZOUR H., AIDAOUI A., CHENAFI A., 2006** : Approche d'évaluation du déficit climatique pour la pratique d'une irrigation déficitaire sur blé dur en milieu semi-aride des hautes plaines orientales d'Algérie. In proceedings du 3eme Congrès Méditerranéen «WATMED », Tripoli (Liban), 11-117
- **CIBOIS P., 1987** : L'analyse Factorielle. Paris. PUF

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **COLLINET F., 1997** : Essai de regroupements des principales essences structurantes d'une forêt dense humide d'après l'analyse de leur répartition spatiale (Forêt de Paracou - Guyane). Thèse de doctorat de l'Université Claude Bernard Lyon I / ENGREF.
- **CÔME D., CORBINEAU F., 2006** : Dictionnaire de la biologie des semences et des plantules, eds. Tec et Doc ; Lavoisier, France. p73
- **CÔME D., 1970** : Les obstacles à la germination (monographie et physiologie végétale). Masson et Cie (Ed.) Paris, 162p.
- **CÔME D., 1975** : Rôle de l'eau, de l'oxygène, et de la température dans la germination. Paris, p 27- 44.
- **CÔME D., 1982** : Germination (Chapitre 2), dans Croissance et développement - Physiologie Végétale II, Collection des Méthodes, Herman, Paris, pp : 129-225.
- **CÔME D., 1993** : Apports de la recherche à l'amélioration de la qualité germinative des semences, C.R. Acad. Agric. Fr., 79, n°2, pp 35-46. **CUISANCE P. (1987)** : Multiplication des végétations et périmètre, France, p158.
- **COOKE B.J., LORENZETTI F., 2006**: The dynamics of forest tent caterpillar outbreaks in Quebec, Canada. *Forest Ecology and Management*, 226(1): 110-121.
- **CRETE P., 1965** : Précis de botanique ; systématique des angiospermes. Tome II, Edition Masson, Paris. 429 p.
- **CROSAZ Y., 1995** : Lutte contre l'érosion des terres noires en montagne méditerranéenne. Connaissance du matériel végétal herbacé et quantification de son impact sur l'érosion. Thèse de Docteur en Science (spécialité écologie). Université de droit, d'économie et des Sciences d'Aix-Marseille III. pp: 30-43.
- **CUISANCE P., 1987** : Multiplication des végétations et périmètre, France, p158.
- **CYR, D., S. GAUTHIER ET Y. BERGERON. 2007**: Scale-dependent determinants of heterogeneity in fire frequency in a coniferous boreal forest of eastern Canada. *Landscape Ecology*, 22(9): 1325-1339.
- **D.P.A.T, 2012** : Monographie de la wilaya de Saida, Saida, 190p.
- **DAGET P., DAVID, 1982** : Essai de comparaison de diverses approches climatiques de la Méditerranée. *Ecologia Mediterranea*. pp. 33-48
- **DAGET P, GODRON M., 1982** : Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés. Masson, Paris, 163 p
- **DAGET PH., 1977** : Le bioclimat méditerranéen. Caractères généraux. Mode de caractérisation. *Végétation*. Vol 34,2 :1-20.
- **DAHMANI K-S., 2010** : Contribution à la réhabilitation durable de la forêt de Guétarnia (Sidi Bel Abbés). Thèse Magistère. Univ Abou Bekr Bekaid Tlemcen. 110 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **DAHMANI-MEGREROUCH M., 1996** : Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. *Ecol. Medit*, XXII (3/4) : 19-38.
- **DAHMANI-MEGREROUCHE M., 1997** : Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements -, thèse Docteur en Sciences, USTHB, Alger, 383p.
- **DAKAK, JAMAL EDDINE. , 2002** : La qualité du bois de Thuya de Maghreb (*Tetraclinis articulata*) et ses conditions de développement sur ses principaux sites phytoécologiques de son bloc méridional au Maroc. Nancy, France: École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts.
- **DAVIES, R.-J., 1987**: Trees and Weeds, HMSO Publications Centre, Londres, 36 p
- **DE LA MENSBRUGE G., 1966** : La germination et les plantules des essences arborées de la forêt dense humide de la Côte d'Ivoire. Nogent-sur-Marne
- **DE MARTONNE E., 1926** : Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. *La météo.* 449-459.
- **DECONCHAT M., 1999** : Exploitation forestière et biodiversité: exemple dans les forêts fragmentées des coteaux de Gascogne. Thèse de doctorat. Thèse de l'Université Paul Sabatier, Toulouse, 119p + annexes.
- **DELPECH R., DUMÉ G. et GALMICHE P., 1985** : Typologie des stations forestières. Vocabulaire. Ministère de l'Agriculture (direction des forêts), Institut pour le développement forestier, 243 p.
- **DEROUET LAURENCE, 1994** : Méthodes d'étude de la structure des populations en forêts tropicales humides : rapport bibliographique ; Etude de la variabilité structurale de huit populations d'arbres en forêt tropicale humide, forêt d'Uppangala, Inde : rapport technique. Nancy [France] : École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (ENGREF)
- **DESCHAMPS, 1973** : Rapport de synthèse. 30 p
- **DESCLOS M., DUBOUSSET L., ETIENNE P., LE CAHEREC F., SATOH H., BONNEFOY J., OURRY A., AVICE J.-C., 2008** : A Proteomic Profiling Approach to Reveal a Novel Role of *Brassica napus* Drought 22 kD/Water-Soluble Chlorophyll-Binding Protein in Young Leaves during Nitrogen Remobilization Induced by Stressful Conditions. *Plant Physiology*. 147(4) : 1830–1844
- **DI CASTRI F., 1981**: Mediterranean-type shrublands of the world. In: Di Castri F, Goodall DW, Specht RL (eds) *Ecosystems of the world*, vol 11. Mediterranean-type shrublands. Elsevier, Amsterdam, pp 1–52.
- **DJEBAILI S., (1984)** : La steppe algérienne, phytosociologie et écologie, O.P.U, Alger, 127 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **DJEBBOURI M., 2020** : Étude de la biodiversité, de la structure et de l'évolution dynamique du massif forestier de la région de Saida. Algérie. Thèse de doctorat. Université de Saïda.
- **DOMINIQUE S., 2007** : Les bases de la production végétale tome III, la plante. Ed. Collection sciences et technique agricole paris, p 304.
- **DONADIEU P., 1985** : Géographie et écologie des végétations pastorales méditerranéennes. Doc. Ronéo., 97 p.
- **DOUAY F., 1980** : Etude expérimentale de la germination et plus particulièrement de l'activation des semences de l'olivier (*Olea europea L.*). Thèse de doctorat ès Sciences. Aix-Marseille III
- **DREF, 2002** : Thuya : importance écologique et économique. [Thuya: Ecological and economic importance]. Terre et Vie 52: 4.
- **DUCHAUFOR P., 2001** : Introduction à la science du sol. Sol, végétation, environnement, 6ème édition de l'Abrégé de pédologie. Dunod : Paris.
- **DURAND E., BARRATTE G., 1910** : Florae Libycae Prodromus. Romet, Genève. 330 p
- **DURAND J.H., 1954** : Notice explicative de la carte de reconnaissance des sols d'Algérie.
- **EL ALAMI S. 2013** : Contribution à la caractérisation physique et mécanique et à la valorisation par le séchage du bois de la forêt marocaine cas des eucalyptus et la loupe de thuya. Thèse .Doctorat. Faculté des Sciences. Rabat-Maroc. 129 p.
- **EL HAMROUNI A., 1978** : Étude phytosociologique et problème d'utilisation et d'aménagement dans les forêts de pin d'Alep de la région de Kasserine (Tunisie centrale). Thèse 3ème cycle. Univ. Aix Marseille III. 106 p.
- **EL KHADDARI A., ABBAS Y., EL ABIDINE AZ., AOUJDAD J., OUAJDI M., EL ANTRY S., DAHMANI J., 2019** : Seed germination and juvenile growth of thuya plants (*Tetraclinis articulata Vahl Masters*) from five origins of Morocco. Plant cell biotechnology and molecular biology : 667-681
- **EL MOURIDI M., 2011** : Caractérisation mécanique de la loupe de thuya (*Tetraclinis Articulata (Vahl) Masters*) en vue de sa valorisation. Thèse. Doctorat. Univ. Mohammed V. Maroc. 121 p
- **ELIE DE LADRI MAUDAIE F., 1860** : Le commerce et la navigation de l'Algérie. Revue Algérienne et coloniale. 387 p.
- **EMBERGER L., 1933** : Nouvelle contribution à l'étude de la classification des groupements végétaux. Rev. gén. Bot., XLV, pp. 1-145.
- **EMBERGER L., 1938** : Aperçu général su la végétation du Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique. Bull. SX. Hist. Nat. Toulouse, 77 pp : 97 – 124.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **EMBERGER L., 1939** : Aperçu général sur la végétation du Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc à 1/1 500 000. Veröff. geobot. Inst., Zürich, 14 : 40-15
- **EMBERGER L., 1930** : La végétation de la région méditerranéenne: essai d'une classification des groupements végétaux. Revue Gén. Bot. N°42-46.
- **EVENARI M., 1957** : Les problèmes physiologiques de la germination. Soc. France, Physiologie végétale. Vol. 3, 2451-2494
- **F.L.D.D.P.S, 2002** : Fonds de lutte contre la désertification et de développement du pastoralisme et de la steppe
- **FAVRICHON V., 1995** : Modèle matriciel déterministe en temps discret. Application à l'étude de la dynamique d'un peuplement de forêt dense tropicale humide (dispositif de Paracou Guyane française). Thèse Doctorat, Université Claude Bernard (Lyon I). 274 p., 2 volumes.
- **FAVRICHON V., GOURLET-FLEURY S., BAR-HEN A. et DESSARD H., 1998** : Parcelles permanentes de recherché en forêt dense tropicale humide. Eléments pour une méthodologie d'analyse des données. Série FORAFRI. 73 p.
- **FAVRICHON V., 1994** : Classification des espèces arborées en groupes fonctionnels en vue de la réalisation d'un modèle de dynamique de peuplement en forêt Guyanaise; Revue d'écologie, vol. 49, N°4,
- **FELIACHI K., AMROUNE R., KHALDOUNE., 2001**: impact de la sécheresse sur la production des céréales cultivées dans le nord de l'algérie: céréaliculture n0 35.ed. itgc. ALGÉRIE.
- **FENNANE M., 1988** : Phytosociologie des tétraclinaies marocaines. Bull. Inst. Sci., Rabat, n°12 : 99-148.
- **FENNANE M., 1984** : Le thuya de Berbérie au Maroc: aperçue phytoécologique et écologique ». Bulletin de l 'institut Scientifique 8: 115–134.
- **FENNANE M., 1987** : Étude phytoécologique des tétraclinaies marocaines. Aix-Marseille III.
- **FENNANE M., 1982** : Analyse phytogéographique et phytoécologique des tétraclinaies marocaines.
- **FIBOIS A., 2009** : Réalisation d'un guide des travaux sylvicoles en complément du guide des travaux d'exploitation forestière déjà existant. Espace européen de l'entreprise. Rome
- **FIF, 2009** : Les méthodes de gestion forestière : Programme des études
- **FLOWERS T.J., YEO AR., 1986**: Ion relations of plants under drought and salinity. plant physiology 13(1): 75 - 91
- **FLOWERS T.J., 2004**: Improving crop salt tolerance. Journal of Experimental Botany. 55(396) :307–319

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **FRANÇOIS F., AUGUSTIN B., 2020** : La dendrométrie est la technique de la mesure des arbres. CAUE 77.Coulommiers
- **G. F. C., 2017** : Notions de sylviculture. Fiche 2
- **GALIBER L., 1844** : L'Algérie ancienne et moderne depuis les premiers établissements des carthaginois jusqu'à la prise de la Smalah d'Abd-El-Kader. Ed. Furne. Paris. 637 p.
- **GARBAYE J., LEROY Ph., LE TACON F., LEVY G., 1970** : Réflexions sur une méthode d'étude des relations entre facteurs écologiques et caractéristiques des peuplements. Ann. Sci. Forest., 27 (3). 303-321.
- **GARG AK., KIM J.K., OWENS T.G., RANWLA AP., CHOI Y.D., KOCHIAN L.V., WUR J., 2002**: Trehalose accumulation in rice plants confers high tolerance levels to different abiotic stresses. Proceedings of the national Academy of Sciences, USA, 99: 15898-15903.
- **GAUDIN S., 1996** : Dendrométrie des peuplements. BTSA Gestion forestière module D42. Château farine. V 1.1. 64 p.
- **GAUSSEN H., 1955** : Détermination des climats par la méthode des courbes ombrothermiques. C.R. Sc. Nat. 240: 642-644.
- **GEHU J.M., RIVAS-MARTINEZ ., 1981** : Syntaxonomie : notion fondamentales de socioilogie. berichte der inernational en symposien der international en verinigung fur vegetation skunde : 5- 33
- **GÉHU J.M., 1980** : La phytosociologie d'aujourd'hui. Méthodes et orientations. Not. Fitosoc., 16, 1-16, Pavia
- **GHRIB C.D., KCHAOU R., GHARBI F., REJEB S., KHOUDJA L., NEJIB REJEB M., 2011**: Euro. Journals Publishing, inc. 50: 208P.
- **GILLET F., 2000** : La Phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique. Université de Neuchâtel, Institut de Botanique. Doc. Labo. Ecol. Vég., 1, 68 p.
- **GILLET F., FOUCAULT B., JULVE PH., 1991**: La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea*, 46 : 315-340.
- **GOREAUD F., COLIGNY F., COURBAUD B., DHOTE JF. , DREYFUS PH., PEROT T., 2005** : La modélisation : un outil pour la gestion et l'aménagement en forêt. Vertigo (6) : 2
- **GOUNOT M., 1969** : Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson éd., Paris, 314p.
- **GOURLET-FLEURY S., 1997** : Modélisation individuelle spatialement explicite de la dynamique d'un peuplement de forêt dense tropicale humide (dispositif de Paracou - Guyane française). Thèse de doctorat de l'Université Claude Bernard Lyon I / CIRAD.
- **GRECO J., 1967** : La défense des sols contre l'érosion. Ed. La maison rustique, 183 p

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **GREGORY B., 2005:** Écophysologie de semis de conifères ectomycorhizés en milieu salin et sodique. Thèse de doctorat en science forestière. Université Laval, faculté de foresterie et géomatique.
- **GUINOCHET M., 1954 :** Sur les fondements statistiques de la phytosociologie et quelques unes de leurs conséquences. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, 29, 41-67. 90.
- **GUINOCHET M., 1955 :** Logique et dynamique du peuplement végétal. Masson éd., Paris, 144 p.
- **GUINOCHET M., 1973 :** La phytosociologie. Collection d'écologie I. Masson éd., Paris, 227 p.
- **GUITTON et RIOU-NIVERT, 1987 :** Reboisement et sylviculture des résineux. R.F.F. XXXIX - n° sp. 1
- **GUYNN D. C., GUYNN S. T., LAYTON P. A. et BENTLY W. T., 2004 :** Biodiversity metrics in Sustainable Certification Programs. Journal of Forestry, 102 (3): 46-52.
- **GUYOT G., 1997 :** Climatologie de l'environnement de la plante aux écosystèmes, édition Masson, Paris, 505
- **H.C.E.F.L.C.D, 2013 :** État des ressources génétiques forestières. Rapport national. Projet TCP/RAB/3303-BABY 2. Maroc. 38 p.
- **HADJADJ K., 2016 :** Étude de la productivité du thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata* (VAHL) Masters) dans l'ouest Algérien dans la perspective de développement durable. Thèse Doctorat. Univ Tlemcen
- **HADJADJ-AOUAL S., 1988 :** Analyse phytoécologique du thuya de Berbérie en Oranie. Thèse. Magistère. Univ. Oran. 150 p
- **HADJADJ-AOUAL S., 1991 :** Les peuplements de *Tetraclinis articulata* sur le littoral d'Oran (Algérie). *Écologia mediterranea*. XVII, 63-78.
- **HADJADJ-AOUAL S., 1995 :** Les peuplements du thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*, Vahl, Master) en Algérie : phytoécologie, Syntaxonomie et potentialités sylvicoles. Thèse Doc. D'Etat : Université Aix-Marseille III. 159 p. + Annexes.
- **HADJADJ-AOUL S., CHOUIEB M., LOISEL R., 2009 :** Effet des facteurs environnementaux sur les premiers stades de la régénération naturelle de *Tetraclinis articulata* Vahl Master en Oranie. *Ecologia mediterranea*, vol. 35: 19-31.
- **HAJIBAGHERI, M.A., FLOWERS, T.J., COLLINS, J.C., YEO, A.R., 1988:** A comparison of the methods of X-ray microanalysis, compartmental analysis and longitudinal ion profiles to estimate cytoplasmic ion concentrations in two maize varieties. J. Exp. Bot. 39 (3) : 279–290
- **HALFAOUI F., TOUAHRIA S., BOUCHENAK F., CHAOUIA C., 2018 :** Conséquences de la dégradation des formations végétales de la région de Tamezguida, wilaya de Médéa. *Revue Agrobiologia* .8 (2):1165-1179

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **HALITIM A., 1988** : Sols des régions arides d'Algérie. O.P.U, Alger
- **HARRIGTON J., 1962** : Place de l'arganieraie dans la forêt Marocaine, p1-21
- **HATIMI M., 1994** : Approvisionnement du secteur artisanal en souches et bois de thuya dans la province d'Essaouira. Salé, Maroc: École Nationale Forestière d'Ingénieurs
- **HELLER R., ESNAULT R., et CLAUDE L., 1995** : Physiologie végétale, Développement Tome 2, Edition MASSON, Paris, 315p.
- **HELLER R., ESNAULT R., et CLAUDE L., 2000** : Physiologie végétale ; 2 développement ; Ed. Dunod, Paris. 366p.
- **HELLER R., ESNAULT R., et CLAUDE L., 2004** : Physiologie végétale II, développement. Ed. Dunod, Paris. 64- 240p
- **HEURTAUX P., 1971** : Étude expérimentale de l'évaporation en Camargne. lière partie : l'évaporation des surfaces d'eau libre. Centre d'Ecologie de Camargne (Le Sambuc) : 20p. Ronéo.
- **HOPKINS W. G., 2003** : Physiologie végétale traduction de la 2ème Edition américaine par Serge R. Révision scientifique de Charle M. Edition Deboek. Université Bruxelles. 66-81, 237-309, 362-514p.
- **HUFFEL G. 1919** : Économie forestière : La formation du produit forestier. Dendrométrie. Vol.2. Lucien Laveur : Univ.de Californie, Berkeley
- **HUNTER, M.L., JR. 1990**: Wildlife, forests, and forestry: principles of managing forests for biological diversity. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- **HUSCH B., MILLERC. I., BEERST. W., 1972**: Forest mensuration. New York : J. Wiley (2)
- **IKERMOUD M., 2000** : Évaluation des ressources forestière nationales. Alger, DGF, 39p.
- **INGRAM J ET BARTLZQ D., 1996**: The molecular basis of dehydration tolerance in plants. Annula Review of Plant Physiologie and plant mol. biologie., 47 :377-403P
- **INVENTAIRE FORESTIER, 2015** : Les indicateurs de gestion durable des forêts françaises
- **IONESCO T., SAUVAGE C., 1969** : Fichier des espèces climax. Al Awamia. 32. pp. 105-124.
- **ISTAMBOULI A., 1976** : Etude expérimentale sur la nature des périodes de repos des semences et des bourgeons de l'Olivier (*Olea europea* L), Mise au point d'une technique de production rapide de jeunes technique de production rapide de jeunes plants, Thèse d'état, Univ. Aix-Marseille.
- **JACQUIOT, 1970** : La forêt. Édition Masson e Cie éditeurs. 157 pages.
- **JDAIDI N., 2009** : Structure des peuplements de la subéraie tunisienne: situation actuelle et devenir d'un écosystème. Master, Fac. Sci. Tunisie, 82p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **JEAN CLAUDE L., 2004** : Biologie végétale ; 2Ed ; Dunod, paris. P 29-30
- **JEAN C., FRANÇOIS M., GAUDRY, ROGER P., 2012** : Biologie végétale ; croissance et développement ; 2Ed. ; Dunod, paris. P147
- **JIBRIN A., 2013**: A Study of Variation in Physiognomic Characteristics of Guinea Savanna vegetation, Environment and Natural Resources Research, 3: 52-60.
- **KAABECHE M., 2005** : Guide des habitats aride et saharien (typologie de la végétation d'Algérie, Projet/ALG/00/G35.
- **KEFIFA A., 2013** : Contribution à l'étude et à la cartographie de l'impact des pressions anthropozoogène et climatiques sur les ressources naturelles des monts de Saïda (Algérie). Thèse doctorat, Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, 246 p.
- **KERZABI R., 2017** : L'effet anthropique sur la végétation halophyte en milieu semi-aride et aride de l'Oranie ; Dynamique de la végétation en relation avec les facteurs édaphiques. Thèse doctorat, Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, 246 p.
- **KHAJEH-HOSSEINI M., POWELL A., BINGHAM I., 2003** : The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soyabean seeds seed science and technology 31:715-725
- **KHATTABI A., 1997** : Filière bois au Maroc : Production forestière, exploitation et valorisation. Terre et Vie .No 29.
- **KIANI P., 2007** : Analyse génétique des réponses physiologiques du tournesol (*Helianthus annuus* L.) soumis à la sécheresse. thèse doctorat de l'institut national polytechnique de toulouse
- **KIMMINS J.P., 1997**: Biodiversity and its relationship to ecosystem health and integrity. For. Chron. 73: 229–232.
- **KINET J-M., BENREBIHA F., BOUZID S., LAILHACAR S., DUTUIT P., 1998** : Le réseau Atriplex. Allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semi-arides. Cahiers agriculture 7 (6) : 89-93 .
- **KONE F., 2011** : Foresterie : Cours de sylviculture. Gestion des agro-écosystèmes, agro physiologie et production végétale
- **KOSKELA J., BUCK A., et TEISSIER E., 2007**: Climate change and forest genetic diversity: Implications for sustainable forest management in Europe. Bioversity International, Rome, Italy. 111 pp
- **KRAMER P. J., 1983**: Water relationships of plants. Agronomy press. New York. 489 p.
- **KUULUVAINEN T., 2002**: Natural variability of forests as a reference for restoring and managing biological diversity in boreal Fennoscandia. Silva Fenn. 36: 97–125.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **LABANI A., 2005** : Impact du programme national de développement agricole sur les ressources hydriques cas de la wilaya de Saida, Séminaire national sur les ressources hydriques, Saida.
- **LABANI A., 2005** : Cartographie écologique et évaluation permanente des ressources naturelles et des espaces productifs dans la wilaya de Saida. Thèse doctorat, université de Sidi Bel Abbés, 165p.
- **LACOSTE A., et ROUX M., 1971** : L'analyse multidimensionnelle en phytosociologie et écologie. Application à des données de l'étage subalpin des Alpes-Maritimes. I. L'analyse des données floristiques. *Oecol. Plant.*, 6, 353-369.
- **LADIER J. et BOISSEAU B., 1993** : Typologie des stations forestières du massif sainte victoire. Revue forêt méditerranéenne. Tome XIV, n° 4. pp275-290.
- **LAMAZE T., 1994** : RÉSISTANCE DE PLANTES A LA SÉCHERESSE: MÉCANISMES PHYSIOLOGIQUES. LE SÉLECTIONNEUR FRANÇAIS, 45: 75-85P.
- **LAPIE G., MAIGE A., 1914** : Flore forestière de l'Algérie. Ed. ORLMAC. Paris 357 p.
- **LARCHER W., 1995**: PLANT UNDER STRESS. IN, PHYSIOLOGICAL PLANT ECOLOGY. 3ÉME ED. SPRINGER: 321- 448.
- **LAUWAERTS T., 1998** : Faisabilité d'une mesure de la hauteur des arbres en forêt tropicale humide. Mémoire ENGREF / CIRAD-Forêt, 66 p.
- **LAVERGNE S., GARNIER E., DEBUSSCHE M., 2003** : Do rock endemic and widespread plant species differ under the Leaf–Height–Seed plant ecology strategy scheme? Ecology letters 6:398-404
- **Le HOUÉROU H.N., 1989** : Classification écoclimatique des zones aride (S.I.) de l'Afrique du Nord. *Ecologia Mediterranea*, 15, 95-144.
- **LE HOUEROU H.N., CLAUDIN J. et POUGET M., 1977** : Étude bioclimatique des steppes algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1 000 000. Bull. Soc. Hist. Afri. Nord : 36-40.
- **LE HOUEROU.H N., 1995** : bioclimatologies et biographie des steppes arides du nord de l'Afrique. Options méditerranéennes (Ciham, Montpellier), ser b, n° 10, 500p.
- **LE HOUIROU H.N., CLAUDIN J., HAYWOOD M., et DONADIEU J., 1975** : Etude phytoécologique du Hodna. AGS., FAO, Rome, 154 p., 2 carte Coul. 1/200 000.
- **LEBLANC S., 2014** : Étude de l'estimation de paramètres structuraux de la forêt à l'aide d'un cadre de modélisation, de la photographie hémisphérique et du LiDAR. Thèse de Doctorat en Télédétection de l'Université de Sherbrooke, 226 p.
- **LEJEUNE P., VERRUE V., 2002** : Les Inventaires Par Echantillonnage En Futaie Feuillue : Une Alternative Aux Inventaires Complets. Note Technique Forestiere De GemblouxN° 8 - Fusagx -:1 - 14.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **LETREUCH-BELAROCUI A., 2009** : Caractérisations structurales des subéraies du parc national de Tlemcen, régénération naturelle et gestion durable. Thèse de doctorat en sciences. Université Abou Bakr Belkaid. Tlemcen
- **LETREUCH BELLAROUCI N., 1991** : Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir. Vol. I. Office des Publications Universitaires (O.P.U), Alger. 294 p
- **LINDENMAYER DB, FRANKLIN JF., 2002** : Conserving Forest Biodiversity: A Comprehensive Multiscaled Approach (Island Press, Washington, DC).
- **LOMBARDINI F., AMANDIER L., CABANNES B. et MOUMANI, M., 2005** : La typologie des subéraies varoise : un outil pour une rénovation forestière raisonnée. CRPF et ONF, France
- **LUCAS G., 1952** : Bordure nord des Hautes Plaines dans l'Algérie occidentale. Primaire. Jurassique. Analyse structurale. Monogr. Région XIXème. Congr. géol. inter. Alger, sér.1, N° 21, 139p.
- **MAATOUG M., 2003** : Effets des facteurs stationnels sur les propriétés physiques, mécaniques et papetières du bois du thuya de Maghreb (*Tetraclinis articulata* VAHL Master (Algérie occidentale). Thèse de Doctorat D'état en Écologie végétale et foresterie. Université Djilali Liabès. Sidi Bel Abbès, 140 p
- **MAIRE R., 1926** : Principaux groupements de végétaux d'Algérie. Station centrale de recherche en Écologie forestière CNREF., I.N.R.A. d'Algérie. 7 p.
- **MAIRE R., 1952** : Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Tome XXXIII., Vol I, Paris, Paul Le chevalier, 366 p
- **MARQUES FRF, MEIADO MV, CASTRO NMCRD, CAMPOS MLDO, MENDES KR, SANTOS OOD, POMPELLI MF., 2015** : Germina quant: a new tool for germination measurements journal of seed science 37: 248-255P
- **MASSENET J.Y., 2009** : La mesure de la grosseur des arbres. Chap.1. Lycée forestier. Château de mesnières
- **MAZLIAK P., 1982** : Physiologie végétale, croissance et développement. Tome 3. Ed. Hermann éditeurs des sciences et des arts, collecte méthodes, Paris, 230 - 420p.
- **MCNAB, W.H., GREENBERG C.H. & BERG E.C., 2004**: Landscape distribution and characteristics of large hurricane related canopy gaps in a southern Appalachian watershed. Forest Ecology and Management (196), p. 435-447.
- **MÉDAIL F., QUÉZEL P., 1997** : Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin. Annals of the Missouri Botanical Garden, n° 84, p. 112-127.
- **MEDDOUR O.S., MEDDOUR R., AREZKI D., 2010**: Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Exemple des groupements forestiers et preforestiers de la Kabylie Djurdjurenne. Thèse. Doctorat. Univ. MMTO. 461 P.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **MEDJAHDI B., 2010** : Réponse de la végétation du littoral oranais aux perturbations : cas des monts des Trara (Nord-ouest de l'Algérie). Thèse. Doctorat : Université de Tlemcen. 266 p. + Annexes
- **MEYER H. A., 1957**: Forest mensuration . — Pennsylvania: Penns Valley Publishers Inc .
- **MEYER S., REEB C., BOSDEVEIX R., 2004** : Botanique, biologie et physiologie végétale, Edition Maloine, Paris, Collection des sciences fondamentales, 461p.
- **MHIRIT O., BLEROT P., 1999** : Le Grand Livre De La Forêt Marocaine. Mardaga : Belgique. Pp. 80-81
- **MIARA M. D., AIT HAMMOU M & HADJADJ-AOUL S., 2013** : Bioclimats, étages de végétation et zonation altitudinale des groupements végétaux dans les monts de Tiaret (exemple du massif de Guezoul). Revue Ecol. Environnement V (9)
- **MICHALET R., 1991** : Nouvelle synthèse bioclimatique des milieux méditerranéens. Application au Maroc septentrional. Rev. Ecol. Alp., Grenoble, tome I, p. 60-80.
- **MICHEL B.E., KAUFMANN M.R., 1973** : The osmotic potential of polyethylene glycol 6000 plant physiology 51:914-916
- **MILOUDI A. 1996** : La régénération du Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*), dans la forêt de Fergoug (Maroc). Thèse de magister. Inst. Nat. Agr. El Harrach. 150 p.
- **MIRANSARI M.; SMITH D.L., 2009** : Alleviating salt stress on soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) – *Bradyrhizobium japonicum* symbiosis, using signal molecule genistein. European Journal of Soil Biology
- **MOEUR M., 1997** : Spatial models of competition and gap dynamics in old-growth *Tsuga heterophylla*/*Thuja plicata* forests. Forest Ecology and Management (94), p. 175-186.
- **MOHAMMAD ESMAEILI M., SATTARIAN A., BONIS A., BOUZILLÉ J-B., 2012**: Ecology of seed dormancy and germination of *Carex divisa* huds.: effects of stratification, temperature and salinity international journal of plant production 3:27-40
- **MONTERO G., CANELLAS I., 1998** : Salviculturay gestion soslenible de sistemas forestales, Actas de Los Primeros Encuentos Cientificos del parque Natural de Penalara, 29-31.
- **MOROT-GAUDRY J-F., 2009** : Biologie végétale – croissance et développement. Dunod (Ed.), Paris, 216p.
- **NAHAL I., 1976** : La variabilité des caractéristiques biologiques des climats méditerranéens arides. Acta Ecológica Irdnica 1: 35-48
- **NGO BIENG M., 2008** : Construction de modèles de structure spatiale permettant de simuler des peuplements virtuels réalistes. Application aux peuplements mélangés chêne sessile - pin sylvestre de la région centre. Sciences of the Universe. ENGREF (Agro Paris Tech), 2, 215p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **NOKES J., 1986:** How to grow native plants of Texas and the Southwest, Texas Monthly Press, Austin, Texas.
- **O.N.M., 2014 :** Rapport des données annuelles de la wilaya de Saida. Station de Rebahia. Période 1983-2013.
- **OUARDAS T., 1983 :** Sédimentologie des grès de Sidi Amar ou grès de Franchetti dans les Monts de Saïda et les Monts de Daïa (Algérie). Thèse de doctorat en sciences. Université scientifique et médicale de Grenoble.
- **OZENDA P., 1982 :** Les végétaux dans la biosphère. Ed. Doin. 431p.
- **OZENDA P., 1963 :** Principes et objectifs d'une cartographie de la végétation des Alpes à moyenne échelle. Documents pour la carte de la végétation des Alpes, Grenoble, n°1, p.5-18.
- **OZENDA P., 1964.** Biogéographie végétale. Editions Doin. Paris. In : Revue Géographique de l'Est, tome 7, n°4, 507 p
- **OZENDA P., 1977 :** La cartographie écologique. Courrier du CNRS, Paris, n°24, p.2-10.
- **OZENDA P., 1984 :** Les végétaux de la biosphère. Ed. Doin, 413 p.
- **OZENDA P., 1986 :** La cartographie écologique et ses applications. Edition Masson. 158 pages.
- **P.D.A.R., 2003 :** Plan de développement des agglomérations rurales
- **PANG J., CUIN T., SHABALA L., ZHOU M., MENDHAM N., SHABALA S., 2007 :** Effect of Secondary Metabolites Associated with Anaerobic Soil Conditions on Ion Fluxes and Electrophysiology in Barley Roots. *Plant Physiology*. 145(1) : 266–276
- **PARDE J. et BOUCHON J., 1988 :** Dendrométrie. 2ème édition École national du génie rural des eaux et forêts.328 p.
- **PARIDA A.K., Das A.B., 2005:** Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 60(3) : 324-349
- **PASCAL J. P., PÉLISSIER R., 1996:** Structure and floristic composition of a tropical evergreen forest in south-west India. *J. Trop. Ecol.* 12: 191-214.
- **PASCAL J.P., 2003 :** Description et dynamique des milieux forestiers, Notions sur les structures et dynamique des forêts tropicales humides. *Revue Forestière de France*, LV (numéro spécial) : 118-130
- **PÉGUY CH. P., 1970 :** Précis de climatologie. Masson, Paris.
- **PELTIER J-P., 1982 :** La végétation du bassin versant de l'oued Sous (Maroc). Université scientifique & médicale de Grenoble, 201 p.
- **POLUNIN N., 1967 :** Éléments de géographie botanique. Gauthier- Villars. Paris. 532 p

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **POUGET M., 1980** : Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. Edition Orstom., Paris, 569 p
- **QUEZEL P., 1980** : Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen. In Pesson : Actualité d'écologie forestière. Bordas Edit, Paris : 205 - 256.
- **QUEZEL P., 2000** : Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis Presse. Edit. Paris, 117 p.
- **QUEZEL P., 1976** : Les forêts du pourtour méditerranéen : Écologie, conservation et aménagement. UNESCO. Note technique du MAB, 2 : 9-33.
- **QUÉZEL P., 1979**: Analysis of the flora of mediterranean and saharan Africa. Ann. Missouri Bot. Garden, 65: 479-534
- **QUEZEL P., SANTA S., 1962-1963** : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris : Ed. C.N.R.S., 2 Vol, 1170 p.
- **QUEZEL P., MEDAIL F., 2003** : Écologie Et Biogéographie Des Forêts Du Bassin Méditerranéen. Vol 572. Elsevier, Paris.
- **RAINS. D.W., 1972**: salt transport in relation Salt Transport by Plants in Relation to Salinity. Annual Review of Plant Physiology. 23 : 367-388
- **RAMADE F., 1999** : Aménagement forestier, importance de l'écologie, prise en compte de la biodiversité. Revue forestière française. N° spéciale : pp 87-101
- **RAMADE F., 1984** : Éléments d'écologie, Écologie fondamentale. Ed. McGraw-Hill, Paris, 397p
- **RAMADE F., 2003** : Éléments d'écologie, Ecologie fondamentale. 3ème édition. Paris, p 690.
- **RAMADE, F., 2003** : Éléments d'écologie (écologie fondamentale). 3ème Edition Dunod. Paris, 99p.
- **RAVEN, EVERT, EICHHORN, 2003** : Biologie végétale, p567
- **RICHARD D., CHEVALET P., 2010** : Biologie licence. 2ème édition. Ed. Dunod. Paris
- **ROLLET B., 1974** : Architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine. CTFT, Nogent sur-Marne, France .298p
- **RONDEUX J., 1993** : La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Les presses agronomiques de Gembloux. Belgique. 521 p.
- **RONDEUX J., 1999** : La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Les presses agronomiques de Gembloux. Edition TEC 0 DDC. 511 p.
- **RONDEUX J., 1978** : La dendrométrie. Un exemple d'application de l'outil mathématique à la biologie. Congrès des Sciences. Belgique

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **ROULLET B., 1974** : Etudes quantitatives d'une forêt dense humide sempervirente de la Guyane vénézuélienne. Thèse Fac. Sc. Univ. Toulouse. CNRS2969. 404 pp+ Annexes.
- **SAIDI A., 2017** : Inventaire et analyse de la phytodiversité dans les steppes à armoise blanche de la wilaya de Saida (Algérie occidentale). Thèse de doctorat en sciences. Univ. Sidi Bel-Abbès.
- **SANDJONG SANI R.C., NTOUPKA M., VROUMSIA T. et IBRAHIMA A., 2018** : Caractérisation structurale de la végétation ligneuse du Parc National de Mozogo-Gokoro (Cameroun) *J. Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica* 21, 7-24
- **SATEC, 1976** : Étude développement intégré de la daïra de Saida. Rapport technique, 93 pages.
- **SEIGUE A.,(1985)** : La Forêt Circumméditerranéenne Et Ses Problèmes. Maisonneuve Et La Rose : Paris. Pp. 230- 232.
- **SELTZER P., 1946** : Le climat de l'Algérie. Alger, 219 p
- **SIMONE Y., 1997** : ESSAOUIRA : Naissance d'une ville et ces impacts sur le milieu naturel. Travaux de la Société d'Écologie Humaine. 1997. pp.115-125
- **SINGH K., SHARMA D., CHILLAR R., 1988** : Growth, yield and chemical composition of different oilseed crops as influenced by sodicity. *The Journal of Agricultural Science* 111 : 459 - 463
- **SOLTNER D., 2001** : Les bases de la production végétale. Tome III la plante et son amélioration, 3e édition Paris, 189p
- **SOME N.A., 1989** : Etude du type de germination et des stades de croissance de quelques essences locales. Rapport de stage I.D.R. Option Eaux et forêts Université de Ouagadougou, 25 p
- **SOME N.A., 1991** : Etude des phénomènes germinatifs et des plantules de quelques essences locales de Mimosaceae. Mémoire de fin d'Etudes I.D.R. Option Eaux et forêts Université de Ouagadougou, 106 p.
- **SRAT HPO, 2008** : Schéma régional d'aménagement du territoire de la région Hauts Plateaux Ouest à l'horizon 2025. Ministère de l'aménagement du Territoire et de l'Environnement. 152 p
- **STEWART P., 1968** : Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 59 : 23-36.
- **TAOUFIKI 1993** : Cartographie des types de peuplements et productivité du Thuya dans les forêts de Haha Sud dans le but d'un aménagement. Rabat-Maroc
- **TERRAS M., 2011** : Typologie, cartographie des stations forestières et modélisations des peuplements forestiers. Cas des massifs forestiers de la wilaya de Saida (Algérie), Thèse Doctorat. Univ Tlemcen, 205 p + Annexes

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **THANOS CA, KADIS CC, SKAROU F., 1995** : Ecophysiology of germination in the aromatic plants thyme, savory and oregano (Labiatae) Seed. *Science Research* 5:161-170
- **THAVAUD 1979** : Étude dendrométrique d'un cèdre échantillon dans le massif de Belezma .rapport de stage école d'agriculture de Poizy chovand. p 30.
- **TOTH J., 1978** : Contribution à l'étude de la fructification et de la régénération naturelle du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica Manetti*) dans le sud de la France. Thèse de Doctorat Ingénieur à la Faculté de St Jérôme, Marseille.
- **UICN 2011** : Le Thuya de Berbérie "Découvre la biodiversité du Parc National d'Al Hoceima" , UICN, Gland, Suisse et Malaga, Espagne, 16 p.
- **UNG C.-H., RAULIER F., OUELLET D. ET DHOTE J.-F., 1997** : L'indice de compétition interindividuelle de Schütz. *Can. J. For. Res.* 27:521-526.
- **VELASCO R., SALAMINI F., ET BARTLETS D., 1994** : Dehydration and ABA increase m RNA levels and enzyme activity of cytosolic GAPDH in the resurrection plant. *Plant mol. Biol.* 26: 541 - 546
- **VORA R.S., 1989**: Seed germination characteristics of selected native plants of the lower Rio Grande Valley, Texas, *Journal of range management*, 42(1), 36-40.
- **WESTERN TL, 2012** : The sticky tale of seed coat mucilages: production, genetics, and role in seed germination and dispersal Seed. *Science Research* 22:1-25
- **YANG X, DONG M, HUANG Z., 2010**: Role of mucilage in the germination of *Artemisia sphaerocephala* (Asteraceae) achenes exposed to osmotic stress and salinity. *Plant Physiology and Biochemistry* 48:131-135
- **YOKOTA A., TAKAHARA K., AKASHI K., 2006**: Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants. *Springer*, 15-39.
- **ZAIDI S., 1988** : Contribution à l'étude des peuplements de thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata* VAHL Master) dans la région de Mostaganem. Mémoire. Ing. Inst. Agro. Alger. 125 p
- **ZOBEL B.J. ET VAN BUIJTENEN J.P. 1989**: Wood variation, its causes and control. *SpringerVerlag*, Berlin. 363pp.
- **ZOUIDI MB H & KADDA H. & AYOUB A. & A NAIMI A. & HAKM II., 2019** : Assessing of the tolerance of *Pinus halepensis* Mill. seeds to water and saline stress at the germination stage. *Forestry ideas.* 25:160–170

ANNEXES

***ANNEXE I : LES PARAMETRES
STATIONNELS DES GROUPEMENTS DE
THUYA***

ANNEX I

La classe: thuya et le pin d'Alep						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
0-3%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 1000 m	400 - 1200 m	400 - 1000 m	400 - 1200 m
		Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - Plus1200	600 - Plus1200	600 - Plus1200 m	600 - Plus1200 m
		Calcaire gréseux (Hautérvien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	323,5 - plus 1200	323,5 - plus 1200	323,5 - plus 1200	323,5 - plus 1200
		Quaternaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Régosols	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m		
		Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1000 m
		Calcaire gréseux (Hautérvien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Formations carbonatées indifférenciées	323,5 - 1000 m	600 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
		Plio-quaternaire				400 - 600 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Quaternaire	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	
	Sol brin calcaire et rendzine	Calcaire gréseux (Hautérvien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
		Argilo gréseux (Callovo oxfordien)				
		Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Quaternaire	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
Sols fers. et calco.	Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	

ANNEX I

	de la dépression de O.B.	Formations carbonatées indifférenciées	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Quaternaire		600 - 800	400 - 800 m	400 - 800 m
	Sols peu évolués	Quaternaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
	Sols steppiques	Calcaire de Zigyne (Aptien)	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)				800 - 1000 m

La classe: thuya et le pin d'Alep						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3 - 6%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800 m	400 - 1000 m	400 - 800 m	400 - 1000 m
		Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - Plus1200	600 - Plus1200	600 - Plus1200 m	600 - Plus1200 m
		Calcaire gréseux (Hautérivien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	323,5 - 1200	323,5 - 1200	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200
		Plio-quaternaire		400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Quaternaire	400 - 800 m	400 - 1000 m	400 - 800 m	400 - 1000 m
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 1000 m
		Dolomie cristalline et calcaire				600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	600 - 1200 m
	Sols fersialitiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800

ANNEX I

et calcomagnésiques	Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - 1200 m	600 - 1000 m	600 - plus1200 m	600 - 1200 m
	Calcaire gréseux (Hautérivien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Formations carbonatées indifférenciées	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 400/600 - 1000	323,5 - 1000 m
	Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1000 m
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800 m	323,5 - 800 m	400 - 800 m	323,5 - 800 m
	Plio-quadernaire		400 - 600 m		400 - 600 m
	Quadernaire	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
Sol brin calcaire et rendzine	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)				
	Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 600/800 - 1000 m	400 - 600/800 - 1000 m
	Quadernaire	600 - 800 m	323,5 - 400 m/600 - 800	600 - 800 m	323,5- 400 /600 - 800 m
	Calcaire gréseux (Hautérivien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
Sols fers. et calco. de la dépression de O.B.	Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
	Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m	400 - 1000 m
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Quadernaire		400 - 600 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Dolomie cristalline et calcaire				600 - 800 m
Sols peu évolués,	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 600 m			
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	323,5 - 600 m		323,5 - 600 m	
	Quadernaire	600 - 1000 m			
Sols steppiques	Calcaire de Zigyne (Aptien)	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
	Grès de Berthelot (Barrémien)			800 - 1000 m	800 - 1000 m

ANNEX I

La classe: thuya et le pin d'Alep						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
6 - 12%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m
		Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - Plus1200	600 - Plus1200	600 - Plus1200 m	600 - Plus1200 m
		Calcaire gréseux (Hautérivien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	323,5 - plus1200	323,5 - 1200	323,5 - plus1200 m	323,5 - plus1200
		Plio-quaternaire		323,5 - 800 m	400 - 800 m	323,5 - 800 m
		Quaternaire	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	400 - 800 m
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	800 - 1200 m	600 - 800 m	600 - 1000 m
		Dolomie cristalline et calcaire				600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200 m		800 - 1200 m	800 - 1200 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800	600 - 800
		Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - 1200 m	800 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
		Calcaire gréseux (Hautérivien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Formations carbonatées indifférenciées	323,5 -400/600 - 1000 m	323,5 - 1000 m	600 - 1000 m	323,5 - 1000 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1200 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	400 - 800 m	323,5 - 800 m
		Plio-quaternaire		400 - 600 m		400 - 600 m
		Quaternaire	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
	Sol brin calcaire et rendzine	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)				
		Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 600 m	400 - 1000 m	400 - 600 m	400 - 800 m

ANNEX I

		Quaternaire	600- 800 m	323,5 - 800 m	600 - 800 m	323,5- 400 /600 - 800 m
		Calcaire gréseux (Hautérivien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
	Sols fers. et calco. de la dépression de O.B.	Calcaire de Zigyne (Aptien)	400 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m
		Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 1000 m	323,5 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Quaternaire		600 - 800 m		400 - 800 m
		Dolomie cristalline et calcaire				600 - 800 m
	Sols peu évolués,	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 600 m			
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800 m		400 - 800 m	600 - 800
		Quaternaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Sols steppiques	Calcaire de Zigyne (Aptien)				
		Grès de Berthelot (Barrémien)	800 - 1000 m		800 - 1000 m	

La classe: thuya et le pin d'Alep						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
12 - 25%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 1200 m	400 - 1200 m	600 - 1200 m	400 - 1200 m
		Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - Plus1200	600 - Plus1200	600 - Plus1200 m	600 - Plus1200 m
		Calcaire gréseux (Hautérivien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m
		Grès massif de Franchetti	323,5 - plus1200	323,5 - plus1200	323,5 - plus1200	323,5 - 1200

ANNEX I

	(Lusitanien)			m	
	Plio-quadernaire		323,5 - 800 m	400 - 800 m	323,5 - 800 m
	Quadernaire	323,5 - 600 m	323,5 - 600 m	400 - 600 m	323,5 - 600 m
Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)				800 - 1000
	Dolomie cristalline et calcaire				
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	1000 - 1200	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m		
	Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - plus1200 m	800 - 1200 m	600 - plus1200 m	600 - 1200 m
	Calcaire gréseux (Hautérivien)				
	Formations carbonatées indifférenciées		323,5 - 600 m	600 - 800 m	323,5 - 1000 m
	Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1200 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	400 - 800 m	323,5 - 800 m
	Plio-quadernaire		400 - 600 m		400 - 600
	Quadernaire	323,5 - 800 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m
Sol brin calcaire et rendzine	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)				
	Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 600 m	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 800 m
	Quadernaire				
	Calcaire gréseux (Hautérivien)				
Sols fers. et calco. de la dépression de O.B.	Calcaire de Zigyne (Aptien)	400 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m
	Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 800 m	400 - 1000 m
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 1000 m	323,5 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Quadernaire		600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Dolomie cristalline et calcaire				
Sols peu évolués,	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)			400 - 600	

ANNEX I

		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800 m		400 - 800 m	400 - 800 m
		Plio-quadernaire			400 - 600	400 - 800 m
		Quadernaire				
	Sols steppiques	Calcaire de Zigyne (Aptien)				
		Grès de Berthelot (Barrémien)				

La classe: thuya et le pin d'Alep						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
Altitude						
Plus 25%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)		400 - 600 m	600 - 1000 m	800 - 1200 m
		Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - Plus1200	600 - Plus1200	600 - Plus1200 m	600 - Plus1200 m
		Calcaire gréseux (Hautérivien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	
		Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - plus1200 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1200 m	323,5 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	323,5 - plus1200 m	323,5 - plus1200	323,5 - plus1200 m	323,5 - 1200
		Plio-quadernaire		323,5 - 800 m	400 - 800 m	323,5 - 800 m
		Quadernaire	323,5 - 600 m	400 - 600 m		400 - 600 m
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)				
		Dolomie cristalline et calcaire				
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1000 m	800 - 1200 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)				
		Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - 1200 m	800 - 1200 m	600 - 1200 m	800 - 1000 m
		Calcaire gréseux (Hautérivien)				

ANNEX I

	Formations carbonatées indifférenciées				600 - 1000
	Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 600/800 - 1200 m	400 - 600 m	323,5 - 600/800 - 1200 m	323,5 - 600 m
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 600 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 1000 m
	Plio-quaternaire		400 - 600 m		400 - 600 m
	Quaternaire	323,5 - 600 m	323,5 - 600 m	400 - 600 m	323,5 - 600 m
Sol brin calcaire et rendzine	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)				
	Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 600 m	400 - 600 m		400 - 600 m
	Quaternaire	400 - 600 m	400 - 600 m		
	Calcaire gréseux (Hautérivien)				
Sols fers. et calco. de la dépression de O.B.	Calcaire de Zigyne (Aptien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
	Formations carbonatées indifférenciées	400 - 800 m	400 - 1000 m	600 - 800 m	600 - 1000 m
Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 800 m	
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Quaternaire				
	Dolomie cristalline et calcaire				
Sols peu évolués,	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)				
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800 m		400 - 800 m	600 - 800
	Plio-quaternaire			400 - 600	400 - 600
	Quaternaire				
Sols steppiques	Calcaire de Zigyne (Aptien)				
	Grès de Berthelot (Barrémien)				

ANNEX I

La classe: thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
Altitude						
0-3%	Lithosols et régosols	Calcaire gréseux (Hautérivien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Conglomérats des hauts plateaux	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1000	800 - 1000	800 - 1000	800 - 1000
		Quaternaire	600 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Formations carbonatées indifférenciées	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
		Quaternaire	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
	Sol brin calcaire et rendzine	Calcaire gréseux (Hautérivien)	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m
		Conglomérats des hauts plateaux	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m
		Formations carbonatées indifférenciées		600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
		Quaternaire	323,5 - 400/600 - 800 m	323,5 - 400/600 - 800 m	323,5 - 400/600 - 1000 m	323,5 - 800 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)		400 - 600 m		
		Grès massif de Franchetti	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m

ANNEX I

	(Lusitanien)				
	Quaternaire				
Sols peu évolués	Calcaire gréseux (Hautérivien)	323,5 - 600	323,5 - 600	400 - 600	400 - 600
	Conglomérats des hauts plateaux	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Formations carbonatées indifférenciées	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Quaternaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 800 m

La classe: thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3-6%	Lithosols et régosols	Calcaire gréseux (Hautérivien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 800 m	400 - 1000 m
		Conglomérats des hauts plateaux	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000	600 - 1000	600 - 1000	600 - 1000
		Quaternaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Métamorphique et éruptif		600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Formations carbonatées indifférenciées	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 600 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
		Quaternaire	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m

ANNEX I

Sol brin calcaire et rendzine	Calcaire gréseux (Hautérivien)	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m
	Conglomérats des hauts plateaux	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m
	Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
	Quaternaire	323,5 - 800 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 600 m	400 - 600 m		400 - 600 m
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m	600 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m
	Quaternaire	600 - 800 m	600 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
Sols peu évolués	Calcaire gréseux (Hautérivien)	323,5 - 600	323,5 - 600	323,5 - 600	400 - 600 m
	Conglomérats des hauts plateaux	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 800 m
	Formations carbonatées indifférenciées	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Quaternaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m

La classe: thuya			
			Exposition
Pente	Sol	Géologie	Plat Altitude
3-6%	Lithosols et régosols	Calcaire gréseux (Hautérivien)	400 - 600 m

La classe: thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
6-12%	Lithosols et	Calcaire gréseux (Hautérivien)	400 - 800 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m

ANNEX I

régosols	Conglomérats des hauts plateaux	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000	600 - 1000	400 - 1000	400 - 1000
	Quaternaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m	400 - 800 m
	Métamorphique et éruptif	400 - 600 m	400 - 800 m	600 - 800 m	400 - 800 m
Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Calcaire gréseux (Hautérvien)	400 - 600 m		400 - 600 m	
	Formations carbonatées indifférenciées	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
	Quaternaire	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
Sol brin calcaire et rendzine	Calcaire gréseux (Hautérvien)	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m
	Conglomérats des hauts plateaux	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m
	Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
	Quaternaire	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 1000	323,5 - 600/800 - 1000 m
Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m		600 - 800 m	400 - 600 m
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m	600 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m
	Quaternaire	600 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
Sols peu évolués	Calcaire gréseux (Hautérvien)	323,5 - 600	400 - 600	323,5 - 600	400 - 600 m
	Conglomérats des hauts plateaux	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 1000 m	400 - 800 m
	Quaternaire	600 - 1000 m	600 - 800 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
Lithosols et régosols	Quaternaire				400 - 600

ANNEX I

La classe: thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
Altitude						
12 - 25 %	Lithosols et régosols	Calcaire gréseux (Hautérivien)	400 - 800 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Conglomérats des hauts plateaux	400 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m	400 - 800 m
		Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000	400 - 1000	400 - 1000	400 - 1000
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
		Quaternaire			400 - 600 m	400 - 600 m
	Sol brin calcaire et rendzine	Calcaire gréseux (Hautérivien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
		Conglomérats des hauts plateaux	323,5 - 400 m	323,5 - 400/600 - 800 m	323,5 - 400/600 - 800 m	323,5 - 400/600 - 800 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m
		Quaternaire	323,5 - 600 m	323,5 - 600 m	323,5 - 400	323,5 - 600 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m		600 - 800 m	400 - 600 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m	600 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m
		Quaternaire	600 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Sols peu évolués	Conglomérats des hauts plateaux	600 - 800 m	600 - 800 m		600 - 800 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	600 - 800 m	600 - 800 m		400 - 800 m
		Quaternaire	600 - 800 m			600 - 800 m
	Lithosols et régosols	Quaternaire			400 - 600	400 - 600

ANNEX I

La classe: thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
Altitude						
Plus 25 %	Lithosols et régosols	Calcaire gréseux (Hautérvien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Conglomérats des hauts plateaux	600 - 800 m	600 - 800 m		600 - 800 m
		Formations carbonatées indifférenciées	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	323,5 - 1000 m	400 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800	400 - 1000	400 - 1200	400 - 1200
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800 m	400 - 800 m		400 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Formations carbonatées indifférenciées	400 - 800 m		600 - 800 m	
		Grès de Berthelot (Barrémien)			400 - 600 m	
	Sol brin calcaire et rendzine	Calcaire gréseux (Hautérvien)		400 - 600 m		400 - 600 m
		Grès de Berthelot (Barrémien)	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 800 m	323,5 - 800 m
		Quaternaire	323,5 - 600 m	323,5 - 600 m		323,5 - 600 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m		600 - 800 m	
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m		600 - 800 m	
		Quaternaire			600 - 800 m	600 - 800 m

La classe: thuya et alfa						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO

ANNEX I

		Altitude				
0-3%	Lithosols et sols fersialitiques	Calcaire blanc	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Calcaire dolomitique	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m		800 - 1000 m	
	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
		Calcaire dolomitique	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Sols fersialitiques des dépressions sur dolomies	Calcaire blanc	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m

La classe: thuya et alfa						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3-6%	Lithosols et sols fersialitiques	Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Calcaire dolomitique	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m		800 - 1000 m	
	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
		Calcaire dolomitique	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Sols fersialitiques des dépressions sur dolomies	Calcaire blanc	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	La classe: thuya et alfa					
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			

ANNEX I

6-12%	Lithosols et sols fersialitiques	Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Calcaire dolomitique	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m		800 - 1000 m	
	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
		Calcaire dolomitique	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Sols fersialitiques des dépressions sur dolomies	Calcaire blanc	600 - 800 m	600 - 800 m		600 - 800 m
		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 800 m	600 - 800 m		600 - 800 m

La classe: thuya et alfa						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
12-25%	Lithosols et sols fersialitiques	Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Calcaire dolomitique	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m			800 - 1000 m
	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
		Calcaire dolomitique	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	dd
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m

La classe: thuya et alfa						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
Plus25%	Lithosols et sols fersialitiques	Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 1000 m
		Calcaire dolomitique		800 - 1200 m		800 - 1200 m

ANNEX I

Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1000 m	600 - 1200 m
	Calcaire dolomitique	800 - 1200 m	800 - 1200 m		800 - 1000 m
	Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 800 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m

La classe: thuya, pin d'Alep et l'oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
Altitude						
0-3%	Lithosols et sols fersialitiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)		800 - 1000 m		
		Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Calcaire dolomitique	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
	Lithosols sur versants	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)		800 - 1000 m		800 - 1000 m
		Calcaire blanc	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
		Calcaire dolomitique		800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
	Lithosols, régosols	Calcaire gréseux (Hautérvien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	400 - 1000	323,5 - 1000
		Formations carbonatées indifférenciées	400 - 1000 m	400 - 1000 m	323,5 - 1000 m	400 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Sol brin calcaire et rendzine	Formations carbonatées indifférenciées	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Calcaire blanc	800 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 1000 m
		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
Grès massif de Franchetti (Lusitanien)		400 - 800 m		400 - 800 m	400 - 600 m	

ANNEX I

La classe: thuya, pin d'Alep et l'oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3-6%	Lithosols et sols fersialitiques	Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Calcaire dolomitique	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
	Lithosols sur versants	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)				800 - 1000 m
		Calcaire blanc	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
		Calcaire dolomitique	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m
	Lithosols, régosols	Calcaire gréseux (Hautérvien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	400 - 1000 m
		Formations carbonatées indifférenciées	323,5 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Plio-quaternaire	400 - 600 m	400 - 600 m		400 - 600 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Calcaire gréseux (Hautérvien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
		Formations carbonatées indifférenciées	323,5 - 400 m			400 - 600 m
	Sol brin calcaire et rendzine	Calcaire gréseux (Hautérvien)		400 - 600 m		
		Formations carbonatées indifférenciées	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 1000 m
		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Sols peu évolués	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 600 m			
		Plio-quaternaire	400 - 600 m			

ANNEX I

La classe: thuya, pin d'Alep et l'oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
6-12%	Lithosols et sols fersialitiques	Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Calcaire dolomitique	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
	Lithosols, régosols	Calcaire gréseux (Hautérvien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
		Formations carbonatées indifférenciées	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Plio-quadernaire	323,5 - 600 m	323,5 - 600 m		400 - 600 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Calcaire gréseux (Hautérvien)	400 - 600 m	400 - 600 m		400 - 600 m
		Formations carbonatées indifférenciées	323,5 - 600 m	400 - 600 m	323,5 - 600 m	400 - 600 m
	Sol brin calcaire et rendzine	Calcaire gréseux (Hautérvien)		400 - 600 m		400 - 600 m
		Formations carbonatées indifférenciées		400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Sols peu évolués	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 600 m		400 - 600 m	
		Plio-quadernaire	323,5 - 600 m	323,5 - 600 m		

ANNEX I

La classe: thuya, pin d'Alep et l'oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
12-25%	Lithosols et sols fersialitiques	Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	
		Calcaire dolomitique	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m
	Lithosols, régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)		400 - 600 m		400 - 600 m
		Calcaire gréseux (Hautérvien)	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
		Formations carbonatées indifférenciées	323,5 - 1000 m	323,5 - 800 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Plio-quaternaire	323,5 - 600 m	323,5 - 600 m		400 - 600 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Calcaire gréseux (Hautérvien)	400 - 600 m	400 - 600 m		
		Formations carbonatées indifférenciées	323,5 - 600 m	323,5 - 600 m	323,5 - 600 m	323,5 - 600 m
	Sol brin calcaire et rendzine	Calcaire gréseux (Hautérvien)		400 - 600 m		
		Formations carbonatées indifférenciées		400 - 600 m		400 - 600 m
	Sols isohumiques	Calcaire blanc		800 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800 m	600 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Sols peu évolués	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	
		Plio-quaternaire	323,5 - 600 m			

ANNEX I

La classe: thuya, pin d'Alep et l'oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
Altitude						
Plus 25%	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1200 m	600 - 1200 m	800 - 1200 m	600 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Lithosols, régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)		400 - 600 m		400 - 600 m
		Calcaire gréseux (Hautérvien)	323,5 - 800 m	323,5 - 1000 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m
		Formations carbonatées indifférenciées	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m	323,5 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Plio-quadernaire	400 - 600 m	400 - 600 m		
		Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Calcaire gréseux (Hautérvien)	323,5 - 600 m	323,5 - 400 m	323,5 - 600 m
	Sols isohumiques	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)			400 - 600 m	400 - 600 m
		Calcaire blanc				600 - 1200 m
	Sols peu évolués	Dolomie cristalline et calcaire		600 - 800 m		600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	
		Plio-quadernaire	323,5 - 600 m	400 - 600 m		

La classe: thuya, l'oléastre et pistachier lentisque						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
Altitude						
0 - 3%	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	800 - 1000	800 - 1000 m	800 - 1000	800 - 1000

ANNEX I

			m		m	m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Mio-pliocène			600 - 800 m	600 - 800 m
Régosols		Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1200 m	400 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
		Mio-pliocène	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
Sols fersialitiques et calcomagnésiques		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 600 m		400 - 600 m	400 - 600 m
Sols isohumiques		Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Métamorphique et éruptif		400 - 600 m		
		Mio-pliocène	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
Sols peu évolués		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m

La classe: thuya, l'oléastre et pistachier lentisque						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3 - 6%	Lithosols et sols fersialitiques	Dolomie cristalline et calcaire		1000 - 1200 m		
	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m

ANNEX I

	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m
		Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Dolomie cristalline et calcaire				400 - 600 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 600 m			
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 600 m		400 - 600 m	
		Mio-pliocène	400 - 600 m	400 - 600 m		400 - 600 m
	Sols peu évolués	Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m

La classe: thuya, l'oléastre et pistachier lentisque						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
6-12%	Lithosols et sols fersialitiques	Métamorphique et éruptif		1000 - 1200 m		
		Dolomie cristalline et calcaire		1000 - 1200 m		
	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 1000 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m

ANNEX I

	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m	400 - 1000 m	400 - 600 m	400 - 800 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m
		Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 800 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 800 m	400 - 600 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 800 m		400 - 600 m	
		Mio-pliocène	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 800 m	400 - 600 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
		Mio-pliocène	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
	Sols peu évolués	Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Sols steppiques	Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	400 - 600 m	600 - 800 m	

La classe: thuya, l'oléastre et pistachier lentisque						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
12-25%	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	800 - 1000 m	800 - 1000 m		600 - 1000 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1200	400 - 1200 m	400 - 800 m	400 - 800 m

ANNEX I

		m			
	Métamorphique et éruptif	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m	400 - 1200 m
	Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 800 m
	Plio-quadernaire	400 - 600			
Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m		600 - 800 m	
	Métamorphique et éruptif	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 600 m	
	Mio-pliocène	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 800 m	400 - 600 m
Sols fersialitiques sur dolomie	Métamorphique et éruptif		600 - 1000		600 - 1000
Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	
	Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 800 m	400 - 800 m
	Métamorphique et éruptif	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	
	Mio-pliocène	400 - 600 m	400 - 600 m	600 - 800 m	400 - 600 m
Sols peu évolués	Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 800 m
	Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Plio-quadernaire		400 - 600 m		
Sols steppiques	Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	400 - 600 m		400 - 600 m

La classe: thuya, l'oléastre et pistachier lentisque						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
Plus25%	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	800 - 1000 m		800 - 1000 m	
		Dolomie cristalline et calcaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 600 m	

ANNEX I

Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m		600 - 800 m
	Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 600 m
	Métamorphique et éruptif	400 - 1200 m	600 - 1200 m	400 - 1200 m	600 - 1200 m
	Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 800 m		
Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 800 m			
	Métamorphique et éruptif	400 - 800 m	400 - 600 m		
	Mio-pliocène	400 - 600 m	400 - 600 m		
Sols fersialitiques sur dolomie	Métamorphique et éruptif	600 - 1000	600 - 1200		600 - 1200
Sols isohumiques	Dolomie cristalline et calcaire	400 - 600 m	400 - 800 m		400 - 600 m
Sols peu évolués	Dolomie cristalline et calcaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 600 m	
	Mio-pliocène	400 - 800 m	400 - 800 m		
Sols steppiques	Métamorphique et éruptif	600 - 800 m		600 - 800 m	600 - 800 m

La classe: le pin d'Alep, le pistachier lentisque et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
0 - 3%	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
3 - 6%			600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
6 - 12%			600 - 1000 m	600 - 800 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
12 - 25%			400 - 1000 m	600 - 800 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m
Plus 25%			400 - 1000 m		400 - 1000 m	600 - 1000 m

ANNEX I

La classe: Thuya, oléastre, Phillyrea latifolia, pistachier de l'Atlas et pistachier lentisque						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
0 - 3%	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
3 - 6%			600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
6 - 12%			600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
12 - 25%			600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
Plus25%			600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m

La classe: Pin d'Alep, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, Phillyrea latifolia et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
0-3%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 600 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m

La classe: Pin d'Alep, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, Phillyrea latifolia et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO

ANNEX I

			Altitude			
3-6%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000	400 - 1000	600 - 1000	400 - 1000
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m		600 - 800 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m

La classe: Pin d'Alep, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, Phillyrea latifolia et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
6-12%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000	400 - 1000	600 - 1000	400 - 1000
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m		600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1000 m	800 - 1000 m		
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000 m	800 - 1000 m		

La classe: Pin d'Alep, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, Phillyrea latifolia et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
12-25%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m

ANNEX I

		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000	400 - 1000	600 - 1000	400 - 1000
Régosols		Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m		
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000	800 - 1000 m		
Sols isohumiques		Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 800 m	
Sols steppiques		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m			

La classe: Pin d'Alep, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, Phillyrea latifolia et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
Plus25%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m	400 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m	600 - 1000 m		600 - 1000 m
	Sols isohumiques	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1000 m			

La classe: Thuya, genévrier oxycèdre, oléastre, pistachier lentisque, Phillyrea latifolia et pistachier de l'Atlas						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
0-3%	Lithosols et sols fersialitiques	Calcaire blanc	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	1000 - 1200 m	1000 - 1200 m		
	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1200 m	600 - 1200 m	800 - 1200 m	600 - 1200 m

ANNEX I

		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
		Mio-pliocène	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m

La classe: Thuya, genévrier oxycèdre, oléastre, pistachier lentisque, <i>Phillyrea latifolia</i> et pistachier de l'Atlas						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3-6%	Lithosols et sols fersialitiques	Calcaire blanc	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	600 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	1000 - 1200 m	1000 - 1200 m		
	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	600 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
		Mio-pliocène	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m

La classe: Thuya, genévrier oxycèdre, oléastre, pistachier lentisque, <i>Phillyrea latifolia</i> et pistachier de l'Atlas						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
6-12%	Lithosols et sols fersialitiques	Calcaire blanc	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1000 m	1000 - 1200 m
	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	800 - 1200 m
		Dolomie cristalline et	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m

ANNEX I

		calcaire				
		Mio-pliocène	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m

La classe: Thuya, genévrier oxycèdre, oléastre, pistachier lentisque, <i>Phillyrea latifolia</i> et pistachier de l'Atlas						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
12-25%	Lithosols et sols fersialitiques	Calcaire blanc	1000 - 1200 m	1000 - 1200 m	1000 - 1200	
	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1200 m	600 - 1000 m	600 - 1200 m	600 - 1000 m
		Mio-pliocène	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m

La classe: Thuya, genévrier oxycèdre, oléastre, pistachier lentisque, <i>Phillyrea latifolia</i> et pistachier de l'Atlas						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
Plus25%	Lithosols sur versants	Calcaire blanc	800 - 1200 m	800 - 1000 m		
		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Mio-pliocène	600 - 1000 m	600 - 1000 m		

ANNEX I

La classe: Chêne vert, genévrier oxycède, oléastre, pistachier lentisque, thuya et <i>Phillyrea latifolia</i>						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
0-3%	Lithosols et sols fersialitiques	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Marnes (Toarcien)	800 - 1200 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif				600 - 800 m
	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Métamorphique et éruptif	800 - 1200 m	600 - 1200 m	800 - 1200 m	600 - 1200 m
	Sols fersialitiques sur dolomies	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
	Sols peu évolués, alluviaux	Dolomie cristalline et calcaire	1000 - 1200 m	800 - 1200 m		800 - 1000 m
		Marnes (Toarcien)	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif		400 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m

La classe: Chêne vert, genévrier oxycède, oléastre, pistachier lentisque, thuya et <i>Phillyrea latifolia</i>						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3-6%	Lithosols et sols fersialitiques	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Marnes (Toarcien)	800 - 1200 m	1000 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 800/1000 - 1200	600 - 800/1000 - 1200	800 - 1200 m	600 - 800/1000 - 1200
	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Marnes (Toarcien)	800 - 1200 m	1000 - 1200 m	800 - 1200 m	1000 - 1200 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1200 m	600 - 1200 m	800 - 1200 m	600 - 1200 m
	Sols fersialitiques sur	Dolomie cristalline et	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m

ANNEX I

	dolomies	calcaire				
	Sols peu évolués, alluviaux	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1200 m	800 - 1200 m	1000 - 1200 m	800 - 1200 m
		Marnes (Toarcien)			800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Métamorphique et éruptif	800 - 1000 m	400 - 800 m	600 - 800 m	400 - 800 m

La classe: Chêne vert, genévrier oxycèdre, oléastre, pistachier lentisque, thuya et <i>Phillyrea latifolia</i>						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
6-12%	Lithosols et sols fersialitiques	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Marnes (Toarcien)	800 - 1200 m	1000 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Métamorphique et éruptif	1000 - 1200	600 - 1200	1000 - 1200 m	600 - 1200
	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	800 - 1200 m
		Marnes (Toarcien)	800 - 1200 m	1000 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1200 m	400 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
	Sols fersialitiques sur dolomies	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
	Sols peu évolués, alluviaux	Dolomie cristalline et calcaire	1000 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Marnes (Toarcien)	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000 m	400 - 1200 m	600 - 800 m	400 - 1200 m

ANNEX I

La classe: Chêne vert, genévrier oxycède, oléastre, pistachier lentisque, thuya et <i>Phillyrea latifolia</i>							
Pente	Sol	Géologie	Exposition				
			NE	NO	SE	SO	
			Altitude				
12-25%	Lithosols et sols fersialitiques	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1000 m	800 - 1200 m	
		Marnes (Toarcien)	800 - 1200 m		800 - 1200 m	800 - 1000 m	
		Métamorphique et éruptif	800 - 1200	600 - 1200	800 - 1200 m	600 - 1200	
	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	
		Marnes (Toarcien)	800 - 1200 m		800 - 1200 m	800 - 1200 m	
		Métamorphique et éruptif	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	
	Sols fersialitiques sur dolomies	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	
	Sols peu évolués, alluviaux	Dolomie cristalline et calcaire	1000 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	
		Marnes (Toarcien)	800 - 1000 m		800 - 1200 m	800 - 1200 m	
		Métamorphique et éruptif	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1000 m	600 - 1200 m	
	La classe: Chêne vert, genévrier oxycède, oléastre, pistachier lentisque, thuya et <i>Phillyrea latifolia</i>						
	Pente	Sol	Géologie	Exposition			
NE				NO	SE	SO	
Altitude							
Plus25%	Lithosols et sols fersialitiques	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1200 m	800 - 1200 m		800 - 1000 m	
		Marnes (Toarcien)			800 - 1000 m	800 - 1000 m	
		Métamorphique et éruptif	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1000 m	800 - 1200 m	
	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	
		Métamorphique et éruptif	600 - 1200 m	400 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	

ANNEX I

	Sols fersialitiques sur dolomies	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	800 - 1000 m			
	Sols peu évolués, alluviaux	Dolomie cristalline et calcaire		800 - 1200 m	800 - 1000 m	800 - 1200 m	
		Marnes (Toarcien)				800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1200 m	600 - 1200 m			600 - 1200 m

La classe: Pin d'Alep, thuya, pistachier lentisque, chêne kermès, genévrier oxycèdre, <i>Phillyrea latifolia</i> , et oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
0 - 3%	Sols isohumiques	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)				800 - 1000

La classe: Pin d'Alep, thuya, pistachier lentisque, chêne kermès, genévrier oxycèdre, <i>Phillyrea latifolia</i> , et oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3 - 6%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)			600 - 800 m	400 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m	600 - 800 m	400 - 800 m	600 - 800 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)		400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000 m	800 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m

La classe: Pin d'Alep, thuya, pistachier lentisque, chêne kermès, genévrier oxycèdre, <i>Phillyrea latifolia</i> , et oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			

ANNEX I

			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
6 - 12%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)			400 - 600 m	400 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	400 - 600 m	400 - 800	400 - 800
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000	800 - 1000	400 - 1000	400 - 1000

La classe: Pin d'Alep, thuya, pistachier lentisque, chêne kermès, genévrier oxycèdre, <i>Phillyrea latifolia</i>, et oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
12 - 25%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)		400 - 800 m		400 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 600 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)		400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 1000	400 - 1000	400 - 1000	600 - 1000

La classe: Pin d'Alep, thuya, pistachier lentisque, chêne kermès, genévrier oxycèdre, <i>Phillyrea latifolia</i>, et oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
Plus25%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)				600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)			600 - 1000	600 - 1000
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)			400 - 800 m	
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m		400 - 1000	600 - 1000

ANNEX I

La classe: Thuya, chêne vert, pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, genévrier oxycèdre et chêne kermès						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
0-3%	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m
		Quaternaire	400 - 600/800 - 1000	400 - 600/800 - 1000	400 - 600/800 - 1000	400 - 600/800 - 1000
	Régosols	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
	Sols fersialitiques sur dolomies	Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Sols isohumiques	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m		800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Quaternaire	400 - 600	400 - 600	400 - 600	400 - 600
La classe: Thuya, chêne vert, pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, genévrier oxycèdre et chêne kermès						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3-6%	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Quaternaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Régosols	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Quaternaire	800 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m	
	Sols fersialitiques sur dolomies	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
	Sols isohumiques	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Quaternaire	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 600 m

ANNEX I

La classe: Thuya, chêne vert, pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, genévrier oxycèdre et chêne kermès						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
Altitude						
6-12%	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Quaternaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Régosols	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Quaternaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	
	Sols fersialitiques sur dolomies	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Sols isohumiques	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 1000 m	
Quaternaire		400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 800 m	

La classe: Thuya, chêne vert, pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, genévrier oxycèdre et chêne kermès						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
Altitude						
12-25%	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Quaternaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m
	Régosols	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m

ANNEX I

		Quaternaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	
	Sols fersialitiques sur dolomies	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Sols isohumiques	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 1000 m	
		Quaternaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m	

La classe: Thuya, chêne vert, pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, genévrier oxycèdre et chêne kermès						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
Plus25%	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire		800 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m
		Quaternaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
	Régosols	Dolomie cristalline et calcaire			600 - 1000 m	800 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	600 - 1000 m	600 - 800 m	400 - 800 m
		Quaternaire	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	
	Sols fersialitiques sur dolomies	Dolomie cristalline et calcaire				600 - 800 m
		Métamorphique et éruptif		600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Sols isohumiques	Quaternaire	400 - 1000 m	400 - 1000 m		600 - 800 m

La classe: Matorral à Chêne kermès, pistachier lentisque, genévrier oxycèdre, <i>Phillyrea latifolia</i> , oléastre, pin d'Alep, et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
0-3%	Lithosols et	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000	600 - 1000	800 - 1000	600 - 800 m

ANNEX I

	régosols	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200	800 - 1200	800 - 1200	800 - 1200
	Régosols	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	1000 - 1200	1000 - 1200	1000 - 1200	1000 - 1200
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m		
		Mio-pliocène	600 - 800 m	600 - 800 m		600 - 800 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	800 - 1000 m		600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1000	800 - 1000 m	800 - 1000	

La classe: Matorral à Chêne kermès, pistachier lentisque, genévrier oxycèdre, <i>Phillyrea latifolia</i>, oléastre, pin d'Alep, et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3-6%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000	600 - 1000 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200	800 - 1200	800 - 1200	800 - 1200
	Régosols	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200	800 - 1200	800 - 1200	800 - 1200
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Mio-pliocène	600 - 800 m	600 - 800 m		600 - 800 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000	600 - 1000 m	600 - 1000	600 - 800 m
Grès massif de Franchetti (Lusitanien)		800 - 1000	800 - 1000 m	800 - 1000	800 - 1000	

La classe: Matorral à Chêne kermès, pistachier lentisque, genévrier oxycèdre, <i>Phillyrea latifolia</i>, oléastre, pin d'Alep, et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
6-12%	Lithosols et	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000	600 - 1000 m	600 - 1000	600 - 1000

ANNEX I

	régosols	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1200	800 - plus1200	800 - 1200	800 - 1200
	Régosols	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200 m	800 - 1200 m	600 - 1200 m	800 - 1200 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m		600 - 800 m
		Mio-pliocène	600 - 800 m	600 - 800 m		600 - 800 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000	600 - 1000 m	600 - 1000	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1000	800 - 1000 m	600 - 1000	

La classe: Matorral à Chêne kermès, pistachier lentisque, genévrier oxycèdre, <i>Phillyrea latifolia</i>, oléastre, pin d'Alep, et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
12-25%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000	600 - 1200 m	800 - 1000	600 - 1200
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200	800 - plus1200	800 - 1200	800 - 1200
	Régosols	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1200	800 - 1200 m	600 - 1200	800 - 1200
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m		
		Mio-pliocène		600 - 800 m		
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000	600 - 1000 m	600 - 1000	600 - 1000
Grès massif de Franchetti (Lusitanien)		600 - 1000	800 - 1000 m	600 - 1000	800 - 1000	

La classe: Matorral à Chêne kermès, pistachier lentisque, genévrier oxycèdre, <i>Phillyrea latifolia</i>, oléastre, pin d'Alep, et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			

ANNEX I

Plus25%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)		800 - 1200 m		800 - 1200
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200	800 - plus1200	800 - 1200	800 - 1200
	Régosols	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1200	800 - 1200 m	600 - 1200	
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m		
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000	600 - 1000 m	600 - 1000	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000	800 - 1000 m	600 - 1000	

La classe: Pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, chêne vert, chêne kermès, <i>Phillyrea latifolia</i>, genévrier oxycèdre et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
0-3%	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m
	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	800 - 1000 m		800 - 1000 m	
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m		600 - 800 m	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	1000 - 1200 m			
		Métamorphique et éruptif	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m		600 - 800 m	600 - 800 m
	Sols fersialitiques sur dolomie	Métamorphique et éruptif				600 - 800 m

ANNEX I

Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m		600 - 800 m	600 - 800 m
	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 800 m
	Métamorphique et éruptif	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
	Mio-pliocène	600 - 800	600 - 800	600 - 800	600 - 800

La classe: Pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, chêne vert, chêne kermès, <i>Phillyrea latifolia</i>, genévrier oxycèdre et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3-6%	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800	600 - 800	600 - 800
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800/1000 - 1200 m	1000 - 1200 m	600 - 800/1000 - 1200 m	
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
		Quaternaire			400 - 600 m	400 - 600 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000 m	600 - 800	600 - 1000 m	600 - 800
		Métamorphique et éruptif	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m

ANNEX I

	Mio-pliocène	600 - 800	600 - 800	600 - 800	
	Quaternaire		400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m

La classe: Pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, chêne vert, chêne kermès, <i>Phillyrea latifolia</i> , genévrier oxycèdre et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
6-12%	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m
	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m	600 - 1200 m
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800	600 - 800	
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200 m	600 - 800 m	800 - 1200 m	
		Métamorphique et éruptif	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Quaternaire		400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	
	Sols fersialitiques sur dolomie	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 800 m	600 - 800 m		600 - 800 m
		Métamorphique et éruptif		600 - 800 m		600 - 800 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 800
		Métamorphique et éruptif	400 - 800 m	400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
		Mio-pliocène	600 - 800		600 - 800	

ANNEX I

	Quaternaire		400 - 600 m	400 - 600 m	400 - 600 m
--	-------------	--	-------------	-------------	-------------

La classe: Pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, chêne vert, chêne kermès, <i>Phillyrea latifolia</i>, genévrier oxycèdre et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
12-25%	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - plus1200 m	600 - 1200 m	600 - 1200 m	800 - 1200 m
	Régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800	600 - 800	
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1200 m	600 - 1000 m	600 - 1200 m	
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 800 m	400 - 800 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	
	Sols fersialitiques sur dolomie	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 800 m	600 - 800	600 - 800	600 - 800
		Métamorphique et éruptif			600 - 800	600 - 800
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m	400 - 800 m
		Mio-pliocène			600 - 800 m	

ANNEX I

La classe: Pin d'Alep, pistachier lentisque, oléastre, chêne vert, chêne kermès, <i>Phillyrea latifolia</i> , genévrier oxycèdre et thuya						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
Plus25%	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m		600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000 m	400 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m
	Lithosols et régosols	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200	800 - 1200 m	800 - 1200 m	800 - 1200 m
	Régosols	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	800 - 1200		800 - 1200	
		Métamorphique et éruptif	400 - 800 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m	400 - 1000 m
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 800 m	
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1000 m	600 - 1000 m		
		Métamorphique et éruptif	400 - 800 m	400 - 800 m		400 - 800 m

La classe: Matorral à Chêne vert, thuya, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, <i>Phillyrea angustifolia</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , palmier nain, chêne kermès et l'oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
0-3%	Lithosols et sols fersialitiques	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
	Régosols	Dolomie cristalline et	600 - 1000	800 - 1000	600 - 1000	600 - 1000

ANNEX I

Sols peu évolués, alluviaux des terrasses	calcaire	m	m	m	m
	Métamorphique et éruptif	400 - 1000	400 - 1000	400 - 1000	400 - 1000
	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
	Métamorphique et éruptif	800 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m

La classe: Matorral à Chêne vert, thuya, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, <i>Phillyrea angustifolia</i>, <i>Phillyrea latifolia</i>, palmier nain, chêne kermès et l'oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3-6%	Lithosols et sols fersialitiques	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	400 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m
	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Régosols	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000	400 - 1000	400 - 1000	400 - 1000
	Sols isohumiques	Métamorphique et éruptif	400 - 600	400 - 600	400 - 600	400 - 600
	Sols peu évolués, alluviaux des terrasses	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
Métamorphique et éruptif		800 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 800 m	

ANNEX I

La classe: Matorral à Chêne vert, thuya, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, <i>Phillyrea angustifolia</i>, <i>Phillyrea latifolia</i>, palmier nain, chêne kermès et l'oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
6-12%	Lithosols et sols fersialitiques	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m	800 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
	Régosols	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000	400 - 1000	400 - 1000	400 - 1000
	Sols isohumiques	Métamorphique et éruptif	400 - 800	400 - 600	400 - 800	
	Sols peu évolués, alluviaux des terrasses	Dolomie cristalline et calcaire	800 - 1000 m	800 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
Métamorphique et éruptif		600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	
La classe: Matorral à Chêne vert, thuya, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, <i>Phillyrea angustifolia</i>, <i>Phillyrea latifolia</i>, palmier nain, chêne kermès et l'oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
12-25%	Lithosols et sols fersialitiques	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	800 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
	Lithosols sur versants	Dolomie cristalline et	800 - 1000	800 - 1000	800 - 1000	800 - 1000

ANNEX I

		calcaire	m	m	m	m
		Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
Régosols		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000	400 - 1000	400 - 1000	400 - 1000
Sols brins calcaires et rendzine		Métamorphique et éruptif			600 - 800 m	600 - 800 m
Sols isohumiques		Métamorphique et éruptif	400 - 800	400 - 800	400 - 800	400 - 800
Sols peu évolués, alluviaux des terrasses		Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m

La classe: Matorral à Chêne vert, thuya, genévrier oxycèdre, pistachier lentisque, Phillyrea angustifolia, Phillyrea latifolia, palmier nain, chêne kermes et l'oléastre						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
Plus25%	Lithosols et sols fersialitiques	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
	Lithosols sur versants	Métamorphique et éruptif	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	
	Régosols	Dolomie cristalline et calcaire	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000	400 - 1000	400 - 1000	400 - 1000
	Sols brins calcaires et rendzine	Métamorphique et éruptif			600 - 800 m	600 - 800 m
	Sols isohumiques	Métamorphique et éruptif	400 - 1000	400 - 800	400 - 1000	600 - 800 m
	Sols peu évolués, alluviaux des	Dolomie cristalline et	600 - 1000	800 - 1000	600 - 1000	600 - 1000

ANNEX I

	terrasses	calcaire	m	m	m	m
		Métamorphique et éruptif	400 - 1000	600 - 1000 m	600 - 1000 m	600 - 1000 m

La classe: Thuya, pin d'Alep, pistachier lentisque, <i>Phillyrea latifolia</i>, <i>Phillyrea media</i>, <i>Phillyrea angustifolia</i>, oléastre, chêne vert, pistachier térébinthe.						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
0-3%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 600 m		400 - 600 m	

La classe: Thuya, pin d'Alep, pistachier lentisque, <i>Phillyrea latifolia</i>, <i>Phillyrea media</i>, <i>Phillyrea angustifolia</i>, oléastre, chêne vert, pistachier térébinthe.						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
3-6%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800	400 - 600	400 - 800	
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 600	400 - 600	400 - 600	400 - 600
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800	400 - 600	400 - 800	400 - 800

ANNEX I

		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m		600 - 800 m	600 - 800 m
--	--	---	-------------	--	-------------	-------------

La classe: Thuya, pin d'Alep, pistachier lentisque, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea media*, *Phillyrea angustifolia*, oléastre, chêne vert, pistachier térébinthe.

Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
6-12%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800	400 - 600	400 - 800	
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800	400 - 600	400 - 800	400 - 600
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800	400 - 600	400 - 800	400 - 800
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m		600 - 800 m	600 - 800 m

La classe: Thuya, pin d'Alep, pistachier lentisque, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea media*, *Phillyrea angustifolia*, oléastre, chêne vert, pistachier térébinthe.

Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
12-25%	Lithosols et régosols	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)			600 - 800 m	600 - 800 m
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m
	Sols fersialitiques et calcomagnésiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	400 - 800	400 - 600	400 - 800	
		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	400 - 800	400 - 600	400 - 800	
	Sols isohumiques	Argilo gréseux (Callovo oxfordien)	600 - 800 m		600 - 800 m	600 - 800 m

ANNEX I

		Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 800 m		600 - 800 m	600 - 800 m
--	--	---	-------------	--	-------------	-------------

La classe: Thuya, pin d'Alep, pistachier lentisque, <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Phillyrea media</i> , <i>Phillyrea angustifolia</i> , oléastre, chêne vert, pistachier térébinthe.						
Pente	Sol	Géologie	Exposition			
			NE	NO	SE	SO
			Altitude			
Plus25%	Lithosols et régosols	Grès massif de Franchetti (Lusitanien)	600 - 1200 m	600 - 1200 m	600 - plus1200 m	600 - plus1200 m

***ANNEXE II : CATALOGUE DE CORTEGE
FLORISTIQUE DE THUYA***

ANNEX II



- *Adonis dentata Del.*
- Famille : Ranunculacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Aegylops ovata L.*
- Famille : Poacée
(GHAZOUANI, 2021)



- *Allium sp*
- Famille des Amaryllidacées



- *Alyssum alpestre L.*
- Famille des Brassicacées
(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Alyssum parviflorum* FISCH

- Famille des Brassicacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Ampelodesma mauritanicum*

- Famille des Poacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Anacyclus* sp

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Anagallis arvensis* L

- Famille des Primulacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Anagallis monelli*

- Famille des Primulacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Anchusa sp*

-Famille des Boraginacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Anthericum liliago L.*

- Famille des Asparagacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Anthyllis tetraphylla L.*

- Famille des Fabacées

ANNEX II



- *Arbutus unedo L.*

- Famille des Ericacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Arisarum vulgare targ-tozz*

- Famille des Aracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Artemisia herba alba ASSO*

- Famille des Astéracées



- *Asparagus acutifolius L*

- Famille des Asparagacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Asphodelus microcarpus* L

- Famille des Xanthorrhoeacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Asteriscus* sp

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Astragalus lusitanicus* LAMK

- Famille des Fabacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Astragalus sesameus* L

- Famille des Fabacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Avena clauda* DUR+.

- Famille des Poacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Bellis annua* L.

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Bromus hordeaceus* L.

- Famille des Brassicacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Bupleurum rigidum* L.

- Famille des Apiaceae

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Calendula arvensis L.*
- Famille des Astéracées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Calycotome intermedia MAIRE*
- Famille des Fabacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Calycotome spinosa L.*
- Famille des Fabacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Carduncellus pinnatus Desf.*
- Famille des Astéracées
(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Carduus micropterus* (Borbás)

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Carlina vulgaris* L.

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Centaurium pulchellum* SW

- Famille des Gentianacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Catananche* sp

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Centaurea infestans* COSS

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Centaurea melitensis* L.

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Centaurea pubescens* WILD

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Centaurea* sp.

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Cephalaria leucantha L*
- Famille des Caprifoliacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Chamaerops humilis L*
- Famille des Arecacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Chrysanthemum coronarium L.*
- Famille des Astéracées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Chrysanthemum paludosum POIRET*
- Famille des Astéracées
(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Cistus ladanifer*

- Famille des Cistacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Cistus libanotis* L

- Famille des Cistacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Cistus salviifolius* L.

- Famille des Cistacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Cistus villosus*

- Famille des Cistacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Coronilla juncea L*
- Famille des Fabacées



- *Coronilla scorpioides KOCH*
- Famille des Fabacées



- *Crepis sp*
- Famille des Astéracées



- *Cytisus triflorus*
- Famille des Fabacées

ANNEX II



- *Dactylis glomerata* L
- Famille des Poacées



- *Dianthus virgineus* L
- Famille des Caryophyllacées



- *Erodium botrys* L
- Famille des Géraniacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Erodium ciconium* WILLD
- Famille des Géraniacées
(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Euphorbia falcata* L

- Famille des Euphorbiacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Euphorbia* sp

- Famille des Euphorbiacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Ferula communis* L

- Famille des Apiacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Filago gallica* L

- Famille des Astéracées
(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Fumana ericoides* CAV

- Famille des Cistacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Fumana thymifolia* L

- Famille des Cistacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Genista erioclada* SPACH

- Famille des Fabacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Genista tricuspidata* Desf

- Famille des Fabacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Gladiolus segetum* KER

- Famille des Iridacées



- *Globularia alypum* L

- Famille des Plantaginacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Halimium halimifolium* L

- Famille des Cistacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Hedysarum spinosissimum* L.

- Famille des Fabacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Helianthemum pilosum* (L.)

- Famille des Cistacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Hippocrepis multisiliquosa* L

- Famille des Fabacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Helichrysum stoechas* (L.) Moench

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Hordeum murinum* L.

- Famille des Poacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Inula viscosa L*

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Iris sisyrinchium L*

- Famille des Iridacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Juniperus oxycedrus*

- Famille des Cupressacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Lavandula stoechas L*

- Famille des Lamiacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Linum gallicum L*

- Famille des Linacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Lithospermum apulum L*

- Famille des Boraginacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Linum strictum L*

- Famille des Linacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Linum suffruticosum L*

- Famille des Linacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Lolium perenne* L

- Famille des Poacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Malva sylvestris* L.

- Famille des Malvacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Lonicera implexa* L

- Famille des Caprifoliacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Matricaria chamomilla* L

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Marrubium vulgare* L.
- **Famille des Lamiacées**
(GHAZOUANI, 2021)



- *Muscari racemosum* L.
- **Famille des Asparagacées**
(GHAZOUANI, 2021)



- *Narcissus elegans* HAW
- **Famille des Amaryllidacées**
(GHAZOUANI, 2021)



- *Nerium oleander* L.
- **Famille des Apocynacées**
(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Olea europea*
- Famille des Oleacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Ononis ornithopodioides L*
- Famille des Fabacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Ophrys speculum L*
- Famille des Orchidacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Ornithopus compressus L*
- Famille des Fabacées
(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Ornithogalum narbonense L*

- Famille des Asparagacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Ornithogalum umbellatum L*

- Famille des Asparagacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Pallenis spinosa L.*

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Papaver rhoeas*

- Famille des Papavéracées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Phagnalon saxatile L*
- Famille des Astéracées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Phillyrea angustifolia L.*
- Famille des Oleacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Phillyrea media L.*
- Famille des Oleacées
(GHAZOUANI, 2021)



- *Picris aculeate VAHL*
- Famille des Astéracées
(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Pinus halepensis* Mill

- Famille des Pinacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Pistacia atlantica* L.

- Famille des Anacardiacées

(GHAZOUANI, 2021)



-*Pistacia lentiscus* L.

- Famille des Anacardiacées

(GHAZOUANI, 2021)



-*Pistacia terebinthus* L

- Famille des Anacardiacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Plantago coronopus* L.

- Famille des Plantaginacée

(GHAZOUANI, 2021)



- *Plantago lanceolata* L.

- Famille des plantaginacée

(GHAZOUANI, 2021)



- *Quercus coccifera* L.

- Famille des Fagacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Quercus rotundifolia* L.

- Famille des Fagacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Reseda alba*

- Famille des Résédacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Reseda lutea L*

- Famille des Résédacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Rosmarinus officinalis L.*

- Famille des Lamiacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Scilla peruviana L*

- Famille des Asparagacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Scolymus grandiflorus* DESF

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Sedum album* L

- Famille des Crassulacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Senecio leucanthemifolius* POIRET

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Senecio vulgaris* L.

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Silybum marianum* (L.) Gaertn.

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Sinapis arvensis* L

- Famille des Brassicacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Smilax aspera* L

- Famille des Smilacacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Sonchus asper*(L) Hill.

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Stipa tenacissima* L.

- Famille des Poacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Tamarix gallica* L.

- Famille des Tamaricacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.

- Famille des Cupressacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Thymus ciliatus* DESF

- Famille des Lamiacées-

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Teucrium pseudo-chamaepestis* L

- Famille des Lamiacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Thapsia garganica* L.

- Famille des Apiacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Trifolium angustifolium* L

- Famille des Fabacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Trifolium arvense* L

- Famille des Fabacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Trifolium campestre* Schreb.

- Famille des Fabacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Urginea fugax* (Moris) Steinh.

- Famille des Asparagacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Trigonella gladiata* STEV

- Famille des Fabacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Vella annua* L

- Famille des Brassicacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Viburnum tinus L*

- Famille des Adoxacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Xeranthemum inapertum L*

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Ziziphus lotus (L.) Lam .*

- Famille des Rhamnacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Ebenus pinnata l.*

- Famille des Fabacées

ANNEX II



- *Atractylis cancellata L.*

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Atractylis humilis L.*

- Famille des Astéracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Convolvulus althaeoides L.*

- Famille des Convolvulacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Convolvulus lineatus L.*

- Famille des Convolvulacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Poa bulbosa L*

- Famille des Poacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Ruta Montana L*

- Famille des Rutacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Arisarum vulgare targ-tozz*

- Famille des Aracées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Cynoglossum sp*

- Famille des Boraginacées

(GHAZOUANI, 2021)

ANNEX II



- *Fraxinus communis*

- Famille des Oleacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Urtica dioica L*

- Famille des Urticacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Scandix pecten-veneris L*

- Famille des Apiacées

(GHAZOUANI, 2021)



- *Convolvulus tricolor L*

- Famille des Convolvulacées

(GHAZOUANI, 2021)

***ANNEXE III : LES RELEVES
DENDROMETRIQUES DE THUYA***

ANNEX III

LA DAIRA OULD BRAHIM

Relevé 01 : La station SIDI MIMOUN. Commune AIN SOLTANE

Latitude N : 35° 01' 461''

Pente : 12%

Longitude E : 000° 27' 826''

Altitude : 1006 m

Exposition : Sud-ouest

Surface : 400 m² (Pour tous les relevés)

Recouvrement : 67 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	1,70	0,01	0,89	0,03	1cp	0,000048042
2	1,83	0,02	0,93	0,06	1cp	0,000206863
3	2,25	0,04	1,69	0,13	1cp et 5 brins	0,00101736
4	2,00	0,03	2,17	0,09	1cp et 6 brins	0,00050868
5	1,60	0,02	1,77	0,06	1cp et 4 brins	0,000180864
6	1,20	0,04	1,18	0,13	1cp	0,000542592
7	1,69	0,03	1,95	0,09	1cp et 4 brins	0,000429835
8	4,50	0,15	3,10	0,46	1cp	0,037356188
9	1,80	0,02	1,47	0,05	1cp et 2 brins	0,000203472
10	1,70	0,01	1,00	0,03	1cp	0,000048042
11	1,40	0,01	1,20	0,02	1cp	0,000039564
12	2,30	0,03	1,84	0,08	1cp et 3 brins	0,000584982
13	2,20	0,03	1,77	0,09	1cp et 5 brins	0,000559548
14	2,10	0,02	2,07	0,06	1cp et 4 brins	0,000237384
15	1,20	0,01	1,75	0,02	1cp et 5 brins	0,000033912
16	1,65	0,02	1,25	0,06	1cp	0,000186516
17	1,56	0,01	0,72	0,02	1cp	4,41E-05

Relevé 02 : La station Sidi Mimoun. (Point géodésique)

Latitude N : 35° 02' 427''

Pente : 5%

Longitude E : 000° 27' 103''

Altitude : 1039 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 25 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	4,50	0,07	2,13	0,22	1cp	0,009173903
2	6,00	0,13	3,37	0,41	1cp	0,04218747
3	6,00	0,15	2,95	0,47	1cp	0,05616675
4	6,00	0,13	2,60	0,41	1cp	0,04218747
5	4,00	0,10	1,45	0,31	1cp	0,016642
6	4,50	0,15	3,82	0,47	1cp et 2 brins	0,042125063
7	4,40	0,07		0,22		0,008970038
8	3,00	0,10	2,60	0,31	1cp	0,0124815

Relevé 03 : La station SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 01' 463''

Pente : 30%

Longitude E : 000° 27' 825''

Altitude : 1000 m

Exposition : Sud-ouest

Recouvrement : 83 %

ANNEX III

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,20	0,10	3,28	0,31	1cp et 3 brins	0,0140672
2	1,50	0,02		0,06		0,00026376
3	1,70	0,04		0,13		0,001195712
4	2,40	0,04	1,80	0,13	1cp et 2 brins	0,001688064
5	2,40	0,03		0,09		0,000949536
6	2,80	0,05	1,82	0,14	1cp	0,0030772
7	1,85	0,03	1,92	0,09	1cp	0,000731934
8	2,30	0,04	1,80	0,11	1cp	0,001617728
9	3,30	0,08	1,80	0,25	1cp	0,009284352
10	2,40	0,06	2,77	0,19	1cp	0,003798144
11	2,00	0,02	1,95	0,06	1cp	0,00035168
12	3,80	0,08	2,25	0,25	1cp	0,010691072
13	1,65	0,02	1,07	0,06	1cp	0,000290136
14	2,20	0,07	2,57	0,22	1cp	0,004738888
15	3,10	0,10	1,95	0,30	1cp	0,0136276

Relevé 04 : La station SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 01' 757''

Longitude E : 000° 27' 400''

Altitude : 980 m

Pente : 40%

Recouvrement : 72 %

Exposition : Ouest

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,3	0,08	2,47	0,25	1cp	0,012097792
2	2,3	0,05	1,35	0,16	1cp	0,0025277
3	5,2	0,12	2,75	0,38	1cp	0,032917248
4	1,3	0,02	1,35	0,06	1cp et 3 brins	0,000228592
5	2,3	0,06	1,85	0,19	1cp	0,003639888
6	3,5	0,08	3,15	0,25	1cp et 2brins	0,00984704
7	2,8	0,08	3,05	0,25	1cp et 3brins	0,007877632
8	4,5	0,09	2,78	0,28	1cp	0,01602342
9	2,3	0,06	2,15	0,17	1cp	0,003639888
10	2,1	0,06	1,1	0,17	1cp	0,003323376
11	2,2	0,07	1,9	0,22	1cp	0,004738888
12	2,35	0,05	1,97	0,16	1cp	0,00258265

Relevé 05 : La station de SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 01' 555''

Longitude E : 000° 25' 976''

Altitude : 785 m

Pente : 30%

Recouvrement : 67 %

Exposition : Nord

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
----	-------------	--------------	-----------------------	-------------------	------------------------------	-------------

ANNEX III

1	6,00	0,08	2,40	0,27	1cp	0,01989504
2	2,50	0,02	1,50	0,08	1cp	0,0005181
3	6,50	0,12	2,10	0,40	1cp	0,04849416
4	6,00	0,11	2,20	0,35	1cp	0,03761406
5	6,50	0,11	2,20	0,38	1cp	0,040748565
6	4,00	0,10	2,85	0,30	1cp	0,020724
7	2,80	0,07	2,05	0,27	1cp	0,007108332
8	2,90	0,08	2,00	0,27	1cp et 2brins	0,009615936
9	2,90	0,06		0,20		0,005408964
10	4,56	0,14	4,00	0,50	1cp	0,046305706
11	2,10	0,05	1,95	0,10	1cp et 2brins	0,002720025
12	2,10	0,02		0,15		0,000435204
13	7,20	0,15	4,30	0,56	1cp	0,0839322

Relevé 06 : La station SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 01' 495''

Longitude E : 000° 25' 132''

Exposition : Nord

Pente : 53%

Altitude : 793 m

Recouvrement : 30 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	6,40	0,15	3,13	0,48	1cp	0,0599112
2	5,80	0,02	2,72	0,35	1cp	0,0009652
3	5,40	0,10	2,58	0,38	1cp	0,0224667
4	1,60	0,02	1,65	0,03	1cp	0,0002663
5	1,45	0,01	1,63	0,03	1cp et 3 brins	6,03E-05
6	2,90	0,04	1,66	0,15	1cp et 6 brins	0,0019305
7	5,60	0,13	4,00	0,44	1cp	0,039375
8	4,30	0,09	3,35	0,34	1cp	0,014491
9	2,56	0,03	1,61	0,12	1cp	0,0009586
10	3,80	0,11	1,95	0,35	1cp	0,01913

Relevé 07 : La station SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 01' 918''

Longitude E : 000° 25' 840''

Exposition : Nord

Pente : 10%

Altitude : 810 m

Recouvrement : 55 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,40	0,07	1,65	0,20	1cp	0,008500765
2	3,56	0,09	1,75	0,28	1cp et 2brins	0,014713569
3	3,40	0,06	1,95	0,20	1cp	0,00624546
4	4,30	0,12	4,20	0,45	1cp et 1 brin	0,03159468
5	4,40	0,13	4,62	0,48	1cp et 4 brins	0,03794219
6	2,30	0,07	2,35	0,24	1cp	0,005750518

ANNEX III

7	4,20	0,07	1,95	0,20	1cp et 1brin	0,010500945
8	5,20	0,08	2,12	0,23	1cp	0,01698112
9	4,30	0,09	2,50	0,30	1cp	0,017772008
10	2,70	0,11	3,50	0,36	1cp et 1brin	0,016669868
11	2,70	0,05		0,26		0,003444188
12	5,40	0,09	2,65	0,29	1cp	0,022318335
13	5,30	0,10	3,00	0,30	1cp	0,02704325
14	5,20	0,10	3,10	0,40	1cp	0,026533
15	1,70	0,02	1,85	0,02	1cp et 3 brins	0,00034697

Relevé 08 : La station SIDI MIMOUN. (GUIBREN).

Latitude N : 35° 02' 569''

Longitude E : 000° 29' 266''

Altitude : 970 m

Exposition : Nord

Pente : 10%

Type de sol : calcaire

Recouvrement : 58 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,10	0,13	2,80	0,43	1cp	0,032091664
2	4,10	0,04	2,77	0,06	1cp	0,003038264
3	3,90	0,10	2,45	0,33	1cp	0,01806285
4	2,80	0,10	1,46	0,30	1cp	0,0129682
5	1,90	0,07	1,59	0,30	1cp	0,004311927
6	1,78	0,07	1,73	0,21	1cp et 1brin	0,004039594
7	1,60	0,03		0,09		0,000666936
8	2,15	0,06	1,75	0,20	1cp	0,003584781
9	1,40	0,01	1,00	0,02	1cp	0,000064841
10	1,85	0,04	1,82	0,34	1cp	0,001370924
11	2,40	0,05	1,80	0,20	1cp	0,0027789
12	2,10	0,03	1,65	0,11	1cp	0,000875354
13	2,50	0,10	1,35	0,32	1cp	0,01157875
14	6,00	0,10	2,79	0,34	1cp	0,027789
15	2,00	0,13	1,00	0,30	1cp	0,01565447

Relevé 09 : La station SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 03' 260''

Longitude E : 000° 27' 247''

Altitude : 860 m

Exposition : Nord

Pente : 5%

Type de sol : calcaire

Recouvrement : 49 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,30	0,09	2,71	0,33	1cp et 3brins	0,01886567
2	3,10	0,07	1,75	0,21	1cp	0,008227664
3	3,50	0,05	2,03	0,20	1cp	0,004739438
4	1,70	0,02	1,37	0,04	1cp	0,000368322

ANNEX III

5	2,20	0,03	2,02	0,04	1cp et 5 brins	0,001072467
6	3,60	0,07	2,37	0,27	1cp	0,009554706
7	5,10	0,09	2,75	0,29	1cp	0,022375562
8	4,80	0,08	2,68	0,25	1cp	0,016639488

Relevé 10 : La station SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 03' 145''

Longitude E : 000° 27' 505''

Altitude : 891 m

Exposition : Nord-ouest

Pente : 10%

Type de sol :

Recouvrement : 59 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	5,20	0,17	4,93	0,56	1cp	0,077860068
2	4,20	0,11	4,01	0,45	1cp	0,026329842
3	4,40	0,08	2,00	0,28	1cp	0,014589696
4	5,20	0,16	3,20	0,41	1cp	0,068969472
5	4,50	0,06	2,34	0,20	1cp	0,00839322
6	4,80	0,07	2,84	0,30	1cp	0,012185712
7	4,80	0,07	1,62	0,24	1cp	0,012185712
8	4,80	0,08	2,07	0,26	1cp	0,015916032
9	5,60	0,09	2,31	0,30	1cp	0,023501016
10	6,10	0,11	2,05	0,40	1cp	0,038240961

Relevé 11 : La station SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 01' 50,6''

Longitude E : 000° 23' 41,7''

Altitude : 700 m

Exposition : Nord-est

Pente : 15%

Type de sol :

Recouvrement : 72%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	3,50	0,06	2,30	0,20	1cp	0,0058357
2	5,00	0,12	4,44	0,38	1cp	0,0333468
3	5,00	0,13	4,15	0,41	1cp et 5 brins	0,0391362
4	3,10	0,08	2,60	0,27	1cp et 6 brins	0,0091889
5	4,50	0,10	4,05	0,32	1cp et 4 brins	0,0208418

Relevé 12 : La station SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 02' 12''

Longitude E : 000° 22' 04''

Altitude : 765 m

Exposition : Sud-est

Pente : 25%

Type de sol :

Recouvrement : 45 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	1,80	0,07	1,20	0,15	1cp	0,0042235
2	0,70	0,04	0,55	0,07	1cp	0,0005363
3	1,20	0,05	0,89	0,11	1cp et 5 brins	0,0014366

ANNEX III

4	1,50	0,06	1,10	0,13	1cp et 6 brins	0,00258579
5	1,60	0,06	1,12	0,13	1cp et 4 brins	0,0027582
6	1,10	0,05	0,95	0,11	1cp	0,0013168

Relevé 13 : La station SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 02' 05,5''

Longitude E : 000° 21' 44,8''

Altitude : 881,4 m

Exposition : Nord

Pente : 25%

Type de sol :

Recouvrement : 58 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,40	0,08	1,70	0,27	1cp	0,010078144
2	3,60	0,10	3,05	0,33	1cp	0,0166734
3	3,35	0,07	2,30	0,23	1cp	0,007602607
4	5,10	0,17	2,95	0,55	1cp	0,068263679
5	4,30	0,13	3,10	0,42	1cp	0,033657111
6	5,20	0,09	4,40	0,28	1cp	0,019507878
7	6,22	0,14	4,54	0,45	1cp	0,056463543

Relevé 14: La station STITEN à Sidi Mimoune matorral à *Tetraclinis articulata*.

Latitude N : 35° 01' 278''

Longitude E : 000° 25' 338''

Altitude : 969 m

Exposition : Toutes expositions.

Pente : 0%

Type de sol : brun-rouge

Recouvrement : 86 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,10	0,07	2,15	0,20	1cp	0,010408629
2	2,70	0,04	1,50	0,13	1cp	0,002238192
3	4,30	0,09	2,65	0,30	1cp et 2 brins	0,018045423
4	5,70	0,08		0,24		0,018900288
5	5,80	0,12	3,55	0,34	1cp	0,043271712
6	4,50	0,08	2,20	0,21	1cp	0,01492128
7	3,10	0,05	1,85	0,14	1cp	0,004015275
8	4,50	0,05	2,90	0,18	1cp et 3 brins	0,005828625
9	2,70	0,03		0,10		0,001258983
10	0,80	0,04		0,12		0,000663168
11	4,20	0,06	3,95	0,20	1cp et 3brins	0,007833672
12	4,10	0,07		0,21		0,010408629
13	3,90	0,05		0,16		0,005051475
14	4,40	0,07	3,35	0,26	1cp et 2 brins	0,011170236
15	1,90	0,03		0,11		0,000885951
16	5,20	0,07	2,95	0,19	1cp et 2 brins	0,013201188
17	3,30	0,06		0,20		0,006155028
18	4,10	0,05	2,35	0,18	1cp et 2 brins	0,005310525

ANNEX III

19	3,95	0,06		0,18		0,007367382
20	4,20	0,07	3,35	0,16	1cp et 2 brins	0,010662498
21	4,20	0,05		0,18		0,00544005
22	4,10	0,07	3,60	0,20	1cp et 3 brins	0,010408629
23	3,80	0,07		0,21		0,009647022
24	4,20	0,05		0,18		0,00544005
25	1,55	0,02	1,70	0,80	1cp	0,000321222
26	2,90	0,06	2,35	0,19	1cp et 4 brins	0,005408964
27	1,90	0,03		0,07		0,000885951
28	1,30	0,03		0,10		0,000606177
29	1,70	0,03		0,09		0,000792693
30	4,50	0,08	3,25	0,21	1cp et 4 brins	0,01492128
31	2,40	0,05		0,14		0,0031086
32	1,70	0,03		0,08		0,000792693
33	1,82	0,03		0,09		0,000848648

Relevé 15 : La station SIDI MIMOUN ; matorral à *Tetraclinis articulata*.

Latitude N : 35° 00' 999''

Pente : 5%

Longitude E : 000° 25' 841''

Type de sol :

Altitude : 977 m

Recouvrement : 92 %

Exposition : Sud

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	4,40	0,15	3,22	0,45	1cp	0,0528462
2	4,40	0,16	3,85	0,48	1cp et de brins	0,0601272
3	4,40	0,09		0,23		0,0190246
4	4,40	0,12	4,10	0,37	1cp et 2 brins	0,0338216
5	4,70	0,14		0,42		0,0491737
6	3,60	0,10	2,80	0,30	1cp	0,0192168
7	3,60	0,13	3,61	0,41	1cp	0,0324764
8	2,80	0,07	1,84	0,22	1cp	0,0073237
9	2,20	0,02	2,52	0,07	1cp et 2 brins	0,0004697
10	2,20	0,04		0,13		0,0018790
11	6,10	0,16	3,47	0,46	1cp et 2 brins	0,0833582
12	4,20	0,09		0,26		0,0181599
13	6,20	0,12	3,73	0,35	1cp	0,0476577
14	2,40	0,03	2,07	0,16	1cp	0,0011530
15	3,60	0,10	2,70	0,31	1cp et 2 brins	0,0192168
16	3,20	0,07		0,20		0,0083700
17	4,10	0,11	3,62	0,32	1cp et 2 brins	0,0264818
18	2,10	0,02		0,08		0,0004484
19	3,40	0,04	1,43	0,10	1cp	0,0029039

ANNEX III

20	3,20	0,03	1,62	0,11	1cp	0,0015373
----	------	------	------	------	-----	-----------

Relevé 16 : La station SIDI MIMOUN ; taillis à *Tetraclinis articulata*.

Latitude N : 35° 01' 725''

Pente : 15%

Longitude E : 000° 26' 386''

Type de sol : brun

Altitude : 878 m

Recouvrement : 78 %

Exposition : Nord-ouest

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	3,90	0,08	3,05	0,25	1cp et 2brins	0,011364288
2	3,90	0,06		0,18		0,006392412
3	4,05	0,08	1,90	0,21	1cp	0,011801376
4	4,10	0,10	3,65	0,33	1cp et 2 brins	0,0186673
5	4,10	0,12		0,38		0,026880912
6	1,80	0,02	2,15	0,07	1cp	0,000327816
7	4,10	0,10	2,95	0,30	1cp et 3 brins	0,0186673
8	1,85	0,09		0,19		0,006822671
9	1,80	0,06		0,16		0,002950344
10	2,20	0,05	3,52	0,15	1cp et 3brins	0,00250415
11	1,80	0,04		0,13		0,001311264
12	2,40	0,06		0,20		0,003933792
13	3,80	0,07	2,84	0,25	1cp et 2brins	0,008477686
14	1,45	0,02		0,19		0,000264074
15	3,20	0,09	2,76	0,27	1cp	0,011801376
16	3,90	0,11	3,16	0,35	1cp et 2 brins	0,021485607
17	1,80	0,02		0,19		0,000327816
18	2,10	0,05	2,50	0,16	1cp	0,002390325
19	2,30	0,04	1,85	0,14	1cp	0,001675504
20	3,60	0,08	2,40	0,28	1cp et 2brins	0,010490112
21	1,55	0,04		0,10		0,001129144
22	4,40	0,07	2,83	0,27	1cp	0,009816268
23	1,90	0,02	2,10	0,08	1cp	0,000346028
24	3,50	0,07	4,25	0,24	1cp et 3 brins	0,007808395
25	3,30	0,10		0,29		0,0150249
26	3,30	0,10		0,30		0,0150249
27	4,40	0,11	2,95	0,31	1cp	0,024240172
28	4,40	0,09	2,35	0,27	1cp	0,016226892
29	4,45	0,10	3,20	0,25	1cp et 2brins	0,02026085
30	4,45	0,07		0,22		0,009927817
31	2,60	0,03	1,59	0,09	1cp	0,001065402

ANNEX III

Relevé 17 : La station SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 01' 45''

Longitude E : 000° 21' 08,3''

Altitude : 868 m

Exposition : Nord

Pente : 25%

Type de sol :

Recouvrement : 89%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	4,20	0,20	4,40	0,57	1cp	0,0883596
2	3,70	0,18	4,44	0,55	1cp	0,0630509
3	4,20	0,17	3,20	0,53	1cp	0,0638398
4	4,10	0,23	4,30	0,62	1cp	0,1140733

Relevé 18 : La station SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 01' 32,7''

Longitude E : 000° 21' 24,7''

Altitude : 941m

Exposition : Nord-est

Pente : 15 %

Type de sol :

Recouvrement : 68 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	3,20	0,15	1,90	0,31	1cp	0,033912
2	5,20	0,17	4,40	0,64	1cp et 2 brins	0,07078188
3	2,20	0,11		0,44		0,01253802
4	2,20	0,10	1,20	0,25	1cp	0,010362
5	4,20	0,18	3,10	0,45	1cp	0,06409368

Relevé 19 : La station SIDI MIMOUN.

Latitude N : 35° 01' 49''

Longitude E : 000° 20' 27,5''

Altitude : 828 m

Exposition : Nord

Pente : 25%

Type de sol :

Recouvrement : 56%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	3,10	0,16	2,25	0,51	1cp	0,036132608
2	3,20	0,17	2,65	0,39	1cp	0,042106144
3	3,65	0,15	4,15	0,56	1cp et 2 brins	0,037391513
4	2,70	0,19		0,61		0,044378091
5	3,30	0,16	3,35	0,52	1cp	0,038463744
6	3,70	0,15	3,20	0,53	1cp	0,037903725
7	3,10	0,13	2,15	0,51	1cp	0,023853167

Relevé 20 : La station ZEBOU DJ (côté SIDI MIMOUN)

Latitude N : 35° 02' 00''

Longitude E : 000° 20' 45,1''

Altitude : 839,4 m

Exposition : Sud

Pente : 15%

Type de sol :

Recouvrement : 75 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
----	-------------	--------------	-----------------------	-------------------	------------------------------	--------------------------

ANNEX III

1	12,60	0,87	15,40	2,70	1cp et 2 brins	5,54000845
2	13,00	0,65		2,03		3,19059325
3	9,30	0,56	10,00	1,70	1cp	1,69418323
4	5,00	0,13	2,30	0,34	1cp	0,04908605
5	4,50	0,15	3,60	0,36	1cp	0,05881613
6	2,90	0,35	1,12	0,13	1cp	0,20636473
7	4,80	0,17	4,60	0,21	1cp	0,08058245
8	1,70	/	01,75	/	Une touffe	

Relevé 21 : La station Zebbouj côté AIN SOLTANE

Latitude N : 35° 01' 27''

Longitude E : 000° 22' 15''

Altitude : 964 m

Exposition : Est

Pente : 25%

Type de sol :

Recouvrement : 31%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,60	0,09	2,90	0,29	1cp	0,01281874
2	3,40	0,11	3,17	0,35	1cp	0,01808514
3	3,30	0,12	2,34	0,37	1cp	0,02088979
4	4,40	0,13	4,56	0,42	1cp et 2 brins	0,03268866
5	4,40	0,13		0,42		0,03268866
6	3,40	0,12	2,12	0,35	1cp	0,02152282
7	2,90	0,07	1,33	0,22	1cp	0,00624672

Relevé 22 : La station DJEBEL BELHAJ ; AIN SOLTANE

Latitude N : 35° 01' 495''

Longitude E : 000° 25' 132''

Altitude : 793 m

Exposition : Nord

Pente : 35%

Type de sol :

Recouvrement : 30 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,50	0,15	3,15	0,49	1cp	0,050868
2	3,30	0,12	2,05	0,38	1cp	0,02387405
3	2,30	0,03	2,90	0,13	1cp et 2 brins	0,00103997
4	2,20	0,05		0,18		0,0027632
5	2,80	0,09	3,00	0,27	1cp	0,01139443
6	4,40	0,10	2,70	0,32	1cp	0,0221056
7	2,35	0,06	1,85	0,19	1cp	0,0042503
8	3,65	0,11	4,10	0,36	1cp et 2 brins	0,0221885
9	2,10	0,06		0,19		0,00379814
10	2,80	0,08	2,55	0,29	1cp	0,00900301

ANNEX III

Relevé 23 : La station DJEBEL BELHAJ (AIN LIHOUDI) ; AIN SOLTANE

Latitude N : 35° 01' 06,6''

Pente : 25%

Longitude E : 000° 19' 13,7''

Type de sol :

Altitude : 676,3 m

Recouvrement : 58 %

Exposition : Nord-est

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	6,00	0,09	2,78	0,30	1cp	0,02708721
2	6,20	0,13	2,95	0,43	1cp	0,05839913
3	6,10	0,11	3,30	0,35	1cp et 2 brins	0,041138
4	4,60	0,15		0,44		0,05768573
5	4,30	0,12	3,18	0,39	1cp	0,03451111
6	3,60	0,11	3,00	0,37	1cp	0,02427817
7	4,40	0,14	4,05	0,46	1cp	0,04806586

Relevé 24 : La station AIN SOLTANE

Latitude N : 35° 03' 27,3''

Pente : 10%

Longitude E : 000° 18' 41,2''

Type de sol :

Altitude : 868 m

Recouvrement : 89%:

Exposition : Sud

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	4,60	0,12	3,20	0,32	1cp	0,0358789
2	5,60	0,14	3,60	0,43	1cp	0,0594515
3	4,20	0,15	4,20	0,44	1cp	0,05118593
4	3,80	0,10	4,20	0,28	1cp	0,0205827
5	5,10	0,23	4,60	0,68	1cp	0,14613175
6	1,90	0,08	3,20	0,21	1cp et 2 brins	0,00658646
7	2,10	0,11		0,26		0,01376333
8	3,30	0,13	3,10	0,34	1cp	0,03020782
9	4,20	0,16	3,30	0,45	1cp	0,05823821

Relevé 25 : La station AIN SOLTANE

Latitude N : 35° 03' 31,4''

Pente : 03 %

Longitude E : 000° 18' 27,2''

Type de sol :

Altitude : 874 m

Recouvrement : 94%

Exposition : Nord

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	6,30	0,24	7,50	0,70	1cp	0,23928307
2	6,40	0,22	7,30	0,65	1cp	0,20425574
3	5,20	0,16	6,10	0,45	1cp	0,08777933
4	4,40	0,18	5,10	0,50	1cp	0,09400406
5	5,10	0,20	4,10	0,61	1cp	0,1345176
6	4,60	0,19	5,20	0,57	1cp	0,10949996

ANNEX III

Relevé 26 : La station AIN SOLTANE

Latitude N : 35° 00' 43,3''

Longitude E : 000° 17' 51''

Altitude : 806 m

Exposition : Est

Pente : 15%

Type de sol :

Recouvrement : 60 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	5,80	0,12	2,85	0,39	1cp	0,04392734
2	4,20	0,10	3,37	0,31	1cp	0,0220899
3	2,76	0,06	1,56	0,19	1cp	0,00522584
4	4,30	0,09	2,88	0,44	1cp	0,01831884
5	5,20	0,14	3,17	0,45	1cp	0,05360482
6	4,40	0,13	4,56	0,41	1cp	0,03910964
7	2,95	0,09	2,45	0,29	1cp et 2 brins	0,01256758
8	2,60	0,06		0,23		0,00492289
9	2,30	0,08	2,66	0,32	1cp	0,00774198

Relevé 27 : La station FAIDE EL KLAKE ; AIN SOLTANE

Latitude N : 34° 55' 29,7''

Longitude E : 000° 24' 24,1''

Altitude : 909 m

Exposition : Est

Pente : 25%

Type de sol :

Recouvrement : 42%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	1,88	0,03	1,14	0,12	1cp	0,00103601
2	2,25	0,06	1,73	0,18	1cp	0,00495963
3	2,30	0,05	2,88	0,15	1cp et 2 brins	0,00352073
4	2,10	0,03		0,17		0,00115725
5	3,90	0,12	3,55	0,34	1cp et 2 brins	0,03438677
6	2,80	0,09		0,28		0,01388696
7	2,50	0,13	1,77	0,41	1cp	0,02586968
8	2,70	0,08	1,93	0,25	1cp	0,01058054

Relevé 28 : La station OUED EL DJEDIANE ; AIN SOLTANE

Latitude N : 34° 54' 17''

Longitude E : 000° 23' 49,4''

Altitude : 553 m

Exposition : Sud

Pente : 25%

Type de sol :

Recouvrement : 38%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,10	0,08	1,67	0,27	1cp	0,01043485
2	2,60	0,06	2,26	0,19	1cp	0,00492289
3	1,70	0,03		0,11		0,0008047
4	4,20	0,13	2,74	0,42	1cp	0,03733193
5	2,70	0,08	2,34	0,25	1cp	0,00908842

ANNEX III

6	4,10	0,11	2,79	0,37	1cp	0,02609238
7	3,30	0,09	1,97	0,31	1cp	0,01405864
8	2,80	0,06	2,17	0,18	1cp	0,00530158

Relevé 29 : La station AIN EL KARMA (SIDI YAHIA) ; AIN SOLTANE

Latitude N : 34° 56' 35,5''

Pente : 25%

Longitude E : 000° 21' 57''

Type de sol :

Altitude : 957 m

Recouvrement : 58%

Exposition : Nord

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,60	0,09	2,90	0,30	1cp	0,01396327
2	2,30	0,05	1,85	0,15	1cp	0,00275339
3	2,30	0,06	3,34	0,19	1cp et 2 brins	0,00396488
4	1,90	0,05		0,17		0,00227454
5	2,90	0,07	3,57	0,23	1cp et 3 brins	0,00680446
6	2,60	0,07		0,24		0,00610055
7	1,80	0,03		0,11		0,00077574
8	3,20	0,10	2,78	0,32	1cp	0,0153232

Relevé 30 : La station DJBEL MEKHNEZ à SIDI EL BOUDALLI ; Commune OULED BRAHIM

Latitude N : 35° 04' 655''

Pente : 35%

Longitude E : 000° 30' 338''

Type de sol : calcaire

Altitude : 945 m

Recouvrement : 71 %

Exposition : Sud

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,10	0,04	1,35	0,15	1cp	0,00260871
2	2,40	0,03	1,06	0,12	1cp	0,00113605
3	1,30	0,02	1,45	0,06	1cp	0,00027349
4	4,10	0,11	2,83	0,34	1cp	0,02609238
5	2,90	0,13	2,05	0,30	1cp	0,02577681
6	4,20	0,09	2,64	0,27	1cp	0,01789282
7	4,30	0,08	2,45	0,26	1cp	0,01447414
8	2,00	0,06	2,43	0,22	1cp	0,00378684
9	2,70	0,07	2,19	0,20	1cp et 1 brin	0,00695832
10	4,00	0,08	2,82	0,30	1cp	0,01346432

Relevé 31 : La station DJBEL MEKHNEZ à SIDI EL BOUDALLI ; forêt dense à pin d'Alep et thuya

Latitude N : 35° 04' 745''

Pente : 15%

Longitude E : 000° 30' 353''

Type de sol : calcaire

Altitude : 985 m

Recouvrement : 80%

Exposition : Sud-est

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,10	0,06	2,05	0,21	1cp	0,00560678
2	3,00	0,06	2,14	0,20	1cp et 2brins	0,00542592

ANNEX III

3	3,40	0,08	2,20	0,23	1cp	0,01093222
4	3,80	0,08	1,57	0,21	1cp	0,01221837
5	3,10	0,06	1,93	0,16	1cp	0,00560678
6	2,10	0,03	2,22	0,10	1cp	0,00094954
7	2,40	0,05	3,53	0,03	1cp	0,0030144
8	1,50	0,03	2,98	0,10	1cp et 4brins	0,00067824
9	3,10	0,04	1,93	0,15	1cp	0,0024919
10	3,20	0,04	2,18	0,19	1cp	0,00257229

Relevé 32 : La station AOUN BRANIS (CHEEBA).

Latitude N : 35° 01' 924''

Pente : 25%

Longitude E : 000° 27' 383''

Type de sol :

Altitude : 835 m

Recouvrement : 31 %

Exposition : Nord

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	6,20	0,11	3,07	0,37	1cp	0,03062316
2	2,90	0,03	1,17	0,12	1cp	0,0010654
3	4,20	0,07	1,60	0,23	1cp	0,00840076
4	5,05	0,08	2,45	0,25	1cp	0,01319302
5	5,40	0,09	3,18	0,28	1cp	0,01785467
6	3,40	0,06	1,50	0,18	1cp	0,00672588

Relevé 33 : La station AOUN BRANIS (CHEEBA).

Latitude N : 35° 01' 725''

Pente : 25%

Longitude E : 000° 26' 396''

Type de sol :

Altitude : 835 m

Recouvrement : 17 %

Exposition : Nord

Surface : 400 m²

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	5,00	0,25	5,36	0,75	1cp et 2brins	0,17171875
2	8,50	0,19		0,58		0,16861408
3	8,00	0,29	4,33	0,76	1cp	0,3697036
4	4,80	0,13	3,30	0,45	1cp et 2 brins	0,04139148
5	5,00	0,12		0,41		0,036738
6	5,30	0,16	3,07	0,50	1cp	0,06923072
7	4,90	0,13	2,87	0,39	1cp	0,0422538
8	3,60	0,05	1,58	0,16	1cp	0,00459225
9	3,40	0,07	1,71	0,23	1cp et 2 brins	0,00850077
10	2,90	0,02		0,09		0,00059189
11	3,30	0,05	1,65	0,07	1cp	0,00420956
12	3,20	0,03	1,70	0,13	1cp	0,00146952
13	5,40	0,11	2,25	0,31	1cp	0,03333974
14	4,10	0,08	1,90	0,25	1cp	0,01338896

ANNEX III

15	4,20	0,09	2,35	0,25	1cp	0,01735871
16	6,50	0,12	3,35	0,36	1cp	0,0477594
17	1,50	/	0,92	/	Une touffe	
18	1,30	/	0,61	/	Une touffe	
19	1,57	/	0,67	/	Une touffe	

Relevé 34: La station AIOUN BRANIS

Latitude N : 34° 59' 744''

Longitude E : 000° 35' 144''

Altitude : 845 m

Exposition : Nord-ouest

Pente : 15%

Type de sol : brun-marneux

Recouvrement : 35%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	5,10	0,10	3,90	0,35	1cp et 2 brins	0,0256224
2	4,85	0,08		0,30		0,0155945
3	5,50	0,07	4,39	0,22	1cp et 2 brins	0,01353968
4	5,30	0,12		0,32		0,03834317
5	3,80	0,05	1,82	0,17	1cp	0,0047728
6	3,20	0,10	2,65	0,31	1cp	0,0160768
7	3,20	0,04	3,33	0,15	1cp et 3 brins	0,00257229
8	3,00	0,07		0,21		0,00738528
9	3,05	0,07		0,21		0,00750837
10	6,60	0,09	2,57	0,31	1cp	0,0268583
11	5,10	0,10	3,35	0,32	1cp et 2 brins	0,0256224
12	4,00	0,07		0,22		0,00984704
13	4,80	0,06	2,10	0,23	1cp	0,00868147
14	5,00	0,08	2,22	0,28	1cp	0,0160768

Relevé 35 : La station AIOUN BRANIS

Latitude N : 35° 00' 336''

Longitude E : 000° 36' 226''

Altitude : 810 m

Exposition : Nord

Pente : 5%

Type de sol :

Recouvrement : 29 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,90	0,09	2,62	0,32	1cp	0,01314302
2	2,80	0,08	1,16	0,24	1cp	0,00745562
3	2,90	0,05	1,29	0,16	1cp	0,00301636
4	3,90	0,09	2,29	0,28	1cp	0,01314302
5	3,60	0,10	1,85	0,24	1cp	0,0149778
6	2,90	0,08	2,25	0,28	1cp	0,00772189
7	3,00	0,07	2,77	0,24	1cp	0,00611594
8	3,60	0,09	2,17	0,28	1cp	0,01213202

ANNEX III

Relevé 36: La station AIOUN BRANIS ; Taillis à *Tetraclinis articulata*.

Latitude N : 34° 59' 726''

Pente : 5%

Longitude E : 000° 35' 465''

Type de sol :

Altitude : 848 m

Recouvrement : 27%

Exposition : Ouest

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	6,40	0,07	2,27	0,25	1cp	0,01600144
2	4,80	0,11	2,92	0,38	1cp	0,02963532
3	4,80	0,10	3,20	0,37	1cp	0,024492
4	4,80	0,11	2,79	0,33	1cp et 2 brins	0,02963532
5	2,20	0,06		0,17		0,00404118
6	3,20	0,06	3,45	0,20	1cp et 3 brins	0,00587808
7	3,50	0,07		0,23		0,00875079
8	3,20	0,06		0,20		0,00587808
9	4,80	0,08	2,96	0,24	1cp et 2 brins	0,01567488
10	2,20	0,03		0,10		0,0010103
11	3,20	0,07	2,74	0,22	1cp et 2 brins	0,00800072
12	3,40	0,07		0,24		0,00850077

Relevé 37 : La station AIOUN BRANIS ; Taillis à *Tetraclinis articulata*

Latitude N : 34° 59' 512''

Pente : 5%

Longitude E : 000° 35' 481''

Type de sol :

Altitude : 863 m

Recouvrement : 56 %

Exposition : Est

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)		
1	6,50	0,11	3,46	0,35	1cp et 2 brins	0,03580935		
2	6,20	0,04		0,11		0,00451658		
3	7,00	0,04	6,10	0,13	1cp et 2 brins	0,00509936		
4	6,00	0,13		0,46		0,04616742		
5	6,20	0,09		0,34		0,02286517		
6	6,30	0,08		0,29		0,0183577		
7	6,50	0,09		0,31		0,02397155		
8	5,70	0,04		0,15		0,00415234		
9	4,30	0,08		2,76		0,27	1cp	0,01252986
10	3,50	0,07		4,27		0,20	1cp et 5 brins	0,0078084
11	1,60	0,05	0,16		0,0018212			
12	2,40	0,05	0,14		0,0027318			
13	2,30	0,05	0,14		0,00261798			
14	3,16	0,06	0,20		0,00517949			
15	2,70	0,05	1,73		0,15	1cp		0,00307328
16	4,40	0,10	4,60	0,34	1cp et 2 brins	0,0200332		
17	4,50	0,10		0,30		0,0204885		

ANNEX III

Relevé 38 : La station MIMOUNA. (GUIBREN) ; OULED BRAHIM

Latitude N : 35° 02' 096''

Pente : 25%

Longitude E : 000° 28' 798''

Recouvrement : 32 %

Altitude : 1033 m

pâturage : très intense

Exposition : Nord-ouest

Surface : 400 m²

Recouvrement : 32 %

C'est un matorral de pin d'Alep, là où le thuya est vraiment dégradé à cause de surpâturage intense. On a trouvé seulement 7 rejets de souche dont leur hauteur est comprise entre 50 – 70 cm, à feuillage très réduit. Présence d'érosion, le sol est peu profond.

Relevé 39 : La station BENALLOUCH (GUOUADI) ; TIRCINE.

Latitude N : 34° 52' 691''

Pente : 30%

Longitude E : 000° 42' 081''

Type de sol :

Altitude : 992 m

Recouvrement : 51.7 %

Exposition : Sud-est

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	3,50	0,09	2,21	0,29	1cp	0,01335285
2	2,30	0,07	2,65	0,21	1cp	0,00530817
3	3,60	0,08	2,75	0,23	1cp et 2 brins	0,01085184
4	3,60	0,06		0,29		0,00610416
5	3,60	0,09	2,00	0,29	1cp	0,01373436
6	3,60	0,07	1,65	0,24	1cp et 2 brins	0,00830844
7	3,60	0,04		0,11		0,00271296
8	4,20	0,11	3,45	0,32	1cp et 2 brins	0,02393622
9	2,30	0,04		0,11		0,00173328
10	2,90	0,06	3,00	0,26	1cp	0,00491724
11	2,20	0,06	1,77	0,19	1cp et 2 brins	0,00373032
12	1,90	0,04		0,10		0,00143184
13	2,10	0,08	2,15	0,20	1cp et 3 brins	0,00633024
14	1,95	0,04		0,12		0,00146952
15	2,55	0,07		0,22		0,005885145
16	3,40	0,09	2,00	0,28	1cp	0,01297134
17	1,85	0,04	1,55	0,10	1cp et 2 brins	0,00139416
18	2,50	0,04		0,10		0,001884
19	3,20	0,09	3,10	0,25	1cp et 3 brins	0,01220832
20	3,40	0,11		0,33		0,01937694
21	1,80	0,03		0,10		0,00076302

Relevé 40 : La station BEN ALOUCHE ; TIRCINE

Latitude N : 34° 55' 476''

Pente : 10%

Longitude E : 000° 41' 155''

Type de sol :

Altitude : 975 m

Recouvrement : 64.7%

Exposition : Sud-ouest

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
----	-------------	--------------	-----------------------	-------------------	------------------------------	--------------------------

ANNEX III

1	4,80	0,11	2,05	0,35	1cp	0,02735568
2	4,80	0,11		0,34		0,02735568
3	2,10	0,03		0,11		0,00089019
4	2,60	0,10	4,05	0,30	1cp et 5 brins	0,012246
5	4,80	0,13		0,50		0,03820752
6	1,50	0,07		0,17		0,00346185
7	3,70	0,04		0,15		0,00278832
8	2,30	0,09	3,90	0,31	1cp et 4 brins	0,00877473
9	2,47	0,04		0,17		0,001861392
10	2,40	0,05		0,16		0,002826
11	2,60	0,04		0,04		0,00195936
12	1,50	0,03	3,55	0,03	1cp et 3 brins	0,00063585
13	3,20	0,06		0,06		0,00542592
14	2,10	0,08		0,21		0,00633024
15	2,10	0,10	2,62	0,30	1cp et 3 brins	0,009891
16	1,70	0,04		0,14		0,00128112
17	1,5	/	1,45	/	Une touffe	
18	1,9	/	2,25	/	Une touffe	

Relevé 41 : La station HASSI LABYADH.

Latitude N : 34° 53' 996''

Longitude E : 000° 40' 882''

Altitude : 1047 m

Exposition : Sud-est

Pente : 25%

Type de sol : calcaire

Recouvrement : 62.3%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	1,60	/	3,05	/	Une touffe	
2	4,00	0,22	2,50	0,56	1cp	0,1063832
3	5,40	0,08		0,25		0,016820352
4	2,40	0,05	3,80	0,19	1cp et 3 brins	0,0029202
5	1,60	0,04		0,10		0,001245952
6	5,20	0,21	4,70	0,77	1cp et 2 brins	0,12601134
7	1,60	0,09		0,27		0,006307632
8	2,80	0,08	2,48	0,21	1cp et 2 brins	0,008721664
9	1,50	0,03		0,08		0,000657045
10	2,90	0,07	2,10	0,23	1cp	0,006916007
11	1,40	/	1,35	/	Une touffe	
12	0,70	/	1,45	/	Une touffe	

Relevé 42: La station BENGHAMICH FD ; TIRCINE.

Latitude N : 34° 54' 988''

Longitude E : 000° 39' 757''

Altitude : 997 m

Exposition : Est

Pente : 10%

Type de sol : calcaire

Recouvrement : 73%

Surface : 400 m²

ANNEX III

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,40	0,12	2,68	0,36	1cp	0,02984256
2	3,60	0,07	4,40	0,20	1cp et 7 brins	0,00830844
3	2,60	0,04		0,15		0,00195936
4	4,10	0,08		0,23		0,01235904
5	2,30	0,06		0,20		0,00389988
6	4,20	0,12		0,36		0,02848608
7	3,80	0,07		0,20		0,00877002
8	3,50	0,10		0,32		0,016485
9	4,10	0,10		4,80		0,27
10	4,10	0,10	0,27		0,019311	
11	3,20	0,08	0,23		0,00964608	
12	3,20	0,07	0,20		0,00738528	
13	3,10	0,11	0,31		0,01766721	
14	3,90	0,04	0,13		0,00293904	
15	3,95	0,06	0,19		0,00669762	
16	3,50	0,07	2,04		0,27	1cp et 3 brins
17	1,90	0,05		0,29	0,00223725	
18	1,90	0,07		0,20	0,00438501	

Relevé 43 : La station ELKREMA.

Latitude N : 34° 56' 25''

Longitude E : 000° 41' 25''

Altitude : 956 m

Exposition : Nord

Pente : 4%

Type de sol :

Recouvrement : 47.5%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	5,10	0,09	3,62	0,28	1cp et 2 brins	0,020105577
2	5,10	0,13		0,35		0,041948673
3	2,80	0,05	1,47	0,16	1cp	0,0034069
4	3,60	0,05	1,83	0,20	1cp	0,0043803
5	3,80	0,07	2,25	0,23	1cp et 2 brins	0,009062354
6	2,10	0,10		0,31		0,0102207
7	3,30	0,06	4,82	0,19	1cp et 3 brins	0,005781996
8	5,40	0,16		0,43		0,067281408
9	6,30	0,14		0,40		0,060097716

Relevé 44 : La station ELKREMA.

Latitude N : 34° 56' 365''

Longitude E : 000° 41' 088''

Altitude : 985 m

Exposition : Nord-est

Pente : 7%

Type de sol : brun marneux

Recouvrement : 59%

ANNEX III

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	5,40	0,11	4,05	0,38	1cp et 5 brins	0,031800978
2	2,10	0,03		0,08		0,000919863
3	3,90	0,10		0,33		0,0189813
4	4,20	0,12		0,35		0,029435616
5	1,70	0,07		0,18		0,004054211
6	2,80	0,08	3,15	0,22	1cp et 4 brins	0,008721664
7	2,60	0,05		0,18		0,00316355
8	2,60	0,06		0,14		0,004555512
9	2,60	0,04		0,12		0,002024672
10	3,05	0,06	4,35	0,18	1cp et 4 brins	0,005343966
11	3,50	0,09		0,27		0,013797945
12	3,30	0,07		0,20		0,007869939
13	4,20	0,10		0,31		0,0204414
14	2,90	0,06	2,50	0,17	1cp et 2 brins	0,005081148
15	2,40	0,03		0,10		0,001051272
16	3,50	0,08	2,25	0,21	1cp	0,01090208
17	3,90	0,07	2,85	0,23	1cp et 2 brins	0,009300837
18	3,60	0,07		0,21		0,008585388

Relevé 45 : La station MEZAITA. (OUCIT.)

Latitude N : 34° 56' 48''

Longitude E : 000° 40' 15,4''

Altitude : 972 m

Exposition : Est

Pente : 5%

Type de sol :

Recouvrement : 65%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,20	0,10	3,92	0,26	1cp et 2 brins	0,02044140
2	1,95	0,10		0,30		0,00949065
3	2,15	0,11	2,15	0,33	1cp	0,01266150
4	2,90	0,09	2,25	0,23	1cp	0,01143258
5	3,40	0,11	3,10	0,37	1cp	0,02002284
6	3,40	0,09	3,20	0,27	1cp et 4 brins	0,01340372
7	2,60	0,06		0,20		0,00455551
8	3,60	0,11		0,31		0,02120065
9	3,20	0,08		0,23		0,00996762
10	3,60	0,06	2,70	0,20	1cp et 3 brins	0,00630763
11	2,80	0,10		0,27		0,01362760
12	3,10	0,10		0,30		0,01508770

ANNEX III

Relevé 46 : La station MEZAITA. (Point géodésique).

Latitude N : 34° 57' 407''

Longitude E : 000° 39' 152''

Altitude : 1144 m

Exposition : Nord-est

Pente : 27 %

Type de sol : marneux (brun).

Recouvrement : 36 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,20	0,15	2,25	0,39	1cp	0,03899880
2	3,70	0,20	2,60	0,45	1cp	0,08016420
3	3,80	0,15	3,80	0,30	1cp et 2 brins	0,04631108
4	2,60	0,18		0,40		0,04562860
5	3,10	0,10	2,12	0,20	1cp	0,01679115
6	3,60	0,14	3,15	0,35	1cp	0,03821882
7	3,40	0,13	3,35	0,35	1cp	0,03112321

Relevé 47 : La station RMAILIA.

Latitude N : 34° 59' 523''

Longitude E : 000° 36' 269''

Altitude : 832 m

Exposition : Nord

Pente : 5%

Type de sol : marneux

Recouvrement : 38 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,00	0,06	2,00	0,19	1cp	0,00584982
2	3,10	0,07	1,82	0,20	1cp	0,008227664
3	4,60	0,10	2,14	0,30	1cp	0,0249159
4	3,60	0,05	2,12	0,18	1cp et 2 brins	0,00487485
5	3,20	0,05		0,16		0,0043332
6	3,20	0,09	2,40	0,30	1cp	0,014039568
7	3,20	0,09	2,48	0,25	1cp	0,014039568
8	2,60	0,02	1,05	0,80	1cp	0,000563316
9	3,40	0,07	2,05	0,18	1cp	0,009023889
10	5,40	0,11	2,80	0,36	1cp	0,035391411
11	4,40	0,09	2,63	0,27	1cp	0,019304406

Relevé 48 : La station RMAILIA (EL AFSSA).

Latitude N : 34° 58' 358''

Longitude E : 000° 36' 458''

Altitude : 949,60 m

Exposition : Nord

Pente : 10%

Type de sol :

Recouvrement : 52%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,60	0,07	2,48	0,23	1cp et 2 brins	0,007200648
2	3,60	0,06		0,23		0,005290272
3	3,40	0,07	3,27	0,23	1cp et 2 brins	0,006800612
4	3,45	0,06		0,17		0,005069844

ANNEX III

5	3,50	0,08	2,51	0,24	1cp	0,00914368
6	1,90	0,06	2,40	0,18	1cp	0,002792088
7	3,30	0,08	2,35	0,21	1cp	0,008621184
8	3,40	0,05	2,78	0,16	1cp et 2 brins	0,0034697
9	2,70	0,06		0,20		0,003967704
10	4,00	0,09	4,87	0,30	1cp et 5 brins	0,01322568
11	3,40	0,06		0,21		0,004996368
12	2,70	0,04		0,13		0,001763424
13	3,10	0,05		0,18		0,00316355
14	3,50	0,06		0,18		0,00514332
15	4,10	0,09	2,90	0,31	1cp et 3 brins	0,013556322
16	4,80	0,05		0,16		0,0048984
17	3,20	0,05		0,16		0,0032656
18	2,70	0,04	2,95	0,13	1cp et 2 brins	0,001763424
19	3,00	0,04		0,14		0,00195936
20	3,50	0,06	2,11	0,21	1cp	0,00514332
21	4,10	0,08	2,95	0,15	1cp et 2 brins	0,010711168
22	2,90	0,05		0,26		0,00295945
23	4,10	0,10	2,77	0,31	1cp	0,0167362
24	3,10	0,06	2,94	0,18	1cp et 2 brins	0,004555512
25	2,80	0,05		0,16		0,0028574

Relevé 49 : La station HARIGA. (MOURA)

Latitude N : 34° 57' 28,2''

Longitude E : 000° 36' 41,5''

Altitude : 1009 m

Exposition : Nord-est

Pente : 30%

Type de sol : marneux

Recouvrement : 31.6%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	7,30	0,18	3,55	0,61	1cp	0,13368110
2	8,30	0,40	5,31	1,10	1cp	0,75058560
3	4,15	0,07	8,45	2,20	1cp	0,01149334
4	4,60	0,10	2,30	0,31	1cp	0,02599920
5	4,20	0,16	4,06	0,46	1cp et 2 brins	0,06077030
6	4,10	0,11		0,34		0,02803957
7	7,20	0,19	4,93	0,85	1cp et 2 brins	0,14690678
8	7,00	0,25		0,73		0,24727500
9	7,20	0,31	4,51	0,91	1cp	0,39107318
10	4,00	0,20	2,57	0,35	1cp	0,09043200
11	5,40	0,17	3,55	0,57	1cp	0,08820511

ANNEX III

Relevé 50 : La station GUELTA.

Latitude N : 34° 57' 27,4''

Longitude E : 000° 36' 24,6''

Altitude : 1015 m

Exposition : Nord-est

Pente : 15%

Type de sol :

Recouvrement : 27%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,20	0,12	2,34	0,43	1cp	0,03038515
2	4,50	0,12	2,47	0,37	1cp	0,03255552
3	4,90	0,14	3,53	0,45	1cp	0,04825050
4	6,60	0,18	4,35	0,49	1cp et 2 brins	0,10743322
5	4,30	0,11		0,35		0,02613987
6	4,85	0,14	2,81	0,46	1cp	0,04775814
7	3,10	0,08	3,19	0,24	1cp et 2 brins	0,00996762
8	4,95	0,16		0,53		0,06366413
9	4,80	0,15	3,27	0,43	1cp	0,05425920

Relevé 51: La station SERDJE. (SIDI M'HAMED BEKHALED)

Latitude N: 34° 57' 45' 7''

Longitude E : 000° 42' 38,2''

Altitude : 874 m

Exposition : Nord-est

Pente : 12%

Type de sol :

Recouvrement : 36%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	2,50	0,10	3,55	0,30	1cp et 3 brins	0,01354125
2	2,80	0,12		0,45		0,021839328
3	4,10	0,16		0,50		0,056851584
4	4,40	0,12	3,25	0,37	1cp	0,034318944
5	4,10	0,10	2,50	0,34	1cp	0,02220765
6	1,78	0,08	2,20	0,15	1cp	0,006170477
7	2,30	0,10	3,30	0,27	1cp	0,01245795
8	4,40	0,16	3,90	0,53	1cp	0,061011456
9	1,76	0,07	2,10	0,12	1cp	0,00467119

Relevé 52 : La station RAHALE.

Latitude N : 34° 56' 57,1''

Longitude E : 000° 43' 17,5''

Altitude : 903 m

Exposition : Nord-est

Pente : 15%

Type de sol :

Recouvrement : 35%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	2,50	0,12	3,95	0,38	1cp et 3 brins	0,02034720
2	2,95	0,14		0,44		0,03267986
3	4,60	0,18		0,55		0,08423741
4	4,30	0,13	3,40	0,39	1cp	0,04107308

ANNEX III

5	4,20	0,12	2,55	0,38	1cp	0,03418330
6	1,85	0,10	2,80	0,31	1cp	0,01045620
7	2,55	0,13	3,92	0,37	1cp	0,02435729
8	4,55	0,18	4,10	0,57	1cp	0,08332178
9	1,86	0,09	2,35	0,29	1cp	0,00851530

Relevé 53 : La station RAHALE.

Latitude N : 34° 56' 56''

Longitude E : 000° 42' 30''

Altitude : 952 m

Exposition : Nord

Pente : 3%

Type de sol :

Recouvrement : 28.4 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	2,80	0,08	6,70	0,28	1cp et 5 brins	0,01012838
2	6,20	0,16		0,42		0,07523942
3	6,40	0,26		0,82		0,24452813
4	3,80	0,23		0,57		0,12557614
5	4,20	0,21		0,64		0,09471622
6	2,40	0,08	1,85	0,22	1cp	0,00868147
7	6,10	0,22	4,82	0,70	1cp et 3 brins	0,14772067
8	6,00	0,20		0,61		0,11530080
9	6,20	0,28		0,90		0,31461293
10	3,80	0,20	6,59	0,53	1cp et 2 brins	0,10851840
11	7,60	0,25		0,78		0,17485875
12	4,85	0,27	2,79	0,68	1cp	0,25545910

Relevé 54 : La station ACHAB ; MERGEB SBEE.

Latitude N : 34° 54' 23,2''

Longitude E : 000° 42' 57,4''

Altitude : 921 m

Exposition : Sud-est

Pente : 25%

Type de sol :

Recouvrement : 78%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,40	0,10	3,29	0,33	1cp	0,02141480
2	2,50	0,07	2,20	0,20	1cp et 4 brins	0,00596208
3	1,40	0,02		0,08		0,00027255
4	1,80	0,03		0,10		0,00078845
5	2,70	0,03		0,11,5		0,00118268
6	1,32	0,04		0,15		0,00102791
7	3,20	0,06	3,86	0,20	1cp et 4 brins	0,00560678
8	1,67	0,07		0,20		0,00398267
9	2,30	0,06		0,17		0,00402988
10	2,50	0,04	2,72	0,12	1cp et 4 brins	0,00194680
11	1,80	0,02		0,07		0,00035042

ANNEX III

12	2,90	0,05		0,16		0,00352858
13	3,10	0,05		0,20		0,00377193
14	2,90	0,04		0,13		0,00225829
15	1,80	0,02		0,08		0,00035042
16	3,50	0,03	3,15	0,10	1cp et 6 brins	0,00153311
17	2,80	0,06		0,21		0,00490594
18	2,90	0,05		0,19		0,00352858
19	3,50	0,07		0,26		0,00834691
20	2,10	0,04	1,40	0,16	1cp	0,00163531

Relevé 55 : La station SIDI ZID ; MERGEB SBEE.

Latitude N : 35° 00' 46,2''

Longitude E : 000° 40' 22,6''

Altitude : 872 m

Exposition : Sud

Pente : 5%

Type de sol :

Recouvrement : 26%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,10	0,07	3,73	0,19	1cp et 2 brins	0,00608132
2	4,10	0,14		0,42		0,03217213
3	3,50	0,09	3,55	0,25	1cp et 2 brins	0,01134992
4	4,30	0,10		0,34		0,01721505
5	2,50	0,07	2,00	0,24	1cp et 2 brins	0,00490429
6	1,80	0,04		0,15		0,00115301

Relevé 56 : La station RHA LHMAM.

Latitude N : 35° 02' 11,3''

Longitude E : 000° 40' 24,6''

Altitude : 872,8 m

Exposition : Nord

Pente : 12%

Type de sol :

Recouvrement : 40%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,10	0,09	1,45	0,26	1cp	0,012221037
2	2,70	0,07	1,20	0,20	1cp	0,006439041
3	2,20	0,05	2,25	0,14	1cp et 2 brins	0,00267685
4	3,20	0,08		0,23		0,009967616
5	2,60	0,04	2,50	0,15	1cp et 2 brins	0,002024672
6	2,30	0,05		0,15		0,002798525
7	4,10	0,10	4,19	0,29	1cp et 9 brins	0,0199547
8	2,50	0,05		0,17		0,003041875
9	2,60	0,02		0,12		0,000506168
10	3,90	0,09		0,31		0,015374853
11	2,20	0,04		0,13		0,001713184
12	3,10	0,06		0,18		0,005431572
13	3,70	0,08		0,26		0,011525056

ANNEX III

14	4,10	0,10		0,29		0,0199547
15	2,90	0,07		0,21		0,006916007
16	3,10	0,06	1,35	0,20	1cp	0,005431572

Relevé 57 : La station ARAR. (GUETNA.)

Latitude N : 35° 02' 29,6''

Longitude E : 000° 40' 55,8''

Altitude : 823 m

Exposition : Nord

Pente : 30 %

Type de sol :

Recouvrement : 31%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,10	0,08	1,65	0,24	1cp	0,00965613
2	2,80	0,06	1,55	0,23	1cp	0,00490594
3	2,60	0,07	1,88	0,22	1cp et 5 brins	0,00620056
4	3,20	0,10		0,30		0,01557440
5	2,50	0,07	2,70	0,20	1cp et 6 brins	0,00596208
6	3,20	0,09		0,31		0,01261526
7	3,20	0,09	2,45	0,28	1cp et 4 brins	0,01261526

Relevé 58: La station MAARAD.

Latitude N : 35° 02' 21''

Longitude E : 000° 41' 14''

Altitude : 755 m

Exposition : Nord-est

Pente : 20%

Type de sol :

Recouvrement : 34%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,00	0,15		0,50		0,04239000
2	2,40	0,05	5,80	0,18	1cp et 3 brins	0,00282600
3	5,40	0,17		0,58		0,07350426
4	7,20	0,18	3,58	0,55	1cp	0,10987488
5	6,30	0,12	3,95	0,36	1cp et 2 brins	0,04272912
6	7,50	0,18		0,58		0,11445300
7	6,20	0,17	2,89	0,56	1cp	0,08439378
8	5,80	0,16	315,00	0,52	1cp	0,06993408
9	4,70	0,14	2,88	0,49	1cp	0,04338852

Relevé 59 : La station GHIGHAT (DJEBEL AFSAA) – château d'eau ; TIRCINE

Latitude N : 34° 59' 1''

Longitude E : 000° 35' 34''

Altitude : 966 m

Exposition : Sud-est

Pente : 18%

Type de sol :

Recouvrement : 65%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	2,80	0,08	2,00	0,24	1cp	0,00787763
2	2,10	0,06	1,30	0,20	1cp	0,00332338

ANNEX III

3	2,30	0,08	1,60	0,24	1cp	0,00647091
4	2,60	0,06	1,00	0,18	1cp	0,00411466
5	2,40	0,08	1,90	0,24	1cp	0,00675226
6	2,30	0,08	1,50	0,22	1cp	0,00647091
7	1,90	0,07	1,60	0,24	1cp	0,00409268
8	2,50	0,05	1,00	0,19	1cp	0,00274750
9	1,60	0,04	2,10	0,14	1cp et 2 brins	0,00112538
10	2,80	0,06		0,20		0,00443117
11	2,10	0,06	1,30	0,22	1cp	0,00332338
12	2,30	0,06	1,90	0,16	1cp	0,00363989
13	2,90	0,07	1,80	0,22	1cp	0,00624672
14	2,00	0,05	1,10	0,16	1cp	0,00219800
15	2,10	0,06	1,00	0,18	1cp	0,00332338
16	2,80	0,07	1,30	0,21	1cp	0,00603131
17	3,00	0,10	2,00	0,29	1cp	0,01318800
18	3,50	0,15	2,50	0,45	1cp	0,03461850
19	3,80	0,14	2,70	0,42	1cp	0,03274141
20	2,80	0,13	2,80	0,39	1cp	0,02080187
21	2,80	0,09	2,00	0,30	1cp	0,00997013
22	1,80	0,06	2,05	0,19	1cp et 2 brins	0,00284861
23	2,20	0,07		0,24		0,00473889
24	2,20	0,05	0,90	0,18	1cp	0,00241780
25	2,00	0,05	1,00	0,15	1cp	0,00219800
26	2,60	0,07	1,70	0,22	1cp et 2 brins	0,00560050
27	2,70	0,08		0,25		0,00759629

Relevé 60 : La station GHIGHAT

Latitude N : 34° 59' 02''

Longitude E : 000° 35' 32''

Altitude : 960 m

Exposition : Ouest

Pente : 18%

Type de sol :

Recouvrement : 65%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,60	0,19	3,60	0,58	1cp	0,07691069
2	2,80	0,07	1,80	0,33	1cp	0,00635442
3	3,50	0,11	2,10	0,24	1cp	0,01961440
4	2,30	0,09	2,00	0,28	1cp	0,00862849
5	2,00	0,07	2,00	0,23	1cp	0,00453887
6	3,00	0,10	1,90	0,28	1cp	0,01389450
7	3,50	0,10	2,80	0,34	1cp et 2 brins	0,01621025
8	3,40	0,06		0,13		0,00566896
9	2,90	0,05	1,00	0,23	1cp	0,00335784

ANNEX III

10	2,20	0,13	2,40	0,39	1cp	0,01721992
11	3,00	0,11	2,50	0,38	1cp	0,01681235
12	3,20	0,12	3,90	0,35	1cp et 3 brins	0,02134195
13	2,00	0,07		0,25		0,00453887
14	2,50	0,07		0,27		0,00567359
15	3,00	0,06	2,56	0,20	1cp et 2 brins	0,00500202
16	2,70	0,06		0,20		0,00450182
17	4,90	0,07	3,87	0,34	1cp et 2 brins	0,01112023
18	2,40	0,07		0,20		0,00544664

Relevé 61 : La station GHIGHAT ; FD AIOUN BRANIS

Latitude N : 34° 58' 14''

Pente : 0%

Longitude E : 000° 36' 15''

Type de sol :

Altitude : 1000 m

Recouvrement : 65%

Exposition : Toutes expositions

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	5,20	0,19	4,60	0,59	1cp et 3 brins	0,08694252
2	5,60	0,16		0,49		0,06639718
3	4,00	0,11		0,29		0,02241646
4	5,70	0,15	3,00	0,48	1cp et 2 brins	0,05939899
5	4,90	0,17		0,54		0,06558667
6	6,00	0,21	4,00	0,61	1cp	0,12254949
7	4,00	0,11	2,50	0,37	1cp et 3 brins	0,02241646
8	3,60	0,09		0,25		0,01350545
9	2,70	0,06		0,16		0,00450182
10	3,30	0,11	3,80	0,35	1cp et 4 brins	0,01849358
11	4,20	0,15		0,45		0,04376768
12	4,00	0,13		0,40		0,03130894
13	4,60	0,15		0,44		0,04793603
14	3,00	0,12	3,60	0,38	1cp et 2 brins	0,02000808
15	4,50	0,14		0,43		0,04084983
16	4,00	0,13	2,60	0,38	1cp et 2 brins	0,03130894
17	4,00	0,11		0,36		0,02241646
18	2,20	0,07	2,40	0,22	1cp et 2 brins	0,00499276
19	3,00	0,09		0,24		0,01125455
20	3,40	0,13	4,20	0,38	1cp et 2 brins	0,02661260
21	4,20	0,16		0,52		0,04979789
22	4,00	0,15	3,60	0,50	1cp	0,04168350
23	3,70	0,13	3,00	0,42	1cp	0,02896077
24	3,00	0,09	2,70	0,30	1cp et 3 brins	0,01125455
25	3,70	0,11		0,37		0,02073523

ANNEX III

26	3,00	0,11		0,36		0,01681235
27	4,40	0,15	2,70	0,46	1cp	0,04585185

Relevé 62 : La station GHIGHAT ; DJEBEL AFSSA

Latitude N : 34° 58' 33''

Longitude E : 000° 36' 31''

Altitude : 945 m

Exposition : Nord-est

Pente : 8%

Type de sol :

Recouvrement : 65%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	6,70	0,31		1,00		0,36896970
2	5,40	0,17	5,60	0,50	1cp et 3 brins	0,08943018
3	4,30	0,12		0,37		0,03548326
4	7,00	0,21		0,65		0,17690054
5	6,00	0,19	5,30	0,63	1cp et 2 brins	0,12412263
6	10,00	0,31		0,89		0,55070105
7	9,00	0,21	6,20	0,81	1cp et 2 brins	0,22744355
8	4,50	0,11	2,20	0,37	1cp	0,03120257
9	5,50	0,15	3,00	0,50	1cp	0,07091494
10	5,00	0,15	3,50	0,46	1cp	0,06446813
11	4,50	0,11		0,40		0,03120257
12	4,60	0,15	3,60	0,45	1cp et 2 brins	0,05931068
13	4,30	0,22		0,66		0,11926317
14	4,00	0,21	4,70	0,60	1cp et 2 brins	0,10108602

DAIRA SIDI BOUBEKEUR

Relevé 01 : La station OULED MELOUK ; Commune HOUNET

Latitude N : 34° 57' 07,71''

Longitude E : 00° 12' 58,7''

Exposition : Nord-est

Pente : 04 %

Altitude : 547,9 m

Recouvrement : 65%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	7,00	0,45	2,80	1,33	1cp	0,97920900
2	5,50	0,64	4,00	1,80	1cp	1,55623424
3	4,60	0,40	3,00	0,95	1cp	0,50842880
4	4,40	0,38	2,90	1,22	1cp	0,43890669
5	4,70	0,43	2,90	1,20	1cp	0,60032592
6	4,10	0,38	2,60	0,88	1cp	0,40898123
7	3,80	0,28	2,30	0,75	1cp	0,20580314
8	4,30	0,40	3,00	1,10	1cp	0,47527040
9	4,80	0,48		1,32		0,76396954
10	3,60	0,16	4,20	0,82	1cp et 2 brins	0,06366413
11	6,10	0,70	4,90	1,85	1cp	2,06480120

ANNEX III

Relevé 02 : La station OULED MELOUK

Latitude N : 35° 02' 10,68''

Pente : 4 %

Longitude E : 000° 06' 32,38''

Altitude : 502 m

Exposition : Nord-est

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,00	0,28	2,00	0,50	1cp	0,16247616
2	3,60	0,40	3,50	1,25	1cp	0,39790080
3	3,00	0,20	1,50	0,60	1cp	0,08289600
4	2,50	0,18	2,00	0,64	1cp	0,05595480
5	3,00	0,32	2,80	1,00	1cp et 2 brins	0,21221376
6	3,50	0,35		1,20		0,29618050
7	3,00	0,21	2,00	0,65	1cp	0,09139284
8	3,80	0,20	2,00	0,79	1cp	0,10500160
9	3,00	0,50	2,00	1,40	1cp	0,51810000
10	2,20	0,35	2,80	1,05	1cp	0,18617060
11	4,00	0,45	3,00	1,50	1cp	0,55954800
12	4,30	0,36	2,80	1,42	1cp	0,38496902
13	4,50	0,40	2,60	1,27	1cp	0,49737600
14	4,00	0,34	2,80	0,87	1cp	0,31942592
15	3,40	0,24	2,00	0,70	1cp	0,13528627
16	3,40	0,25	2,00	0,80	1cp	0,14679500
17	3,80	0,22	3,20	0,78	1cp et 2 brins	0,12705194
18	3,60	0,16		0,58		0,06366413
19	3,00	0,16	3,60	0,60	1cp et 2 brins	0,05305344
20	3,80	0,24		0,73		0,15120230
21	4,20	0,45	3,50	1,44	1cp	0,58752540
22	6,00	0,72	6,00	2,05	1cp	2,14866432
23	3,80	0,32	5,00	0,92	1cp et 2 brins	0,26880410
24	3,80	0,24		0,81		0,15120230
25	7,00	0,80	6,00	2,00	1cp	3,09478400

Relevé 03 : La station OULED MELOUK

Latitude N : 35° 02' 33''

Pente : 10%

Longitude E : 00° 06' 42''

Altitude : 600 m

Exposition : Ouest

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	6,10	0,55	3,40	1,50	1cp	1,3036691
2	3,00	0,18	2,50	0,62	1cp	0,0686718
3	2,50	0,25	1,80	0,67	1cp	0,1103906
4	4,10	0,27	3,00	0,50	1cp	0,2111658

ANNEX III

5	4,40	0,56	3,00	1,40	1cp	0,9748570
6	5,50	0,63	3,00	1,90	1cp	1,5422542
7	3,00	0,65	4,00	2,10	1cp	0,8954888
8	5,40	0,58	2,00	2,00	1cp	1,2833996
9	4,50	0,33	3,50	1,25	1cp	0,3462203
10	4,00	0,30	2,50	0,95	1cp et 2 brins	0,2543400
11	2,50	0,15		0,80		0,0397406
12	3,00	0,19	2,50	0,70	1cp	0,0765140
13	2,40	0,16	1,50	0,54	1cp	0,0434074
14	4,00	0,24	2,80	0,85	1cp	0,1627776
15	3,50	0,29	2,00	1,00	1cp	0,2079583
16	2,00	0,15	3,10	0,55	1cp	0,0317925
17	5,20	0,28	1,80	0,52	1cp	0,2880259
18	5,10	0,34	2,00	1,50	1cp	0,4165241
19	7,20	0,50	3,00	1,51	1cp	1,2717000
20	5,00	0,52	3,00	1,53	1cp	0,9551880
21	3,00	0,48	1,80	1,51	1cp	0,4883328
22	5,20	0,70	3,40	2,07	1cp	1,8001620
23	5,40	0,94	4,10	2,00	1cp	3,3710224

Relevé 04 : La station OULED MELOUK

Latitude N : 35° 02' 08''

Pente : 1%

Longitude E : 00° 06' 29''

Altitude : 700 m

Exposition : Sud

Recouvrement : 72 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	7,10	0,30	3,60	0,35	1cp	0,4113243
2	6,40	0,40	4,00	0,35	1cp	0,6591488
3	5,80	0,28	2,90	0,42	1cp	0,2927033
4	5,10	0,22	2,50	0,34	1cp	0,1588909
5	6,40	0,55	3,10	0,66	1cp	1,2462032
6	6,10	0,43	3,00	0,69	1cp	0,7260228
7	6,10	0,57	4,00	0,42	1cp	1,2757426
8	5,15	0,18	2,80	0,23	1cp	0,1074078
9	7,80	0,39	3,80	0,40	1cp	0,7636728
10	6,00	0,34	2,00	0,36	1cp	0,4464703
11	5,20	0,44	4,00	0,55	1cp	0,6480257
12	5,10	0,35	4,80	0,20	1cp et 2 brins	0,4021516
13	4,80	0,31		0,33		0,2969259
14	7,00	0,45	5,00	0,35	1cp	0,9124448

ANNEX III

Relevé 05 : La station SMIR

Latitude N : 34° 58' 23''

Pente : 11 %

Longitude E : 00° 01' 29''

Altitude : 565 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 85%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	2,60	0,05	2,10	0,16	1cp	0,0032656
2	4,00	0,10	2,30	0,31	1cp	0,0200960
3	5,30	0,06	1,40	0,21	1cp et 2 brins	0,0095858
4	4,90	0,10		0,26		0,0246176
5	4,20	0,10	2,10	0,26	1cp	0,0211008
6	4,00	0,05	2,80	0,16	1cp et 3 brins	0,0050240
7	3,80	0,05		0,20		0,0047728
8	3,65	0,04		0,10		0,0029340
9	3,00	0,05	1,00	0,10	1cp	0,0037680
10	4,10	0,05	1,20	0,21	1cp	0,0051496
11	4,00	0,10	1,30	0,22	1cp	0,0200960
12	2,50	0,05	1,80	0,10	1cp et 2 brins	0,0031400
13	3,50	0,05		0,10		0,0043960
14	4,00	0,05	1,20	0,10	1cp	0,0050240
15	2,90	0,05	1,00	0,10	1cp	0,0036424
16	4,10	0,10	1,80	0,20	1cp	0,0205984
17	3,80	0,06	1,50	0,17	1cp	0,0068728
18	4,20	0,05	2,50	0,15	1cp et 2 brins	0,0052752
19	4,10	0,05		0,15		0,0051496
20	3,00	0,03		0,10		0,0013565
21	4,60	0,10	2,20	0,30	1cp	0,0231104
22	3,90	0,05	1,10	0,15	1cp	0,0048984
23	4,30	0,10	2,10	0,30	1cp	0,0216032
24	4,50	0,06	1,80	0,16	1cp	0,0081389
25	3,10	0,03	1,00	0,10	1cp	0,0014017
26	4,00	0,05	1,30	0,15	1cp	0,0050240

Relevé 06 : La station SMIR

Latitude N : 35° 01' 53''

Pente : 15 %

Longitude E : 00° 12' 20''

Altitude : 661 m

Exposition : Sud-ouest

Recouvrement : 85%

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,10	0,10	2,60	0,15	1cp et 3 brins	0,0155744
2	3,90	0,10		0,15		0,0195936
3	4,10	0,11		0,20		0,0249241

ANNEX III

4	4,10	0,12	1,60	0,25	1cp	0,0296617
5	3,80	0,05	1,50	0,15	1cp	0,0047728
6	3,40	0,05	1,30	0,15	1cp	0,0042704
7	3,00	0,06	1,20	0,16	1cp	0,0054259
8	1,60	0,03	2,40	0,09	1cp	0,0007235
9	3,30	0,08		0,21		0,0106107
10	5,00	0,15	2,50	0,40	1cp	0,0565200
11	4,80	0,07	2,00	0,20	1cp	0,0118164
12	3,90	0,06	1,20	0,17	1cp	0,0070537
13	4,00	0,08	2,20	0,25	1cp	0,0128614

Relevé 07 : La station DJEBEL TRAFIA

Latitude N : 35° 03' 43,5492''

Pente : 12%

Longitude E : 00° 07' 43,806''

Altitude : 489,9 m

Exposition : Sud-est

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,00	0,13	2,50	0,38	1cp	0,0282576
2	4,00	0,15	2,30	0,57	1cp	0,0501615
3	2,50	0,09	2,00	0,34	1cp	0,0112863
4	3,50	0,11	1,80	0,38	1cp	0,0236038
5	2,50	0,08	1,50	0,30	1cp	0,0089176
6	3,40	0,14	2,00	0,30	1cp	0,0371418
7	3,40	0,04	3,20	0,10	1cp et 3 brins	0,0030320
8	3,35	0,03		0,08		0,0016804
9	3,40	0,04		0,09		0,0030320
10	4,00	0,15	2,20	0,40	1cp	0,0501615
11	4,00	0,15	2,00	0,50	1cp	0,0501615
12	4,50	0,18	1,80	0,57	1cp	0,0812616
13	3,80	0,16	2,00	0,40	1cp	0,0542190
14	4,10	0,14	1,50	0,45		0,0447886
15	3,00	0,10	1,80	0,30	1cp et 2 brins	0,0167205
16	3,10	0,11		0,28		0,0209062

Relevé 08 : La station TGHALINE -- Commune SIDI BOUBEKEUR

Latitude N : 34° 58' 51''

Pente : 06 %

Longitude E : 00° 01' 20''

Altitude : 817,5 m

Exposition : Nord-ouest

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	6,40	0,19	2,50	0,60	1cp	0,1015652
2	3,00	0,04	1,20	0,15	1cp	0,0021101

ANNEX III

3	6,00	0,10	2,50	0,32	1cp	0,0263760
4	6,00	0,07	3,50	0,25	1cp et 2 brins	0,0129242
5	5,80	0,06		0,22		0,0091788
6	2,50	0,02	1,00	0,10	1cp	0,0004396
7	2,20	0,02	0,60	0,08	1cp	0,0003868
8	4,00	0,07	1,50	0,20	1cp	0,0086162
9	3,60	0,06	1,80	0,20	1cp	0,0056972
10	3,20	0,04	1,50	0,15	1cp	0,0022508
11	3,60	0,04	1,40	0,15	1cp	0,0025321
12	3,40	0,04	1,00	0,12	1cp et 2 brins	0,0023914
13	2,40	0,03	0,50	0,12		0,0009495
14	3,30	0,03	1,80	0,12	1cp	0,0013056
15	5,10	0,04	1,00	0,14	1cp	0,0035871
16	3,20	0,02	0,50	0,05	1cp et 5 brins	0,0005627
17	5,00	0,07	1,20	0,25		0,0107702
18	2,10	0,04	0,50	0,12		0,0014771
19	3,00	0,02	1,00	0,06		0,0005275
20	5,00	0,05	1,00	0,15		0,0054950
21	3,10	0,04	2,40	0,14		1cp

Relevé 09 : La station SIDI BOUBEKEUR

Latitude N : 34° 58' 47''

Pente : 08 %

Longitude E : 00° 01' 24''

Altitude : 780,4 m

Exposition : Est

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	6,00	0,08	1,20	0,25	1cp et 2 brins	0,0168806
2	5,80	0,04	1,40	0,12		0,0040795
3	5,40	0,07	1,20	0,25	1cp	0,0116318
4	4,80	0,09	1,00	0,30	1cp	0,0170916
5	4,80	0,06	3,10	0,17	1cp et 2 brins	0,0075963
6	5,00	0,04		0,14		0,0035168
7	3,50	0,08	3,50	0,25	1cp	0,0098470
8	3,00	0,02	1,50	0,06	1cp	0,0005275
9	3,20	0,03	1,30	0,05	1cp	0,0012660
10	3,20	0,02	1,80	0,06	1cp et 3 brins	0,0005627
11	3,30	0,03		0,06		0,0013056
12	3,30	0,03		0,07		0,0013056
13	3,50	0,05	1,50	0,15	1cp et 3 brins	0,0038465
14	3,70	0,04		0,12		0,0026024
15	3,40	0,06		0,17		0,0053807

ANNEX III

Relevé 10 : La station CHAHBOUNE

Latitude N : 34° 58' 23''

Pente : 08 %

Longitude E : 00° 01' 30''

Altitude : 380,4 m

Exposition : Sud-est

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	7,40	0,14	2,20	0,45	1cp	0,0637596
2	6,80	0,18	2,80	0,55	1cp et 2 brins	0,0968527
3	6,00	0,14		0,42		0,0516970
4	6,30	0,16	2,40	0,50	1cp	0,0708987
5	7,00	0,19	2,00	0,60	1cp	0,1110869
6	5,80	0,09	1,80	0,25	1cp	0,0206524
7	6,50	0,19	2,50	0,60	1cp	0,1031521
8	7,20	0,18	3,00	0,55	1cp	0,1025499
9	2,50	0,08	1,20	0,22	1cp	0,0070336
10	2,60	0,10	1,40	0,32	1cp	0,0114296
11	3,50	0,10	1,30	0,30	1cp et 2 brins	0,0153860
12	3,80	0,14		0,45		0,0327414
13	5,00	0,12	2,50	0,40	1cp	0,0316512
14	3,00	0,08	2,50	0,25	1cp et 2 brins	0,0084403
15	3,40	0,09		0,30		0,0121066
16	3,30	0,10	1,80	0,35	1cp et 2 brins	0,0145068
17	3,10	0,10		0,30		0,0136276

Relevé 11 : La station CHAHBOUNE

Latitude N : 34° 58' 24''

Pente : 12 %

Longitude E : 00° 01' 30''

Altitude : 861 m

Exposition : Sud-est

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,00	0,05	1,10	0,15	1cp	0,0032970
2	4,00	0,12	1,50	0,34	1cp	0,0253210
3	3,20	0,05	0,80	0,15	1cp	0,0035168
4	2,80	0,03	0,50	0,08	1cp	0,0011078
5	3,20	0,04	2,50	0,12	1cp et 2 brins	0,0022508
6	3,30	0,05		0,15		0,0036267
7	2,50	0,02	2,60	0,06	1cp et 3 brins	0,0004396
8	2,00	0,02		0,06		0,0003517
9	2,80	0,03		0,07		0,0011078
10	3,40	0,06	1,50	0,15	1cp	0,0053807
11	3,20	0,08	1,50	0,25	1cp	0,0090030
12	2,50	0,12	1,30	0,35	1cp et 2 brins	0,0158256

ANNEX III

13	2,10	0,05		0,15		0,0023079
14	5,00	0,15	1,70	0,35	1cp	0,0494550

Relevé 12 : La station BEHIRA HAMRA

Latitude N : 35° 00' 08''

Pente : 10 %

Longitude E : 00° 02' 44''

Altitude : 897 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	5,30	0,47	4,00	0,55	1cp	0,7811963
2	7,15	0,50		0,63		1,1927094
3	5,10	0,30	7,00	0,26	1cp et 3 brins	0,3062678
4	6,25	0,50		0,38		1,0425781
5	7,10	0,45	5,00	0,57	1cp	0,9593387
6	6,10	0,33		0,32		0,4432475
7	7,15	0,49	7,50	0,45	1cp et 3 brins	1,1454781
8	6,05	0,30		0,37		0,3633176
9	7,10	0,40	3,00	0,38	1cp	0,7579960
10	7,15	0,43	4,30	0,48	1cp	0,8821279
11	7,60	0,66	6,00	0,55	1cp	2,2089712
12	8,05	0,58	7,20	0,53	1cp et 2 brins	1,8069263
13	8,10	0,57		0,62		1,7559952
14	7,20	0,45	6,00	0,62	1cp	0,9728505
15	7,35	0,52	5,60	0,45	1cp	1,3261193
16	8,45	0,68	5,40	0,60	1cp	2,6071326

Relevé 13 : La station DJEBEL KEBIR

Latitude N : 34° 58' 23''

Pente : 10 %

Longitude E : 00° 01' 29''

Altitude : 851 m

Exposition : Est

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,20	0,10	2,50	0,30	1cp	0,0263760
2	6,70	0,20		0,65		0,1683040
3	6,00	0,16	2,60	0,50	1cp et 2 brins	0,0964608
4	4,00	0,12		0,35		0,0361728
5	2,00	0,10	2,80	0,30	1cp et 3 brins	0,0125600
6	4,00	0,12		0,35		0,0361728
7	5,00	0,12	3,00	0,35	1cp et 2 brins	0,0452160
8	5,20	0,15		0,45		0,0734760
9	8,00	0,40	4,50	1,25	1cp	0,8038400
10	8,50	0,36	4,00	1,10	1cp	0,6918048
11	9,00	0,54	6,00	1,70	1cp	1,6481232
12	6,30	0,95	5,00	2,85	1cp	3,5706510

ANNEX III

13	4,40	0,56	3,50	1,75	1cp	0,8665395
14	3,70	0,32	3,00	1,00	1cp	0,2379366
15	4,00	0,56	2,70	1,75	1cp	0,7877632
16	6,00	0,72	5,60	2,25	1cp	1,9533312
17	7,00	0,68	5,70	2,15	1cp	2,0327104

Relevé 14 : La station DJEBEL KASKAS -- Commune SIDI AMAR

Latitude N : 35° 01' 59,772''

Pente : 05 %

Longitude E : 00° 08' 38,112''

Altitude : 840 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 71 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,00	0,05	3,50	0,21	1cp et 4 brins	0,00456085
2	3,60	0,04		0,21		0,00253210
3	3,20	0,05		0,22		0,00461580
4	3,50	0,05		0,22		0,00494550
5	4,80	0,05	5,00	0,23	1cp et 3 brins	0,00527520
6	4,60	0,05		0,24		0,00505540
7	4,50	0,05		0,23		0,00494550
8	3,50	0,05	3,10	0,18	1cp et 3 brins	0,00500045
9	2,50	0,04		0,15		0,00175840
10	3,00	0,04		0,15		0,00211008
11	2,80	0,03	2,00	0,11	1cp et 2 brins	0,00110779
12	2,50	0,02		0,08		0,00043960
13	3,20	0,06	5,60	0,16	1cp et 6 brins	0,00743803
14	3,00	0,03		0,14		0,00118692
15	2,80	0,10		0,14		0,01230880
16	2,70	0,08		0,10		0,01378586
17	2,50	0,11		0,08		0,02712772
18	3,30	0,08		0,12		0,01294182
19	2,40	0,02	1,00	0,07	1cp	0,00042202
20	2,30	0,02	0,80	0,09	1cp	0,00040443
21	3,00	0,05	3,20	0,18	1cp et 4 brins	0,00439600
22	3,00	0,03		0,15		0,00118692
23	2,80	0,04		0,15		0,00196941
24	2,80	0,04		0,17		0,00196941
25	2,10	0,04	1,70	0,13	1cp	0,00147706
26	1,60	0,04		0,10		0,00182874
27	3,10	0,05	2,70	0,18	1cp	0,00450590
28	3,00	0,04		0,17		0,00211008
29	1,60	0,03		0,16		0,00063302

ANNEX III

30	3,00	0,04		0,19		0,00211008
31	3,10	0,06	3,10	0,24	1cp	0,00648850
32	3,40	0,06		0,23		0,00696326
33	3,20	0,04		0,17		0,00225075
34	5,00	0,07	2,50	0,27	1cp	0,01033939

Relevé 15 : La station DJEBEL KASKAS ; FD (SOUG EL BARBATA)

Latitude N : 35° 01' 58,87''

Pente : 10 %

Longitude E : 00° 08' 40, 25''

Altitude : 783 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,10	0,04	2,00	0,16	1cp	0,00218042
2	2,50	0,03	1,50	0,12	1cp	0,00098910
3	3,00	0,02	1,60	0,13	1cp et 3 brins	0,00042202
4	2,70	0,03		0,15		0,00106823
5	3,00	0,03		0,16		0,00108801
6	3,00	0,04	2,50	0,18	1cp et 3 brins	0,00211008
7	2,80	0,03		0,13		0,00110779
8	2,00	0,02		0,10		0,00035168
9	3,30	0,07	2,00	0,30	1cp	0,00926237
10	3,50	0,08	1,50	0,32	1cp	0,01266048
11	3,20	0,07	1,80	0,28	1cp	0,00904697
12	3,00	0,02	1,00	0,13	1cp	0,00047477
13	3,10	0,04	2,20	0,27	1cp	0,00218042
14	5,10	0,10	2,00	0,36	1cp	0,02241960
15	5,00	0,09	1,50	0,34	1cp	0,01780380
16	6,20	0,16	3,00	0,57	1cp	0,06977331

Relevé 16 : La station DJEBEL CHARKI

Latitude N : 35° 01' 23,88''

Pente : 10 %

Longitude E : 00° 11' 06, 77''

Altitude : 1035 m

Exposition : Est

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	5,15	0,14	6,00	0,45	1cp et 4 brins	0,04135757
2	4,90	0,15		0,48		0,05093865
3	4,95	0,13		0,45		0,03677474
4	4,50	0,14		0,48		0,03877272
5	5,00	0,07	2,80	0,28	1cp et 4 brins	0,01077020
6	4,80	0,06		0,25		0,00759629
7	4,50	0,05		0,16		0,00494550

ANNEX III

8	3,00	0,04		0,17		0,00239142
9	5,00	0,10	2,50	0,38	1cp	0,02285920
10	5,20	0,08	2,00	0,42	1cp	0,01406720

Relevé 17 : La station DJEBEL CHARKI

Latitude N : 35° 01' 27,39''

Pente : 02 %

Longitude E : 00° 11' 08,59''

Altitude : 1019 m

Exposition : Est

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,00	0,05	2,10	0,15	1cp et 2 brins	0,00406630
2	2,80	0,04		0,15		0,00196941
3	3,00	0,05	1,60	0,15	1cp et 2 brins	0,00390145
4	2,80	0,04		0,10		0,00196941
5	1,80	0,03	1,00	0,10	1cp	0,00071215
6	3,00	0,07	1,80	0,20	1cp	0,00753914
7	3,40	0,10	2,60	0,30	1cp	0,01934240
8	2,80	0,06	0,90	0,16	1cp	0,00443117
9	2,25	0,04	1,00	0,11	1cp	0,00158256
10	3,00	0,07	1,80	0,20	1cp	0,00786225
11	4,00	0,10	2,30	0,30	1cp	0,02110080
12	4,00	0,07	1,50	0,20	1cp	0,00969318
13	2,80	0,05	1,40	0,15	1cp	0,00307720
14	3,00	0,09	3,70	0,25	1cp et 4 brins	0,01673557
15	4,00	0,08		0,25		0,01237914
16	2,40	0,06		0,18		0,00379814
17	4,00	0,07		0,24		0,00861616
18	4,30	0,10	2,80	0,30	1cp et 2 brins	0,01890280
19	3,80	0,06		0,17		0,00601373
20	2,80	0,05	2,10	0,15	1cp et 2 brins	0,00307720
21	3,00	0,06		0,17		0,00506419
22	4,00	0,08	3,00	0,25	1cp et 2 brins	0,01209779
23	4,00	0,07		0,24		0,00861616
24	5,00	0,12	2,50	0,35	1cp	0,03101818

Relevé 18 : La station DJEBEL KOUDJEL

Latitude N : 35° 01' 27,39''

Pente : 15 %

Longitude E : 00° 11' 08,59''

Altitude : 766 m

Exposition : Sud

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	5,00	0,12	2,50	0,38	1cp	0,03786840
2	6,40	0,22	5,00	0,65	1cp	0,16291827

ANNEX III

3	6,10	0,12	1,50	0,40	1cp	0,04619945
4	6,25	0,16	2,00	0,50	1cp	0,08415200
5	7,00	0,15	4,00	0,50	1cp	0,08283713
6	6,40	0,18	4,30	0,55	1cp et 2 brins	0,10906099
7	6,80	0,16		0,50		0,09155738
8	4,00	0,16	1,50	0,55	1cp	0,05385728
9	6,15	0,20	3,00	0,65	1cp	0,12938370
10	6,80	0,12	3,00	0,40	1cp	0,05150102
11	7,40	0,19	4,50	0,60	1cp	0,14050228
12	7,00	0,22	4,00	0,70	1cp	0,17819186
13	5,00	0,11	3,00	0,35	1cp	0,03181998
14	7,00	0,20	3,50	0,65	1cp	0,14726600
15	6,30	0,25	2,80	0,65	1cp	0,20709281
16	6,95	0,15	2,00	0,35	1cp	0,08224543
17	5,30	0,14	2,50	0,40	1cp	0,05463569
18	4,90	0,08	1,50	0,25	1cp	0,01649379
19	5,00	0,17	4,00	0,55	1cp	0,07599978
20	7,80	0,18	4,20	0,55	1cp	0,13291808
21	7,00	0,17	5,00	0,55	1cp	0,10639969
22	5,50	0,26	3,20	0,80	1cp	0,19554821
23	5,00	0,14	2,80	0,45	1cp	0,05154310
24	7,00	0,19	4,50	0,60	1cp et 3 brins	0,13290757
25	6,60	0,11		0,35		0,04200237
26	2,00	0,08		0,25		0,00673216
27	5,00	0,13	3,50	0,40	1cp et 2 brins	0,04444278
28	6,00	0,14		0,45		0,06185172
29	2,00	0,06	1,50	0,20	1cp	0,00378684
30	5,00	0,10	2,80	0,30	1cp	0,02629750
31	4,80	0,15	4,00	0,47	1cp	0,05680260
32	6,00	0,12	2,80	0,36	1cp	0,04544208
33	7,10	0,13	4,00	0,36	1cp	0,06310874
34	8,00	0,30	6,00	0,95	1cp	0,37868400

Relevé 19 : La station DJEBEL KOUDJEL

Latitude N : 35° 01' 27,39''

Pente : 14 %

Longitude E : 00° 11' 08,59''

Altitude : 802 m

Exposition : Sud

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	7,10	0,18	5,00	0,60	1cp	0,12460117
2	3,00	0,10	1,20	0,30	1cp	0,01624950

ANNEX III

3	8,00	0,15	1,40	0,50	1cp	0,09749700
4	7,50	0,18	3,50	0,60	1cp	0,13162095
5	7,00	0,22	5,00	0,70	1cp	0,18351102
6	7,15	0,40	5,40	0,65	1cp	0,61964760
7	7,50	0,20	4,80	0,65	1cp et brins	0,16249500
8	6,50	0,18		0,55		0,11407149
9	7,10	0,13	3,00	0,40	1cp	0,06499258
10	7,20	0,16	3,20	0,50	1cp	0,09983693
11	6,00	0,18	2,80	0,35	1cp	0,10529676
12	8,00	0,13	3,00	0,40	1cp	0,07323108
13	6,00	0,12	3,00	0,35	1cp	0,04679856
14	7,40	0,18	2,80	0,55	1cp	0,12986600
15	8,70	0,35	5,00	0,95	1cp	0,57726349
16	7,25	0,18	2,50	0,55	1cp	0,12723359
17	5,40	0,17	5,00	0,55	1cp	0,08452990
18	5,30	0,24	3,20	0,75	1cp	0,16535491
19	9,10	0,25	2,70	0,65	1cp	0,30806344
20	10,15	0,34	7,00	1,05	1cp	0,63553961

Relevé 20 : La station TAFRANT FD (Poste de vigie)

Latitude N : 34° 58' 17''

Pente : 01 %

Longitude E : 00° 06' 30''

Altitude : 955 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,20	0,15	2,50	0,35	1cp	0,03504240
2	3,40	0,10	3,10	0,35	1cp	0,01654780
3	3,40	0,14		0,45		0,03243369
4	3,20	0,08	3,40	0,25	1cp	0,00996762
5	3,20	0,06		0,20		0,00560678
6	2,50	0,04		0,15		0,00194680
7	3,80	0,11	2,80	0,35	1cp	0,02237847
8	2,60	0,06		0,20		0,00455551
9	3,90	0,08	2,00	0,25	1cp	0,01214803
10	3,00	0,08	2,50	0,25	1cp	0,00934464
11	4,00	0,14	3,60	0,45	1cp et brins	0,03815728
12	4,20	0,15		0,50		0,04599315
13	6,00	0,14	2,00	0,45	1cp	0,05723592
14	5,60	0,13	2,00	0,45	1cp	0,04606129
15	5,40	0,16	2,00	0,50	1cp	0,06728141
16	5,40	0,14	1,30	0,45	1cp	0,05151233

ANNEX III

17	5,10	0,12	0,80	0,40	1cp	0,03574325
18	4,80	0,14	1,00	0,45	1cp	0,04578874

Relevé 21 : La station TAFRANT FD (Poste de vigie)

Latitude N : 34° 58' 39,3708''

Pente : 12 %

Longitude E : 00° 05' 20,8248''

Altitude : 695 m

Exposition : Est

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	2,90	0,04	2,00	0,15	1cp	0,00203974
2	2,80	0,04	2,10	0,14	1cp	0,00196941
3	1,90	0,03	1,20	0,11	1cp	0,00075172
4	3,00	0,06	1,70	0,19	1cp	0,00474768
5	2,75	0,06	1,10	0,15	1cp	0,00435204
6	3,00	0,05	2,20	0,15	1cp	0,00329700
7	3,30	0,10	2,20	0,29	1cp	0,01450680
8	3,20	0,04	1,90	0,14	1cp et 2 brins	0,00225075
9	2,30	0,03		0,12		0,00090997

Relevé 22: La station DJ BOUATROUS -- Commune RABAHIA

Latitude N : 35° 00' 54,486''

Pente : 10 %

Longitude E : 00° 14' 04,81''

Altitude : 853 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	4,00	0,12	1,50	0,37	1cp	0,02532096
2	6,30	0,10	3,20	0,30	1cp	0,02769480
3	4,50	0,14		0,45		0,03877272
4	5,00	0,10	2,00	0,30	1cp	0,02198000
5	4,00	0,10	2,00	0,30	1cp	0,01758400
6	4,90	0,06	1,50	0,20	1cp	0,00775454
7	5,10	0,15	1,50	0,35	1cp	0,05044410
8	4,80	0,12	2,00	0,35	1cp	0,03038515
9	3,50	0,07	2,80	0,25	1cp	0,00753914
10	6,00	0,12	1,50	0,40	1cp	0,03798144
11	5,00	0,14	2,00	0,45	1cp	0,04308080
12	3,20	0,06	1,50	0,20	1cp	0,00506419
13	5,00	0,10	2,00	0,30	1cp	0,02198000
14	3,00	0,06	1,80	0,20	1cp	0,00474768
15	3,50	0,08	1,80	0,25	1cp	0,00984704
16	6,20	0,12	2,80	0,40	1cp	0,03924749
17	5,30	0,12	3,00	0,37	1cp	0,03355027

ANNEX III

18	4,00	0,13	3,00	0,40	1cp	0,02971696
19	5,00	0,08	3,00	0,25	1cp	0,01406720
20	5,00	0,10	3,00	0,30	1cp	0,02198000
21	8,00	0,13	3,00	0,40	1cp	0,05943392
22	7,00	0,10	2,80	0,30	1cp	0,03077200
23	7,50	0,10	2,90	0,30	1cp	0,03297000
24	6,00	0,10	2,00	0,30	1cp	0,02637600
25	8,00	0,12	2,00	0,40	1cp	0,05064192
26	4,00	0,05	1,50	0,15	1cp	0,00439600
27	4,00	0,06	2,00	0,20	1cp	0,00633024

Relevé 23: La station DJ BOUATROUS

Latitude N : 35° 00' 54,486''

Pente : 10 %

Longitude E : 00° 14' 04,81''

Altitude : 587 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,40	0,04	2,90	0,10	1cp	0,00239142
2	3,50	0,06		0,20		0,00553896
3	3,40	0,08	1,50	0,25	1cp	0,00956570
4	3,50	0,06	1,50	0,20	1cp	0,00553896
5	5,40	0,10	1,50	0,30	1cp	0,02373840
6	5,00	0,12	3,30	0,35	1cp et brins	0,03165120
7	3,00	0,04		0,10		0,00211008
8	3,00	0,04		0,10		0,00211008
9	2,80	0,04	0,60	0,08	1cp	0,00196941
10	4,00	0,06	1,00	0,20	1cp	0,00633024
11	2,00	0,07	0,30	0,22	1cp	0,00430808
12	5,00	0,10	1,30	0,30	1cp	0,02198000
13	6,50	0,10	2,00	0,30	1cp	0,02857400
14	7,00	0,14	2,80	0,45	1cp	0,06031312
15	6,00	0,11	1,80	0,35	1cp	0,03191496
16	8,00	0,12	3,00	0,40	1cp	0,05064192
17	8,50	0,20	3,50	0,65	1cp	0,14946400
18	5,00	0,11	3,00	0,35	1cp	0,02659580
19	4,00	0,06	2,00	0,25	1cp	0,00633024
20	4,00	0,06	3,80	0,17	1cp et 4 brins	0,00633024
21	2,80	0,06		0,20		0,00443117
22	6,65	0,09		0,30		0,02367905
23	7,30	0,11		0,35		0,03882987
24	5,40	0,10	2,30	0,30	1cp	0,02373840
25	3,40	0,10	2,00	0,30	1cp	0,01494640

ANNEX III

26	6,70	0,11	2,00	0,35	1cp	0,03563837
----	------	------	------	------	-----	------------

LA DAIRA DE YOUB

Relevé 01: La station BOUATROUS -- Commune YOUB

Latitude N : 35° 00' 54,486''

Pente : 10 %

Longitude E : 00° 14' 04,81''

Altitude : 587 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,50	0,13	4,30	0,40	1cp et 4 brins	0,02971696
2	3,00	0,10		0,30		0,01507200
3	2,50	0,04		0,08		0,00200960
4	3,50	0,13	4,60	0,40	1cp et 4 brins	0,02971696
5	3,50	0,11		0,35		0,02127664
6	3,40	0,08		0,25		0,01093222
7	3,60	0,15	3,00	0,50	1cp	0,04069440
8	2,00	0,06	3,40	0,25	1cp et 4 brins	0,00361728
9	1,50	0,08		0,20		0,00482304
10	7,30	0,13		0,40		0,06198109
11	6,80	0,10	3,30	0,32	1cp et 4 brins	0,03416320
12	2,50	0,05		0,15		0,00314000
13	2,00	0,02		0,05		0,00040192
14	2,30	0,05		0,15		0,00288880
15	5,00	0,08	3,60	0,25	1cp et 4 brins	0,01607680
16	1,50	0,05		0,15		0,00188400
17	1,50	0,05		0,15		0,00188400
18	1,50	0,05		0,15		0,00188400
19	1,50	0,05		0,15		0,00188400
20	5,40	0,10	2,30	0,32	1cp	0,02712960
21	1,50	0,05	1,00	0,15	1cp	0,00188400
22	6,50	0,06	3,70	0,18	1cp et 4 brins	0,01175616
23	1,50	0,05		0,18		0,00188400
24	2,50	0,05		0,18		0,00314000
25	2,50	0,05	1,80	0,18	1cp	0,00314000

Relevé 02: La station BOUATROUS

Latitude N : 35° 00' 54,486''

Pente : 10 %

Longitude E : 00° 14' 04,81''

Altitude : 587 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
----	-------------	--------------	-----------------------	-------------------	------------------------------	-------------

ANNEX III

1	2,20	0,06		0,18		0,00410335
2	2,00	0,06	2,20	0,18	1cp et 4 brins	0,00373032
3	2,20	0,06		0,18		0,00410335
4	1,50	0,06	1,90	0,18	1cp et 4 brins	0,00279774
5	2,00	0,06		0,18		0,00373032
6	1,60	0,04		0,10		0,00132634
7	2,10	0,04	2,40	0,10	1cp et 4 brins	0,00174082
8	1,80	0,04		0,10		0,00149213
9	2,00	0,04		0,10		0,00165792
10	1,50	0,03	1,10	0,05	1cp et 4 brins	0,00069944
11	1,70	0,03		0,05		0,00079269
12	7,00	0,10		0,30		0,03626700
13	6,00	0,07	4,50	0,23	1cp et 4 brins	0,01523214
14	5,90	0,08		0,25		0,01956346
15	2,10	0,05		0,16		0,00272003
16	5,50	0,08	2,00	0,25	1cp	0,01823712
17	5,50	0,08	2,40	0,25	1cp	0,01823712
18	4,00	0,08	2,10	0,25	1cp	0,01326336

Relevé 03: La station Foret ADDA BENSEKRANE

Latitude N : 35° 00' 54,486''

Pente : 10 %

Longitude E : 00° 14' 04,81''

Altitude : 587 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	7,50	0,27		0,84		0,32619105
2	8,00	0,26	6,80	0,82	1cp et 4 brins	0,32264128
3	5,10	0,15		0,47		0,06845985
4	4,30	0,16		0,38		0,06567373
5	8,00	0,15	3,10	0,47	1cp	0,10738800
6	8,00	0,15	3,20	0,47	1cp	0,10738800
7	5,50	0,15	2,70	0,47	1cp	0,07382925
8	6,50	0,12	2,90	0,38	1cp	0,05584176
9	7,00	0,12	3,40	0,38	1cp	0,06013728
10	6,50	0,14	3,10	0,44	1cp	0,07600684
11	6,00	0,16	2,90	0,48	1cp	0,09163776
12	5,40	0,16	2,00	0,48	1cp	0,08247398

Relevé 04: La station de EL ACHE -- Commune DOUI THABET

Latitude N : 35° 00' 54,486''

Pente : 10 %

Longitude E : 00° 14' 04,81''

Altitude : 587 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 70 %

ANNEX III

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	6,00	0,09	7,70	0,26	1cp et 8 brins	0,02136456
2	6,10	0,10		0,35		0,0268156
3	2,40	0,07		0,20		0,005169696
4	6,15	0,13		0,40		0,045689826
5	1,50	0,03		0,10		0,00059346
6	3,00	0,06		0,16		0,00474768
7	6,30	0,09		0,26		0,022432788
8	3,80	0,05		0,15		0,0041762
9	3,80	0,04	2,00	0,14	1cp	0,002672768
10	2,00	0,03	2,20	0,10	1cp	0,00079128
11	4,00	0,10	3,80	0,30	1cp et 3 brins	0,017584
12	4,10	0,09		0,26		0,014599116
13	4,00	0,06		0,20		0,00633024
14	5,00	0,10	3,00	0,35	1cp	0,02198
15	4,50	0,05	7,80	0,15	1cp et 7 brins	0,0049455
16	4,40	0,07		0,20		0,009477776
17	4,50	0,04		0,10		0,00316512
18	3,60	0,09		0,25		0,012818736
19	1,50	0,02		0,40		0,00026376
20	4,90	0,09		0,30		0,017447724
21	4,90	0,06		0,20		0,007754544

Relevé 05: La station AL ACHE

Latitude N : 35° 00' 54,486''

Pente : 10 %

Longitude E : 00° 14' 04,81''

Altitude : 587 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 70 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	7,00	0,11	6,20	0,35	1cp et 9 brins	0,03723412
2	2,00	0,05		0,15		0,00219800
3	1,00	0,04		0,10		0,00070336
4	1,10	0,03		0,09		0,00043520
5	4,00	0,08		0,25		0,01125376
6	1,50	0,03		0,09		0,00059346
7	3,00	0,05		0,15		0,00329700
8	7,40	0,11		0,35		0,03936178
9	7,10	0,08		0,25		0,01997542
10	5,00	0,13	3,00	0,40	1cp	0,03714620
11	7,00	0,11	2,40	0,34	1cp	0,03723412

ANNEX III

12	3,50	0,06	3,50	0,20	1cp et 2 brins	0,00553896
13	4,50	0,05		0,15		0,00494550
14	7,00	0,08	3,80	0,25	1cp	0,01969408
15	4,20	0,06	3,70	0,20	1cp et 2 brins	0,00664675
16	4,10	0,13		0,40		0,03045988
17	5,00	0,10	4,60	0,34	1cp et 3 brins	0,02198000
18	4,00	0,10		0,34		0,01758400
19	4,80	0,07		0,23		0,01033939
20	4,30	0,15	2,10	0,30	1cp	0,04253130

DAIRA AIN EL HADJAR

Relevé 01 : La station EL BARAH. (Poste de vigie)

Latitude N : 34° 44' 17,34''

Pente : 12 %

Longitude E : 00° 01' 24,21''

Altitude : 966 m

Exposition : Nord-ouest

Recouvrement : 67 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m ³)
1	3,30	0,08	3,40	0,11	1cp	0,00928435
2	2,50	0,08	2,30	0,12	1cp et 2 brins	0,00703360
3	3,30	0,07		0,10		0,00710833
4	3,30	0,06	2,60	0,09	1cp et 2 brins	0,00522245
5	2,40	0,03		0,06		0,00094954
6	3,60	0,04	3,70	0,07	1cp et 3 brins	0,00253210
7	1,40	0,03		0,03		0,00055390
8	3,30	0,10		0,11		0,01450680
9	4,50	0,08	2,90	0,11	1cp et 3 brins	0,01266048
10	2,50	0,03		0,03		0,00098910
11	1,70	0,02		0,03		0,00029893
12	4,60	0,08	1,80	0,11	1cp	0,01294182
13	4,60	0,08	2,40	0,11	1cp et 2 brins	0,01294182
14	4,40	0,06		0,09		0,00696326
15	4,80	0,06	1,40	0,09	1cp	0,00759629
16	4,00	0,05	0,50	0,06	1cp	0,00439600
17	2,30	0,03	1,00	0,04	1cp	0,00090997
18	4,00	0,07	1,20	0,07	1cp	0,00861616
19	3,80	0,07	3,20	0,08	1cp et 3 brins	0,00818535
20	3,50	0,04		0,06		0,00246176
21	1,20	0,03		0,03		0,00047477
22	4,80	0,10	2,60	0,12	1cp	0,02110080
23	5,40	0,11	2,60	0,12	1cp	0,02872346
24	5,00	0,09	2,30	0,11	1cp	0,01780380

ANNEX III

25	6,50	0,13	5,00	0,16	1cp	0,04829006
26	3,00	0,05	2,60	0,06	1cp et 2 brins	0,00329700
27	4,30	0,05		0,07		0,00472570
28	2,60	0,03	1,00	0,06	1cp	0,00102866
29	1,40	0,07	1,20	0,05	1cp	0,00301566
30	3,00	0,04	3,00	0,06	1cp et 2 brins	0,00211008
31	4,60	0,06		0,10		0,00727978

Relevé 02 : La station EL BARAH à coté de la maison forestière

Latitude N : 34° 44' 52''

Pente : 06 %

Longitude E : 00° 01' 51''

Altitude : 967 m

Exposition : Est

Recouvrement : 67 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	9,10	0,22	4,40	0,25	1cp et 2 brins	0,21090469
2	6,80	0,10		0,12		0,03256180
3	8,95	0,12	5,60	0,15	1cp et 2 brins	0,06171419
4	7,20	0,21		0,23		0,15204445
5	8,60	0,15	5,00	0,18	1cp	0,09265748
6	4,40	0,10	3,00	0,12	1cp	0,02106940
7	6,05	0,05	1,60	0,08	1cp	0,00724261
8	7,20	0,18	4,00	0,17	1cp	0,11170613
9	4,15	0,05	1,30	0,08	1cp	0,00496807
10	9,05	0,21	4,50	0,24	1cp	0,19111143
11	3,20	0,04	1,40	0,06	1cp	0,00245171
12	5,15	0,06	1,60	0,09	1cp	0,00887788
13	9,15	0,25	2,80	0,28	1cp et 2 brins	0,27384234
14	7,05	0,17		0,21		0,09756329
15	6,40	0,18	5,70	0,22	1cp et 3 brins	0,09929434
16	9,00	0,20		0,22		0,17238600
17	8,25	0,20		0,25		0,15802050
18	5,30	0,06	1,20	0,09	1cp	0,00913646
19	4,20	0,07	6,20	0,09	1cp et 3 brins	0,00985473
20	9,20	0,21		0,23		0,19427902
21	3,50	0,15		0,21		0,03770944

Relevé 03 : La station BOUATROUS

Latitude N : 34° 50' 06,11''

Pente : 04 %

Longitude E : 00° 01' 25,92''

Altitude : 762 m

Exposition : Sud

Recouvrement : 67 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
----	-------------	--------------	-----------------------	-------------------	------------------------------	-------------

ANNEX III

1	6,00	0,11	2,00	0,14	1cp	0,03191496
2	4,60	0,06	2,00	0,09	1cp	0,007279776
3	4,60	0,07	4,60	0,10	1cp et 2 brins	0,009908584
4	5,00	0,10		0,13		0,02198
5	3,30	0,05		0,07		0,0036267
6	4,10	0,08		0,10		0,011535104
7	4,00	0,06	2,00	0,09	1cp	0,00633024
8	3,20	0,04	3,90	0,06	1cp et 2 brins	0,002250752
9	5,40	0,08		0,10		0,015192576
10	4,80	0,07		0,09		0,010339392
11	4,30	0,06	1,50	0,08	1cp	0,006805008
12	3,60	0,04	1,20	0,06	1cp	0,002532096
13	4,40	0,08	1,80	0,10	1cp	0,012379136
14	3,20	0,05	2,70	0,08	1cp et 2 brins	0,0035168
15	3,40	0,05		0,08		0,0037366
16	3,10	0,05	1,40	0,07	1cp	0,0034069
17	4,30	0,08	1,30	0,10	1cp	0,012097792
18	7,15	0,15	2,30	0,18	1cp	0,07072065

Relevé 04 : Dans la station DJEBABERA

Latitude N : 34° 47' 42''

Pente : 08 %

Longitude E : 00° 00' 11,77''

Altitude : 734 m

Exposition : Sud

Recouvrement : 67 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	6,05	0,20	2,30	0,61	1cp	0,12538020
2	4,05	0,10	1,60	0,30	1cp	0,02098305
3	4,15	0,13	2,00	0,38	1cp	0,03633694
4	4,30	0,15	3,00	0,47	1cp	0,05012618
5	4,00	0,08	1,00	0,24	1cp	0,01326336
6	5,25	0,15	4,00	0,45	1cp	0,06120056
7	3,15	0,11	3,00	0,34	1cp	0,01974738
8	2,50	0,08	1,00	0,24	1cp	0,00828960
9	6,15	0,22	5,00	0,67	1cp	0,15421765
10	6,10	0,16	6,60	0,48	1cp et 7 brins	0,08090650
11	3,00	0,08		0,25		0,00994752
12	6,00	0,14		0,43		0,06092856
13	2,50	0,09		0,26		0,01049153
14	6,50	0,19		0,59		0,12157217
15	2,50	0,07		0,21		0,00634673
16	2,00	0,08		0,24		0,00663168

ANNEX III

17	7,20	0,17		0,52		0,10780625
18	5,05	0,16	5,10	0,48	1cp et 3 brins	0,06697997
19	5,80	0,14		0,42		0,05889761
20	3,40	0,11	2,30	0,32	1cp	0,02131463
21	2,50	0,08	3,20	0,23	1cp et 2 brins	0,00828960
22	6,50	0,20		0,54		0,13470600
23	8,10	0,40	6,00	1,23	1cp	0,67145760

Relevé 05 : La station de DJEBABERA

Latitude N : 34° 47' 43''

Pente : 06 %

Longitude E : 00° 00' 26,21''

Altitude : 845,9m

Exposition : Sud-est

Recouvrement : 67 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,15	0,06	0,50	0,17	1cp	0,00525212
2	2,50	0,07	0,40	0,19	1cp	0,00567359
3	6,20	0,19	3,00	0,59	1cp	0,10366223
4	7,10	0,20	3,00	0,63	1cp	0,13153460
5	3,05	0,08	1,40	0,25	1cp et 2 brins	0,00904069
6	2,50	0,05		0,14		0,00289469
7	5,10	0,12		0,35		0,03401374
8	3,00	0,05	3,70	0,14	1cp et 3 brins	0,00347363
9	6,05	0,17		0,51		0,08097946
10	4,10	0,09		0,28		0,01538121
11	6,10	0,16	3,80	0,48	1cp et 3 brins	0,07232550
12	6,50	0,17		0,53		0,08700273
13	5,30	0,14	2,80	0,43	1cp	0,04811202
14	4,10	0,11	2,00	0,33	1cp	0,02297687
15	5,30	0,13	3,50	0,40	1cp et 2 brins	0,04148435
16	4,00	0,09		0,26		0,01500606
17	3,00	0,10	2,00	0,29	1cp	0,01389450
18	7,10	0,20	4,00	0,61	1cp	0,13153460
19	6,60	0,18	3,00	0,56	1cp	0,09904000
20	4,50	0,13	2,00	0,38	1cp	0,03522256

Relevé 06 : La station AIN EL HADJAR

Latitude N : 34° 47' 46''

Pente : 12%

Longitude E : 00° 00' 40,5''

Altitude : 829m

Exposition : Sud

Recouvrement : 67 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,10	0,06	3,90	0,16	1cp et 3 brins	0,00490594

ANNEX III

2	3,50	0,08		0,24		0,00984704
3	4,00	0,11		0,33		0,02127664
4	3,20	0,07		0,22		0,00689293
5	4,05	0,08	3,70	0,24	1cp et 3 brins	0,01139443
6	5,10	0,14		0,42		0,04394242
7	4,50	0,15	2,40	0,45	1cp	0,04450950
8	4,80	0,14		0,42		0,04135757
9	3,50	0,10	3,80	0,31	1cp et 2 brins	0,01538600
10	5,15	0,17	3,00	0,51	1cp	0,06542787
11	4,30	0,08		0,24		0,01209779
12	3,50	0,06	2,40	0,16	1cp et 2 brins	0,00553896
13	5,00	0,10		0,31		0,02198000
14	2,50	0,06	4,40	0,17	1cp et 3 brins	0,00395640
15	6,20	0,18		0,55		0,08830685
16	4,10	0,11		0,34		0,02180856
17	2,50	0,05	4,20	0,15	1cp et 3 brins	0,00274750
18	3,00	0,06		0,16		0,00474768

Relevé 07 : La station AIN ZEDDIM

Latitude N : 34° 46' 24,27''

Pente : 12%

Longitude E : 00° 03' 57,75''

Altitude : 872m

Exposition : Est

Recouvrement : 67 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	8,05	0,18		0,56		0,14127315
2	9,10	0,30	3,10	0,93	1cp et 3 brins	0,44361135
3	7,15	0,16		0,50		0,09914362
4	4,25	0,11	1,40	0,34	1cp	0,02785435
5	4,30	0,12	1,30	0,36	1cp	0,03353897
6	5,40	0,18	3,10	0,54	1cp	0,09476708
7	6,30	0,19	4,25	0,55	1cp	0,12318746
8	6,75	0,19	3,35	0,57	1cp	0,13198656

Relevé 08 : La station MERDJA

Latitude N : 34° 45' 33,24''

Pente : 12%

Longitude E : 00° 06' 36,19''

Altitude : 1029 m

Exposition : Nord

Recouvrement : 67 %

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Recouvrement moyen(m)	Circonférence (m)	Nombre de cépées et de brins	Volume (m³)
1	3,20	0,07	1,40	0,20	1cp	0,00689293
2	2,50	0,06	1,25	0,17	1cp	0,00395640
3	3,15	0,06	1,40	0,17	1cp	0,00498506

ANNEX III

4	4,40	0,07	2,95	0,20	1cp	0,00947778
5	3,25	0,07	2,70	0,20	1cp	0,00700063
6	2,50	0,06	1,90	0,17	1cp	0,00395640
7	4,15	0,08	2,00	0,25	1cp	0,01167578
8	3,25	0,07	1,80	0,19	1cp	0,00700063
9	3,20	0,07	2,10	0,19	1cp	0,00689293
10	4,40	0,08	3,15	0,21	1cp	0,01237914

***ANNEXE IV : LES CORRELATIONS ENTRE
HAUTEUR, DIAMETRE ET VOLUME DE
CHAQUE STATION***

ANNEX IV

1. La station de Sidi Mimoun

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	1,7	0,01	0,000048042
2	1,83	0,02	0,000206863
3	2,25	0,04	0,00101736
4	2	0,03	0,00050868
5	1,6	0,02	0,000180864
6	1,2	0,04	0,000542592
7	1,69	0,03	0,000429835
8	4,5	0,15	0,037356188
9	1,8	0,02	0,000203472
10	1,7	0,01	0,000048042
11	1,4	0,01	0,000039564
12	2,3	0,03	0,000584982
13	2,2	0,03	0,000559548
14	2,1	0,02	0,000237384
15	1,2	0,01	0,000033912
16	1,65	0,02	0,000186516
17	1,56	0,01	4,40856E-05
18	4,5	0,07	0,009173903
19	6	0,13	0,04218747
20	6	0,15	0,05616675
21	6	0,13	0,04218747
22	4	0,1	0,016642
23	4,5	0,15	0,042125063
24	4,4	0,07	0,008970038
25	3	0,1	0,0124815
26	3,2	0,1	0,0140672
27	1,5	0,02	0,00026376
28	1,7	0,04	0,001195712
29	2,4	0,04	0,001688064
30	2,4	0,03	0,000949536
31	2,8	0,05	0,0030772
32	1,85	0,03	0,000731934
33	2,3	0,04	0,001617728
34	3,3	0,08	0,009284352
35	2,4	0,06	0,003798144
36	2	0,02	0,00035168
37	3,8	0,08	0,010691072
38	1,65	0,02	0,000290136

39	2,2	0,07	0,004738888
40	3,1	0,1	0,0136276
41	4,3	0,08	0,012097792
42	2,3	0,05	0,0025277
43	5,2	0,12	0,032917248
44	1,3	0,02	0,000228592
45	2,3	0,06	0,003639888
46	3,5	0,08	0,00984704
47	2,8	0,08	0,007877632
48	4,5	0,09	0,01602342
49	2,3	0,06	0,003639888
50	2,1	0,06	0,003323376
51	2,2	0,07	0,004738888
52	2,35	0,05	0,00258265
53	6	0,08	0,01989504
54	2,5	0,02	0,0005181
55	6,5	0,12	0,04849416
56	6	0,11	0,03761406
57	6,5	0,11	0,040748565
58	4	0,1	0,020724
59	2,8	0,07	0,007108332
60	2,9	0,08	0,009615936
61	2,9	0,06	0,005408964
62	4,56	0,14	0,046305706
63	2,1	0,05	0,002720025
64	2,1	0,02	0,000435204
65	7,2	0,15	0,0839322
66	6,4	0,15	0,0599112
67	5,8	0,02	0,000965236
68	5,4	0,1	0,0224667
69	1,6	0,02	0,000266272
70	1,45	0,01	6,03273E-05
71	2,9	0,04	0,001930472
72	5,6	0,13	0,039374972
73	4,3	0,09	0,014491022
74	2,56	0,03	0,000958579
75	3,8	0,11	0,019129979
76	3,4	0,07	0,008500765
77	3,56	0,09	0,014713569
78	3,4	0,06	0,00624546

ANNEX IV

79	4,3	0,12	0,03159468
80	4,4	0,13	0,03794219
81	2,3	0,07	0,005750518
82	4,2	0,07	0,010500945
83	5,2	0,08	0,01698112
84	4,3	0,09	0,017772008
85	2,7	0,11	0,016669868
86	2,7	0,05	0,003444188
87	5,4	0,09	0,022318335
88	5,3	0,1	0,02704325
89	5,2	0,1	0,026533
90	1,7	0,02	0,00034697
91	4,1	0,13	0,032091664
92	4,1	0,04	0,003038264
93	3,9	0,1	0,01806285
94	2,8	0,1	0,0129682
95	1,9	0,07	0,004311927
96	1,78	0,07	0,004039594
97	1,6	0,03	0,000666936
98	2,15	0,06	0,003584781
99	1,4	0,01	0,000064841
100	1,85	0,04	0,001370924
101	2,4	0,05	0,0027789
102	2,1	0,03	0,000875354
103	2,5	0,1	0,01157875
104	6	0,1	0,027789
105	2	0,13	0,01565447
106	4,3	0,09	0,01886567
107	3,1	0,07	0,008227664
108	3,5	0,05	0,004739438
109	1,7	0,02	0,000368322
110	2,2	0,03	0,001072467
111	3,6	0,07	0,009554706
112	5,1	0,09	0,022375562
113	4,8	0,08	0,016639488
114	5,2	0,17	0,077860068
115	4,2	0,11	0,026329842
116	4,4	0,08	0,014589696
117	5,2	0,16	0,068969472
118	4,5	0,06	0,00839322

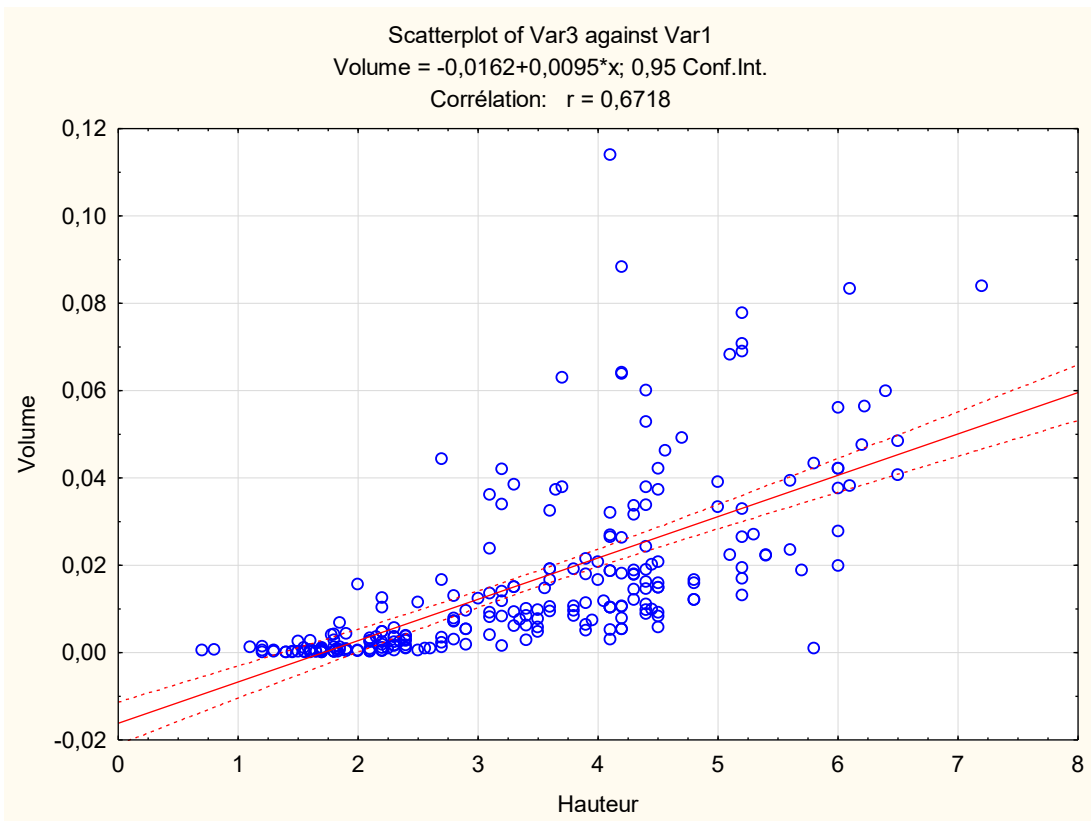
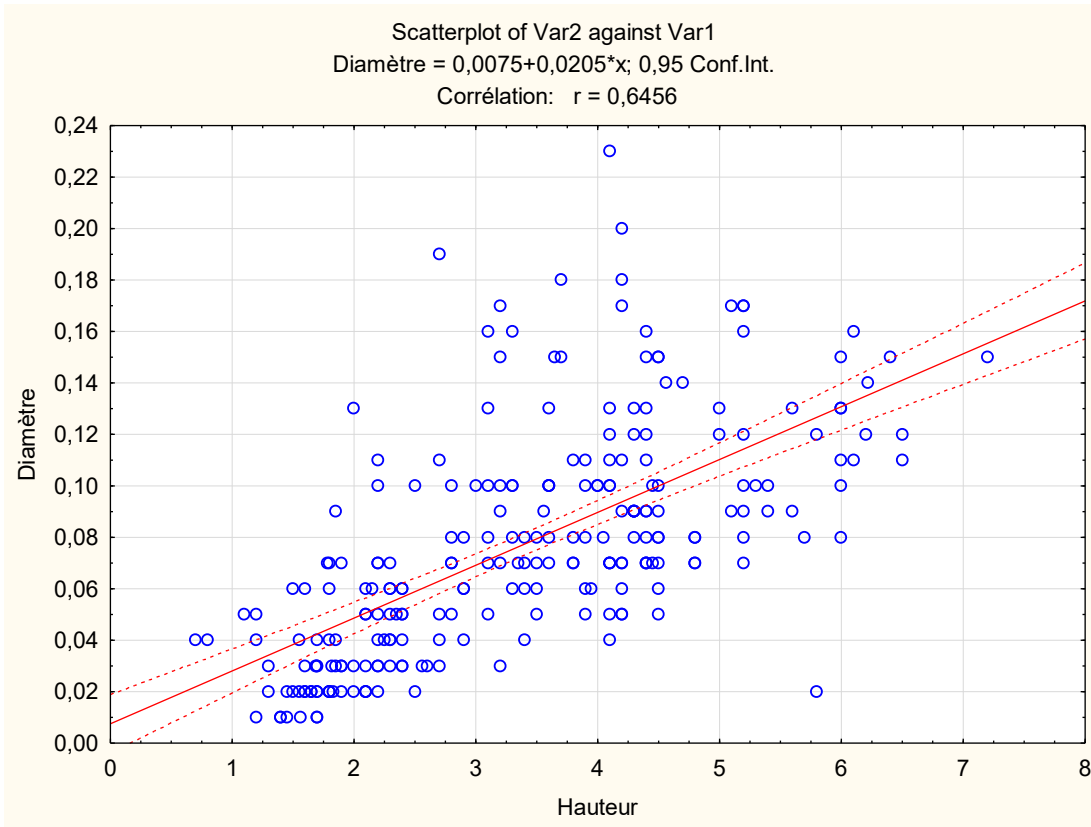
119	4,8	0,07	0,012185712
120	4,8	0,07	0,012185712
121	4,8	0,08	0,015916032
122	5,6	0,09	0,023501016
123	6,1	0,11	0,038240961
124	3,5	0,06	0,00583569
125	5	0,12	0,0333468
126	5	0,13	0,039136175
127	3,1	0,08	0,009188896
128	4,5	0,1	0,02084175
129	1,8	0,07	0,004223457
130	0,7	0,04	0,000536312
131	1,2	0,05	0,00143655
132	1,5	0,06	0,00258579
133	1,6	0,06	0,002758176
134	1,1	0,05	0,001316838
135	3,4	0,08	0,010078144
136	3,6	0,1	0,0166734
137	3,35	0,07	0,007602607
138	5,1	0,17	0,068263679
139	4,3	0,13	0,033657111
140	5,2	0,09	0,019507878
141	6,22	0,14	0,056463543
142	4,1	0,07	0,010408629
143	2,7	0,04	0,002238192
144	4,3	0,09	0,018045423
145	5,7	0,08	0,018900288
146	5,8	0,12	0,043271712
147	4,5	0,08	0,01492128
148	3,1	0,05	0,004015275
149	4,5	0,05	0,005828625
150	2,7	0,03	0,001258983
151	0,8	0,04	0,000663168
152	4,2	0,06	0,007833672
153	4,1	0,07	0,010408629
154	3,9	0,05	0,005051475
155	4,4	0,07	0,011170236
156	1,9	0,03	0,000885951
157	5,2	0,07	0,013201188
158	3,3	0,06	0,006155028
159	4,1	0,05	0,005310525

ANNEX IV

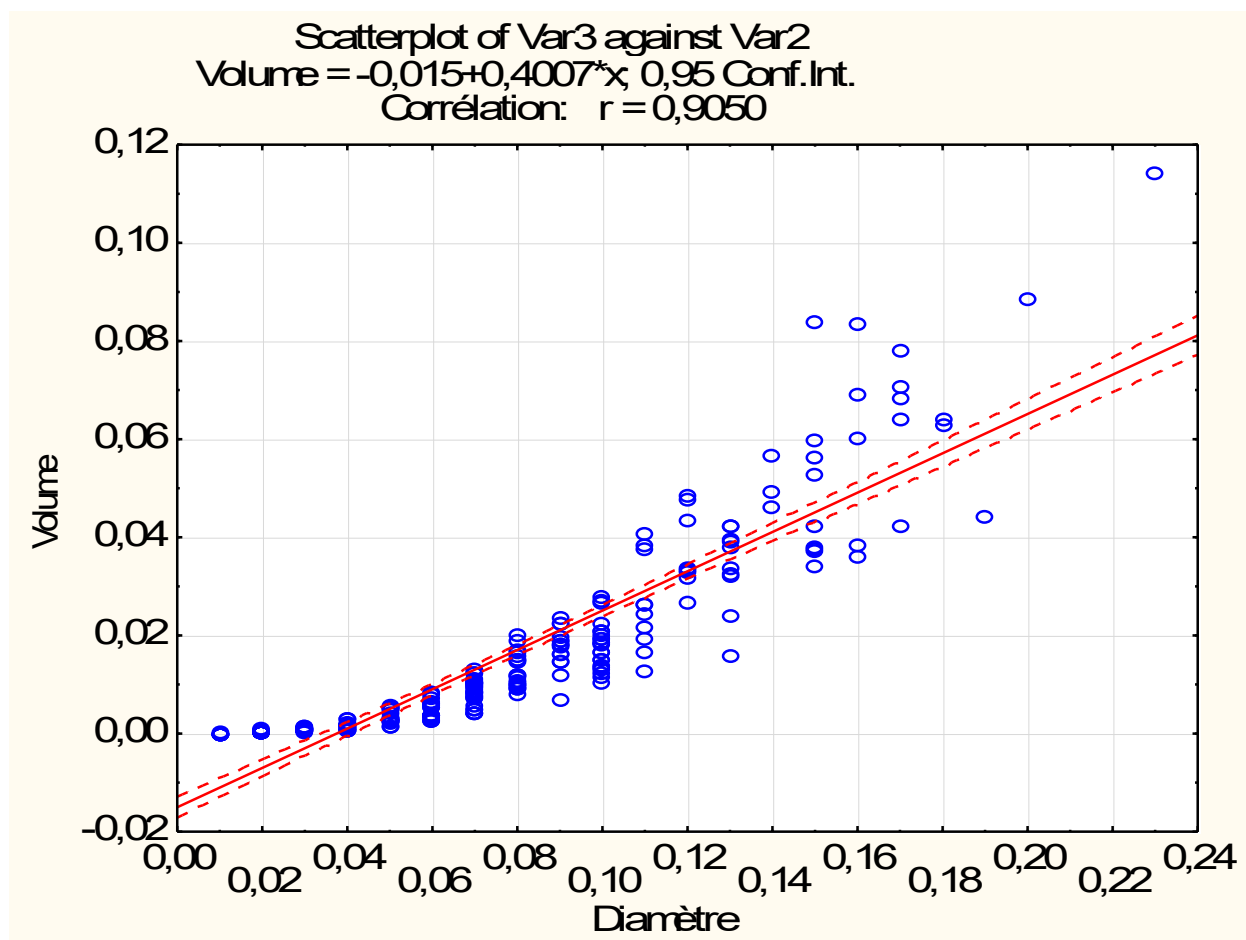
160	3,95	0,06	0,007367382
161	4,2	0,07	0,010662498
162	4,2	0,05	0,00544005
163	4,1	0,07	0,010408629
164	3,8	0,07	0,009647022
165	4,2	0,05	0,00544005
166	1,55	0,02	0,000321222
167	2,9	0,06	0,005408964
168	1,9	0,03	0,000885951
169	1,3	0,03	0,000606177
170	1,7	0,03	0,000792693
171	4,5	0,08	0,01492128
172	2,4	0,05	0,0031086
173	1,7	0,03	0,000792693
174	1,82	0,03	0,000848648
175	4,4	0,15	0,0528462
176	4,4	0,16	0,060127232
177	4,4	0,09	0,019024632
178	4,4	0,12	0,033821568
179	4,7	0,14	0,049173656
180	3,6	0,1	0,0192168
181	3,6	0,13	0,032476392
182	2,8	0,07	0,007323736
183	2,2	0,02	0,000469744
184	2,2	0,04	0,001878976
185	6,1	0,16	0,083358208
186	4,2	0,09	0,018159876
187	6,2	0,12	0,047657664
188	2,4	0,03	0,001153008
189	3,6	0,1	0,0192168
190	3,2	0,07	0,008369984
191	4,1	0,11	0,026481818
192	2,1	0,02	0,000448392
193	3,4	0,04	0,002903872
194	3,2	0,03	0,001537344
195	3,9	0,08	0,011364288
196	3,9	0,06	0,006392412
197	4,05	0,08	0,011801376
198	4,1	0,1	0,0186673
199	4,1	0,12	0,026880912
200	1,8	0,02	0,000327816
201	4,1	0,1	0,0186673

202	1,85	0,09	0,006822671
203	1,8	0,06	0,002950344
204	2,2	0,05	0,00250415
205	1,8	0,04	0,001311264
206	2,4	0,06	0,003933792
207	3,8	0,07	0,008477686
208	1,45	0,02	0,000264074
209	3,2	0,09	0,011801376
210	3,9	0,11	0,021485607
211	1,8	0,02	0,000327816
212	2,1	0,05	0,002390325
213	2,3	0,04	0,001675504
214	3,6	0,08	0,010490112
215	1,55	0,04	0,001129144
216	4,4	0,07	0,009816268
217	1,9	0,02	0,000346028
218	3,5	0,07	0,007808395
219	3,3	0,1	0,0150249
220	3,3	0,1	0,0150249
221	4,4	0,11	0,024240172
222	4,4	0,09	0,016226892
223	4,45	0,1	0,02026085
224	4,45	0,07	0,009927817
225	2,6	0,03	0,001065402
226	4,2	0,2	0,0883596
227	3,7	0,18	0,063050886
228	4,2	0,17	0,063839811
229	4,1	0,23	0,114073296
230	3,2	0,15	0,033912
231	5,2	0,17	0,07078188
232	2,2	0,11	0,01253802
233	2,2	0,1	0,010362
234	4,2	0,18	0,06409368
235	3,1	0,16	0,036132608
236	3,2	0,17	0,042106144
237	3,65	0,15	0,037391513
238	2,7	0,19	0,044378091
239	3,3	0,16	0,038463744
240	3,7	0,15	0,037903725
241	3,1	0,13	0,023853167

ANNEXE IV



ANNEXE IV

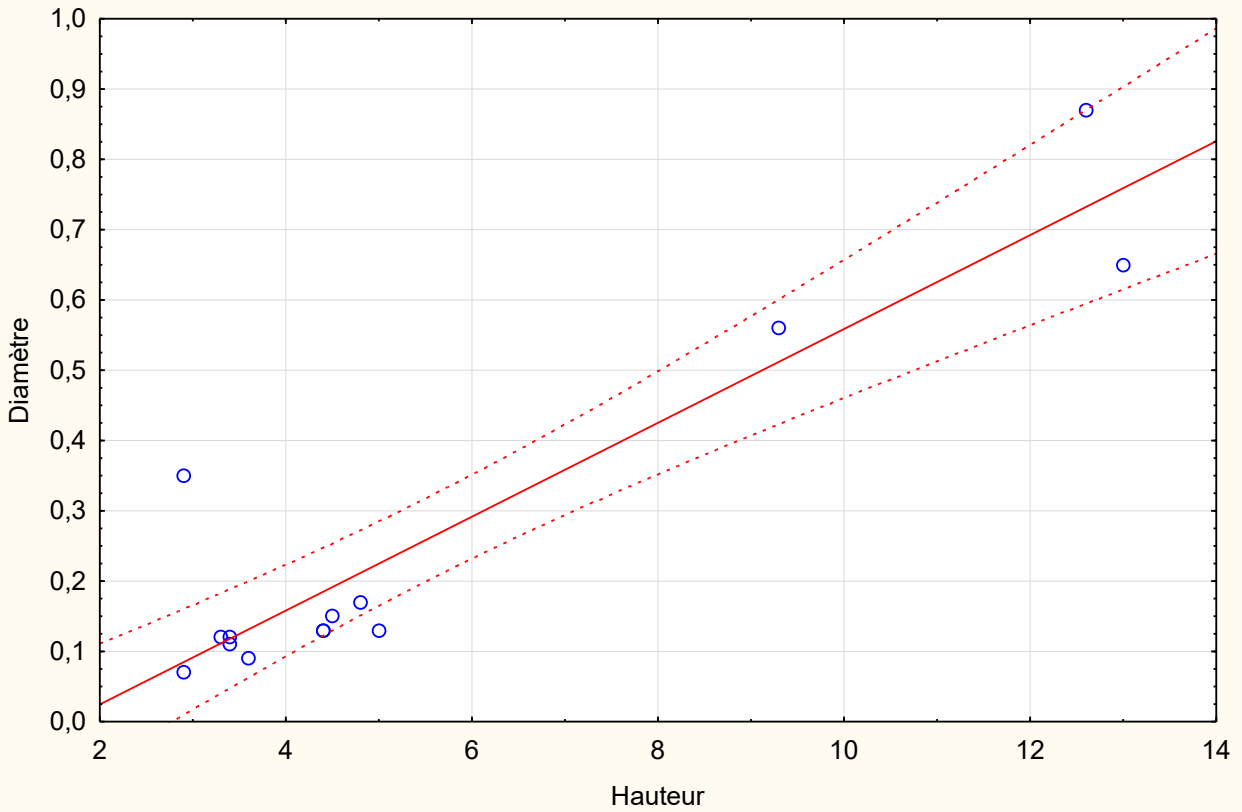


2. La station de Zeboudj

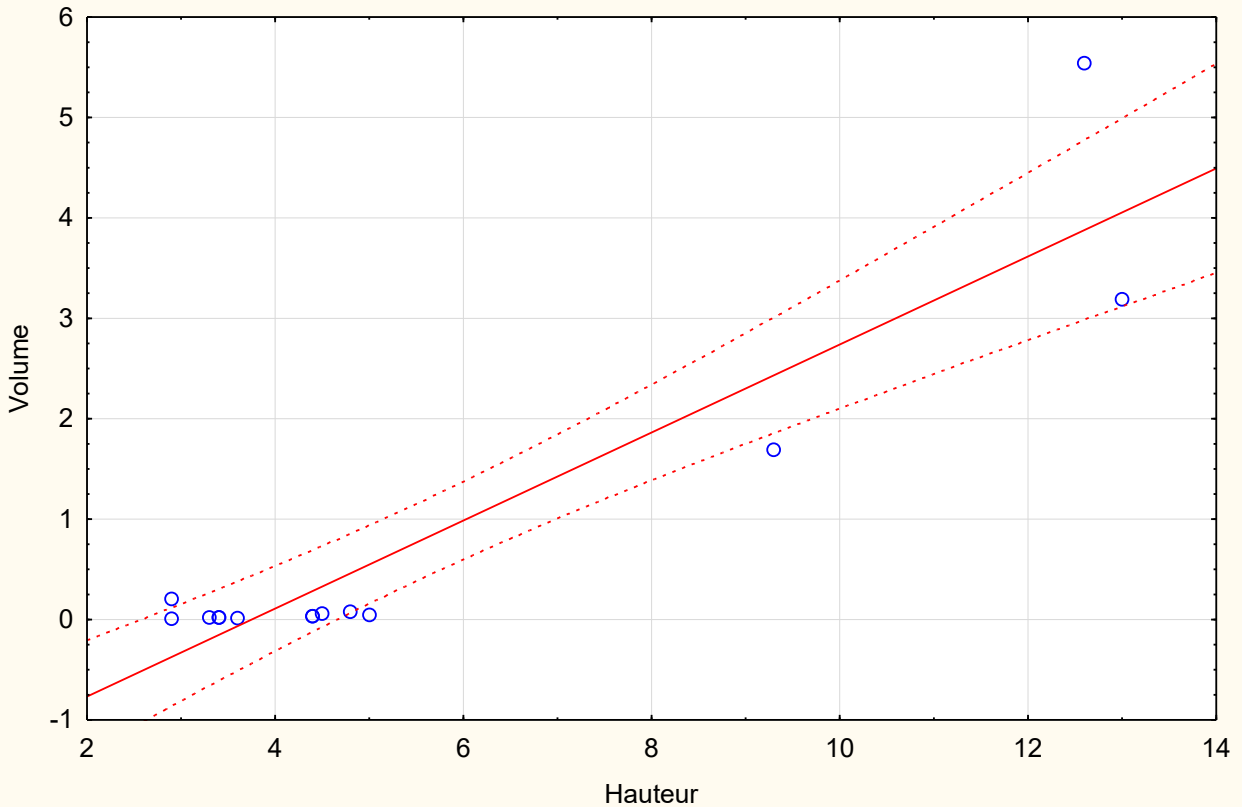
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	12,6	0,87	5,54000845
2	13	0,65	3,19059325
3	9,3	0,56	1,69418323
4	5	0,13	0,04908605
5	4,5	0,15	0,05881613
6	2,9	0,35	0,20636473
7	4,8	0,17	0,08058245
8	3,6	0,09	0,01281874
9	3,4	0,11	0,01808514
10	3,3	0,12	0,02088979
11	4,4	0,13	0,03268866
12	4,4	0,13	0,03268866
13	3,4	0,12	0,02152282
14	2,9	0,07	0,00624672

ANNEXE IV

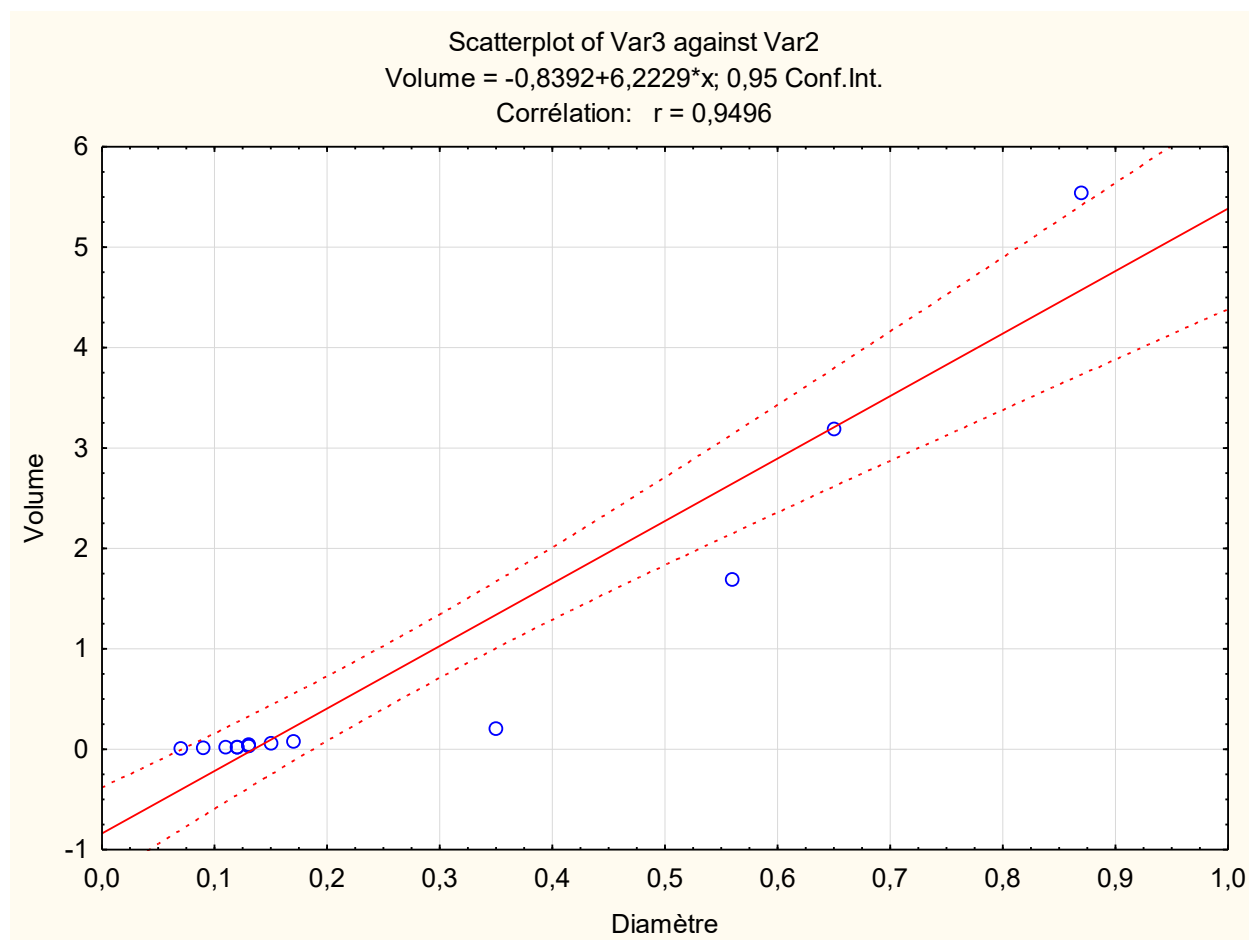
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $-0,109+0,0668*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9212$



Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-1,6432+0,4383*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9227$



ANNEXE IV

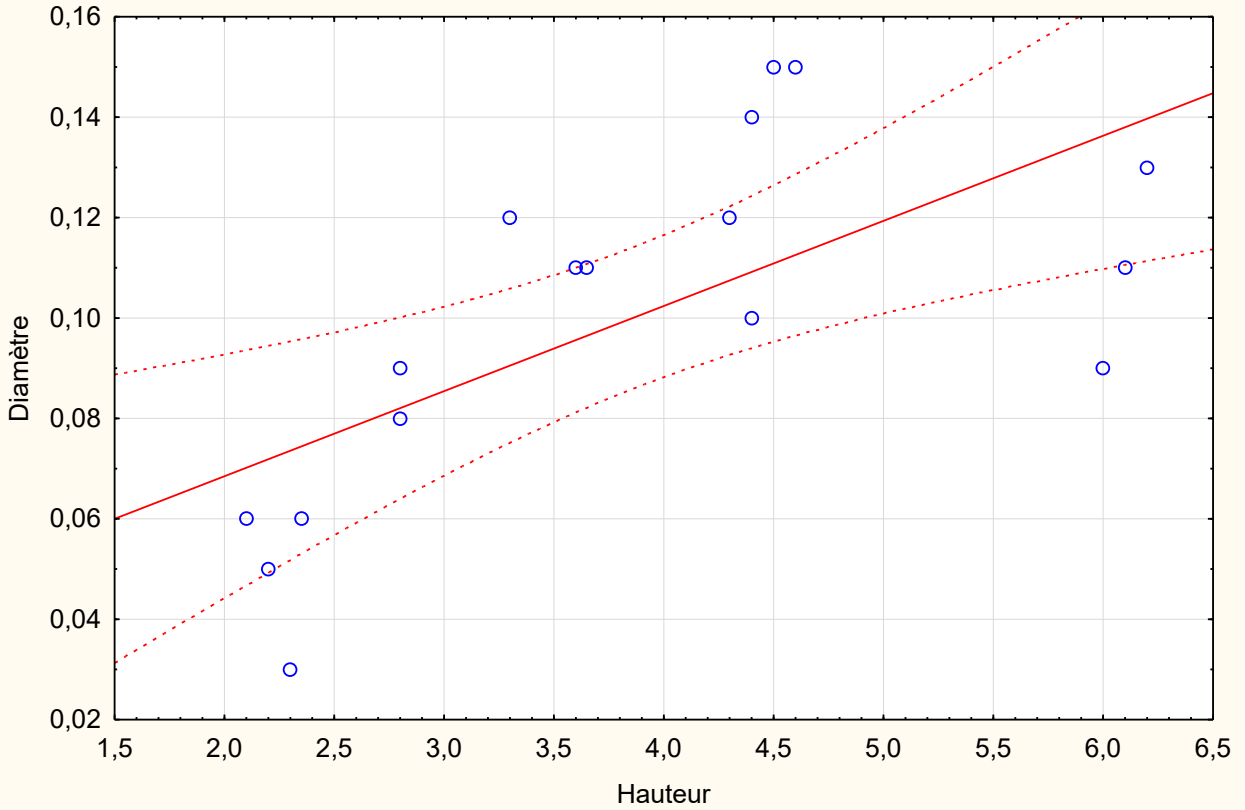


3. La station de Djebel Belhaj

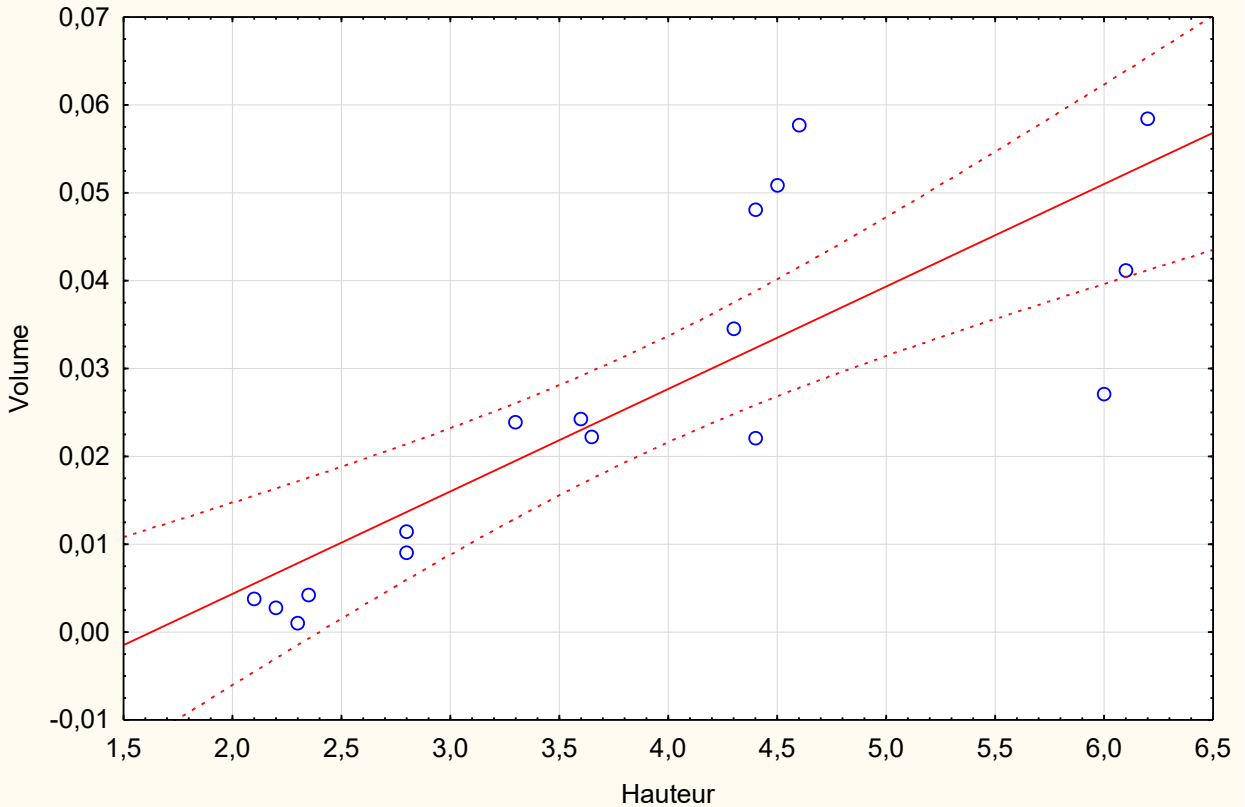
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	4,5	0,15	0,050868
2	3,3	0,12	0,02387405
3	2,3	0,03	0,00103997
4	2,2	0,05	0,0027632
5	2,8	0,09	0,01139443
6	4,4	0,1	0,0221056
7	2,35	0,06	0,0042503
8	3,65	0,11	0,0221885
9	2,1	0,06	0,00379814
10	2,8	0,08	0,00900301
11	6	0,09	0,02708721
12	6,2	0,13	0,05839913
13	6,1	0,11	0,041138
14	4,6	0,15	0,05768573
15	4,3	0,12	0,03451111
16	3,6	0,11	0,02427817
17	4,4	0,14	0,04806586

ANNEXE IV

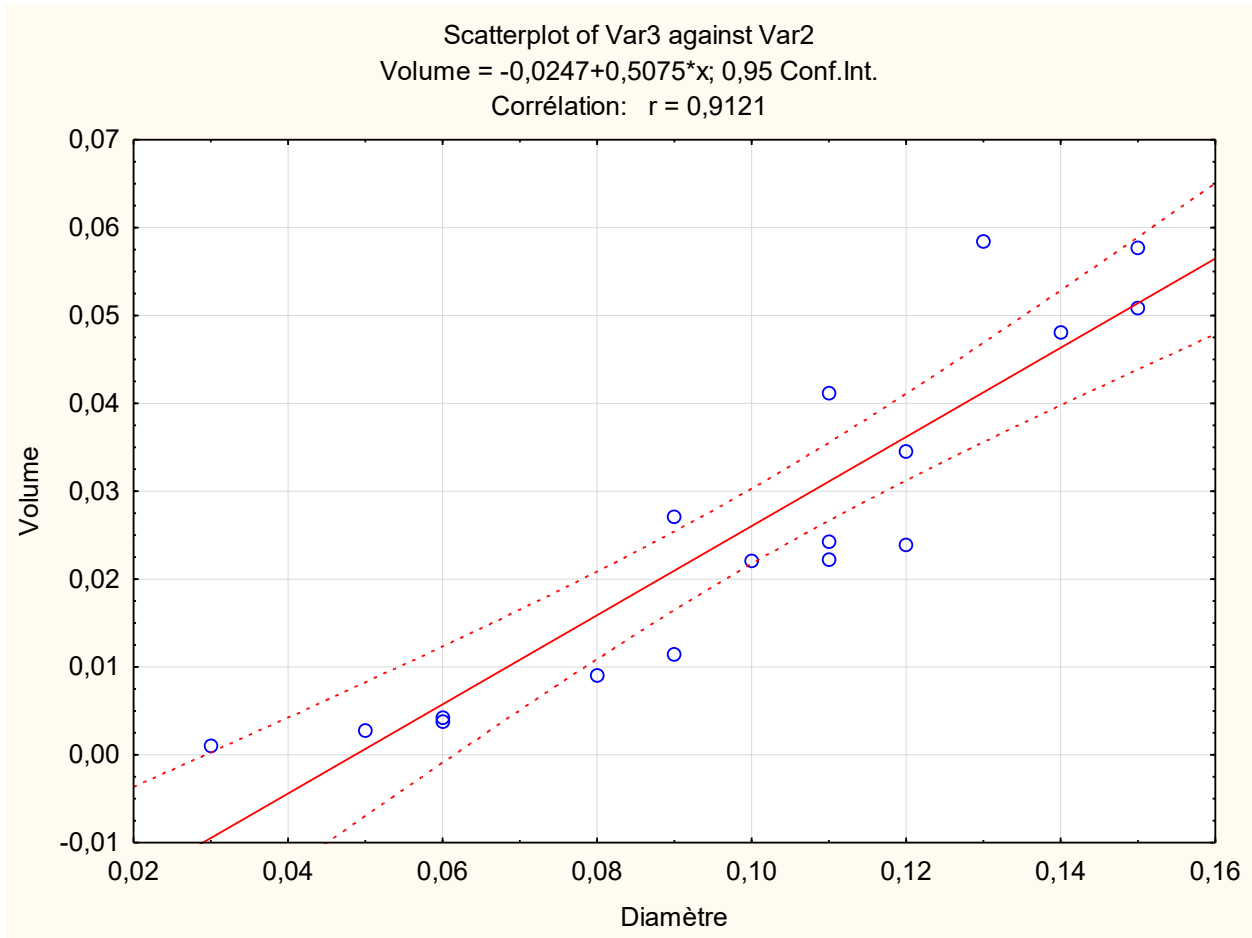
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $0,0346+0,017*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,6606$



Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,019+0,0117*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8163$



ANNEXE IV



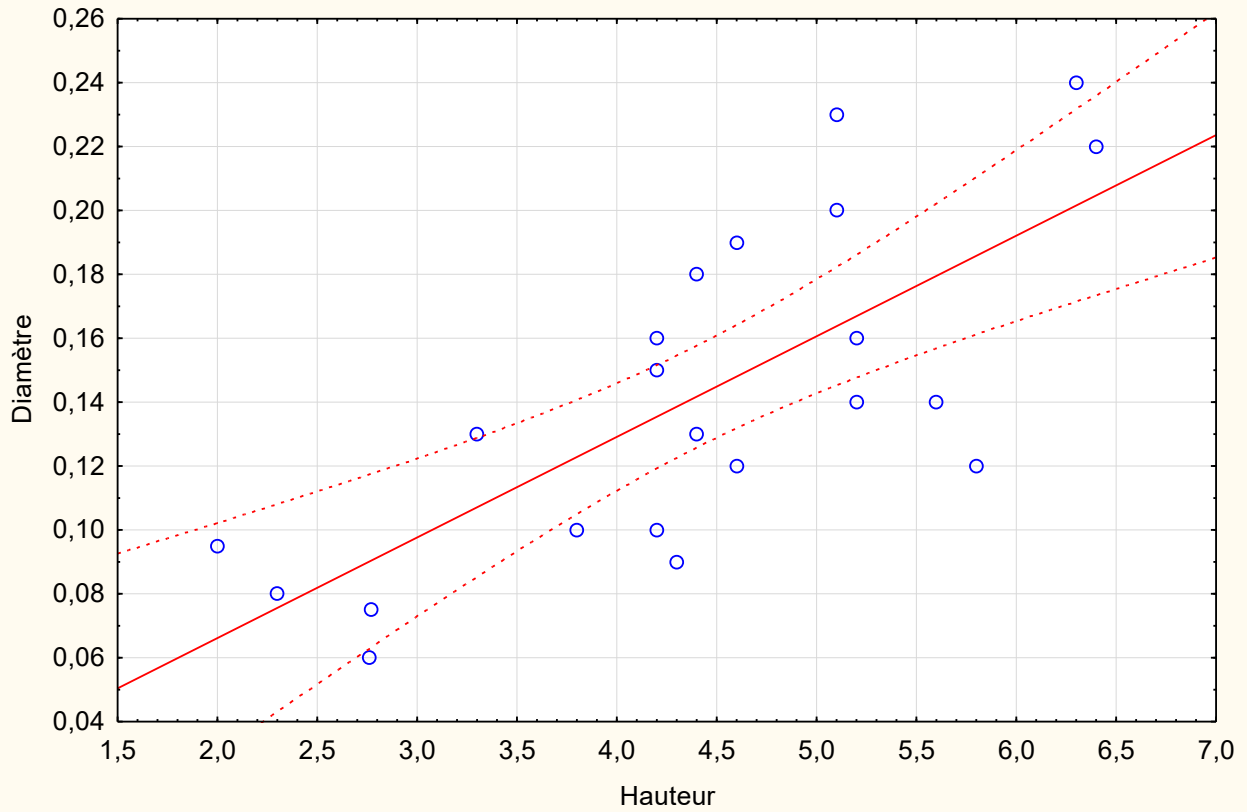
4 . La station d'Ain Soltane

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	4,6	0,12	0,0358789
2	5,6	0,14	0,0594515
3	4,2	0,15	0,05118593
4	3,8	0,1	0,0205827
5	5,1	0,23	0,14613175
6	1,9	0,08	0,00658646
7	2,1	0,11	0,01376333
8	3,3	0,13	0,03020782
9	4,2	0,16	0,05823821
10	6,3	0,24	0,23928307
11	6,4	0,22	0,20425574

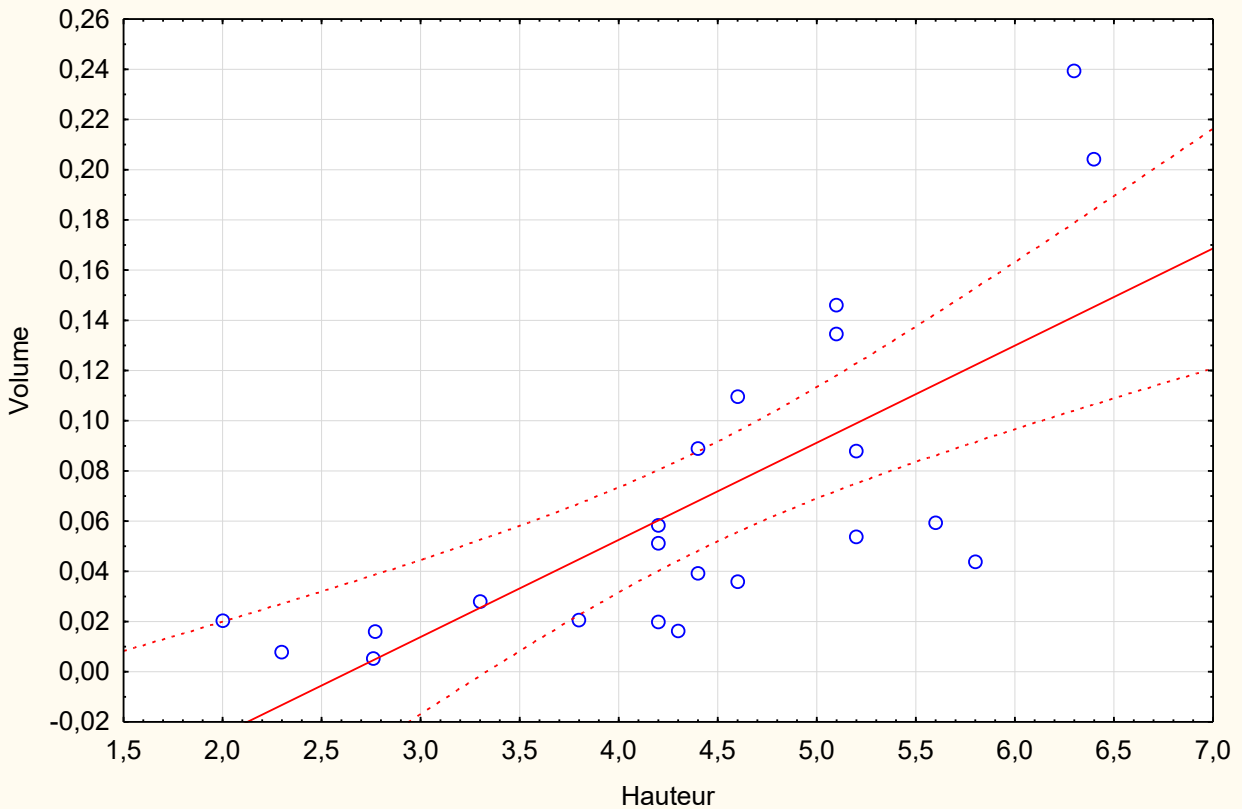
12	5,2	0,16	0,08777933
13	4,4	0,18	0,09400406
14	5,1	0,2	0,1345176
15	4,6	0,19	0,10949996
16	5,8	0,12	0,04392734
17	4,2	0,1	0,0220899
18	2,76	0,06	0,00522584
19	4,3	0,09	0,01831884
20	5,2	0,14	0,05360482
21	4,4	0,13	0,03910964
22	2,95	0,09	0,01256758
23	2,6	0,06	0,00492289
24	2,3	0,08	0,00774198

ANNEXE IV

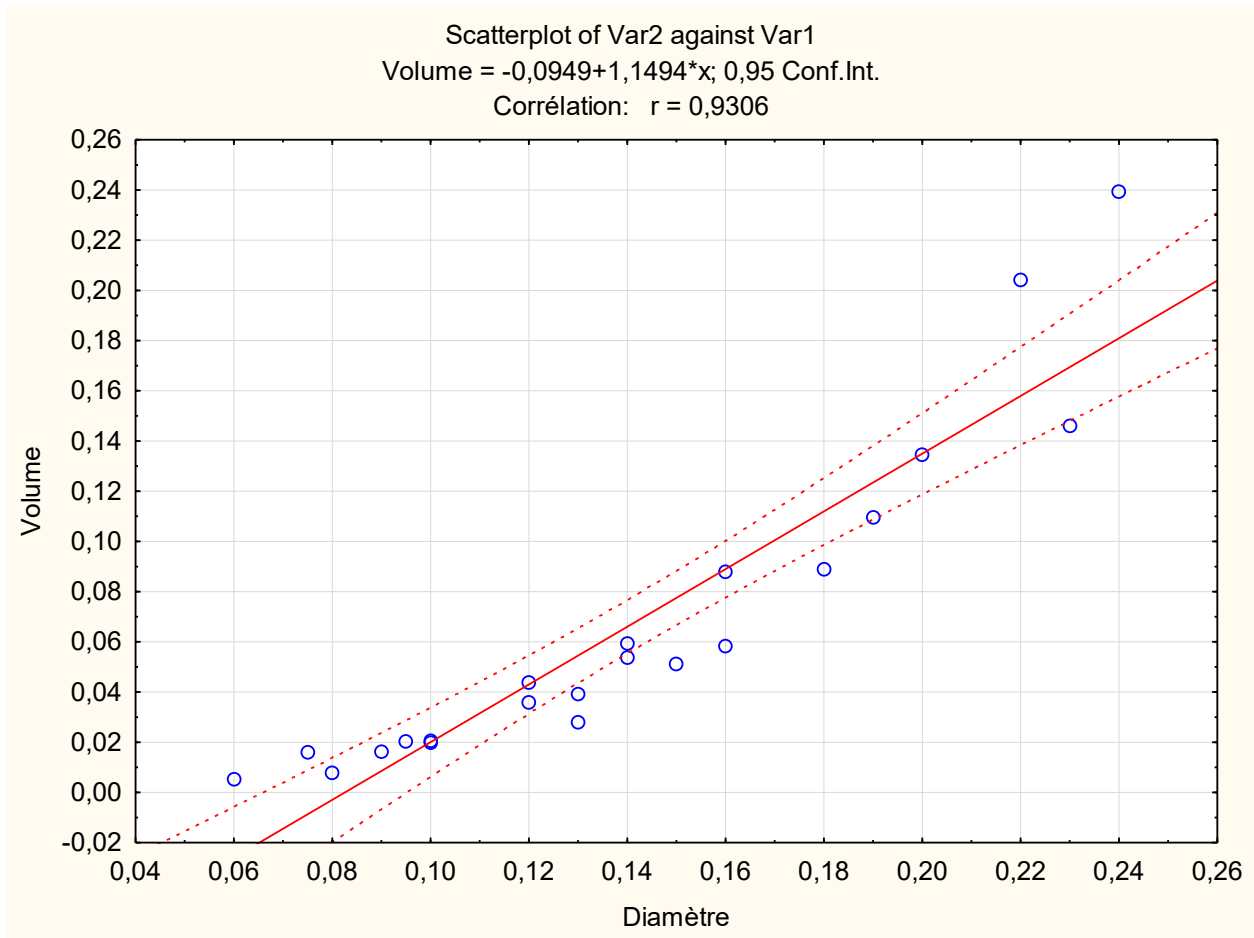
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $0,0032+0,0315*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,7357$



Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,1022+0,0387*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,7316$



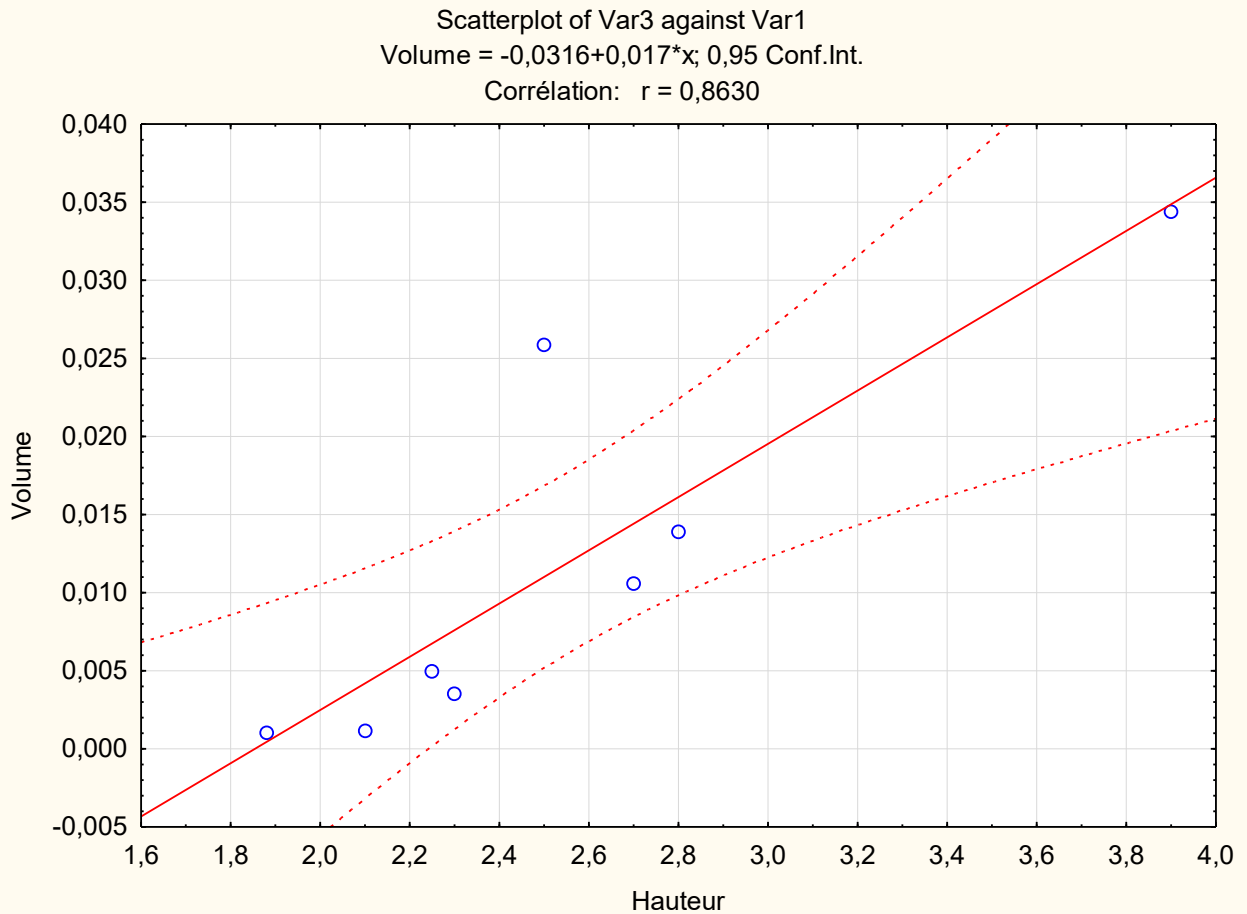
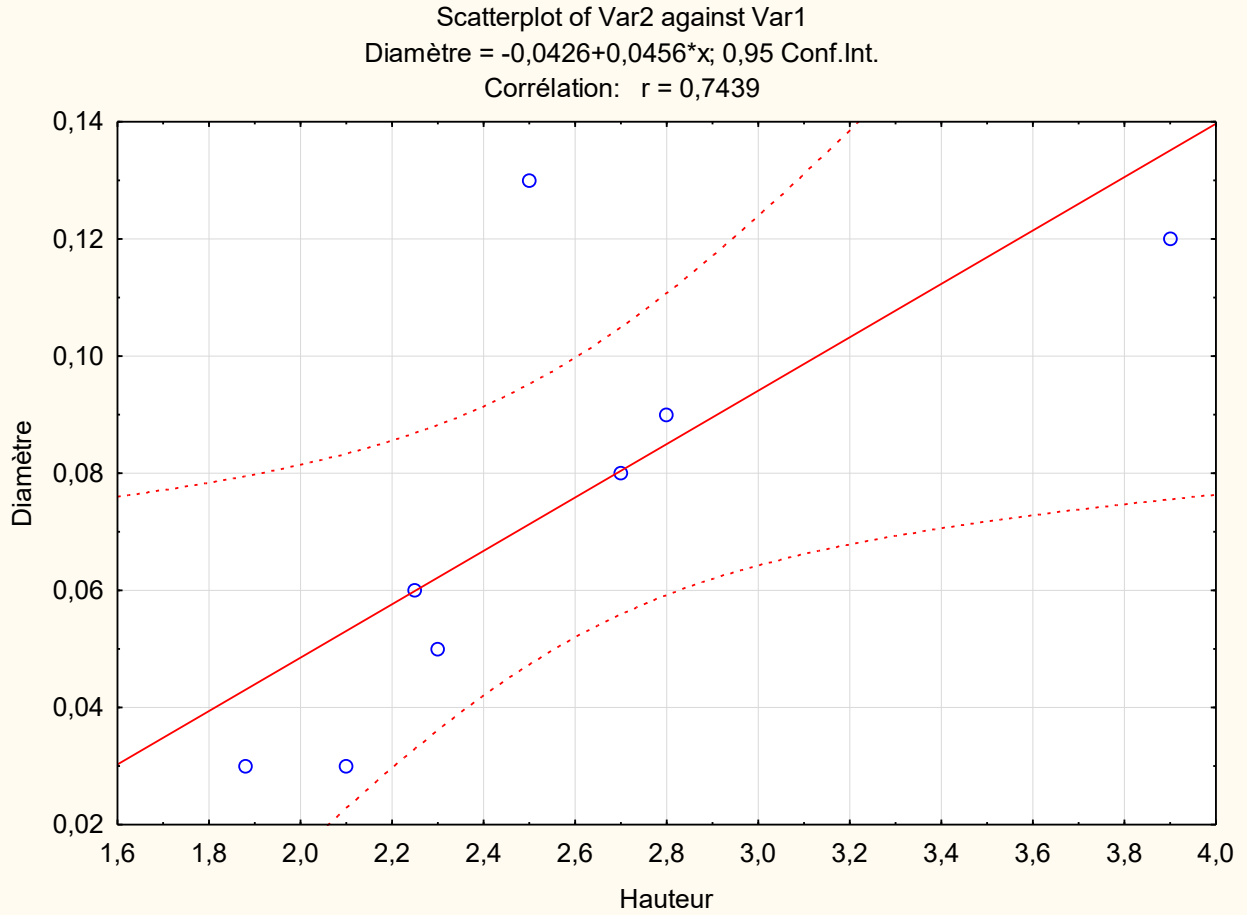
ANNEXE IV



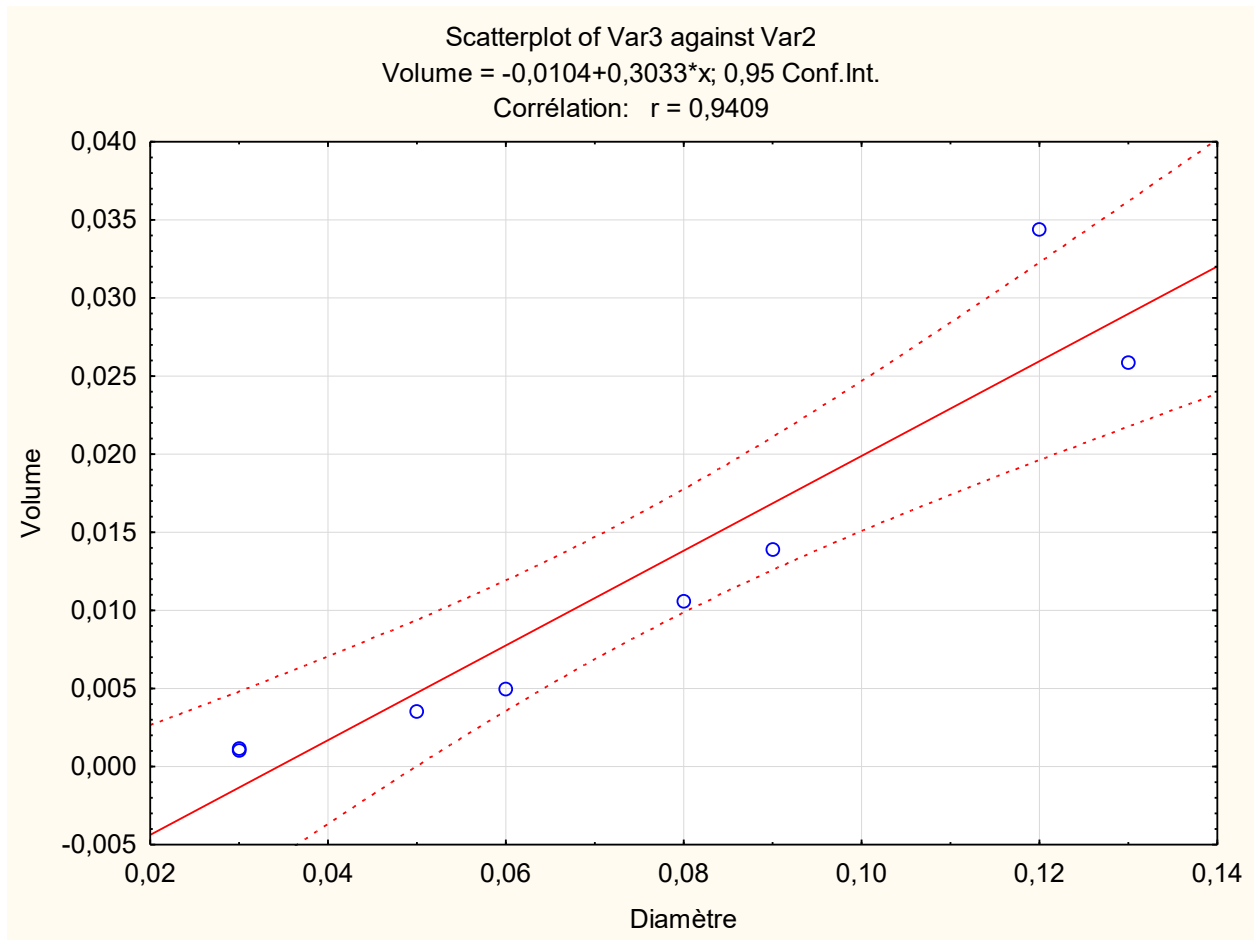
5. La station de Faide El Klakhe

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	1,88	0,03	0,00103601
2	2,25	0,06	0,00495963
3	2,3	0,05	0,00352073
4	2,1	0,03	0,00115725
5	3,9	0,12	0,03438677
6	2,8	0,09	0,01388696
7	2,5	0,13	0,02586968
8	2,7	0,08	0,01058054

ANNEXE IV



ANNEXE IV

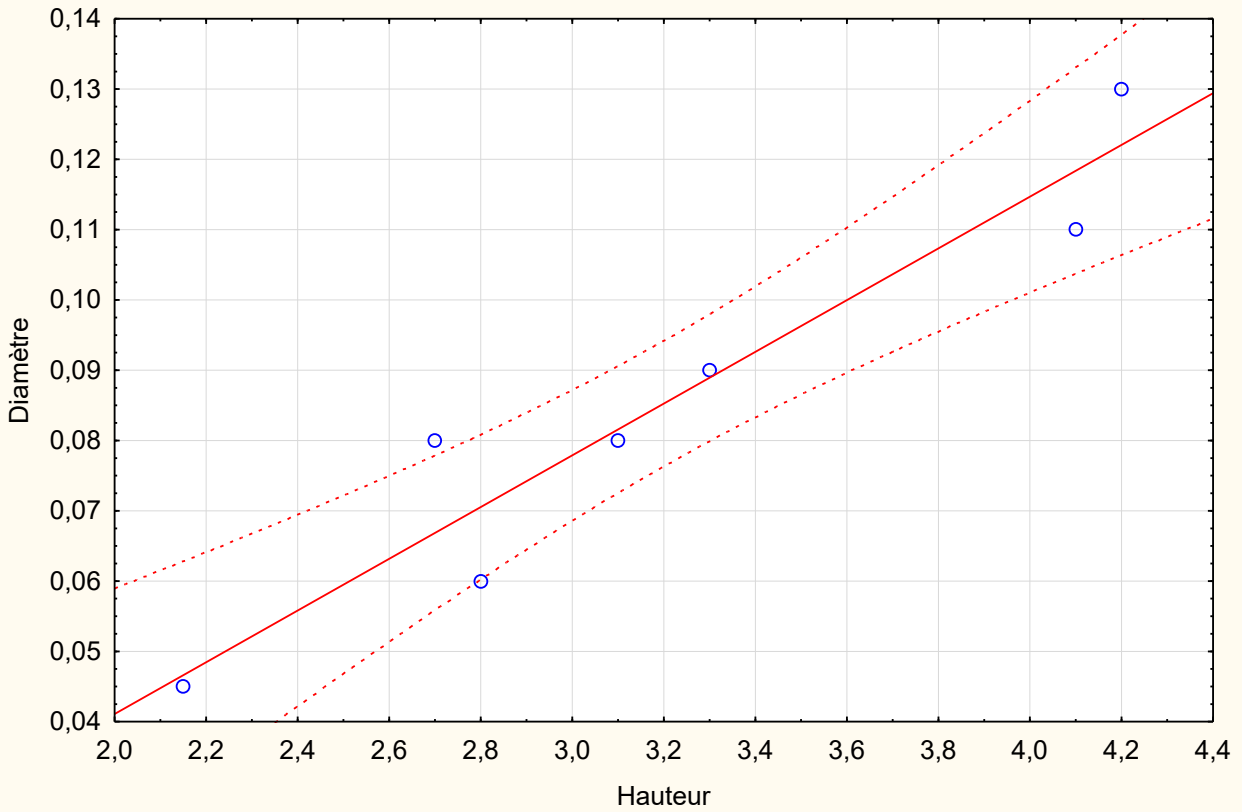


6. La station de Oued El Djediane

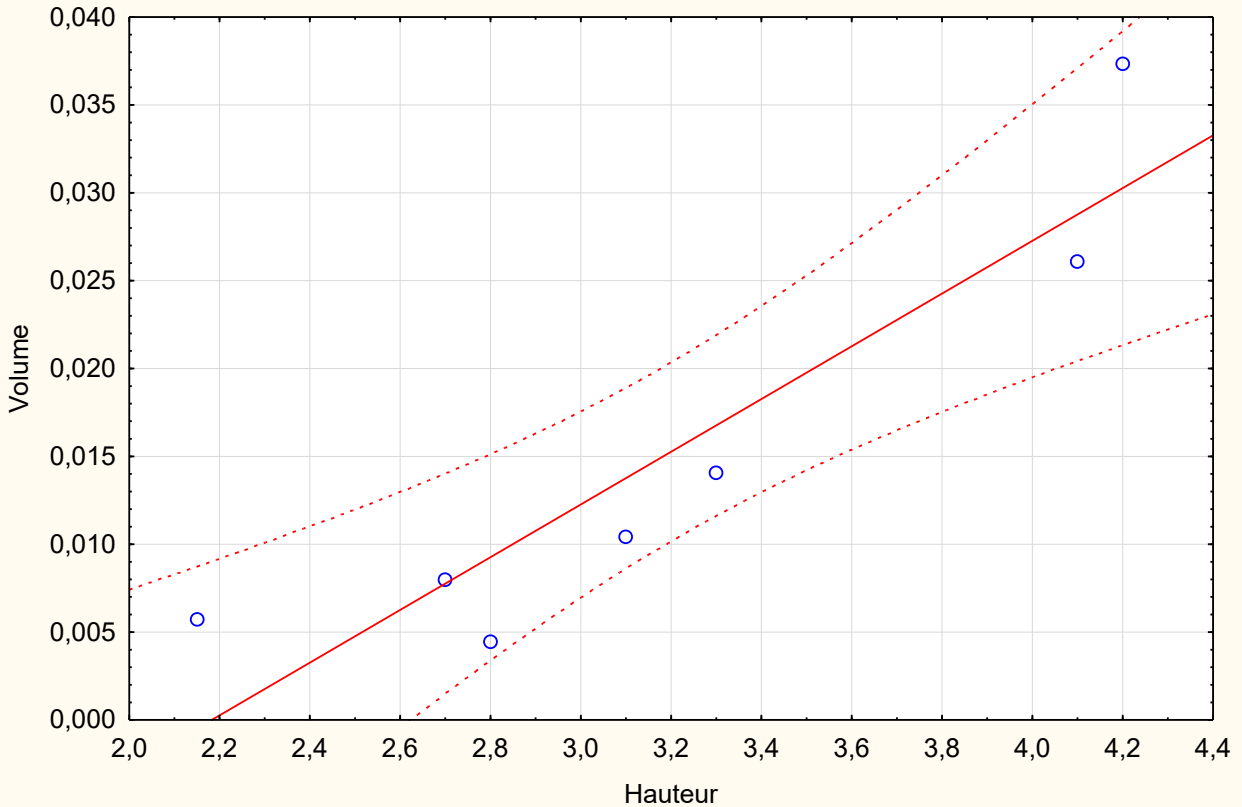
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3,1	0,08	0,01043485
2	2,6	0,06	0,00492289
3	1,7	0,03	0,0008047
4	4,2	0,13	0,03733193
5	2,7	0,08	0,00908842
6	4,1	0,11	0,02609238
7	3,3	0,09	0,01405864
8	2,8	0,06	0,00530158

ANNEXE IV

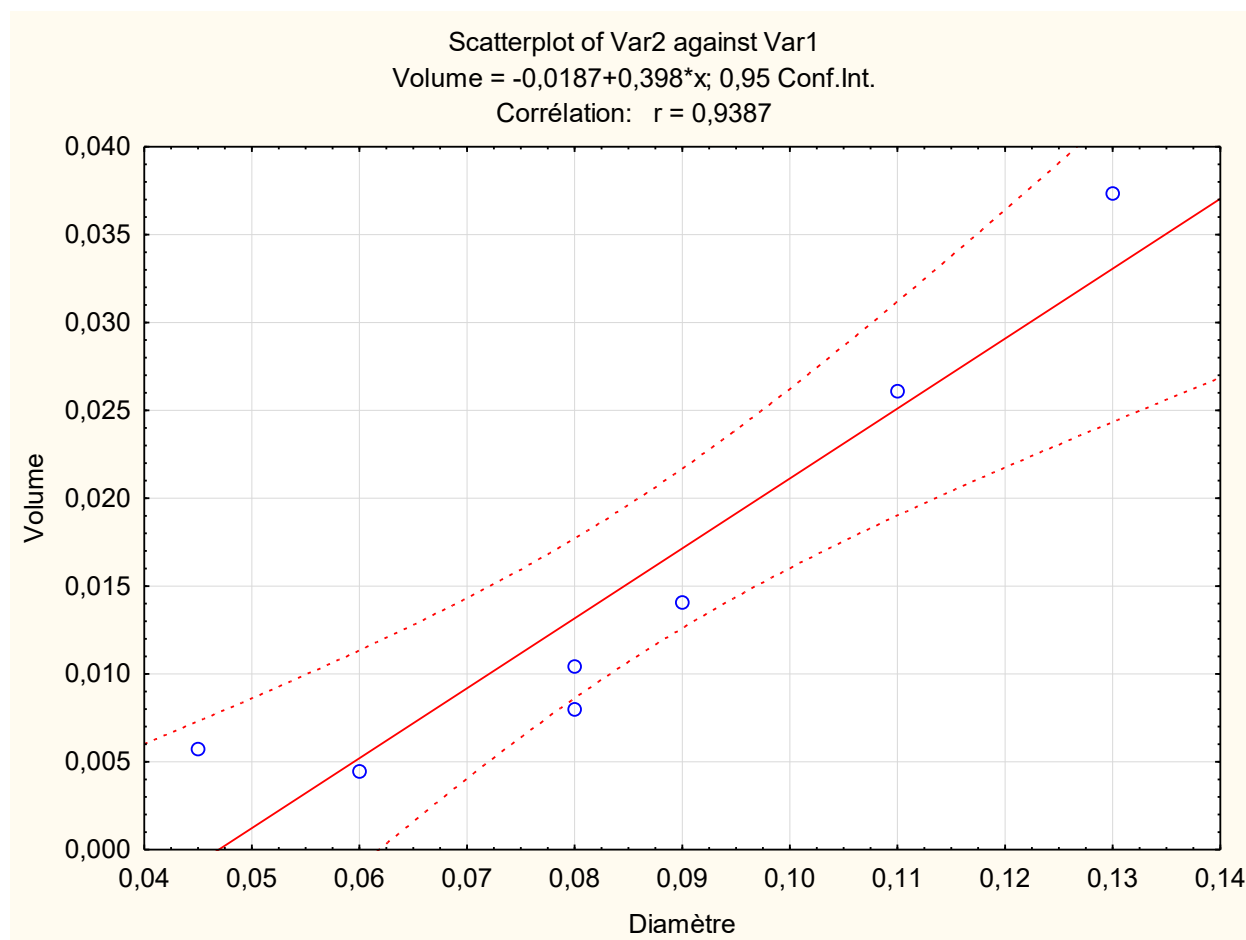
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $-0,0325+0,0368*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9563$



Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0328+0,015*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9196$



ANNEXE IV

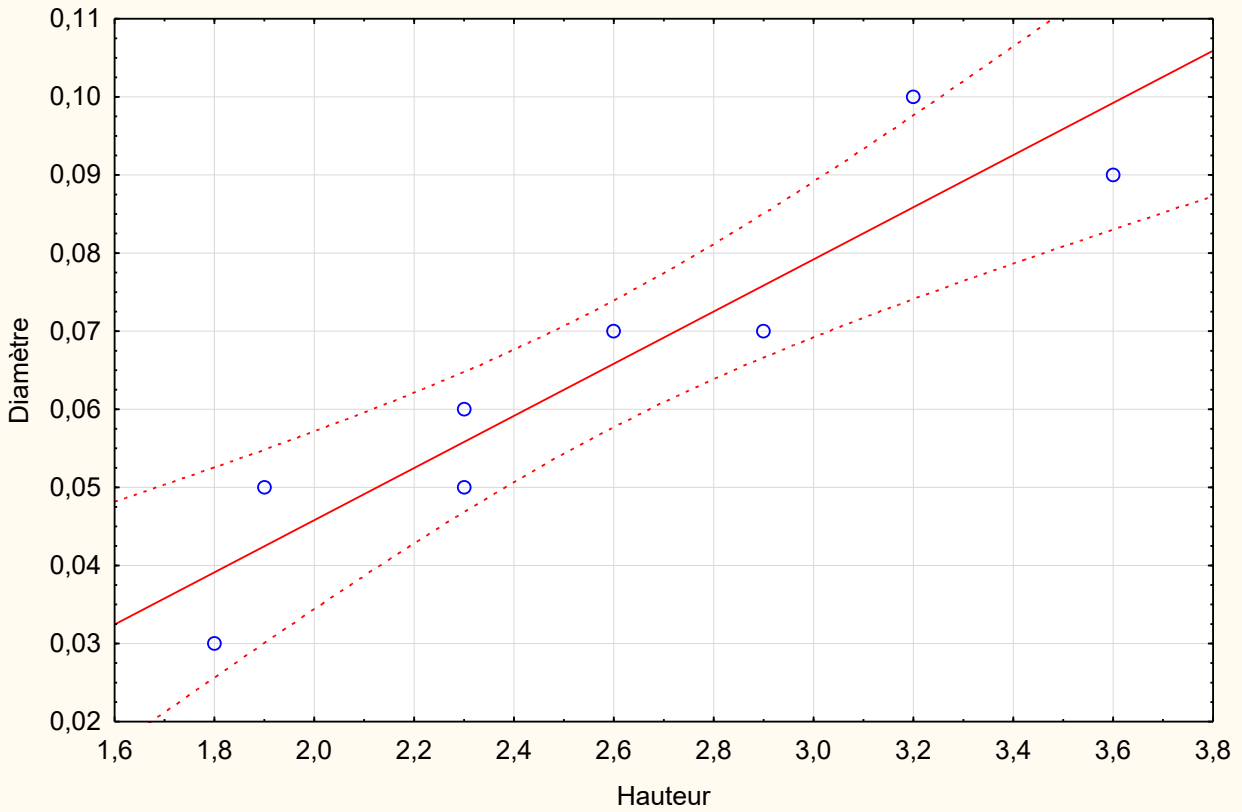


7. La station d'Ain El Karma (Sidi Yahia)

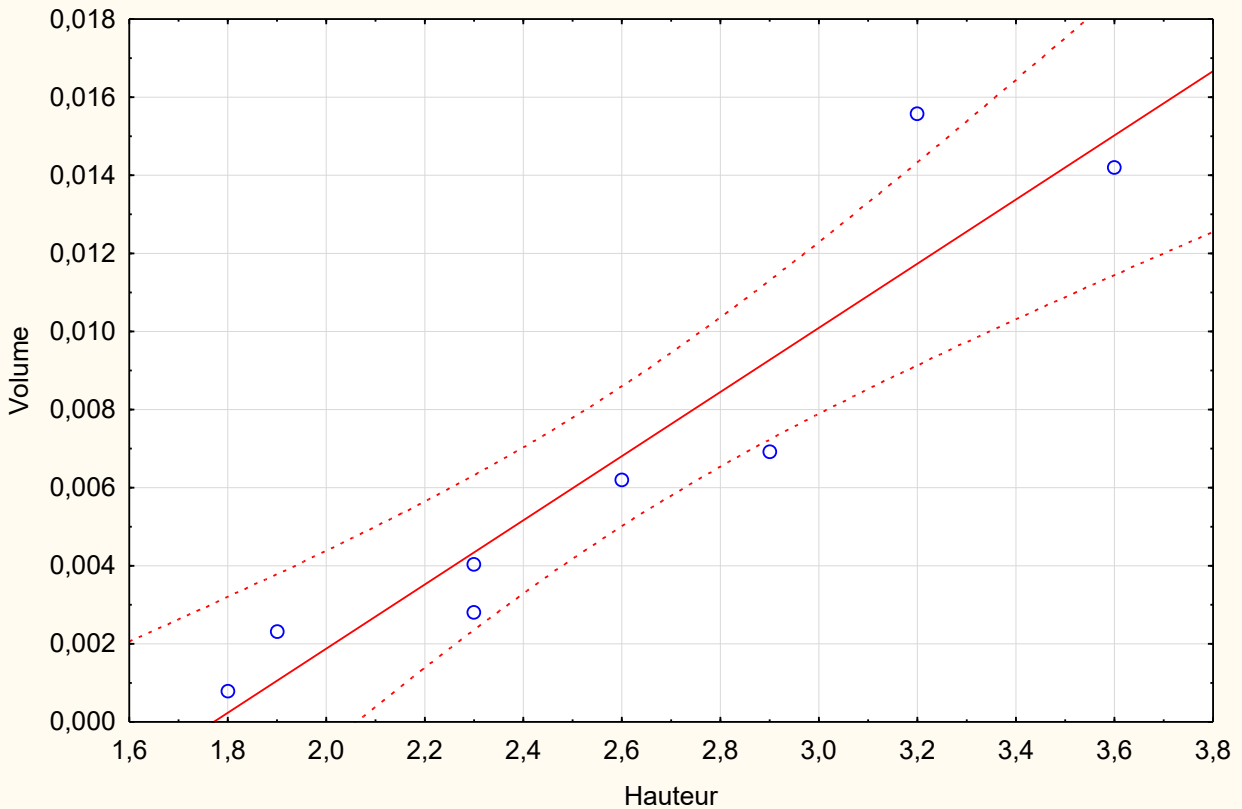
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3,6	0,09	0,01396327
2	2,3	0,05	0,00275339
3	2,3	0,06	0,00396488
4	1,9	0,05	0,00227454
5	2,9	0,07	0,00680446
6	2,6	0,07	0,00610055
7	1,8	0,03	0,00077574
8	3,2	0,1	0,0153232

ANNEXE IV

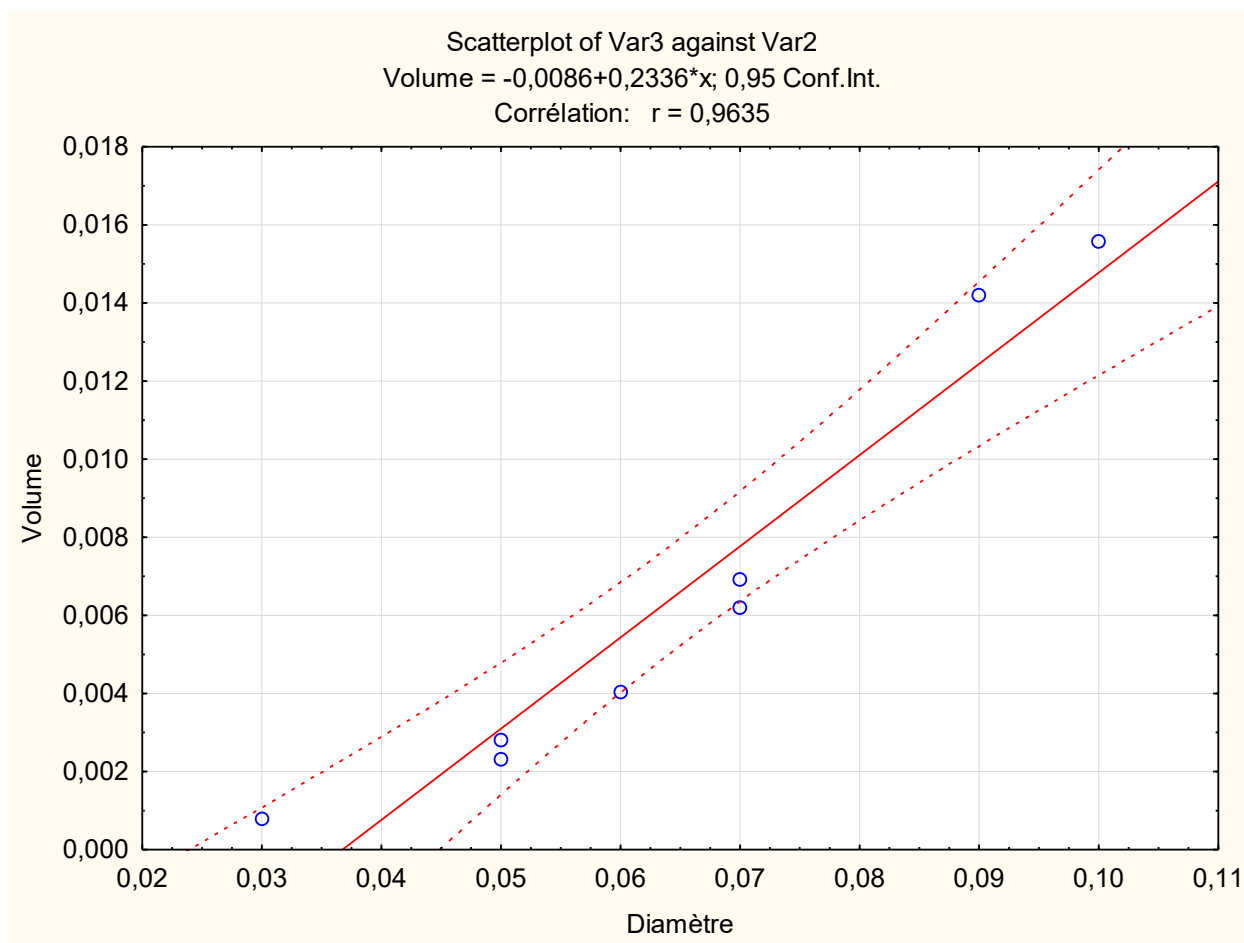
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $-0,021+0,0334*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9238$



Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,0146+0,0082*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9373$



ANNEXE IV



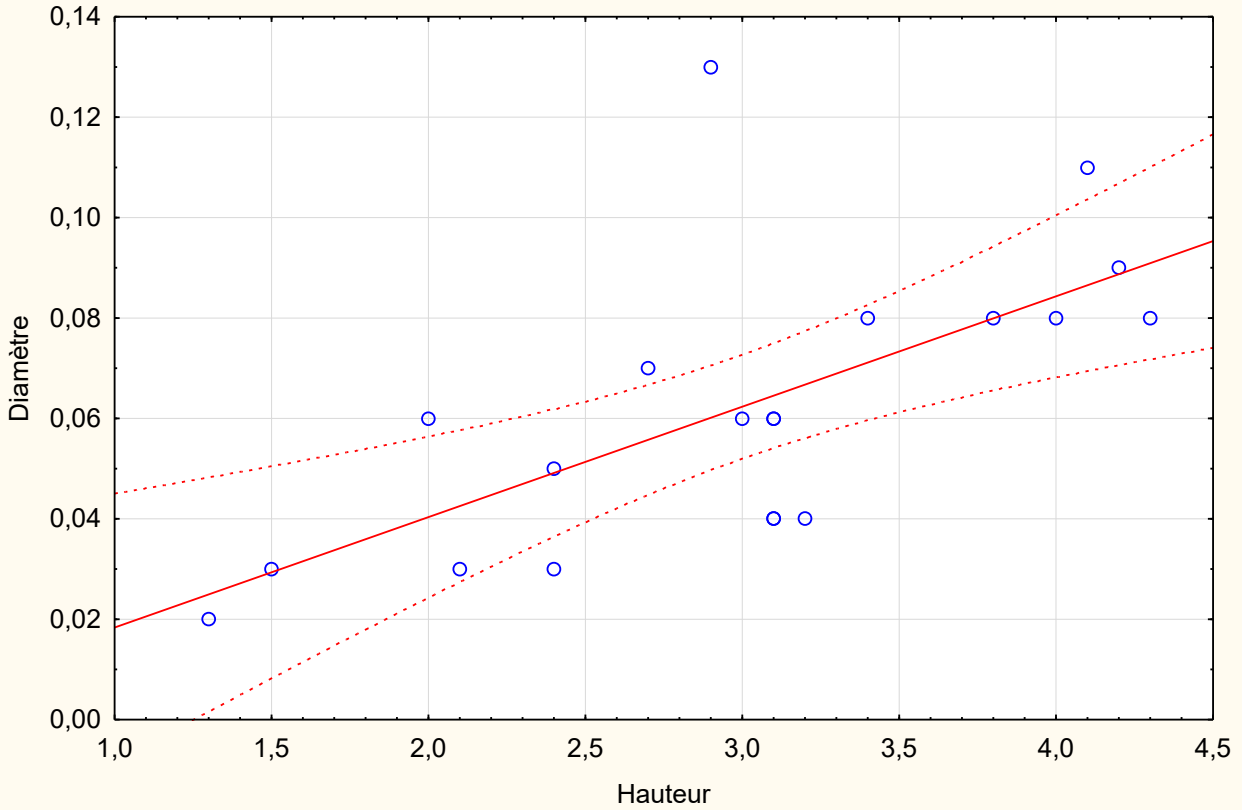
8. La station Djbel Mekhnez à Sidi el Boudalli

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3,1	0,04	0,00260871
2	2,4	0,03	0,00113605
3	1,3	0,02	0,00027349
4	4,1	0,11	0,02609238
5	2,9	0,13	0,02577681
6	4,2	0,09	0,01789282
7	4,3	0,08	0,01447414
8	2	0,06	0,00378684
9	2,7	0,07	0,00695832

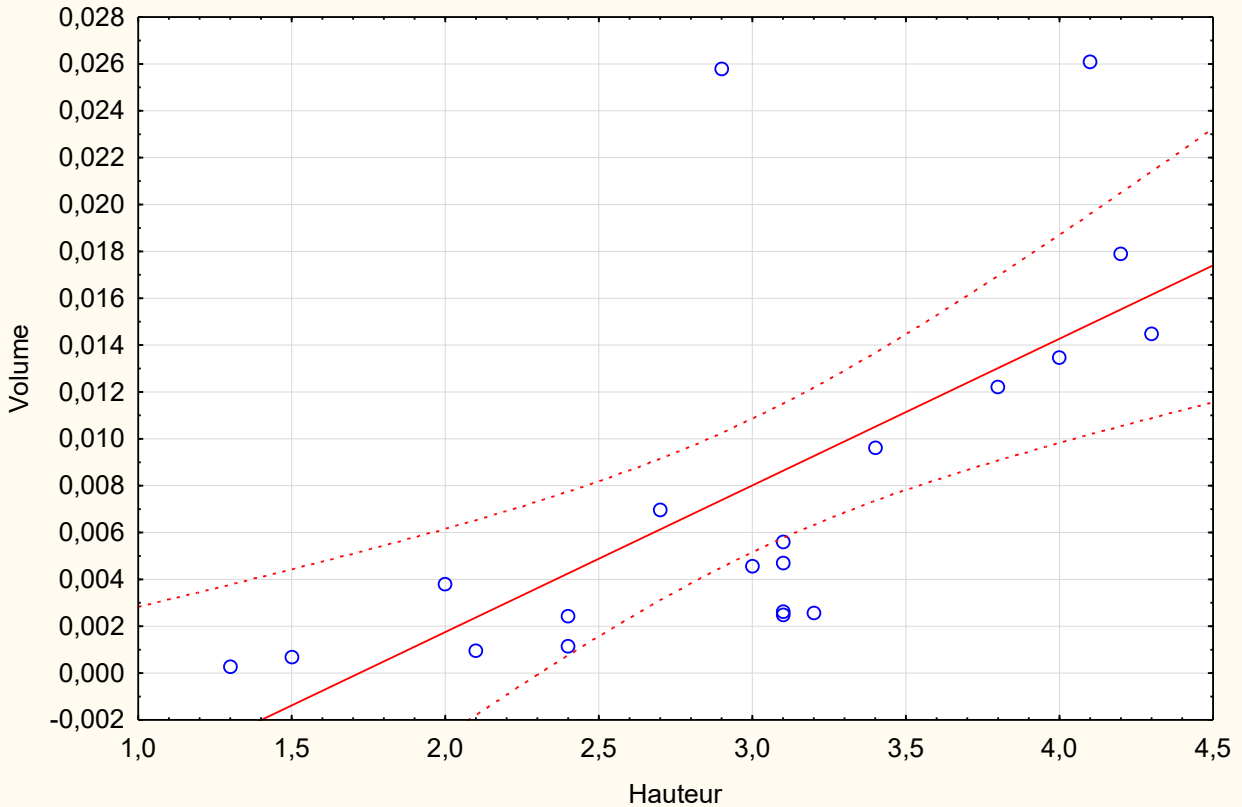
10	4	0,08	0,01346432
11	3,1	0,06	0,00560678
12	3	0,06	0,00542592
13	3,4	0,08	0,01093222
14	3,8	0,08	0,01221837
15	3,1	0,06	0,00560678
16	2,1	0,03	0,00094954
17	2,4	0,05	0,0030144
18	1,5	0,03	0,00067824
19	3,1	0,04	0,0024919
20	3,2	0,04	0,00257229

ANNEXE IV

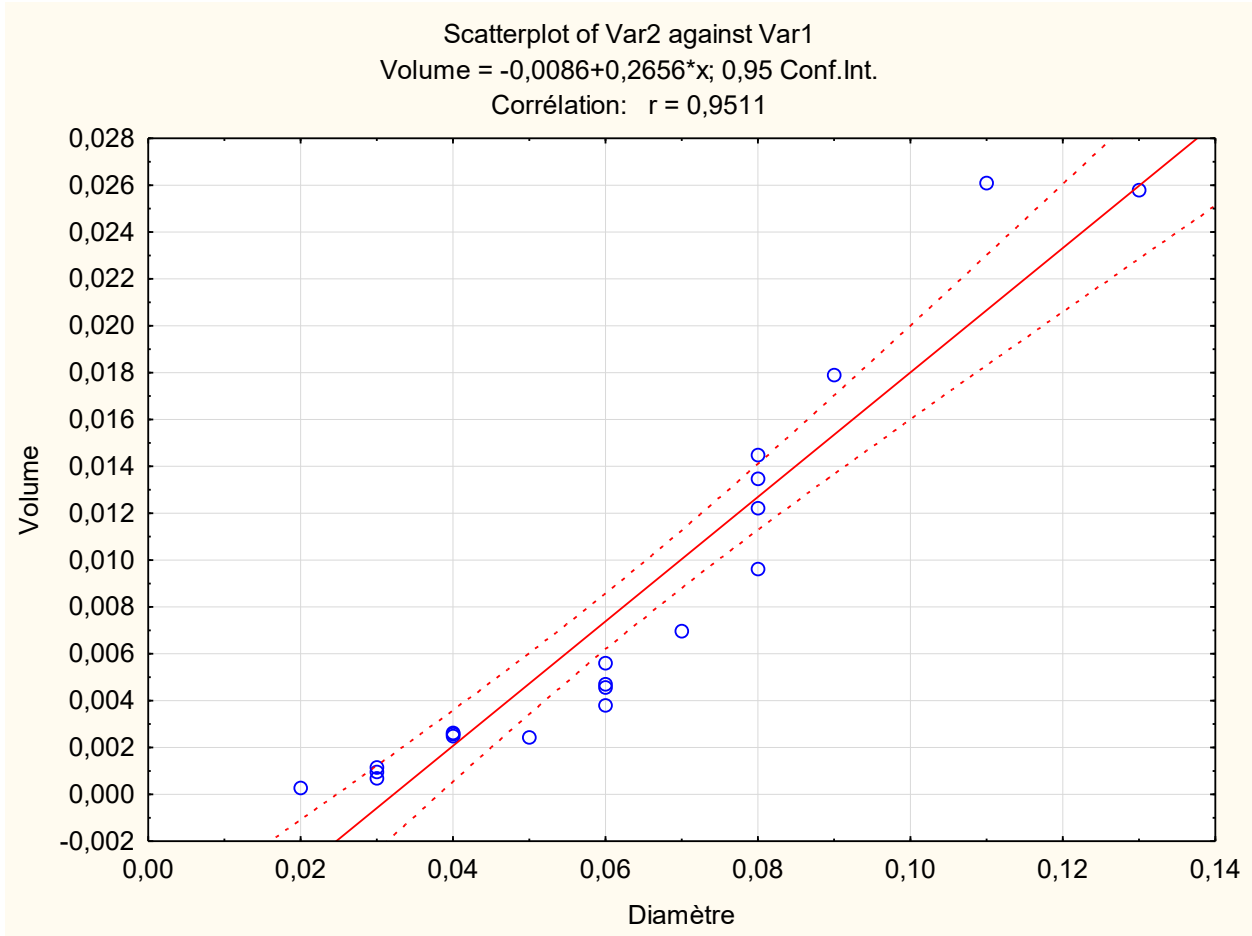
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $-0,0037+0,022*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,6602$



Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0108+0,0063*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,6731$



ANNEXE IV



9. La station Aioun Branis

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	6,2	0,11	0,03062316
2	2,9	0,03	0,0010654
3	4,2	0,07	0,00840076
4	5,05	0,08	0,01319302
5	5,4	0,09	0,01785467
6	3,4	0,06	0,00672588
7	5	0,25	0,17171875
8	8,5	0,19	0,16861408
9	8	0,29	0,3697036
10	4,8	0,13	0,04139148
11	5	0,12	0,036738
12	5,3	0,16	0,06923072
13	4,9	0,13	0,0422538
14	3,6	0,05	0,00459225
15	3,4	0,07	0,00850077
16	2,9	0,02	0,00059189

17	3,3	0,05	0,00420956
18	3,2	0,03	0,00146952
19	5,4	0,11	0,03333974
20	4,1	0,08	0,01338896
21	4,2	0,09	0,01735871
22	6,5	0,12	0,0477594
23	5,1	0,1	0,0256224
24	4,85	0,08	0,0155945
25	5,5	0,07	0,01353968
26	5,3	0,12	0,03834317
27	3,8	0,05	0,0047728
28	3,2	0,1	0,0160768
29	3,2	0,04	0,00257229
30	3	0,07	0,00738528
31	3,05	0,07	0,00750837
32	6,6	0,09	0,0268583
33	5,1	0,1	0,0256224
34	4	0,07	0,00984704

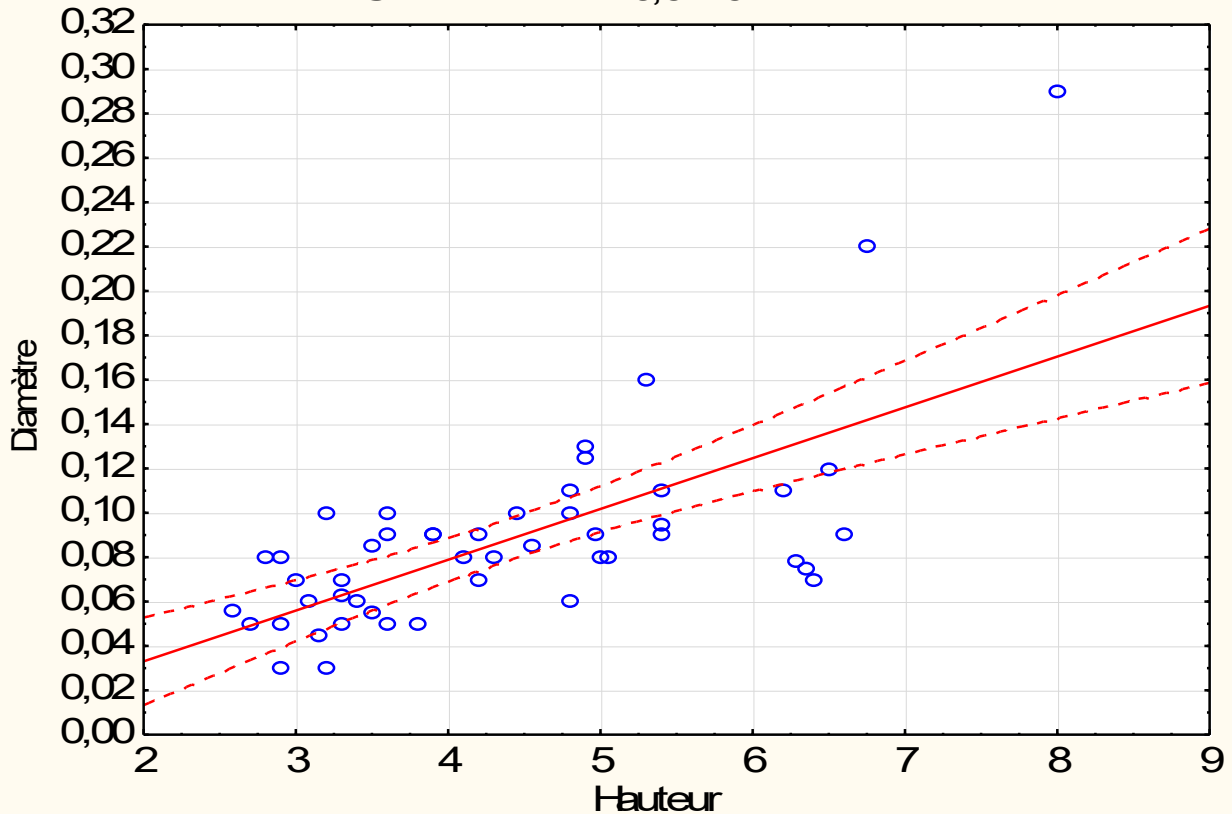
ANNEXE IV

35	4,8	0,06	0,00868147
36	5	0,08	0,0160768
37	3,9	0,09	0,01314302
38	2,8	0,08	0,00745562
39	2,9	0,05	0,00301636
40	3,9	0,09	0,01314302
41	3,6	0,1	0,0149778
42	2,9	0,08	0,00772189
43	3	0,07	0,00611594
44	3,6	0,09	0,01213202
45	6,4	0,07	0,01600144
46	4,8	0,11	0,02963532
47	4,8	0,1	0,024492
48	4,8	0,11	0,02963532
49	2,2	0,06	0,00404118
50	3,2	0,06	0,00587808
51	3,5	0,07	0,00875079
52	3,2	0,06	0,00587808
53	4,8	0,08	0,01567488
54	2,2	0,03	0,0010103

55	3,2	0,07	0,00800072
56	3,4	0,07	0,00850077
57	6,5	0,11	0,03580935
58	6,2	0,04	0,00451658
59	7	0,04	0,00509936
60	6	0,13	0,04616742
61	6,2	0,09	0,02286517
62	6,3	0,08	0,0183577
63	6,5	0,09	0,02397155
64	5,7	0,04	0,00415234
65	4,3	0,08	0,01252986
66	3,5	0,07	0,0078084
67	1,6	0,05	0,0018212
68	2,4	0,05	0,0027318
69	2,3	0,05	0,00261798
70	3,16	0,06	0,00517949
71	2,7	0,05	0,00307328
72	4,4	0,1	0,0200332
73	4,5	0,1	0,0204885

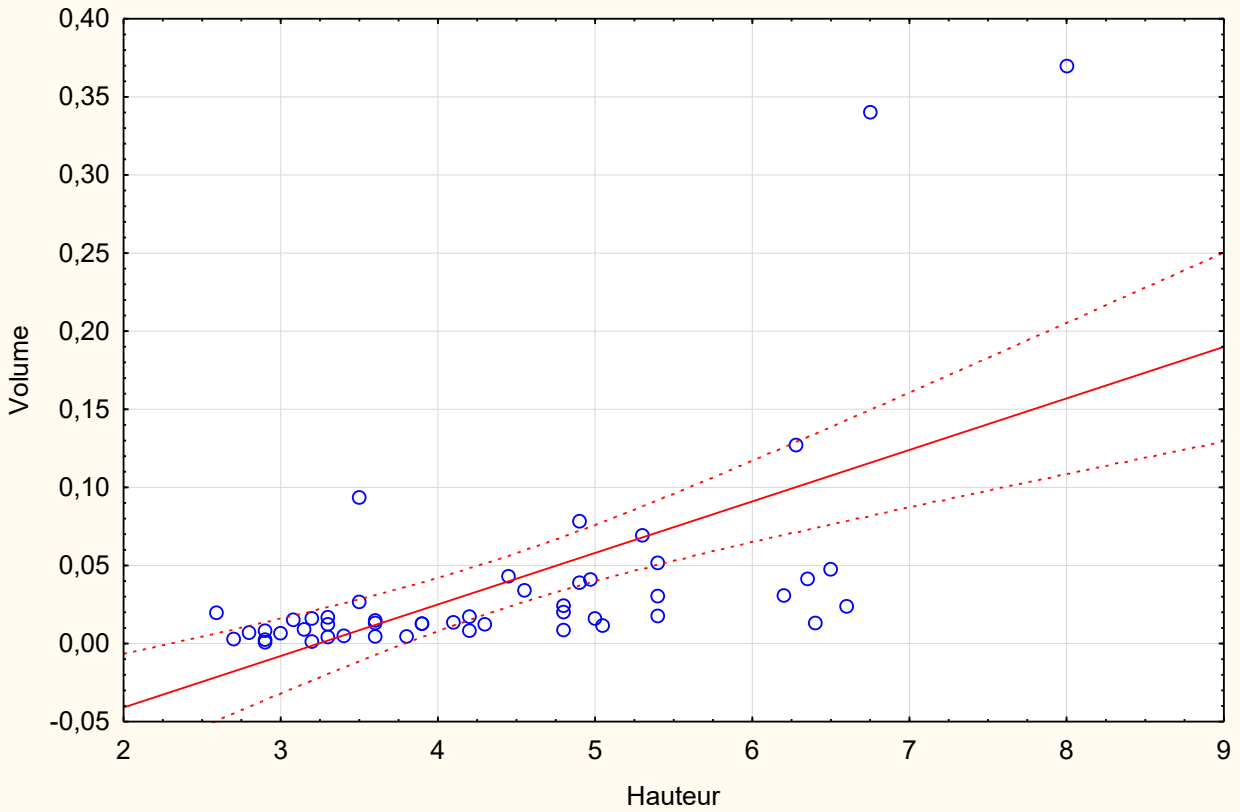
Scatterplot of Var2 against Var1

Diamètre = $-0,0127 + 0,0229 \cdot x$; 0,95 Conf. Int. hauteur
Corrélation: $r = 0,6776$

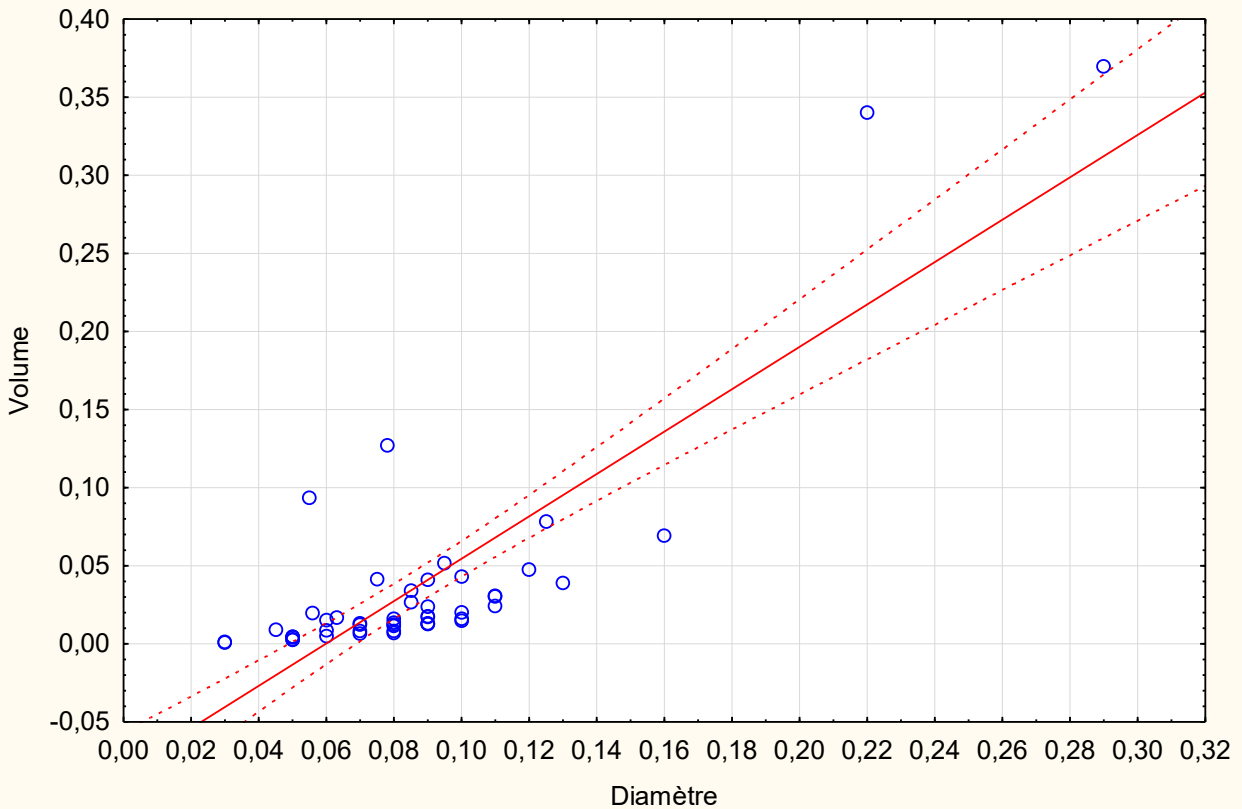


ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,1069+0,033*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,6060$



Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0812+1,357*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8424$



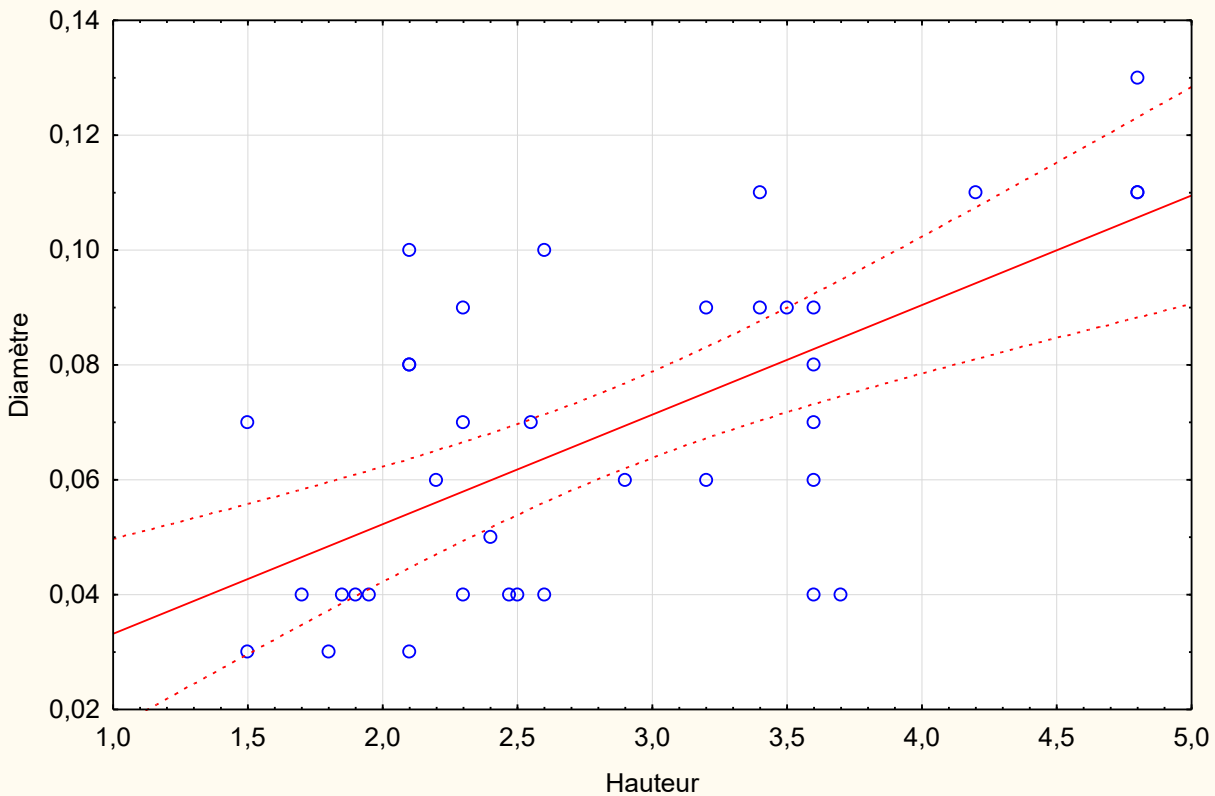
ANNEXE IV

10. La station Benallouch(Gouadi)

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3,5	0,09	0,01335285
2	2,3	0,07	0,00530817
3	3,6	0,08	0,01085184
4	3,6	0,06	0,00610416
5	3,6	0,09	0,01373436
6	3,6	0,07	0,00830844
7	3,6	0,04	0,00271296
8	4,2	0,11	0,02393622
9	2,3	0,04	0,00173328
10	2,9	0,06	0,00491724
11	2,2	0,06	0,00373032
12	1,9	0,04	0,00143184
13	2,1	0,08	0,00633024
14	1,95	0,04	0,00146952
15	2,55	0,07	0,005885145
16	3,4	0,09	0,01297134
17	1,85	0,04	0,00139416
18	2,5	0,04	0,001884

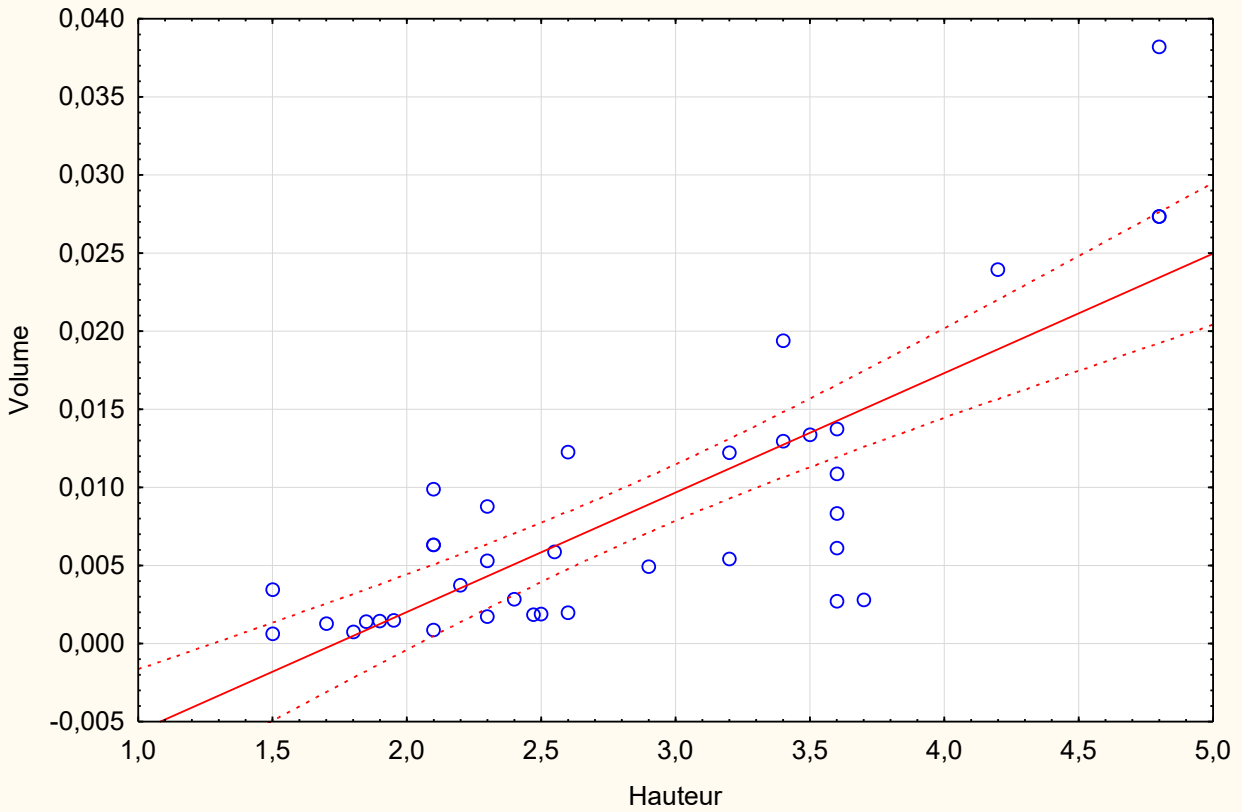
19	3,2	0,09	0,01220832
20	3,4	0,11	0,01937694
21	1,8	0,03	0,00076302
22	4,8	0,11	0,02735568
23	4,8	0,11	0,02735568
24	2,1	0,03	0,00089019
25	2,6	0,1	0,012246
26	4,8	0,13	0,03820752
27	1,5	0,07	0,00346185
28	3,7	0,04	0,00278832
29	2,3	0,09	0,00877473
30	2,47	0,04	0,001861392
31	2,4	0,05	0,002826
32	2,6	0,04	0,00195936
33	1,5	0,03	0,00063585
34	3,2	0,06	0,00542592
35	2,1	0,08	0,00633024
36	2,1	0,1	0,009891
37	1,7	0,04	0,00128112

Scatterplot of Var2 against Var1
 Diamètre = 0,0141+0,0191*x; 0,95 Conf.Int.
 Corrélation: r = 0,6294

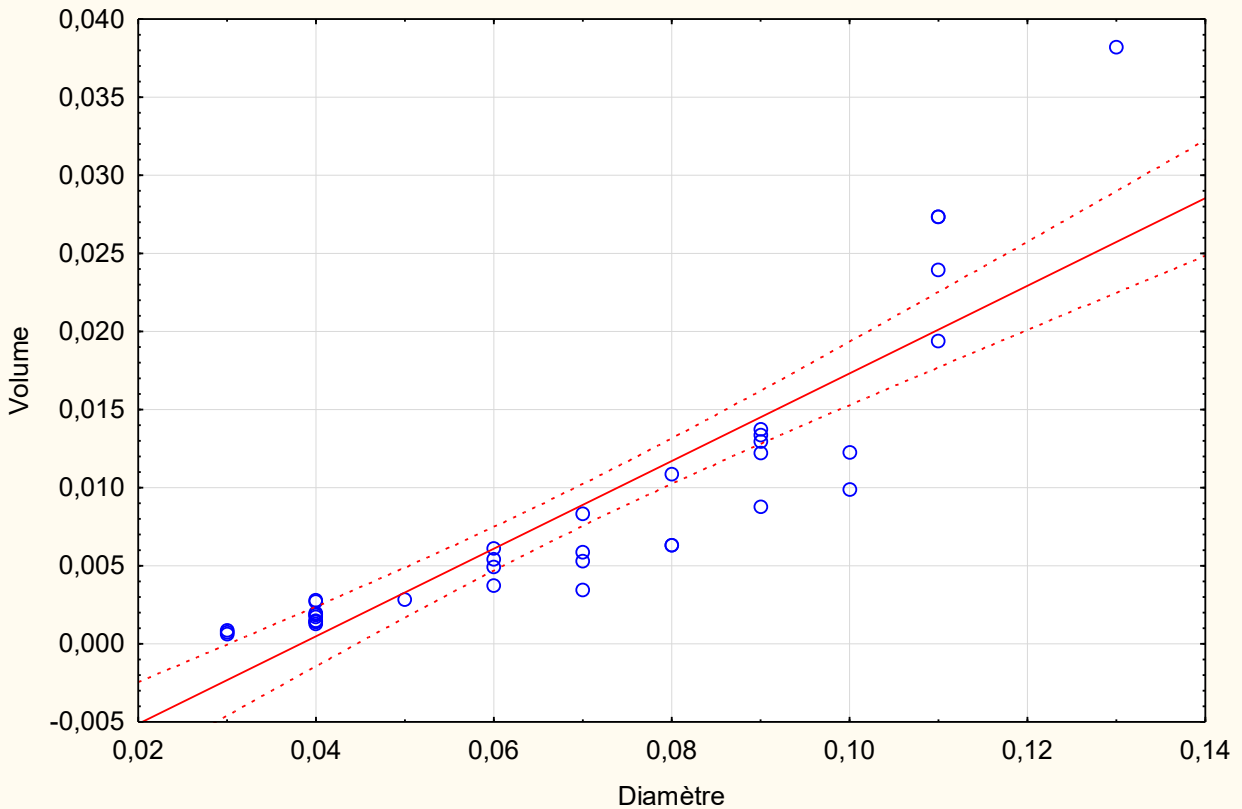


ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0133+0,0076*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8035$



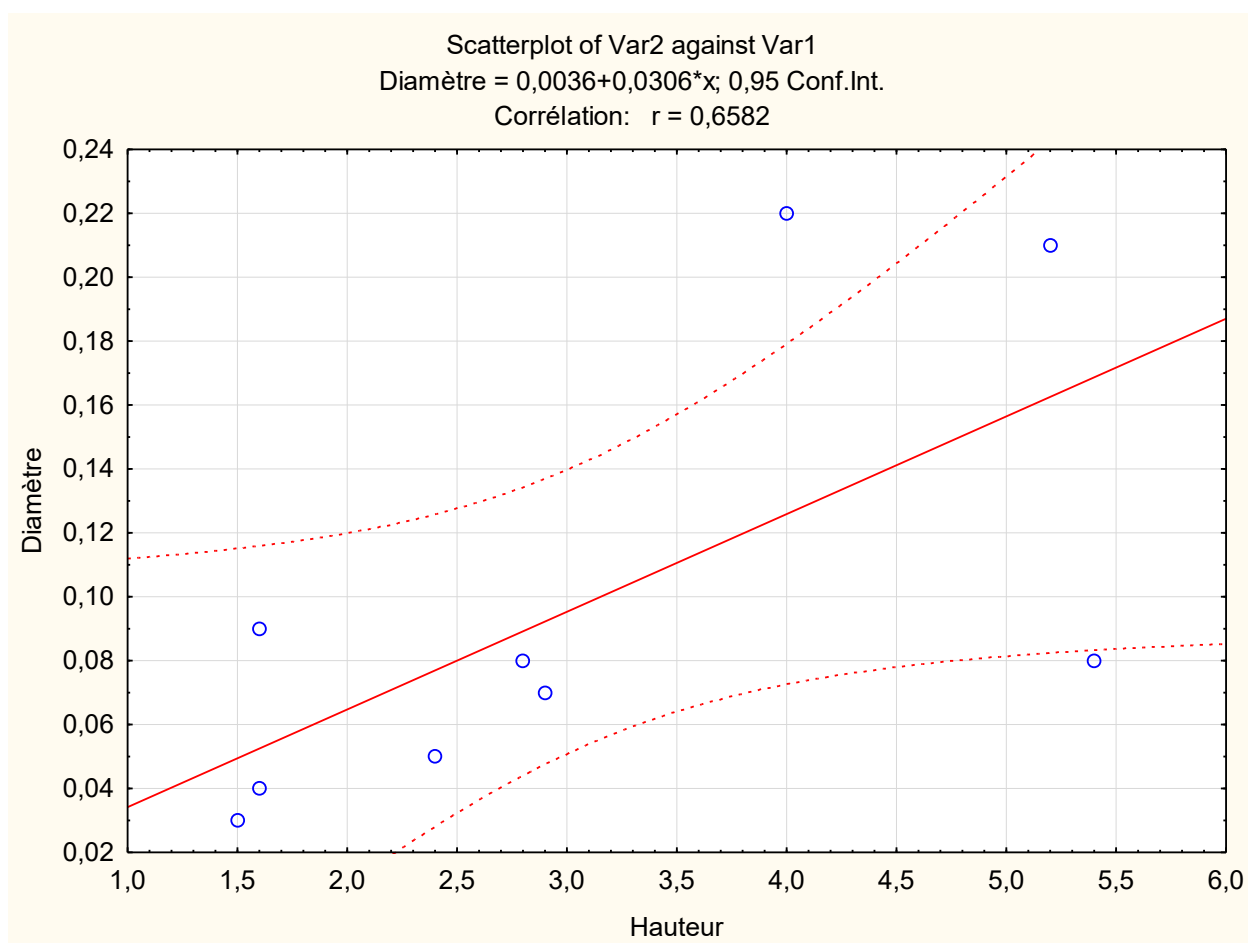
Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0107+0,2805*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8937$



ANNEXE IV

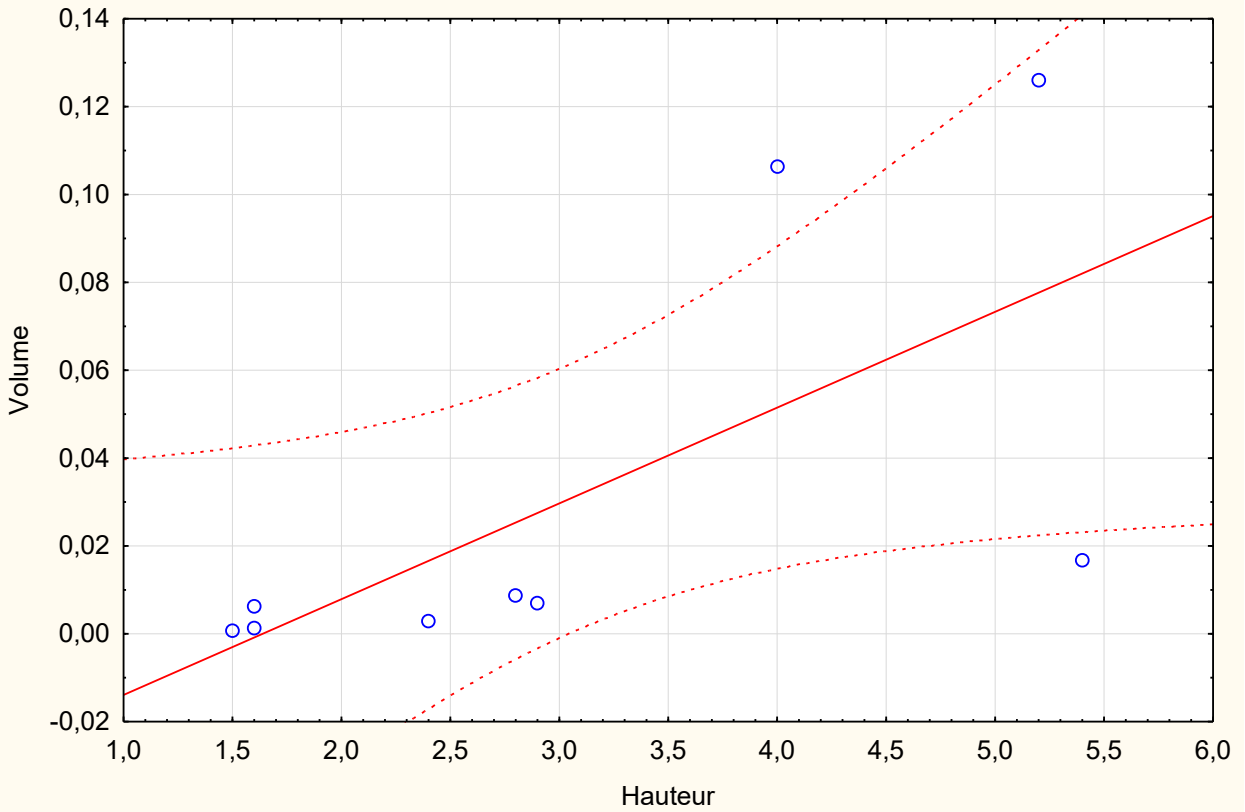
11. La station de Hassi Labyadh.

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	4	0,22	0,1063832
2	5,4	0,08	0,016820352
3	2,4	0,05	0,0029202
4	1,6	0,04	0,001245952
5	5,2	0,21	0,12601134
6	1,6	0,09	0,006307632
7	2,8	0,08	0,008721664
8	1,5	0,03	0,000657045
9	2,9	0,07	0,006916007

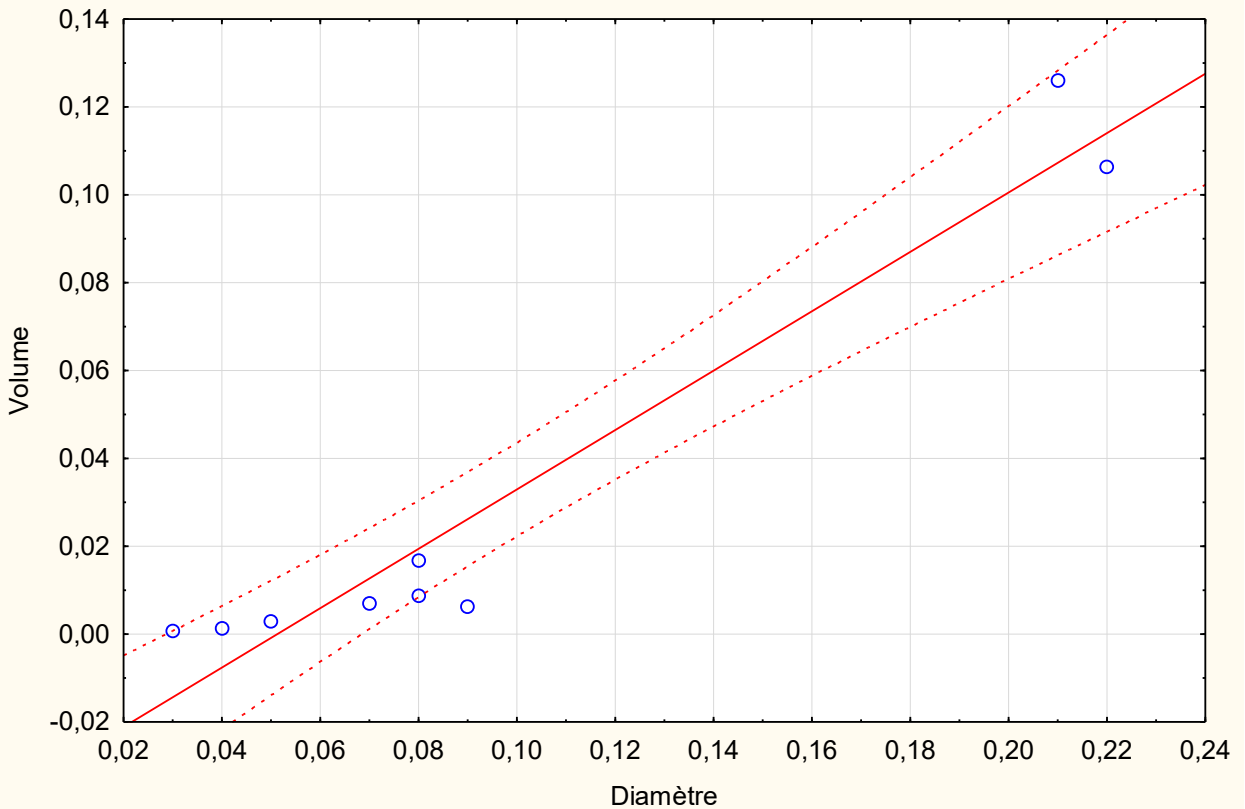


ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0357+0,0218*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,6707$



Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0347+0,676*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9662$

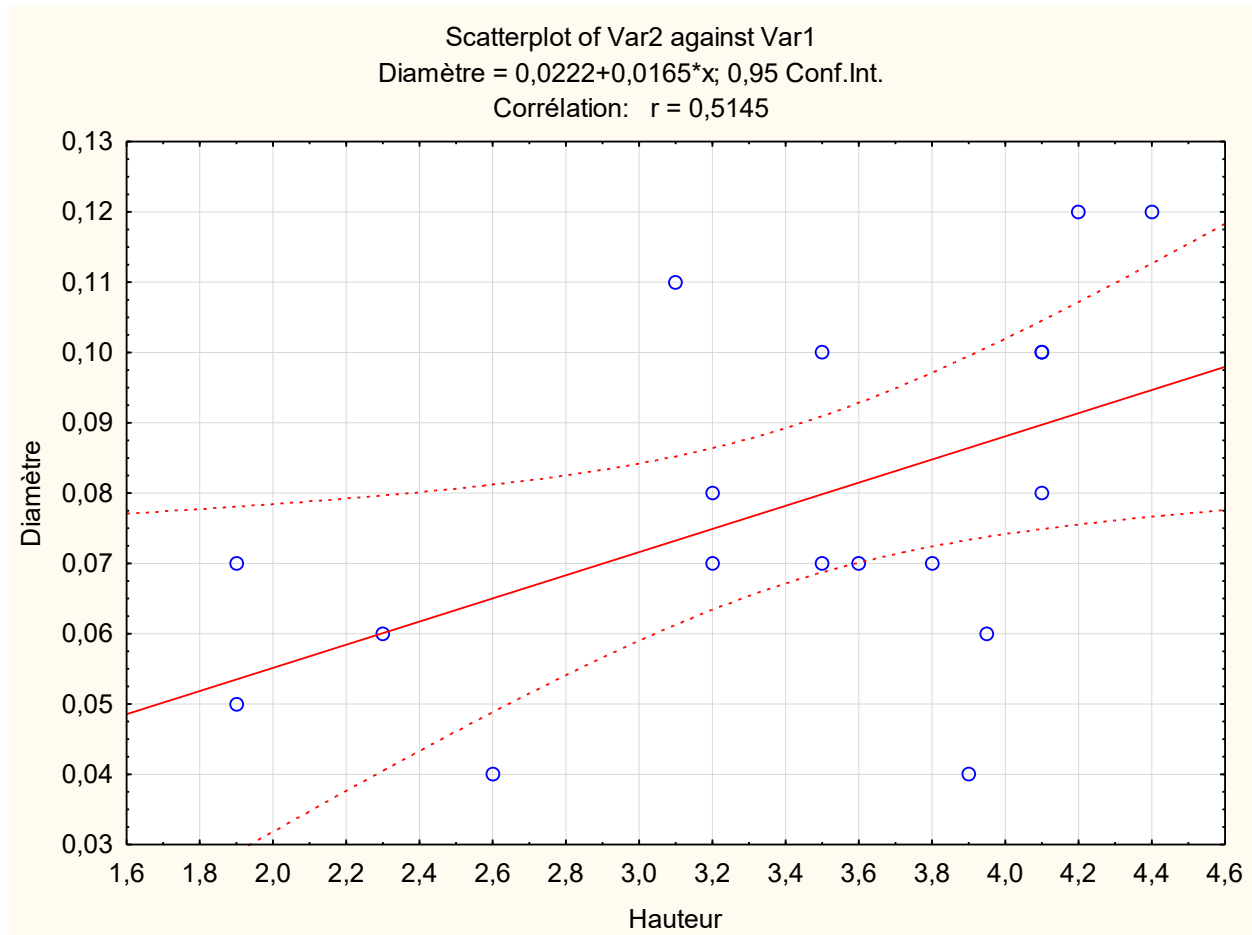


ANNEXE IV

12. la station Benghamich FD. Tircine.

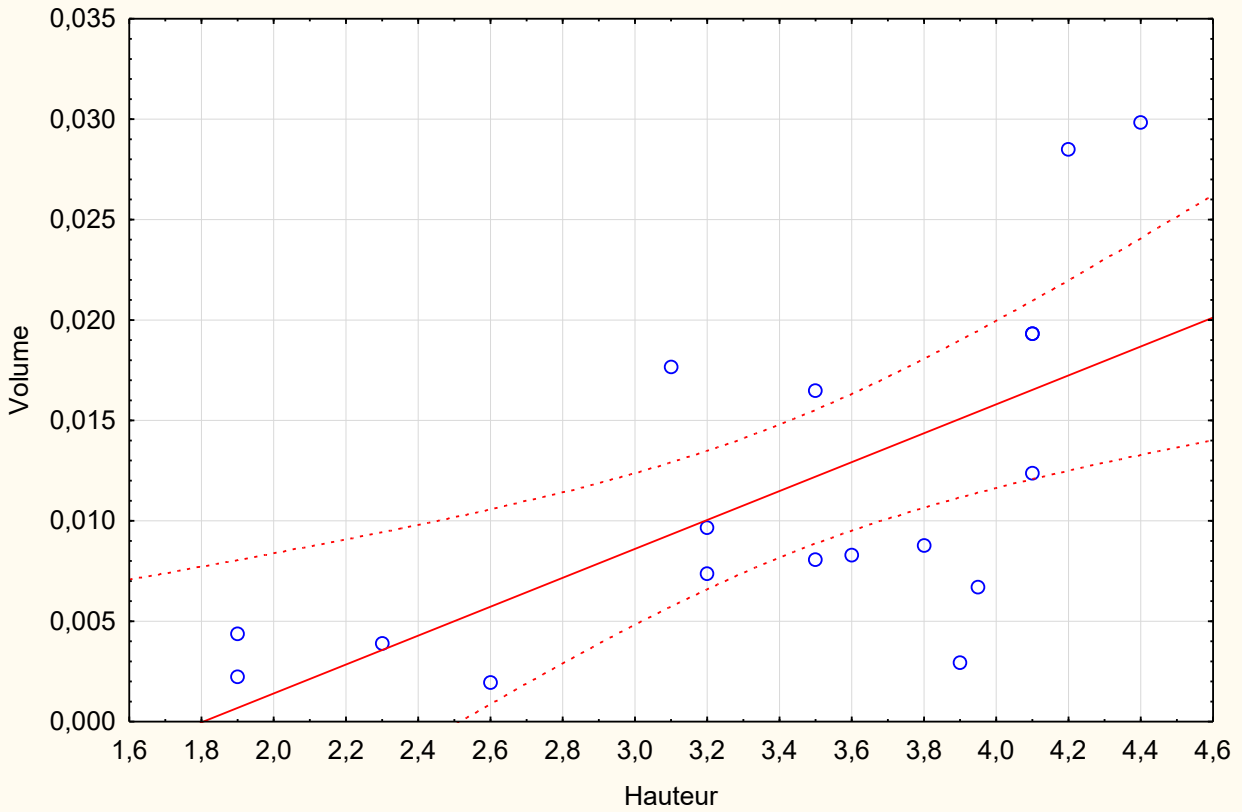
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	4,4	0,12	0,02984256
2	3,6	0,07	0,00830844
3	2,6	0,04	0,00195936
4	4,1	0,08	0,01235904
5	2,3	0,06	0,00389988
6	4,2	0,12	0,02848608
7	3,8	0,07	0,00877002
8	3,5	0,1	0,016485

9	4,1	0,1	0,019311
10	4,1	0,1	0,019311
11	3,2	0,08	0,00964608
12	3,2	0,07	0,00738528
13	3,1	0,11	0,01766721
14	3,9	0,04	0,00293904
15	3,95	0,06	0,00669762
16	3,5	0,07	0,00807765
17	1,9	0,05	0,00223725
18	1,9	0,07	0,00438501

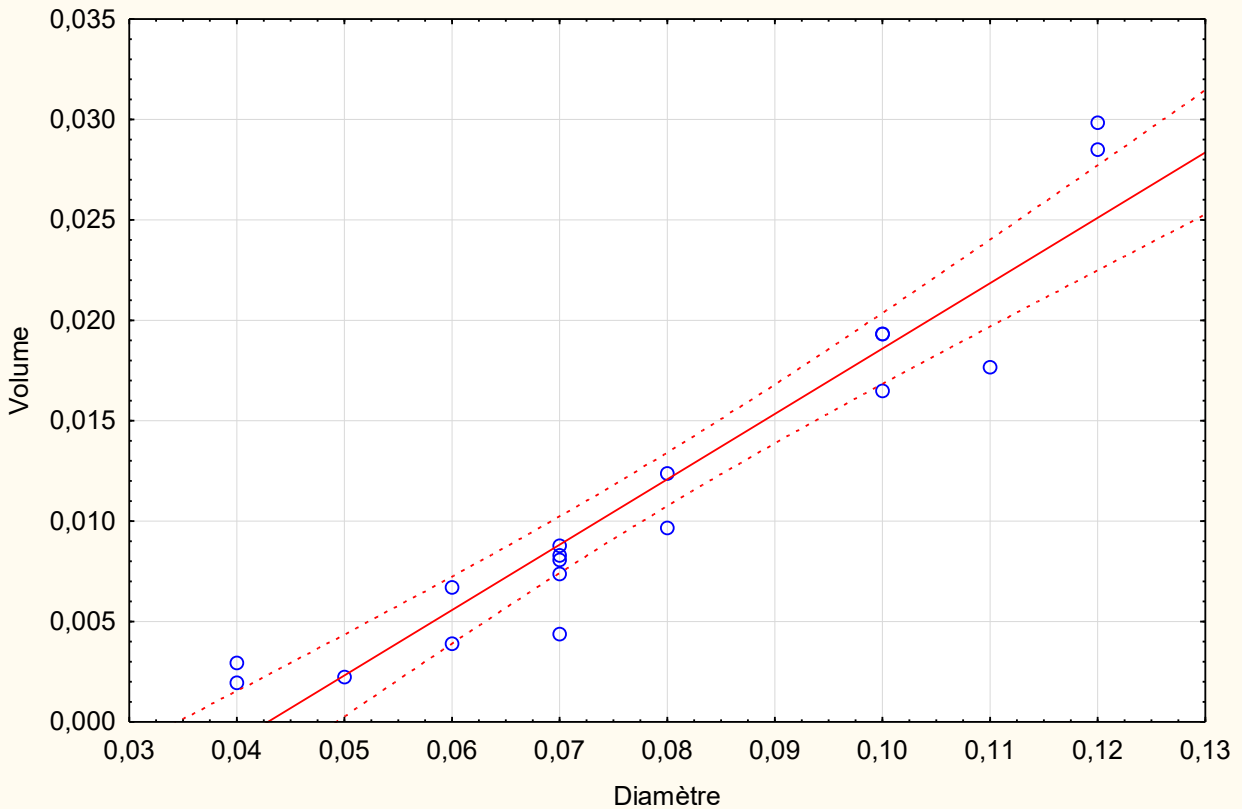


ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,013+0,0072*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,6587$



Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,014+0,3256*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9534$

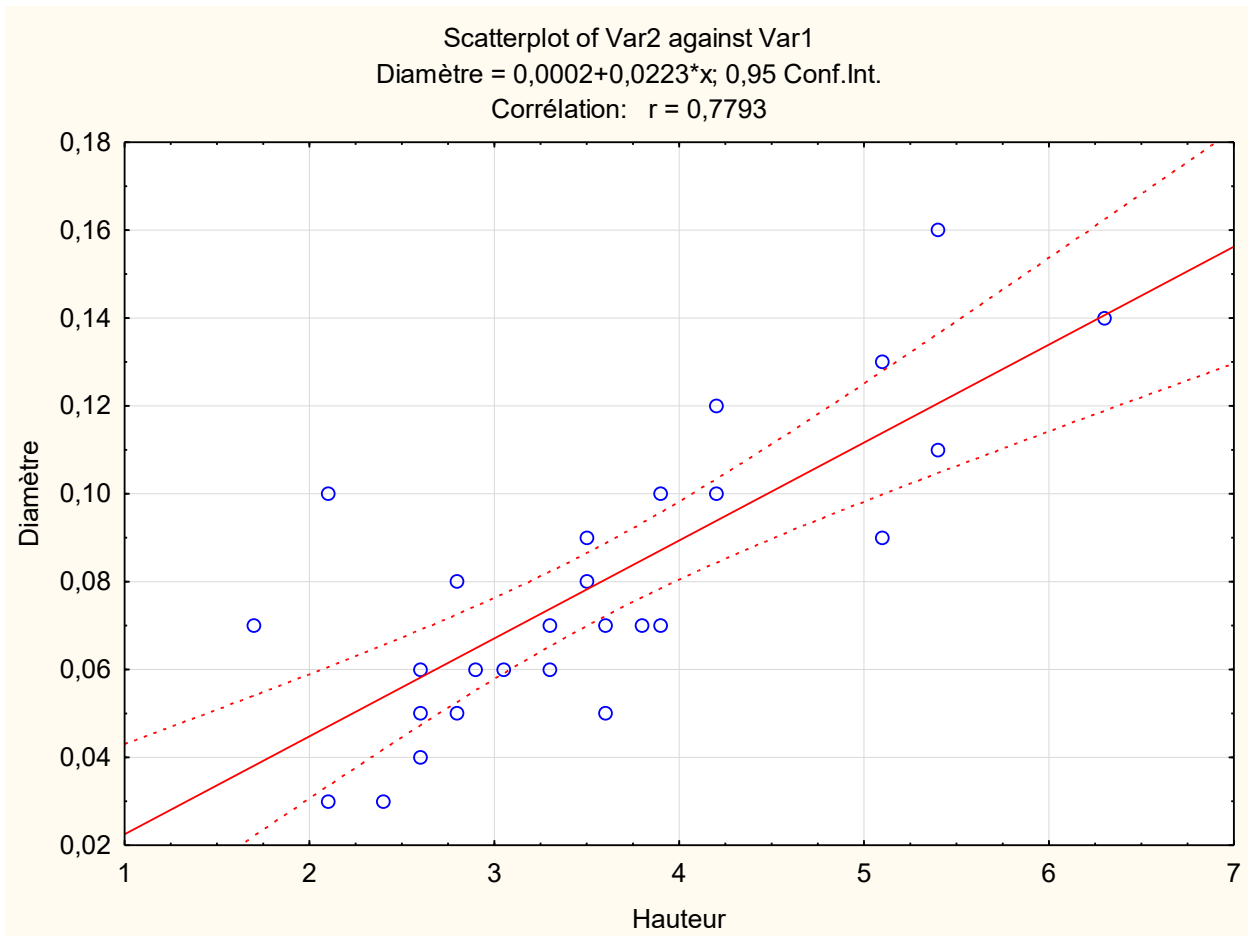


ANNEXE IV

13. La station Krema.

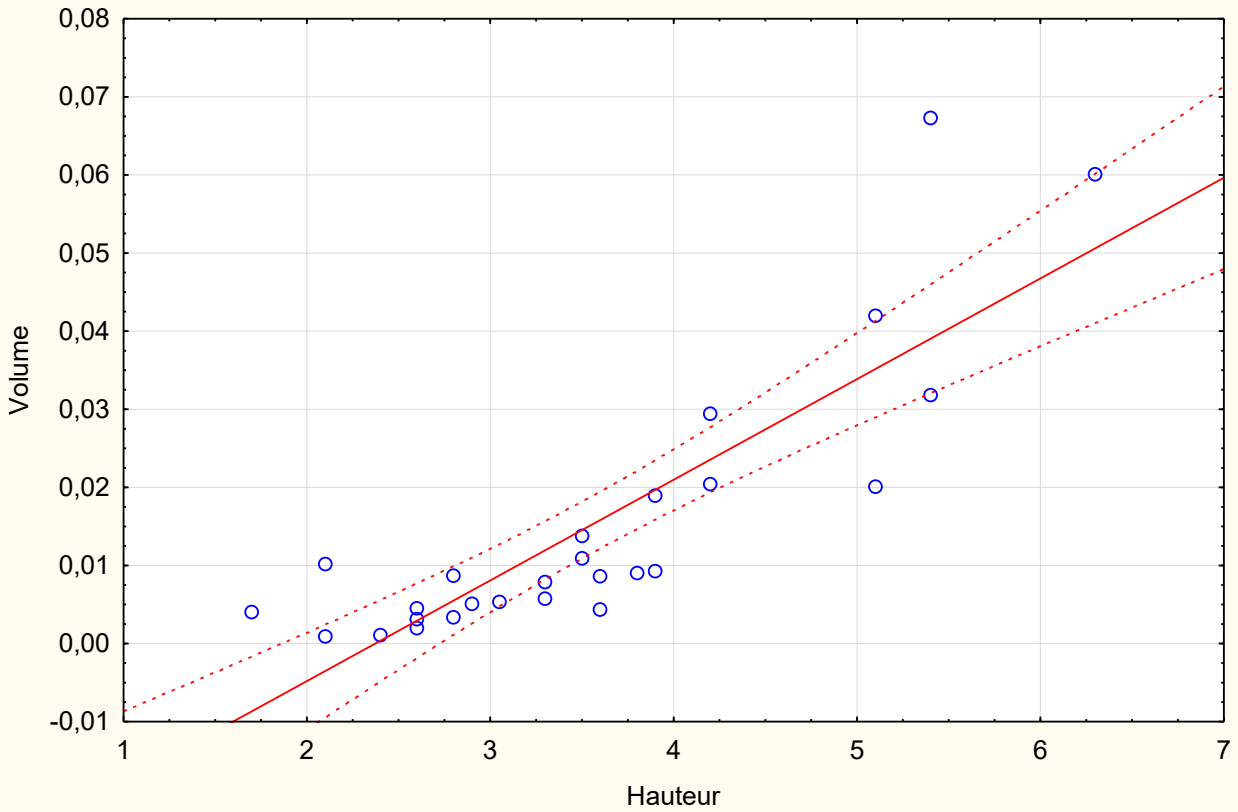
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	5,1	0,09	0,020105577
2	5,1	0,13	0,041948673
3	2,8	0,05	0,0034069
4	3,6	0,05	0,0043803
5	3,8	0,07	0,009062354
6	2,1	0,1	0,0102207
7	3,3	0,06	0,005781996
8	5,4	0,16	0,067281408
9	6,3	0,14	0,060097716
10	5,4	0,11	0,031800978
11	2,1	0,03	0,000919863
12	3,9	0,1	0,0189813
13	4,2	0,12	0,029435616

14	1,7	0,07	0,004054211
15	2,8	0,08	0,008721664
16	2,6	0,05	0,00316355
17	2,6	0,06	0,004555512
18	2,6	0,04	0,002024672
19	3,05	0,06	0,005343966
20	3,5	0,09	0,013797945
21	3,3	0,07	0,007869939
22	4,2	0,1	0,0204414
23	2,9	0,06	0,005081148
24	2,4	0,03	0,001051272
25	3,5	0,08	0,01090208
26	3,9	0,07	0,009300837
27	3,6	0,07	0,008585388

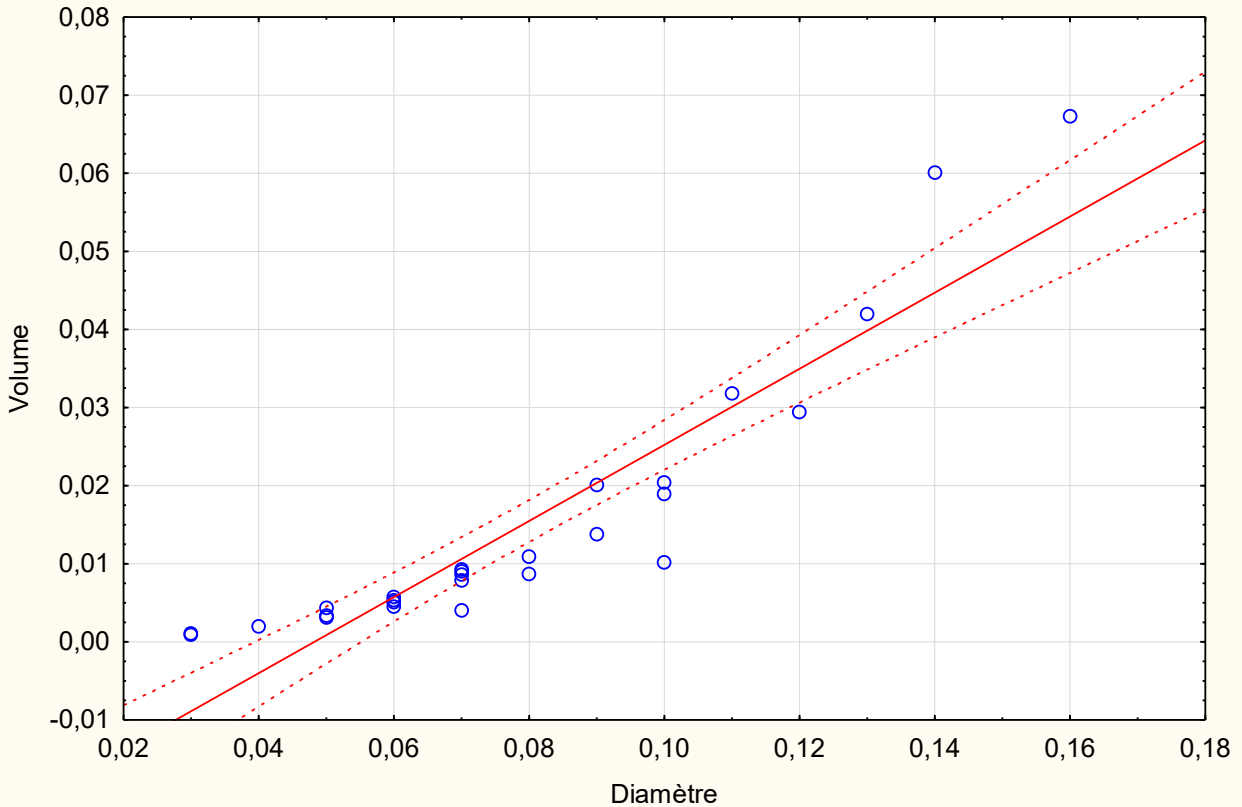


ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0306+0,0129*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8532$



Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0235+0,4873*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9227$

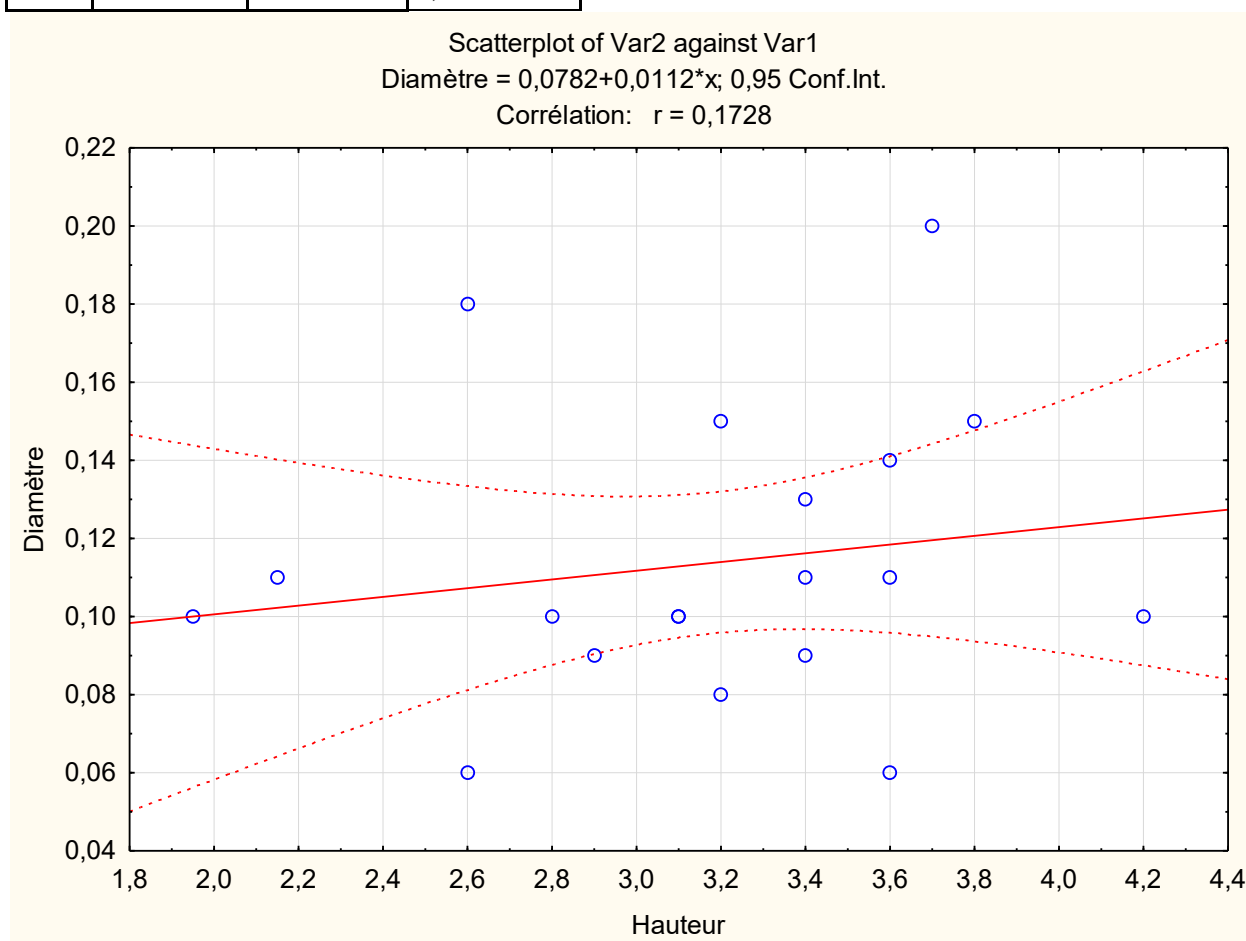


ANNEXE IV

14. la station de Mezaita.

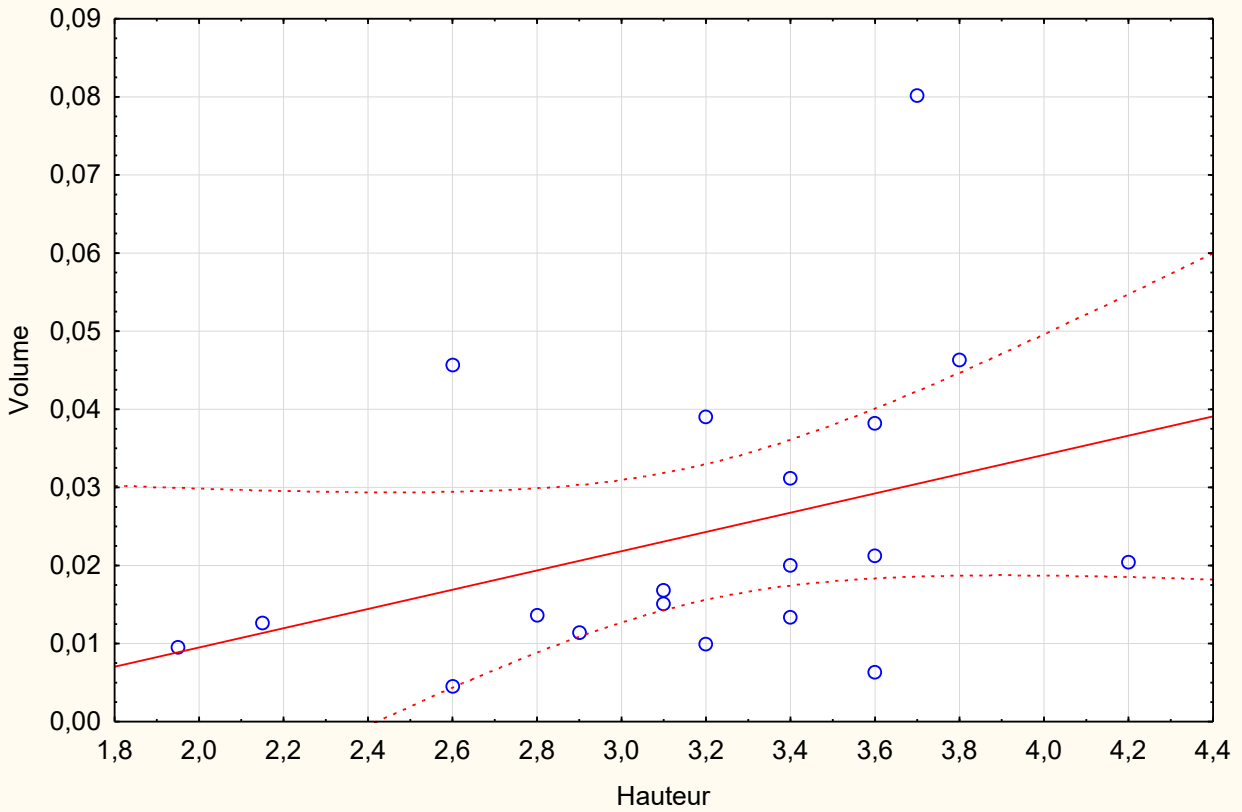
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	4,2	0,1	0,0204414
2	1,95	0,1	0,00949065
3	2,15	0,11	0,012661501
4	2,9	0,09	0,011432583
5	3,4	0,11	0,020022838
6	3,4	0,09	0,013403718
7	2,6	0,06	0,004555512
8	3,6	0,11	0,021200652
9	3,2	0,08	0,009967616

10	3,6	0,06	0,006307632
11	2,8	0,1	0,0136276
12	3,1	0,1	0,0150877
13	3,2	0,15	0,0389988
14	3,7	0,2	0,0801642
15	3,8	0,15	0,046311075
16	2,6	0,18	0,045628596
17	3,1	0,1	0,01679115
18	3,6	0,14	0,038218824
19	3,4	0,13	0,031123209

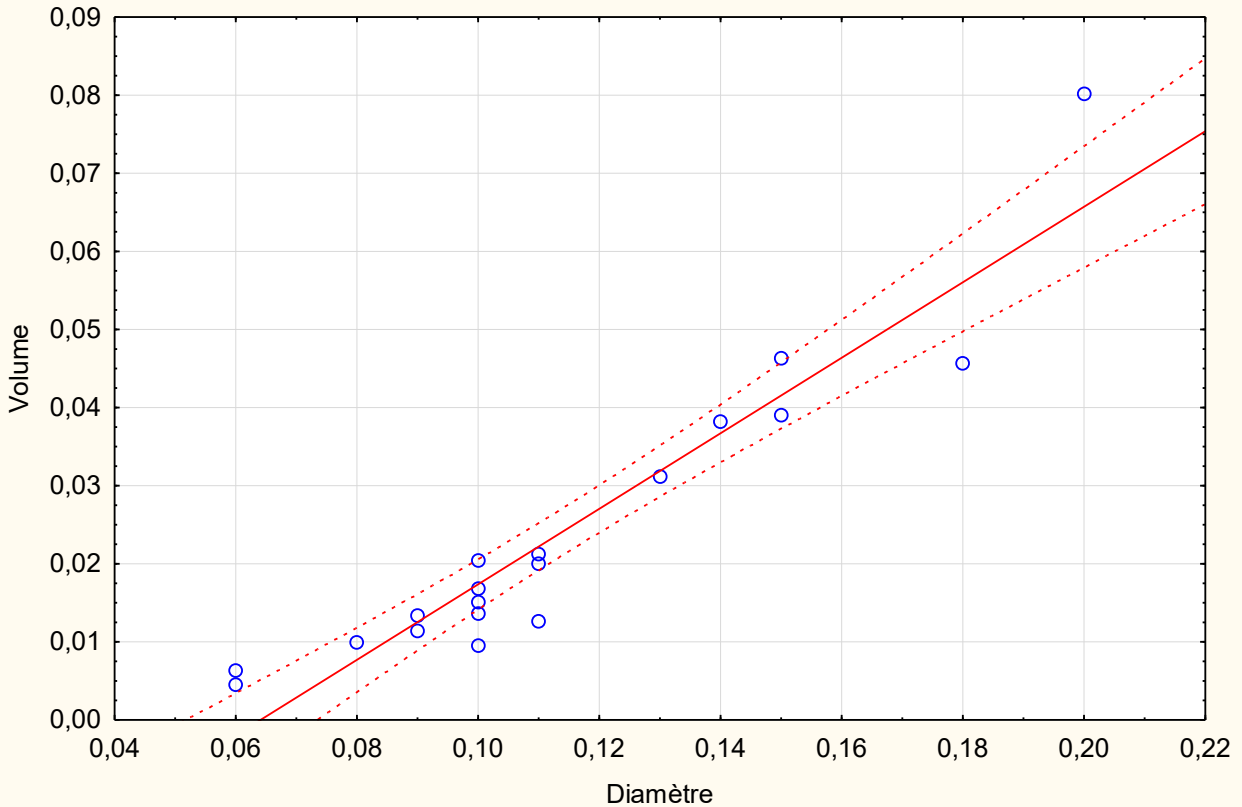


ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0152+0,0123*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,3737$



Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,031+0,4836*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9472$



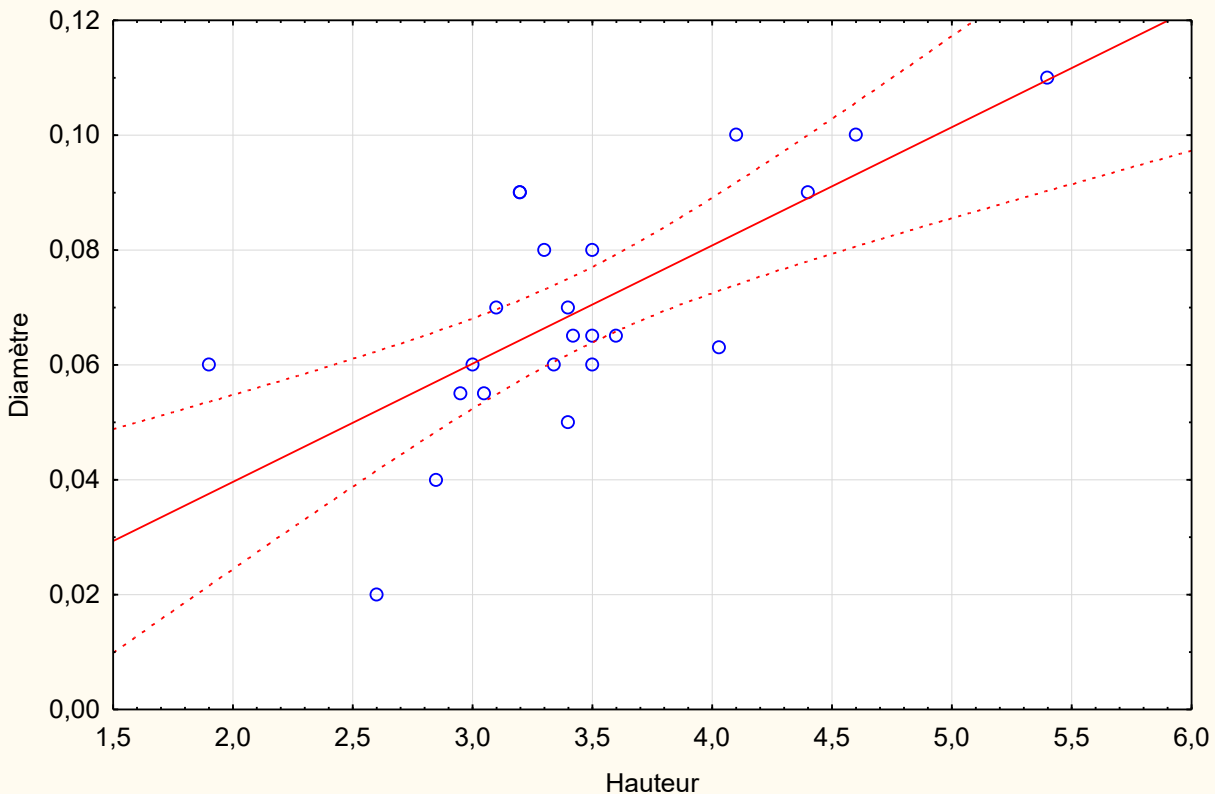
ANNEXE IV

15. La station de Rmailia.

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3	0,06	0,00584982
2	3,1	0,07	0,008227664
3	4,6	0,1	0,0249159
4	3,6	0,05	0,00487485
5	3,2	0,05	0,0043332
6	3,2	0,09	0,014039568
7	3,2	0,09	0,014039568
8	2,6	0,02	0,000563316
9	3,4	0,07	0,009023889
10	5,4	0,11	0,035391411
11	4,4	0,09	0,019304406
12	3,6	0,07	0,007200648
13	3,6	0,06	0,005290272
14	3,4	0,07	0,006800612
15	3,45	0,06	0,005069844
16	3,5	0,08	0,00914368
17	1,9	0,06	0,002792088
18	3,3	0,08	0,008621184

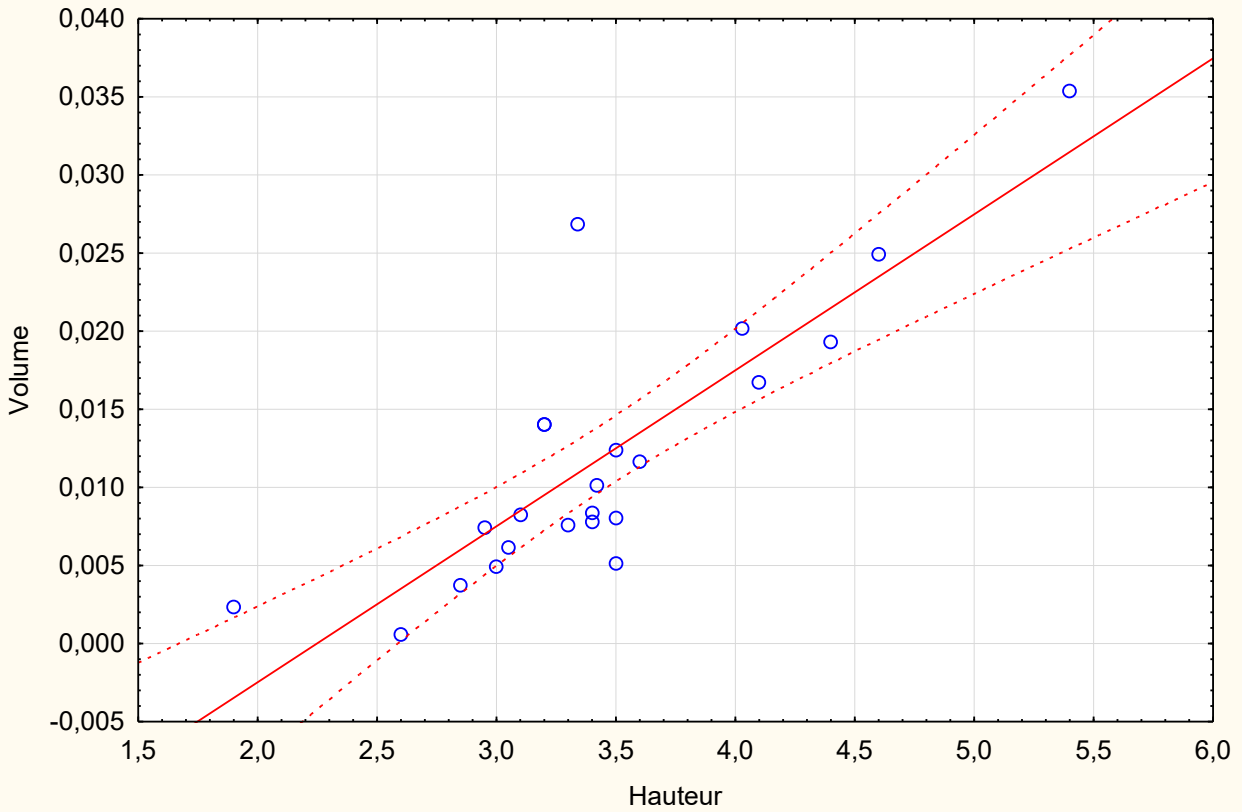
19	3,4	0,05	0,0034697
20	2,7	0,06	0,003967704
21	4	0,09	0,01322568
22	3,4	0,06	0,004996368
23	2,7	0,04	0,001763424
24	3,1	0,05	0,00316355
25	3,5	0,06	0,00514332
26	4,1	0,09	0,013556322
27	4,8	0,05	0,0048984
28	3,2	0,05	0,0032656
29	2,7	0,04	0,001763424
30	3	0,04	0,00195936
31	3,5	0,06	0,00514332
32	4,1	0,08	0,010711168
33	2,9	0,05	0,00295945
34	4,1	0,1	0,0167362
35	3,1	0,06	0,004555512
36	2,8	0,05	0,0028574

Scatterplot of Var2 against Var1
 Diamètre = $-0,0016+0,0206*x$; 0,95 Conf.Int.
 Corrélation: $r = 0,7046$

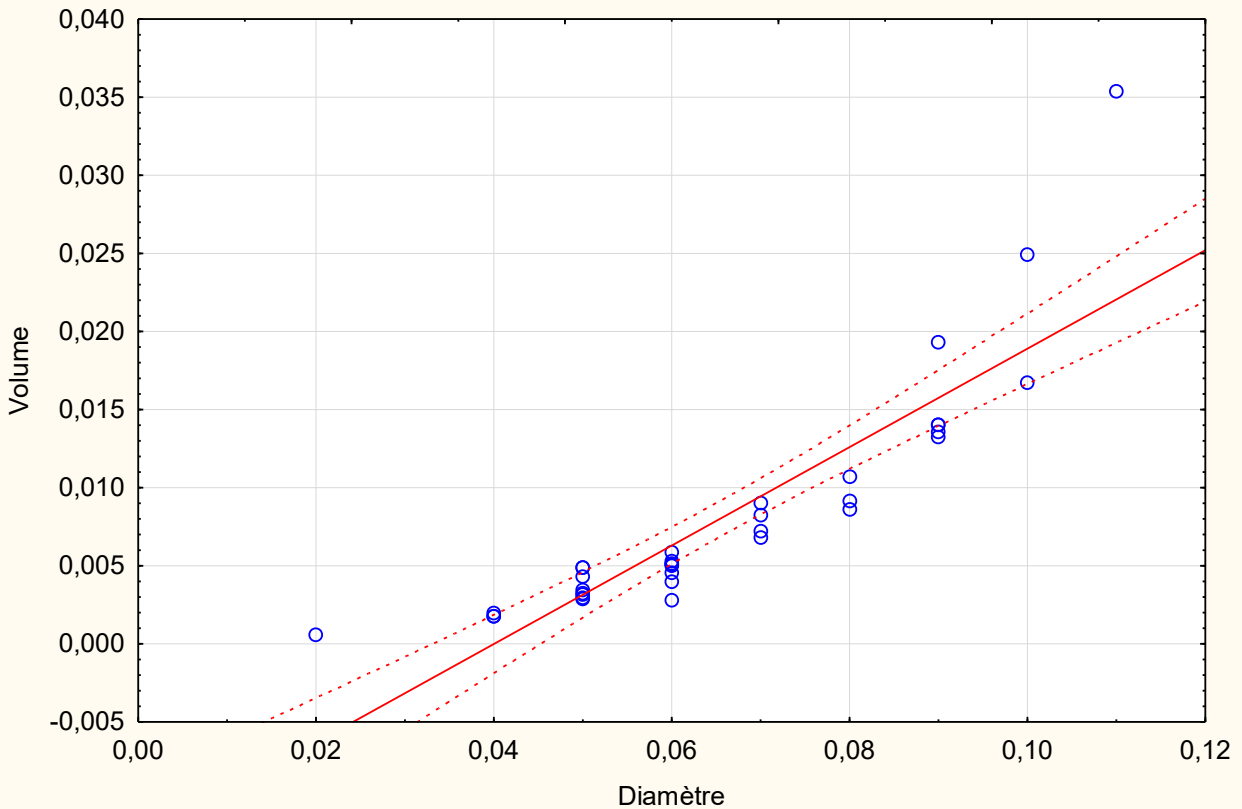


ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0225+0,01*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8320$



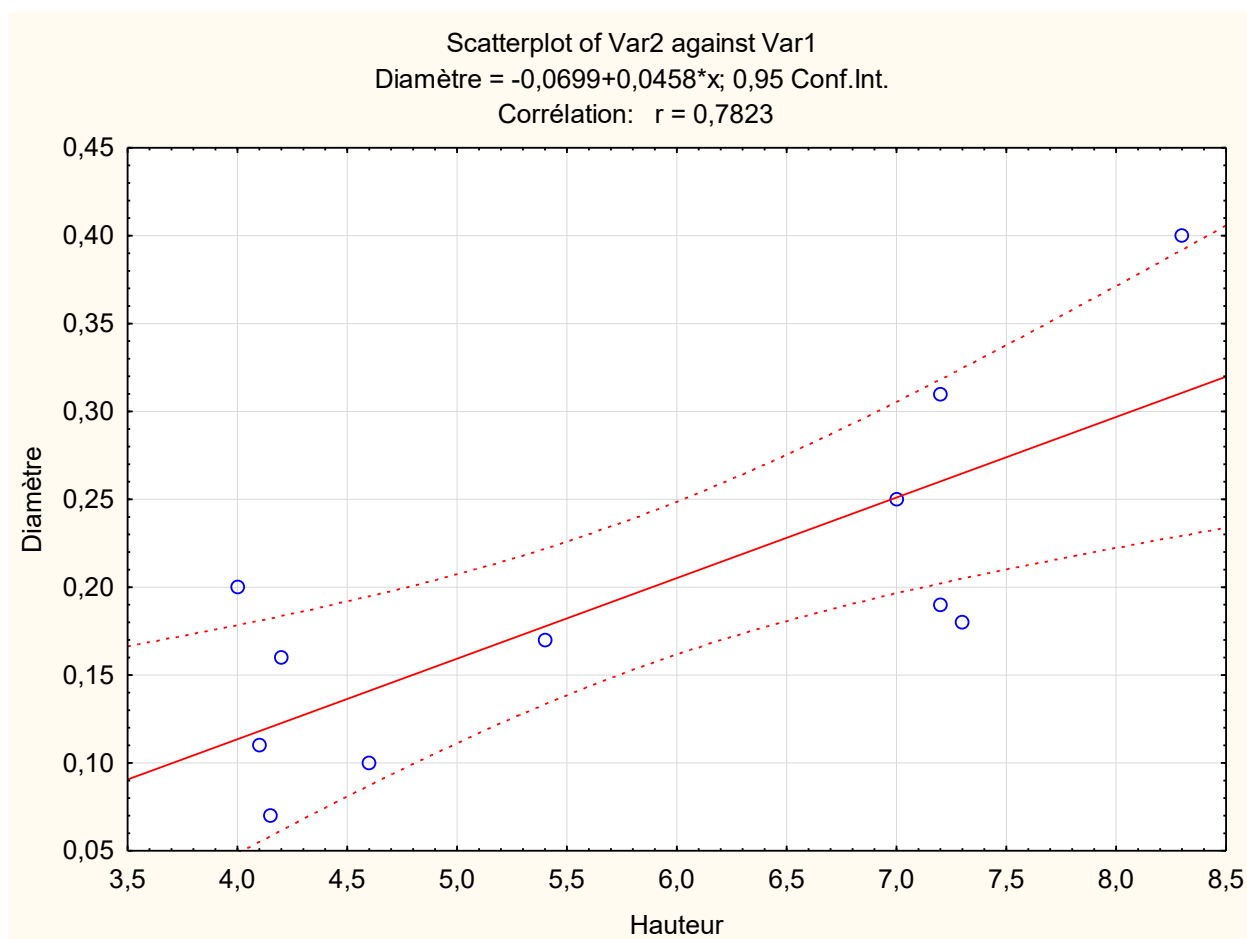
Scatterplot of Var3 against Var2
Volume = $-0,0126+0,3152*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8866$



ANNEXE IV

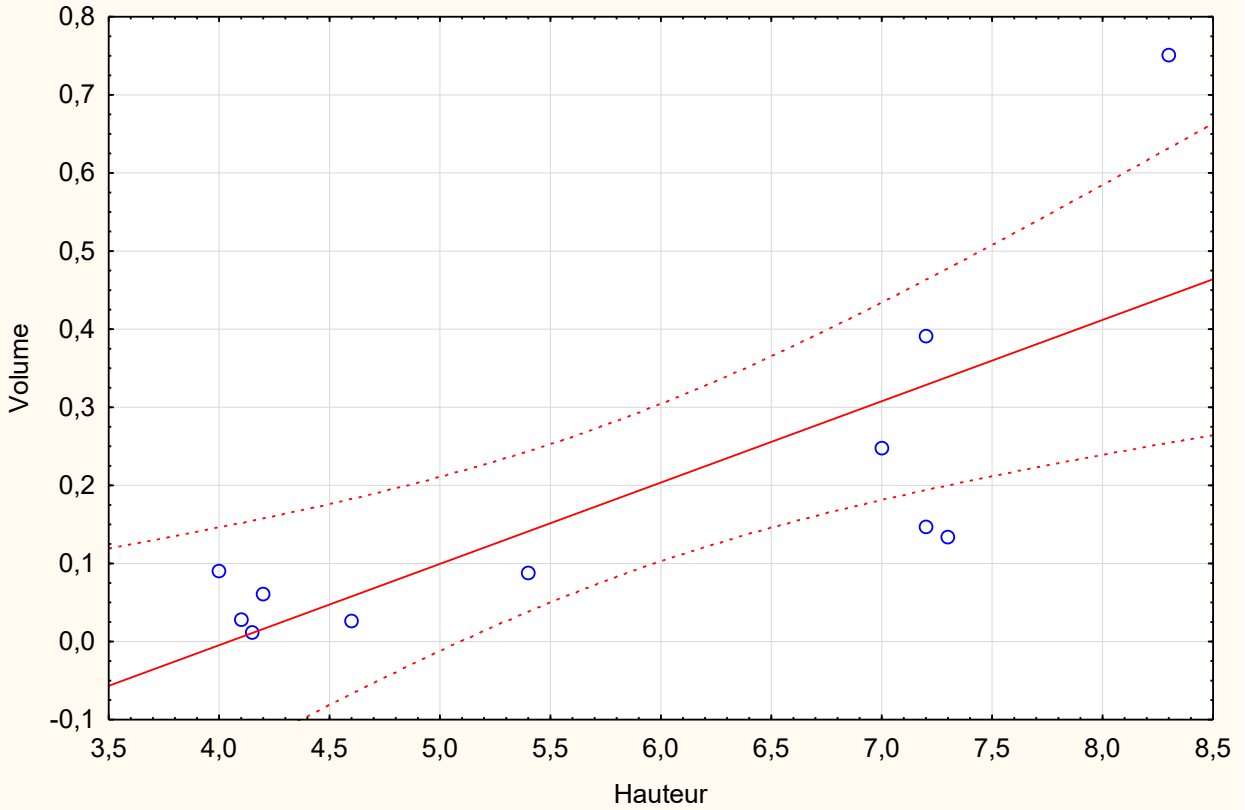
16. La station de Hariga. (Moura)

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	7,3	0,18	0,133681104
2	8,3	0,4	0,7505856
3	4,15	0,07	0,011493342
4	4,6	0,1	0,0259992
5	4,2	0,16	0,060770304
6	4,1	0,11	0,028039572
7	7,2	0,19	0,146906784
8	7	0,25	0,247275
9	7,2	0,31	0,391073184
10	4	0,2	0,090432
11	5,4	0,17	0,088205112

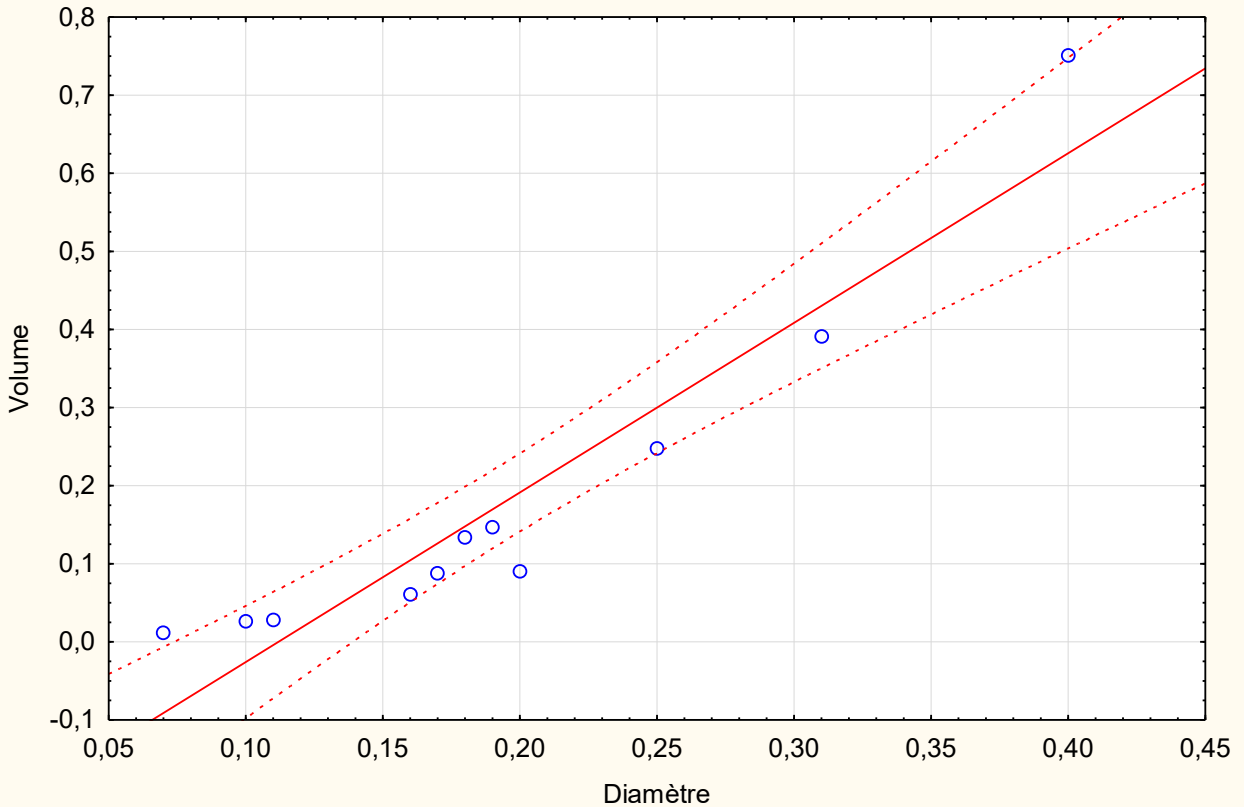


ANNEXE IV

Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,421+0,1041*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,7758$



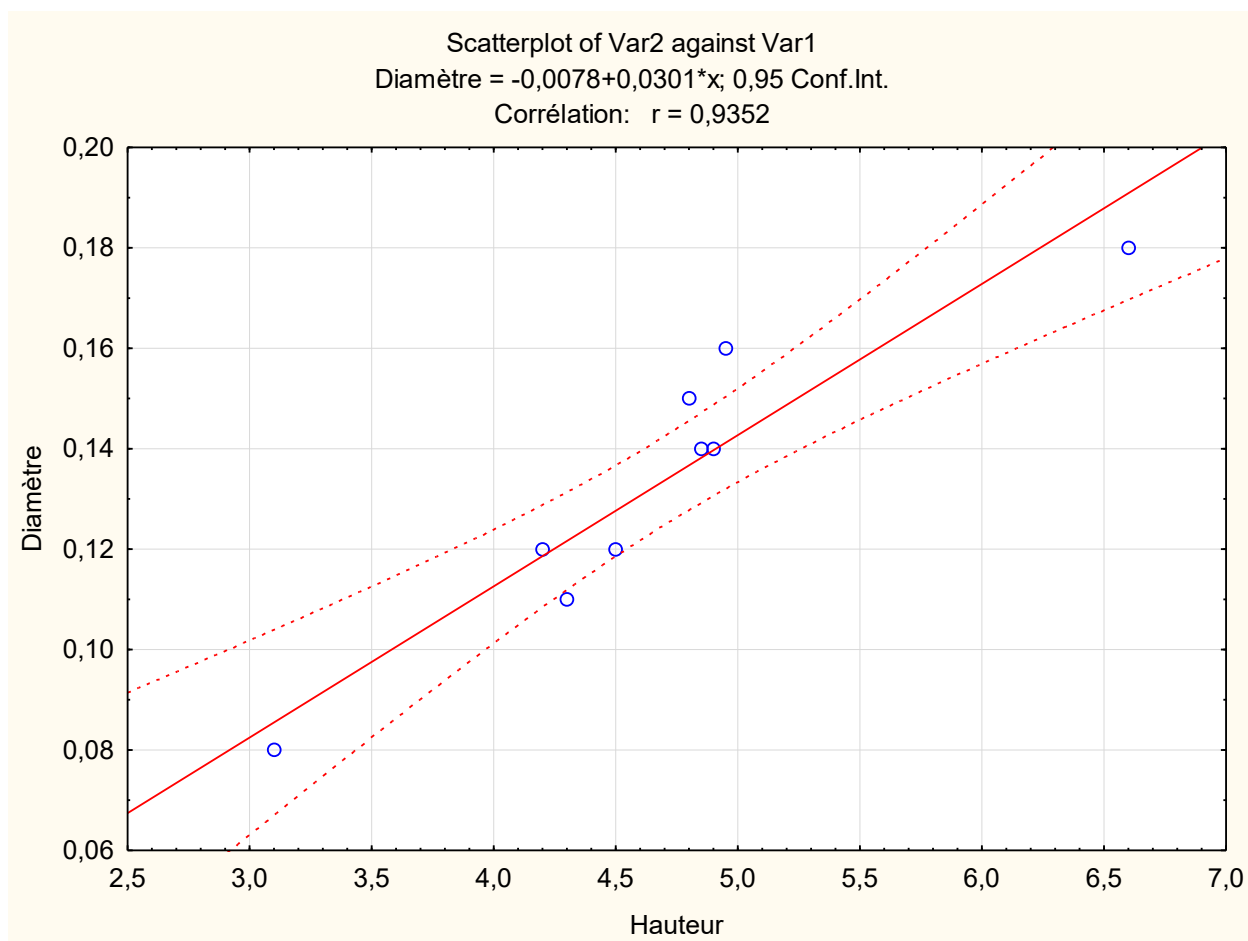
Scatterplot of Var3 against Var2
Volume = $-0,2431+2,1722*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9487$



ANNEXE IV

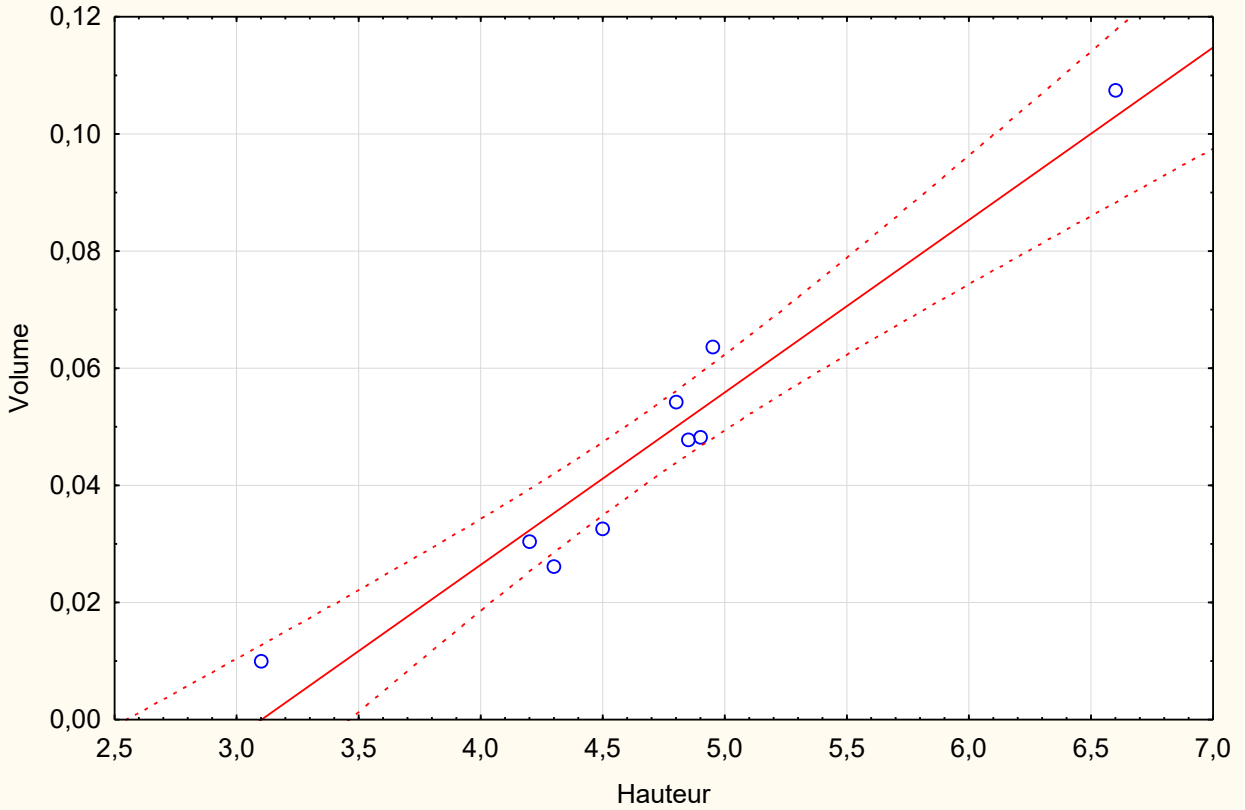
17. La station Guelta.

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	4,2	0,12	0,030385152
2	4,5	0,12	0,03255552
3	4,9	0,14	0,048250496
4	6,6	0,18	0,107433216
5	4,3	0,11	0,026139872
6	4,85	0,14	0,047758144
7	3,1	0,08	0,009967616
8	4,95	0,16	0,063664128
9	4,8	0,15	0,0542592

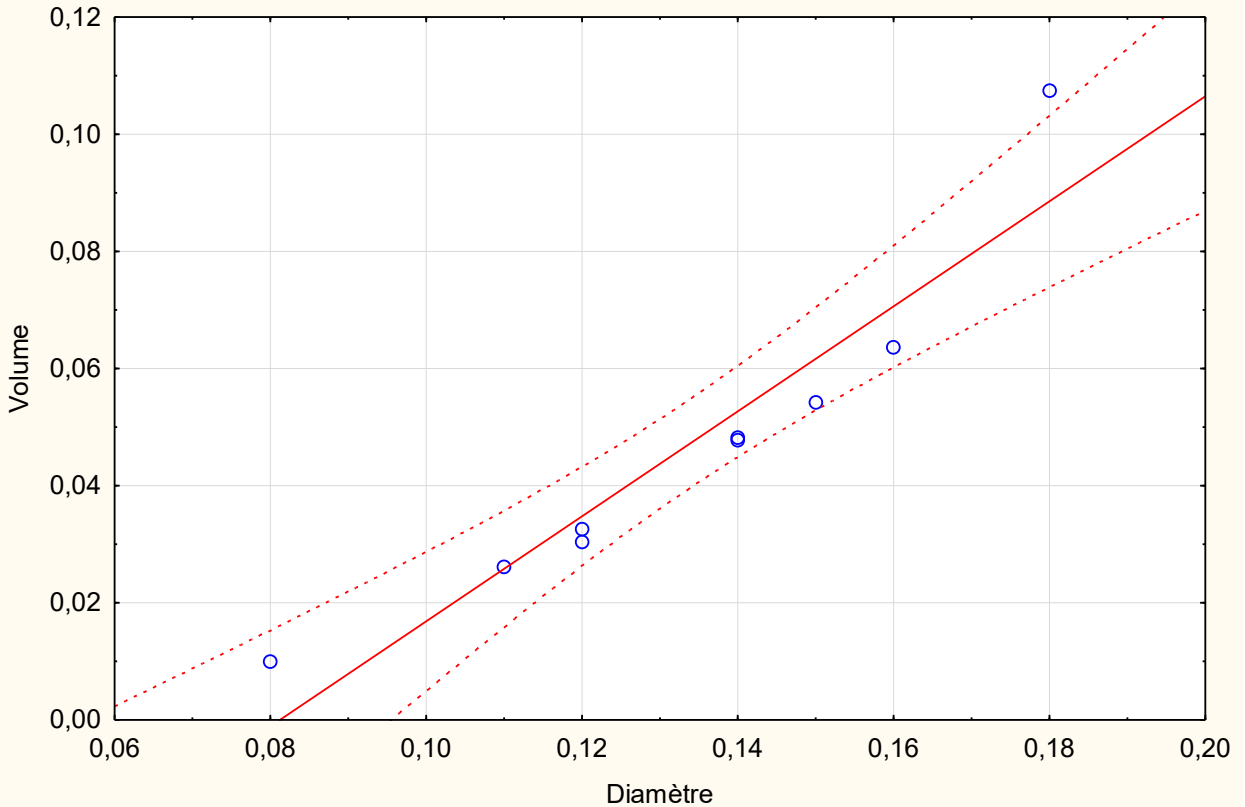


ANNEXE IV

Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,0913+0,0294*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9659$



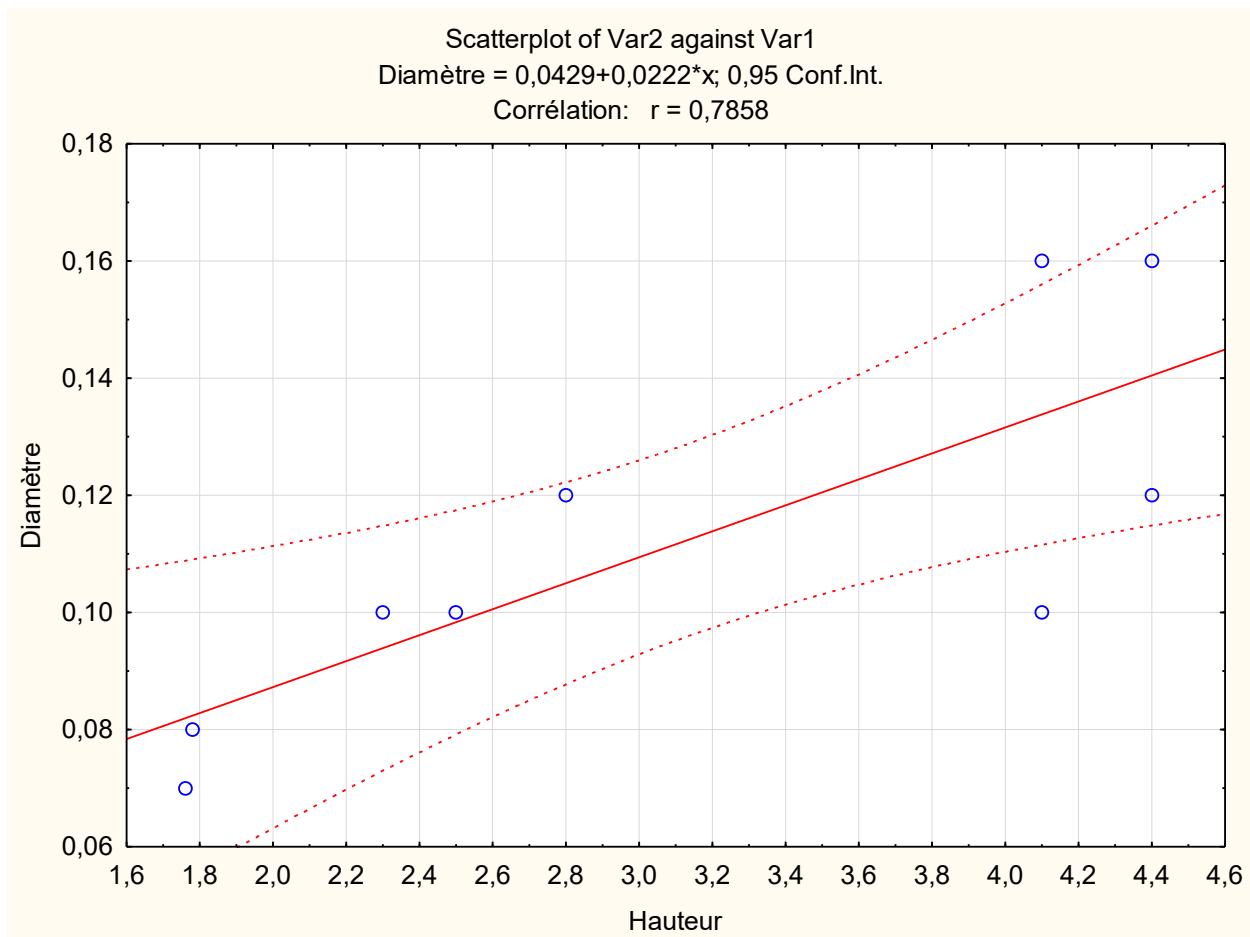
Scatterplot of Var3 against Var2
Volume = $-0,0728+0,8964*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9468$



ANNEXE IV

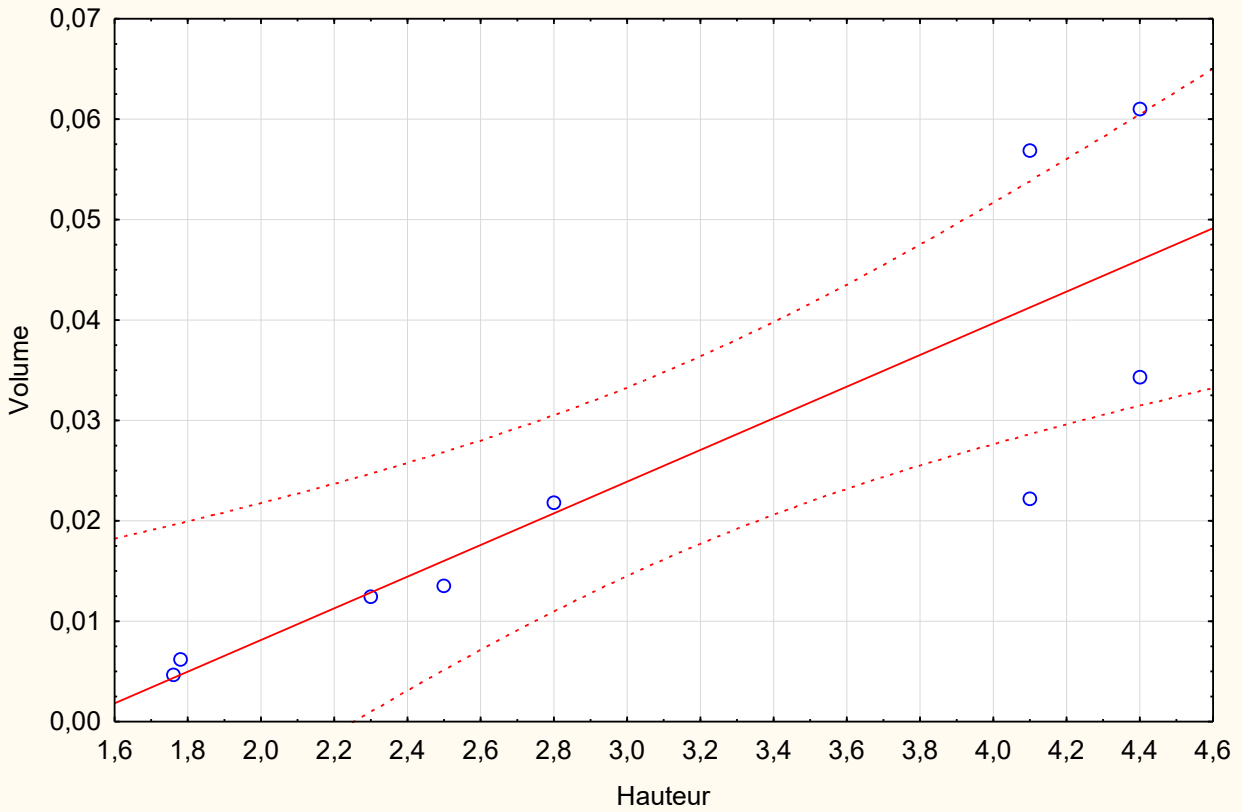
18. La station Serdje. (Sidi M'hamed bekhaled).

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	2,5	0,1	0,01354125
2	2,8	0,12	0,021839328
3	4,1	0,16	0,056851584
4	4,4	0,12	0,034318944
5	4,1	0,1	0,02220765
6	1,78	0,08	0,006170477
7	2,3	0,1	0,01245795
8	4,4	0,16	0,061011456
9	1,76	0,07	0,00467119

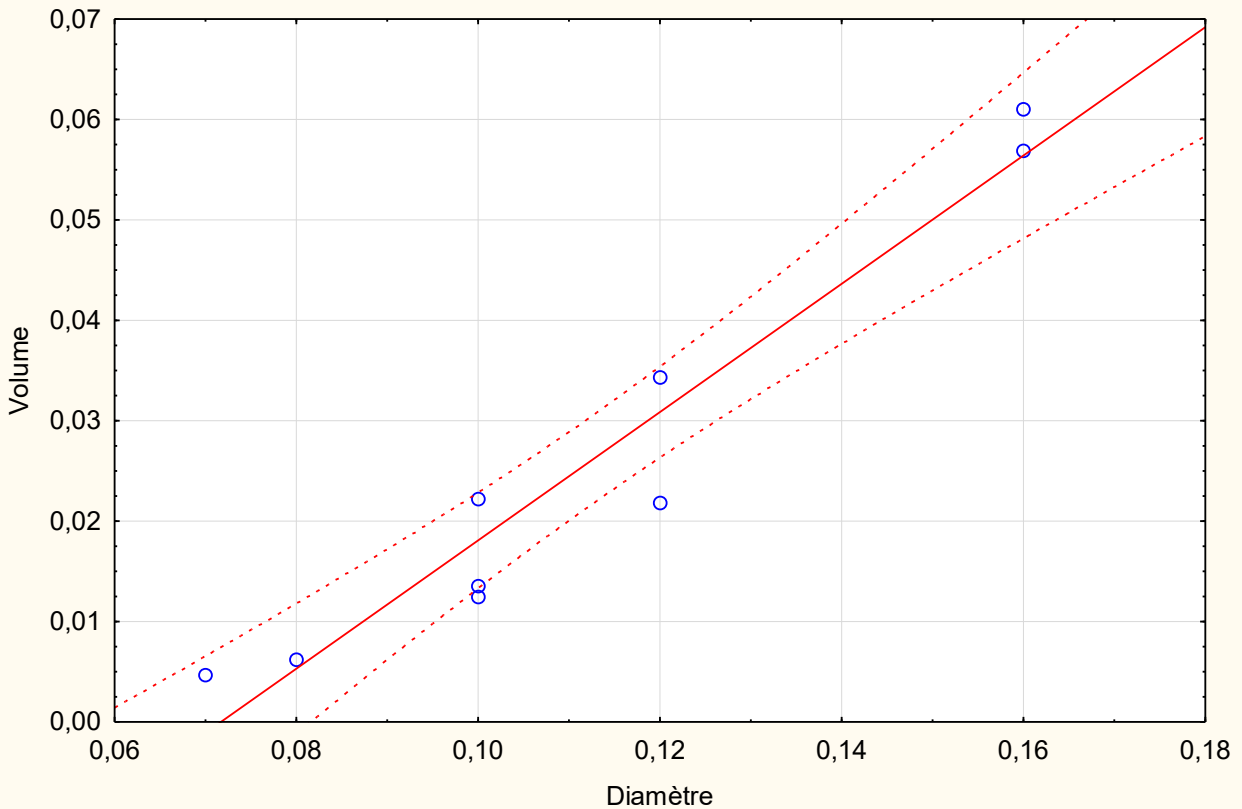


ANNEXE IV

Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,0234+0,0158*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8472$



Scatterplot of Var3 against Var2
Volume = $-0,0458+0,6389*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9681$

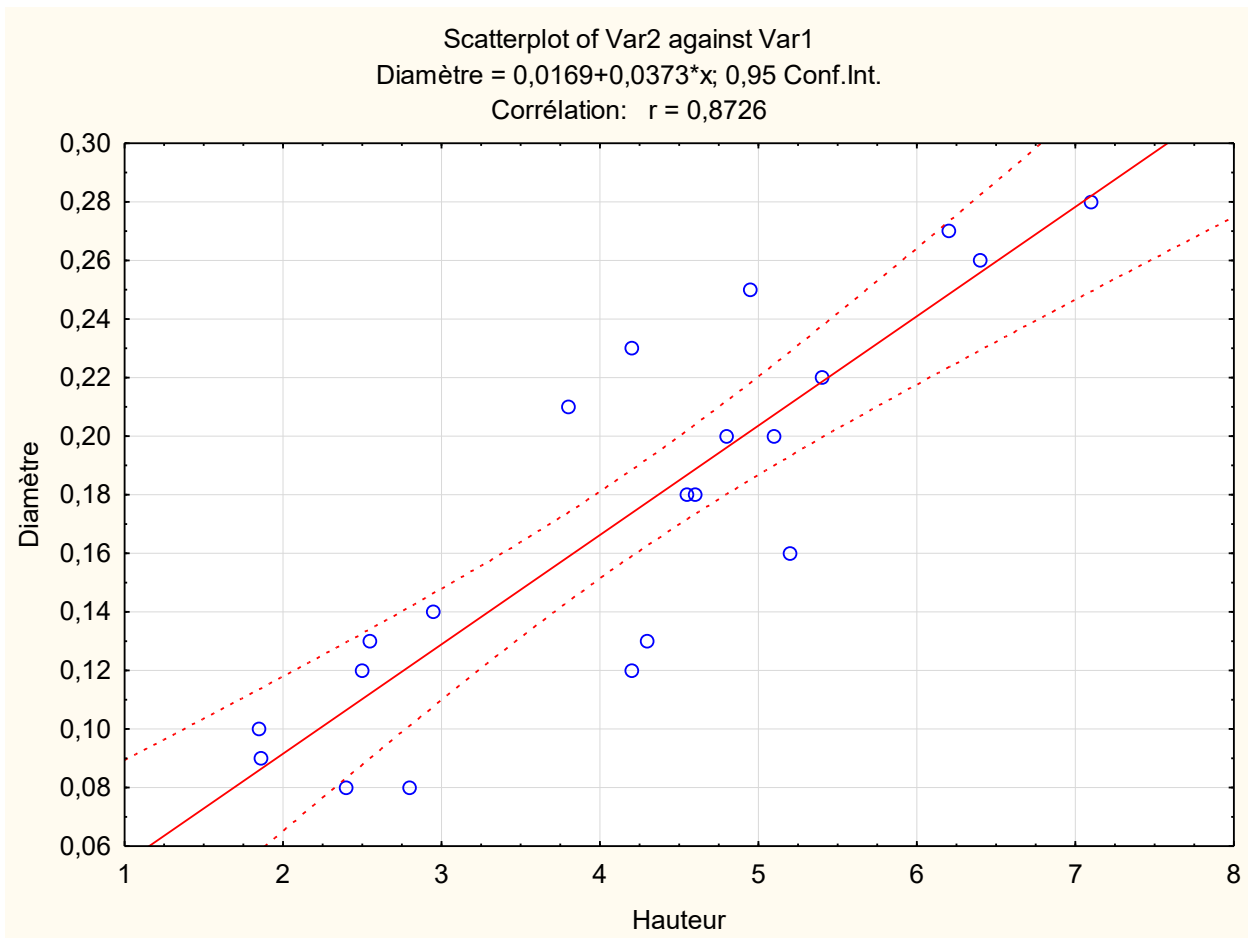


ANNEXE IV

19. La station Rahale.

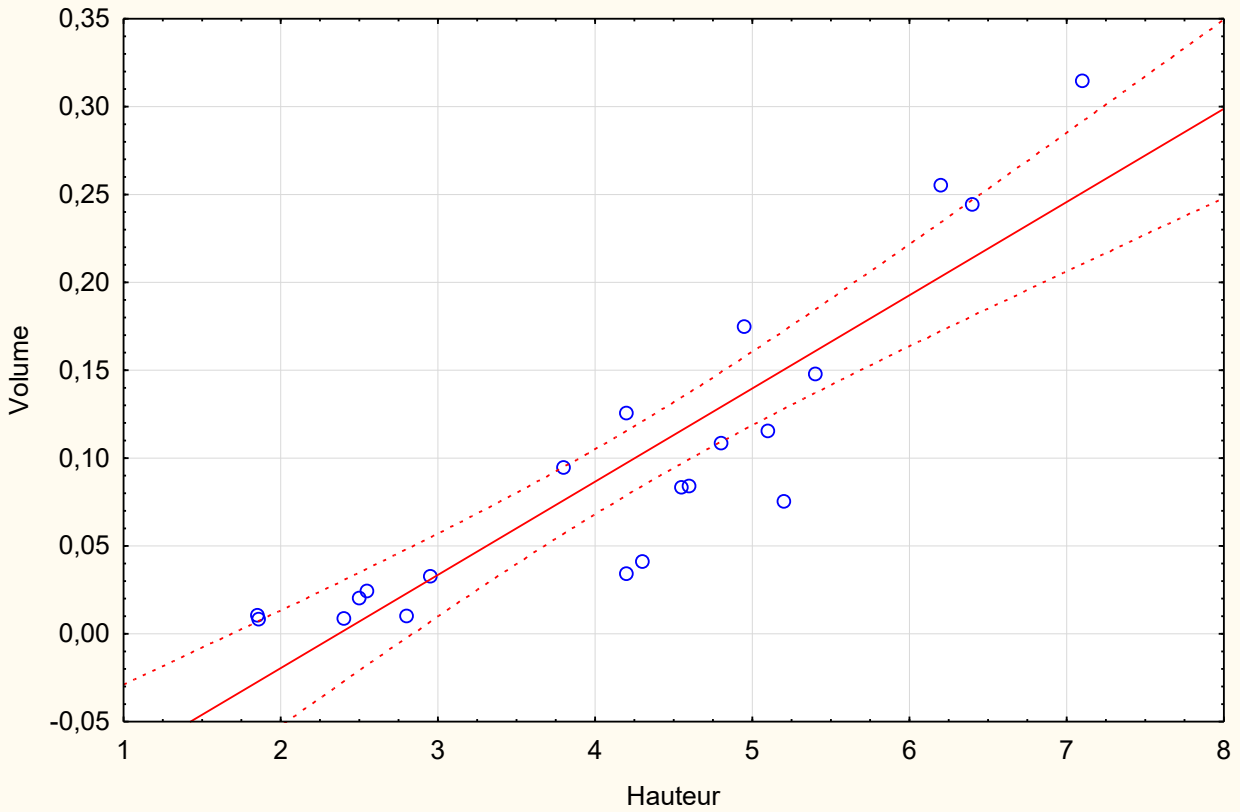
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	2,5	0,12	0,0203472
2	2,95	0,14	0,032679864
3	4,6	0,18	0,084237408
4	4,3	0,13	0,041073084
5	4,2	0,12	0,034183296
6	1,85	0,1	0,0104562
7	2,55	0,13	0,024357294
8	4,55	0,18	0,083321784
9	1,86	0,09	0,008515303
10	2,8	0,08	0,010128384

11	5,2	0,16	0,075239424
12	6,4	0,26	0,244528128
13	4,2	0,23	0,125576136
14	3,8	0,21	0,094716216
15	2,4	0,08	0,008681472
16	5,4	0,22	0,147720672
17	5,1	0,2	0,1153008
18	7,1	0,28	0,314612928
19	4,8	0,2	0,1085184
20	4,95	0,25	0,17485875
21	6,2	0,27	0,255459096

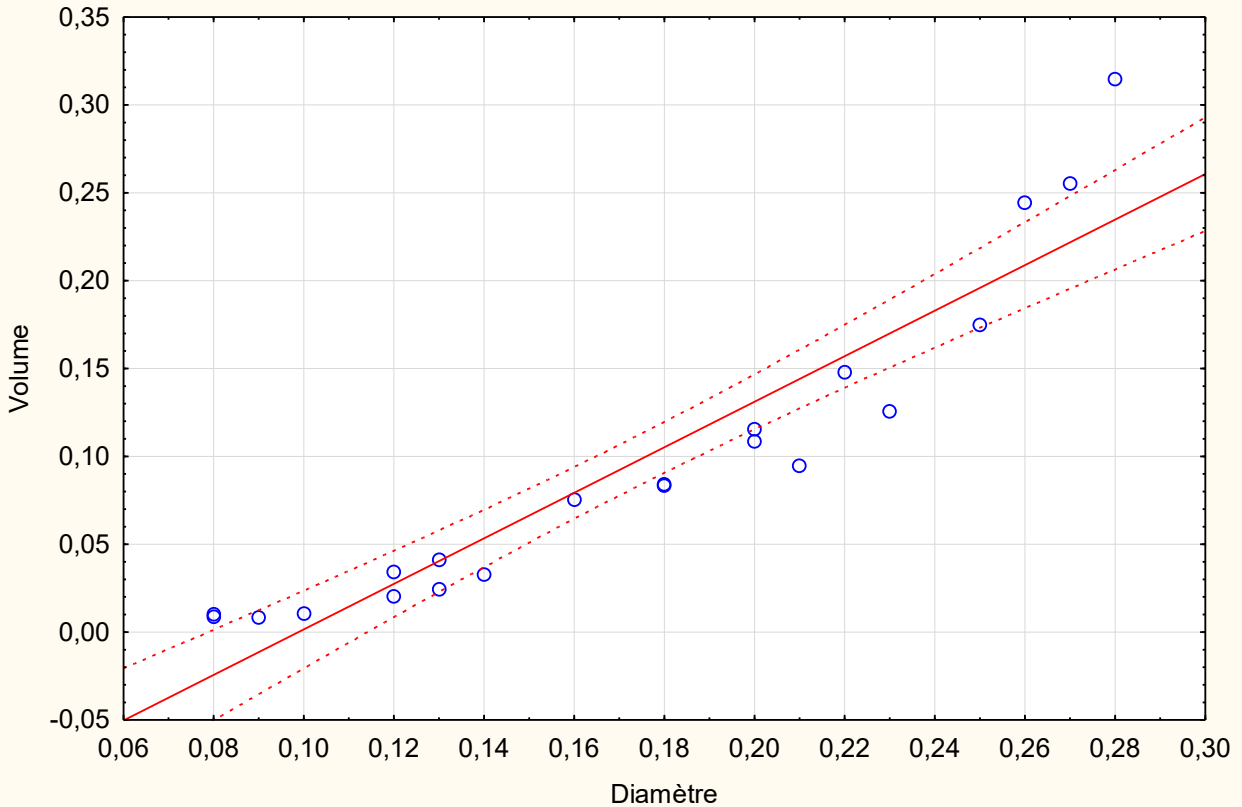


ANNEXE IV

Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,1257+0,0531*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8977$



Scatterplot of Var3 against Var2
Volume = $-0,128+1,2956*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9381$

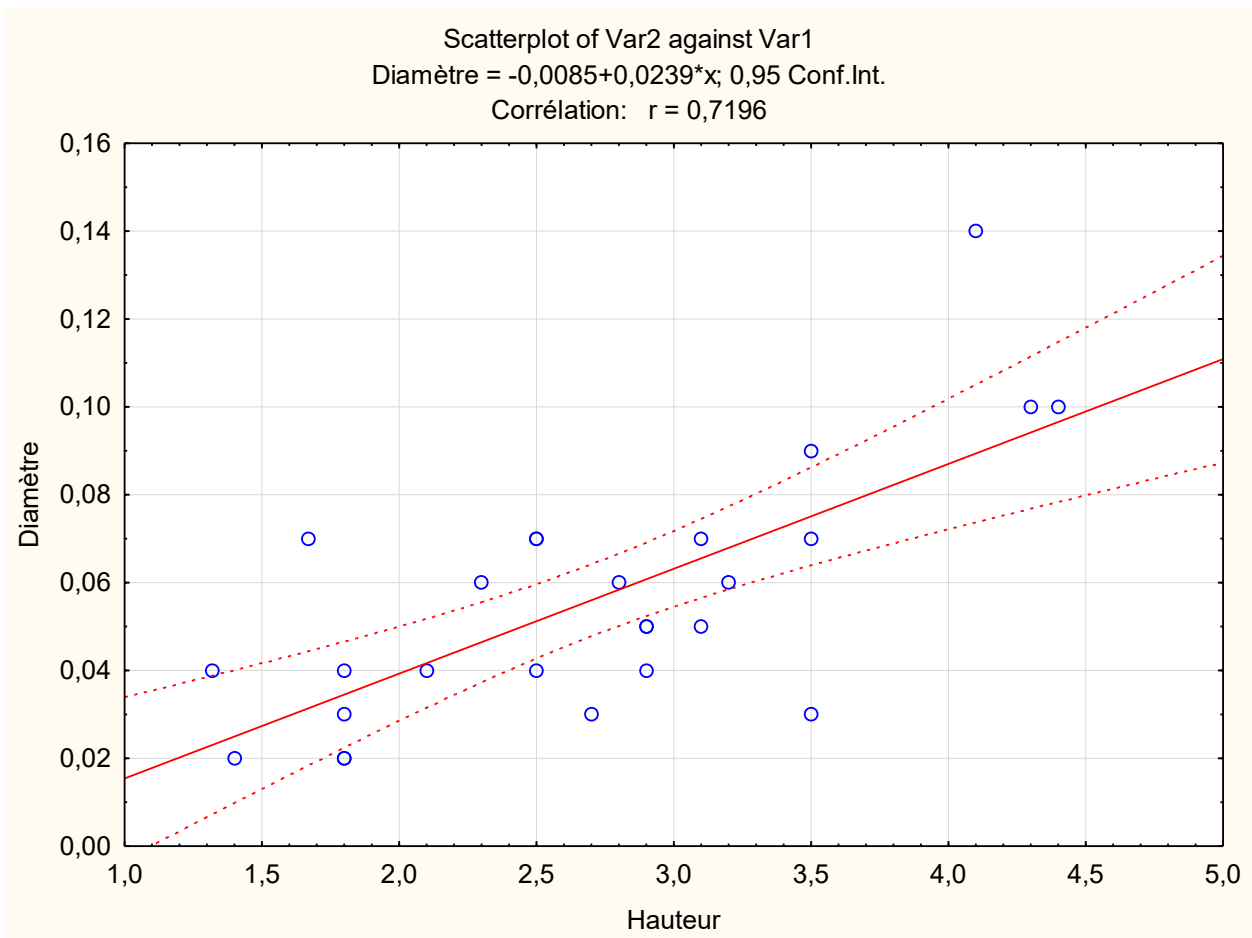


ANNEXE IV

20. La station Achab, Mergéb Sbaa.

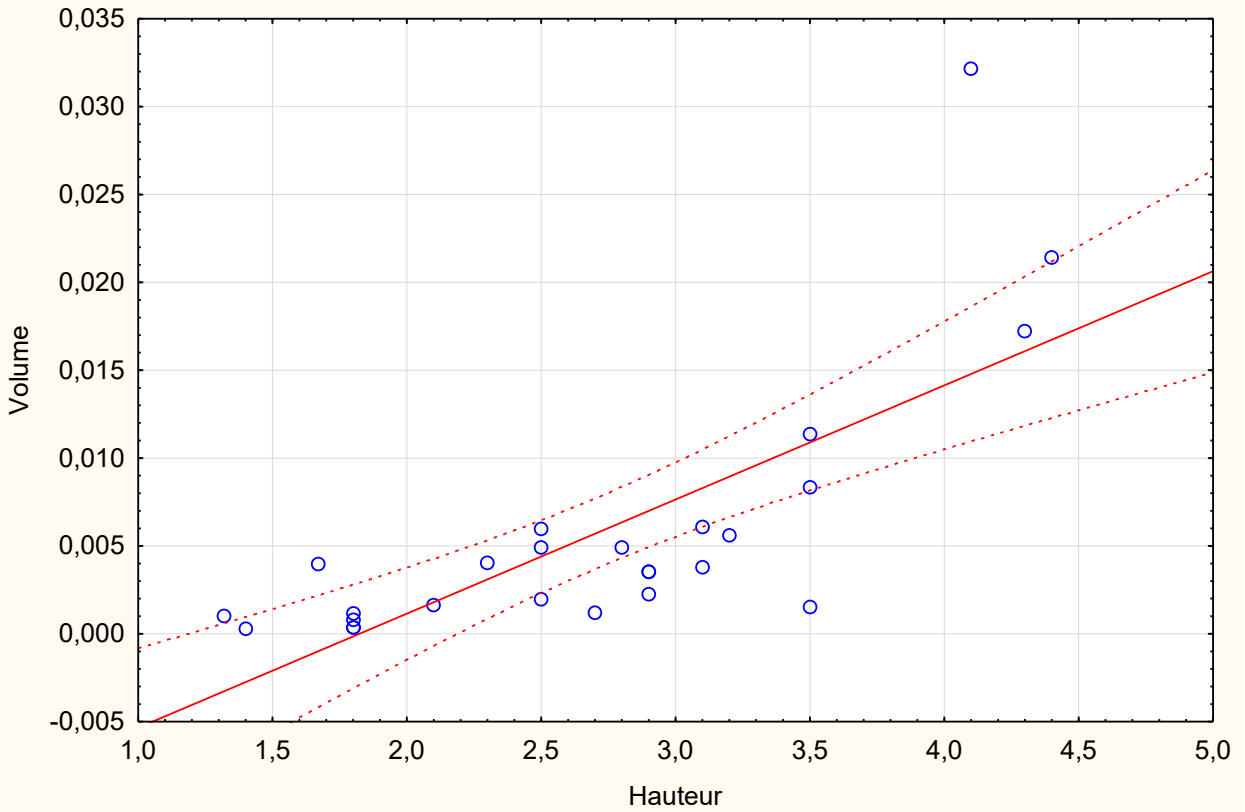
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	4,4	0,1	0,0214148
2	2,5	0,07	0,005962075
3	1,4	0,02	0,000272552
4	1,8	0,03	0,000788454
5	2,7	0,03	0,001182681
6	1,32	0,04	0,00102791
7	3,2	0,06	0,005606784
8	1,67	0,07	0,003982666
9	2,3	0,06	0,004029876
10	2,5	0,04	0,0019468
11	1,8	0,02	0,000350424
12	2,9	0,05	0,003528575

13	3,1	0,05	0,003771925
14	2,9	0,04	0,002258288
15	1,8	0,02	0,000350424
16	3,5	0,03	0,001533105
17	2,8	0,06	0,004905936
18	2,9	0,05	0,003528575
19	3,5	0,07	0,008346905
20	2,1	0,04	0,001635312
21	3,1	0,07	0,006081317
22	4,1	0,14	0,032172126
23	3,5	0,09	0,011349923
24	4,3	0,1	0,01721505
25	2,5	0,07	0,004904288
26	1,8	0,04	0,001153008

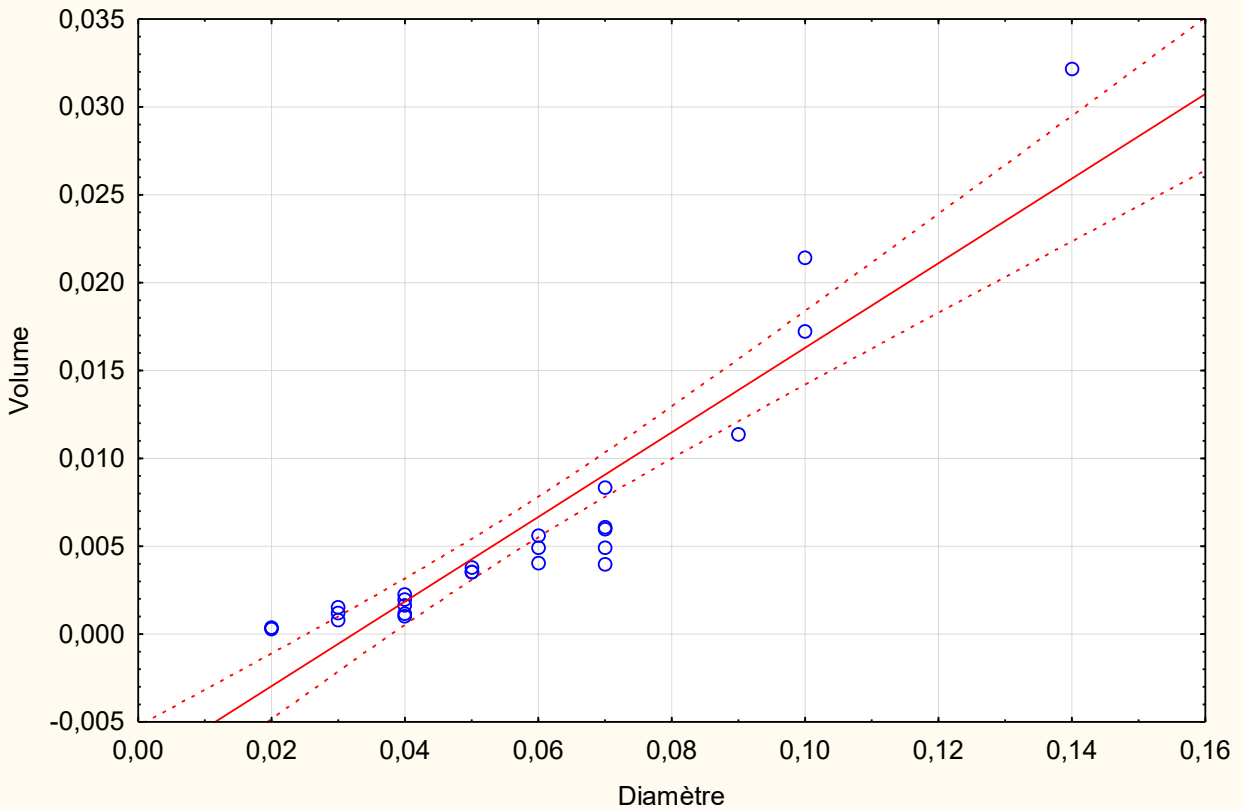


ANNEXE IV

Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,0118+0,0065*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,7552$



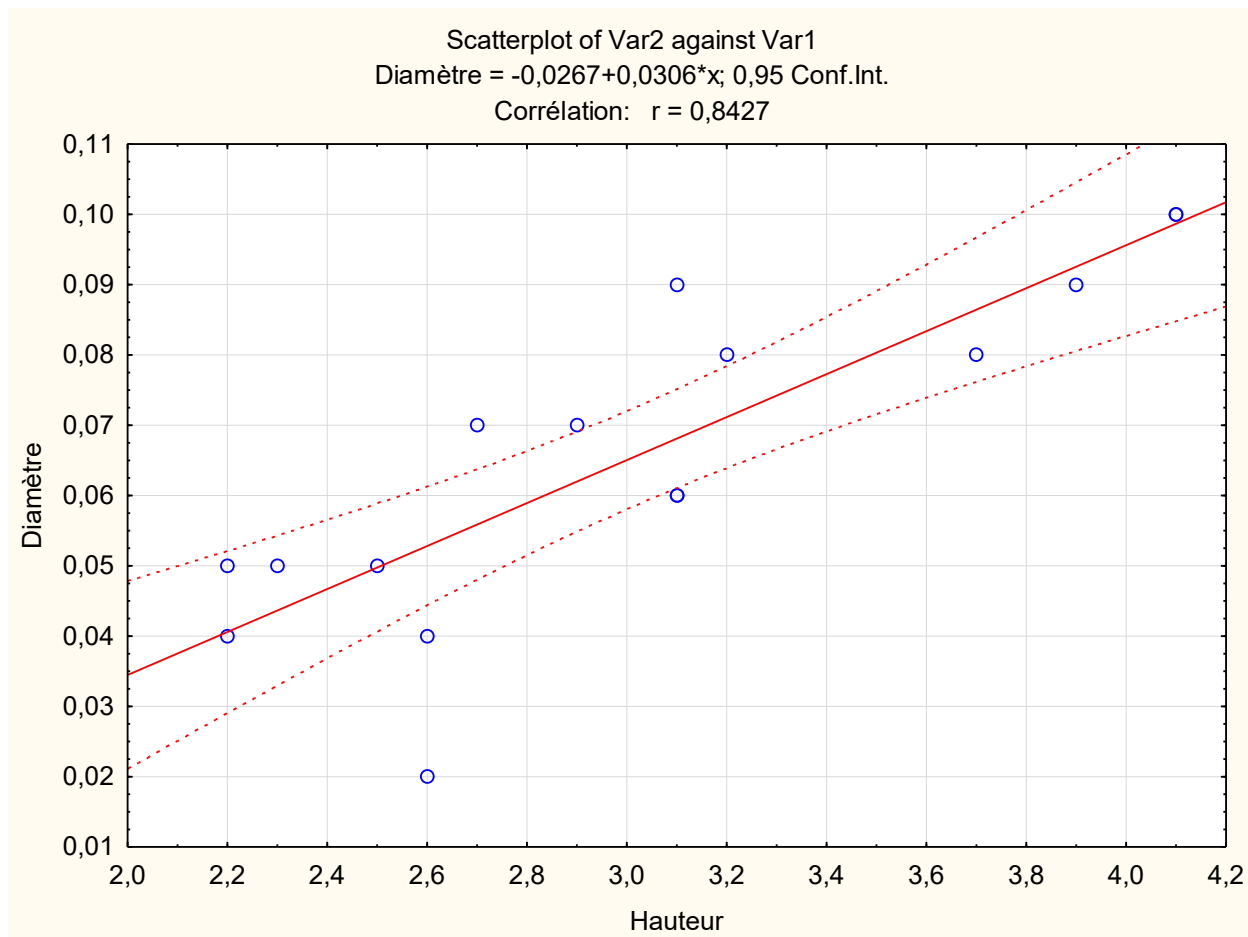
Scatterplot of Var3 against Var2
Volume = $-0,0078+0,2407*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9281$



ANNEXE IV

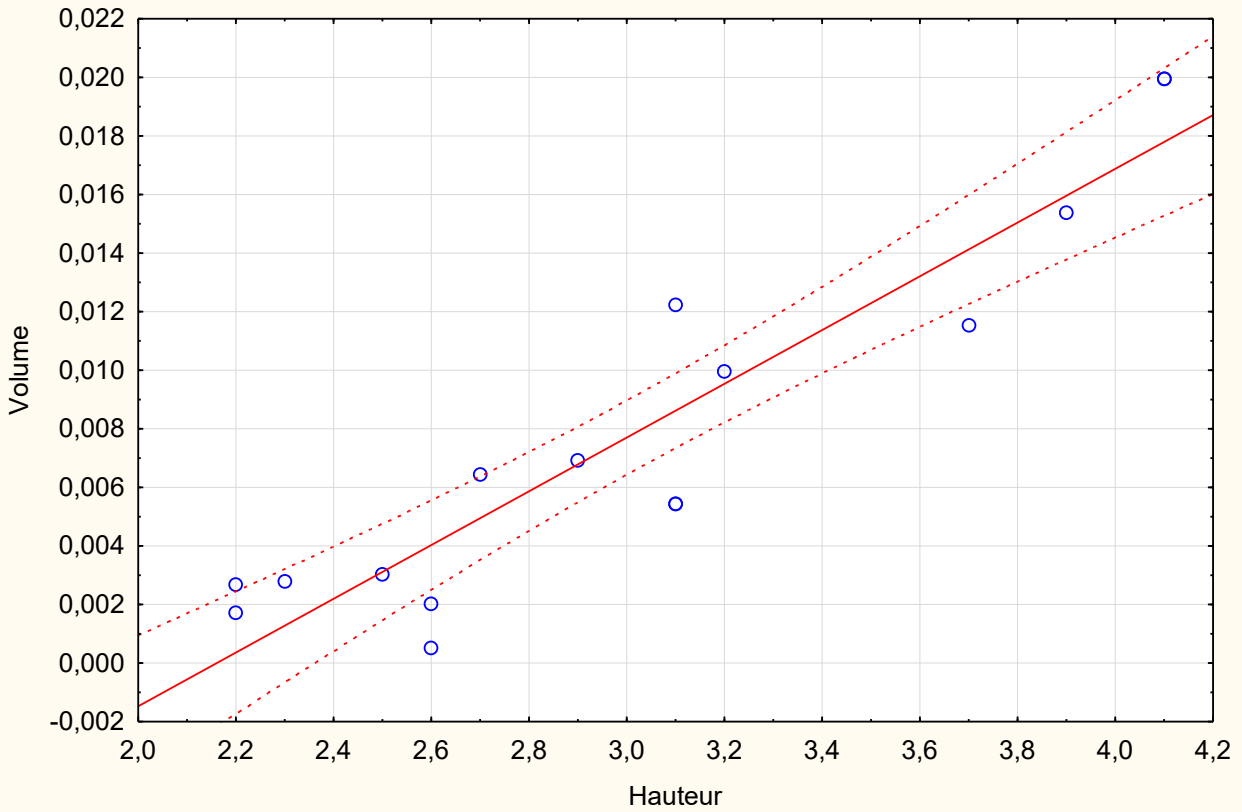
21. La station Reha Lehman.

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3,1	0,09	0,012221037
2	2,7	0,07	0,006439041
3	2,2	0,05	0,00267685
4	3,2	0,08	0,009967616
5	2,6	0,04	0,002024672
6	2,3	0,05	0,002798525
7	4,1	0,1	0,0199547
8	2,5	0,05	0,003041875
9	2,6	0,02	0,000506168
10	3,9	0,09	0,015374853
11	2,2	0,04	0,001713184
12	3,1	0,06	0,005431572
13	3,7	0,08	0,011525056
14	4,1	0,1	0,0199547
15	2,9	0,07	0,006916007
16	3,1	0,06	0,005431572

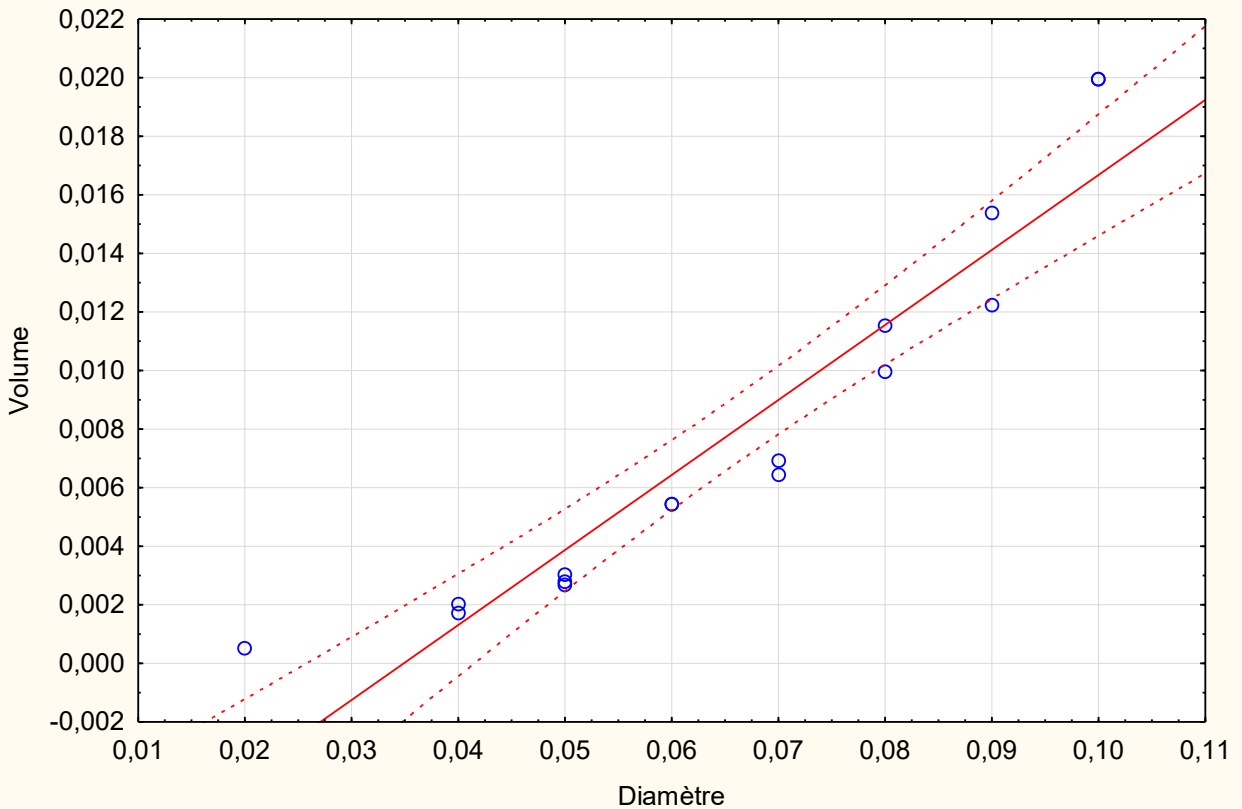


ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0198+0,0092*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9329$



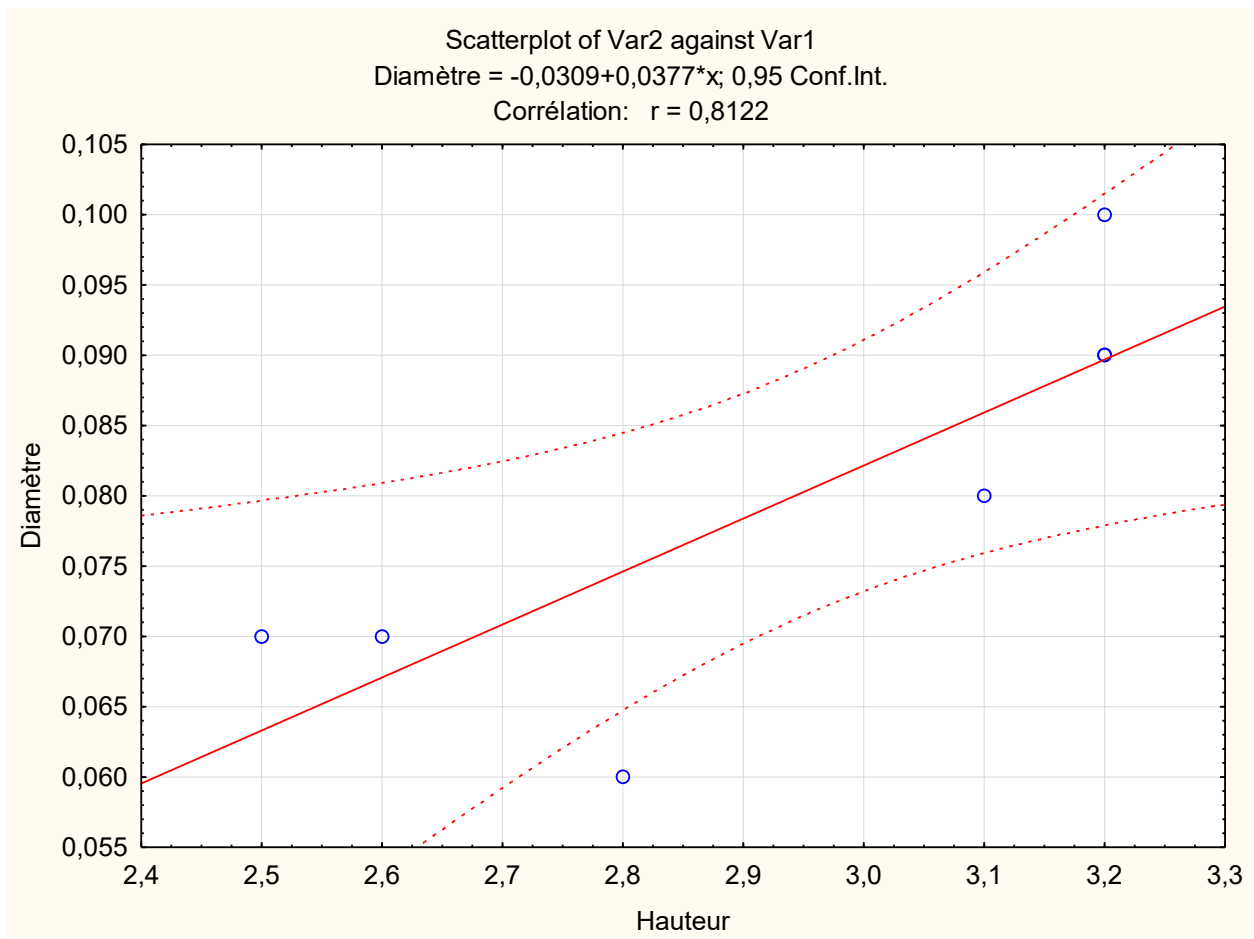
Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0089+0,2562*x$; 0,95 Conf.Int.diamètre
Corrélation: $r = 0,9448$



ANNEXE IV

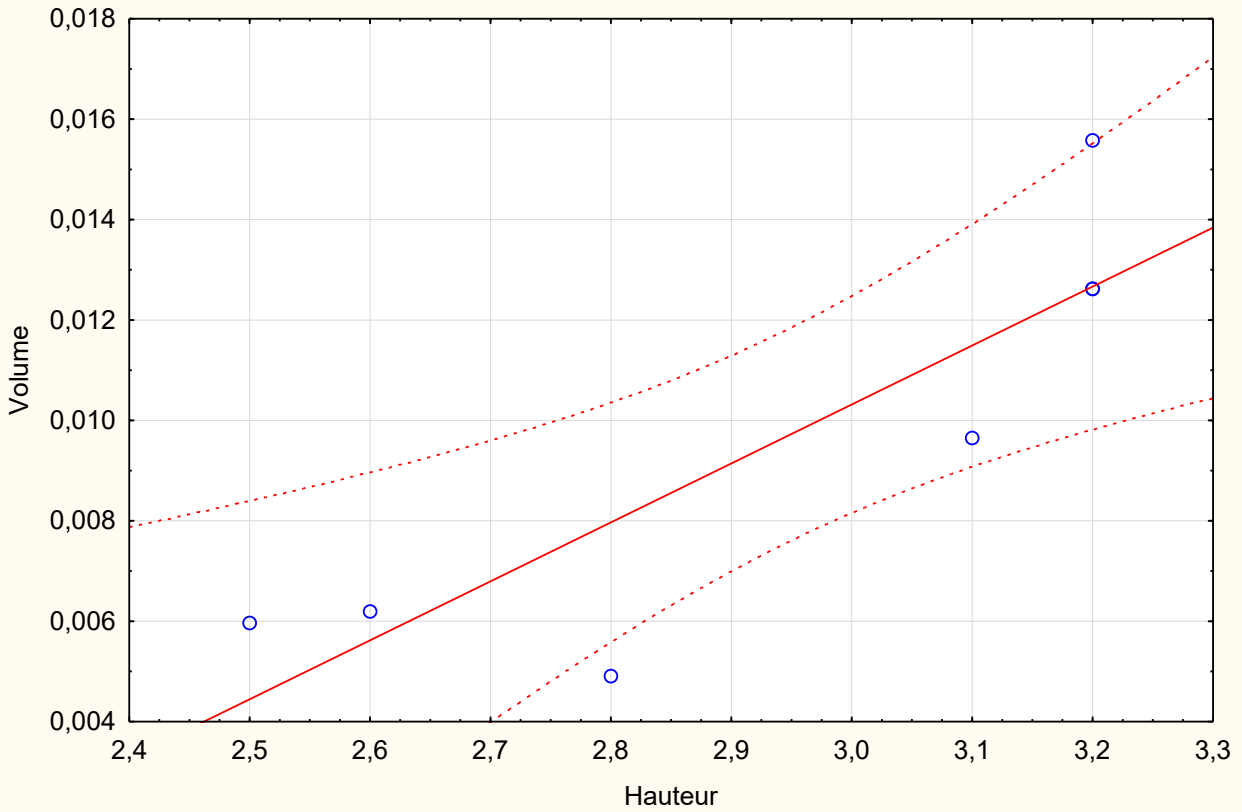
22. La station Arar (Guetna)

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3,1	0,08	0,009656128
2	2,8	0,06	0,004905936
3	2,6	0,07	0,006200558
4	3,2	0,1	0,0155744
5	2,5	0,07	0,005962075
6	3,2	0,09	0,012615264
7	3,2	0,09	0,012615264

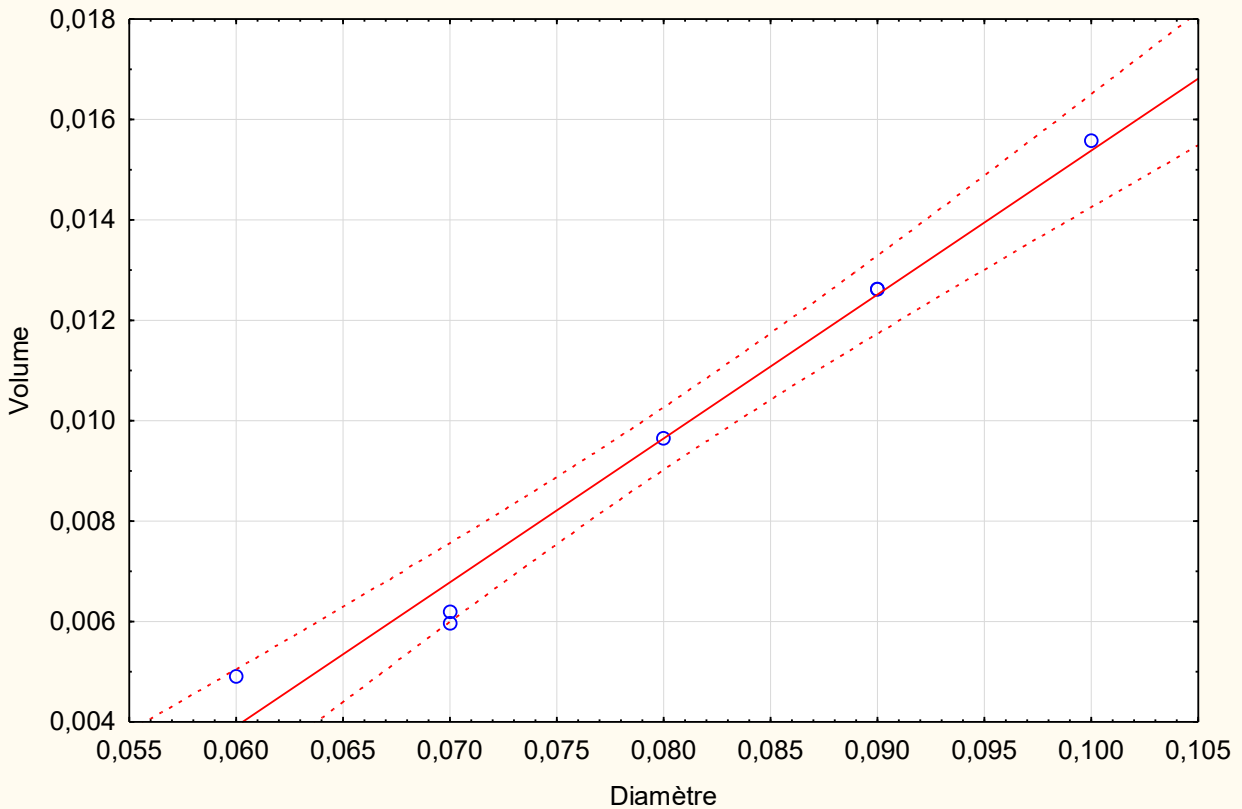


ANNEXE IV

Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,0249+0,0117*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8736$



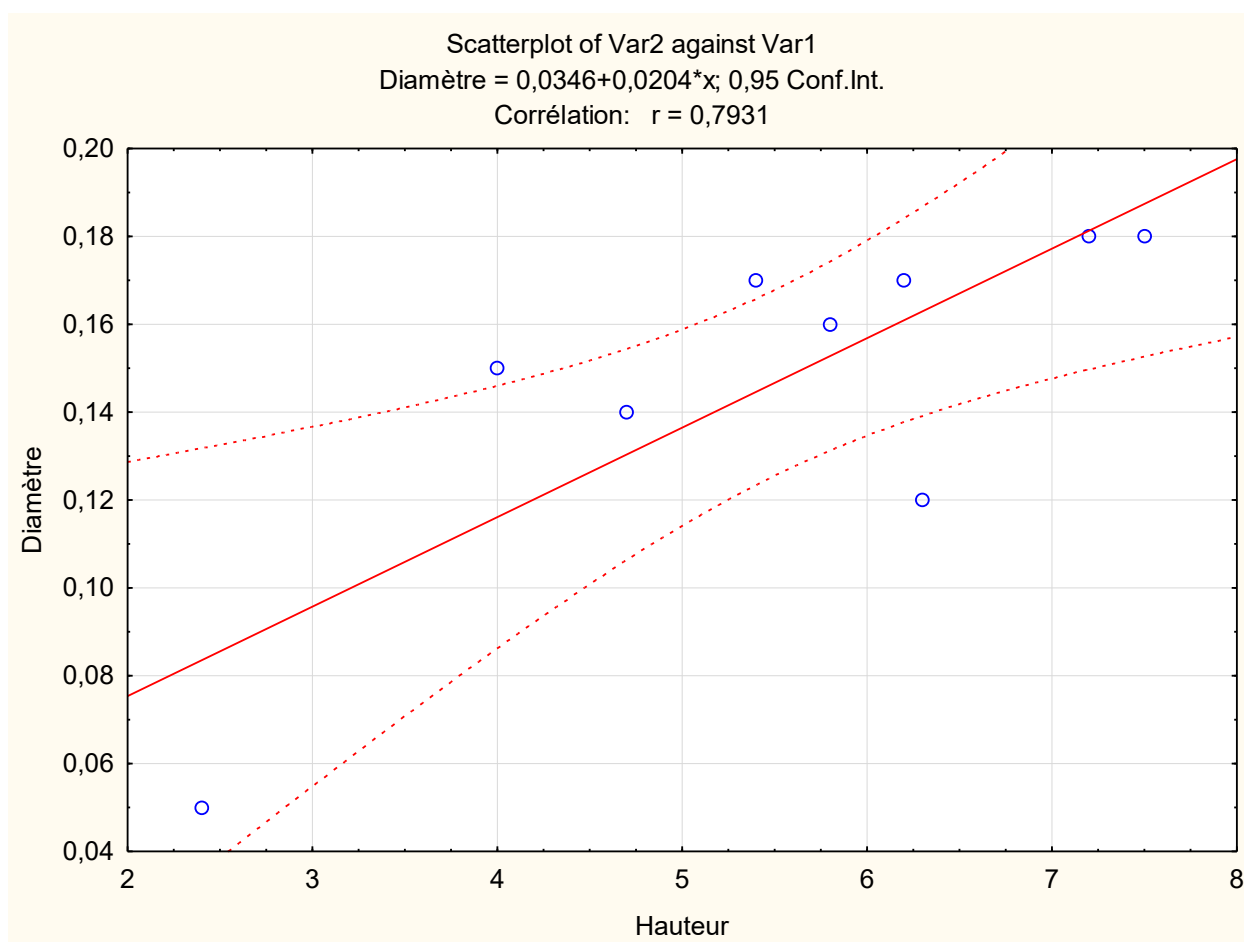
Scatterplot of Var3 against Var2
Volume = $-0,0133+0,2867*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9898$



ANNEXE IV

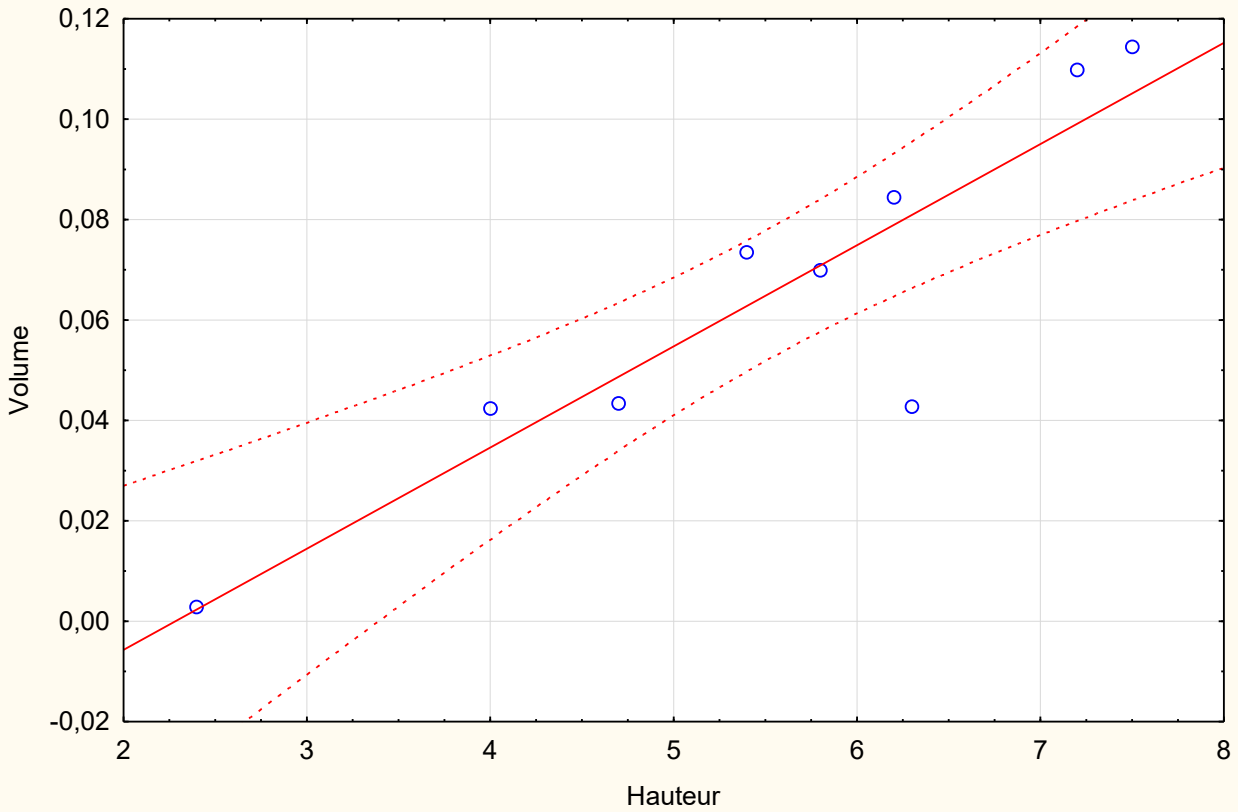
23. La station Maarad.

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	4	0,15	0,04239
2	2,4	0,05	0,002826
3	5,4	0,17	0,07350426
4	7,2	0,18	0,10987488
5	6,3	0,12	0,04272912
6	7,5	0,18	0,114453
7	6,2	0,17	0,08439378
8	5,8	0,16	0,06993408
9	4,7	0,14	0,04338852

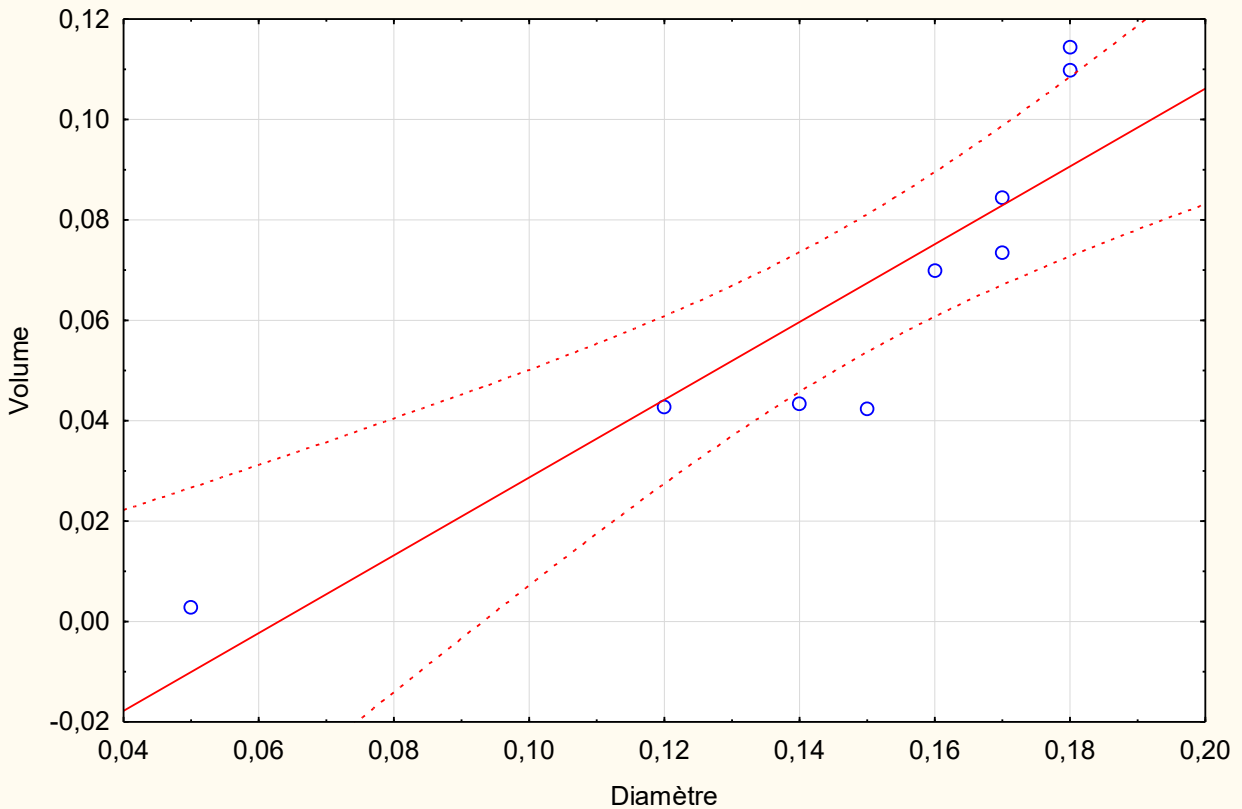


ANNEXE IV

Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,046+0,0202*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9029$



Scatterplot of Var3 against Var2
Volume = $-0,0488+0,7745*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8912$



ANNEXE IV

24. La station Ghighat

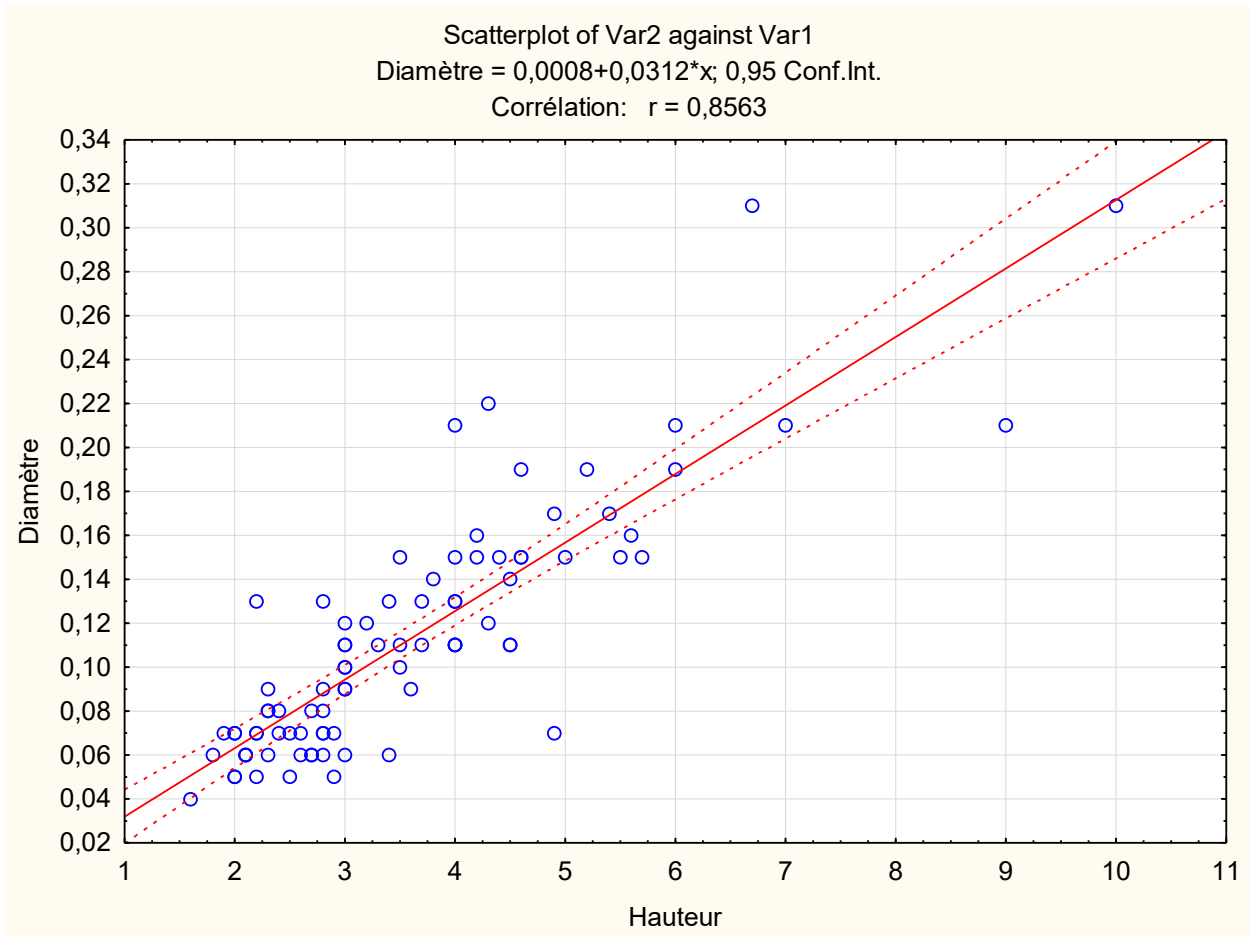
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	2,8	0,08	0,007877632
2	2,1	0,06	0,003323376
3	2,3	0,08	0,006470912
4	2,6	0,06	0,004114656
5	2,4	0,08	0,006752256
6	2,3	0,08	0,006470912
7	1,9	0,07	0,004092676
8	2,5	0,05	0,0027475
9	1,6	0,04	0,001125376
10	2,8	0,06	0,004431168
11	2,1	0,06	0,003323376
12	2,3	0,06	0,003639888
13	2,9	0,07	0,006246716
14	2	0,05	0,002198
15	2,1	0,06	0,003323376
16	2,8	0,07	0,006031312
17	3	0,1	0,013188
18	3,5	0,15	0,0346185
19	3,8	0,14	0,032741408
20	2,8	0,13	0,020801872
21	2,8	0,09	0,009970128
22	1,8	0,06	0,002848608
23	2,2	0,07	0,004738888
24	2,2	0,05	0,0024178
25	2	0,05	0,002198
26	2,6	0,07	0,005600504
27	2,7	0,08	0,007596288
28	4,6	0,19	0,076910689
29	2,8	0,07	0,006354418
30	3,5	0,11	0,019614403
31	2,3	0,09	0,008628485
32	2	0,07	0,00453887
33	3	0,1	0,0138945
34	3,5	0,1	0,01621025
35	3,4	0,06	0,005668956
36	2,9	0,05	0,003357838
37	2,2	0,13	0,017219917

38	3	0,11	0,016812345
39	3,2	0,12	0,021341952
40	2	0,07	0,00453887
41	2,5	0,07	0,005673588
42	3	0,06	0,00500202
43	2,7	0,06	0,004501818
44	4,9	0,07	0,011120232
45	2,4	0,07	0,005446644
46	5,2	0,19	0,086942518
47	5,6	0,16	0,066397184
48	4	0,11	0,02241646
49	5,7	0,15	0,059398988
50	4,9	0,17	0,065586672
51	6	0,21	0,12254949
52	4	0,11	0,02241646
53	3,6	0,09	0,013505454
54	2,7	0,06	0,004501818
55	3,3	0,11	0,01849358
56	4,2	0,15	0,043767675
57	4	0,13	0,03130894
58	4,6	0,15	0,047936025
59	3	0,12	0,02000808
60	4,5	0,14	0,04084983
61	4	0,13	0,03130894
62	4	0,11	0,02241646
63	2,2	0,07	0,004992757
64	3	0,09	0,011254545
65	3,4	0,13	0,026612599
66	4,2	0,16	0,049797888
67	4	0,15	0,0416835
68	3,7	0,13	0,02896077
69	3	0,09	0,011254545
70	3,7	0,11	0,020735226
71	3	0,11	0,016812345
72	4,4	0,15	0,04585185
73	6,7	0,31	0,368969704
74	5,4	0,17	0,089430183
75	4,3	0,12	0,035483256
76	7	0,21	0,176900535

ANNEXE IV

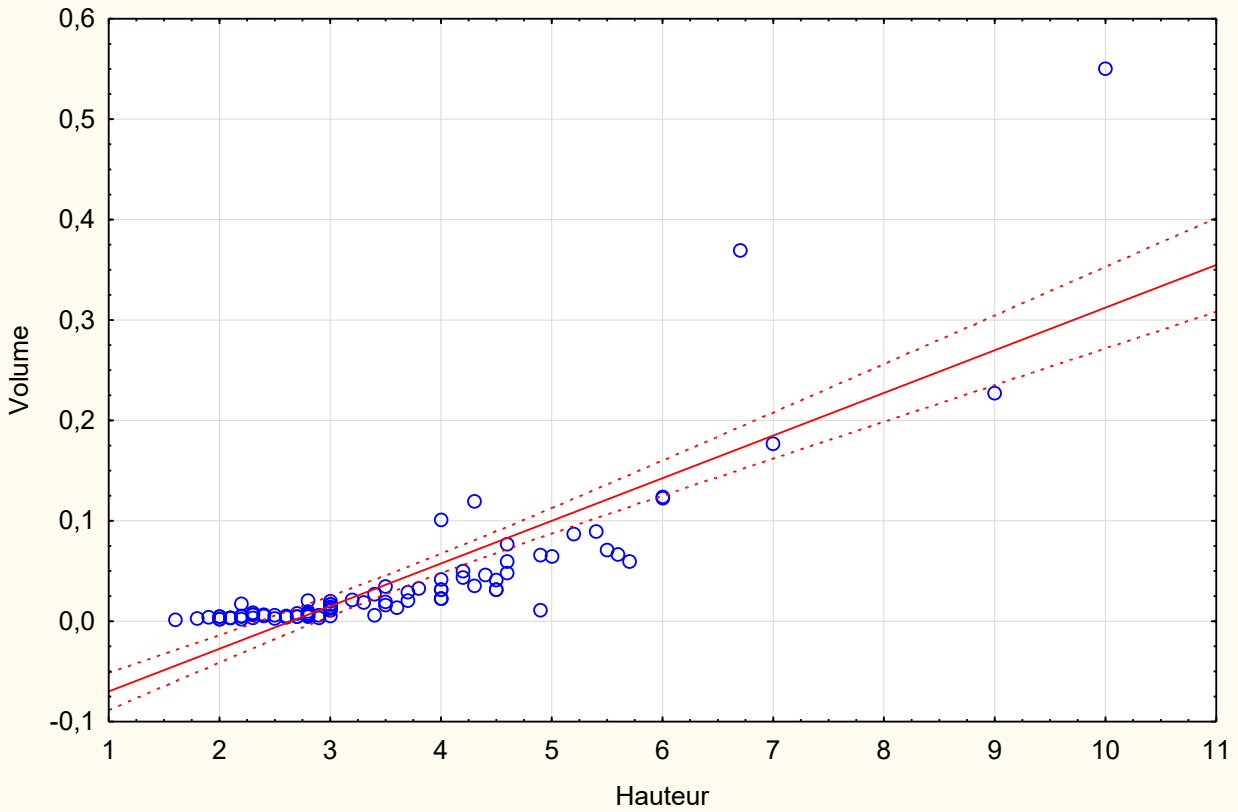
77	6	0,19	0,12412263
78	10	0,31	0,55070105
79	9	0,21	0,227443545
80	4,5	0,11	0,031202573
81	5,5	0,15	0,070914938

82	5	0,15	0,064468125
83	4,5	0,11	0,031202573
84	4,6	0,15	0,059310675
85	4,3	0,22	0,119263166
86	4	0,21	0,10108602

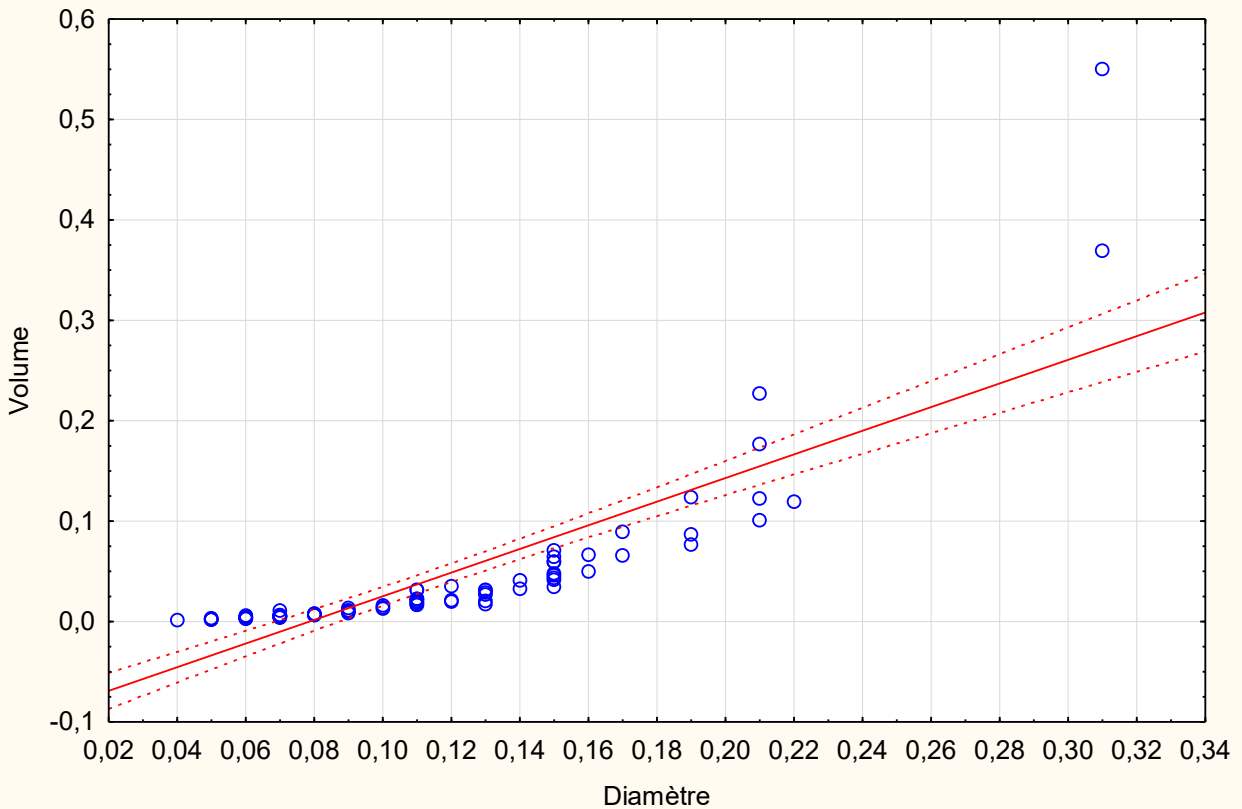


ANNEXE IV

Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,1123+0,0425*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8287$



Scatterplot of Var3 against Var2
Volume = $-0,0926+1,1776*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8370$



ANNEXE IV

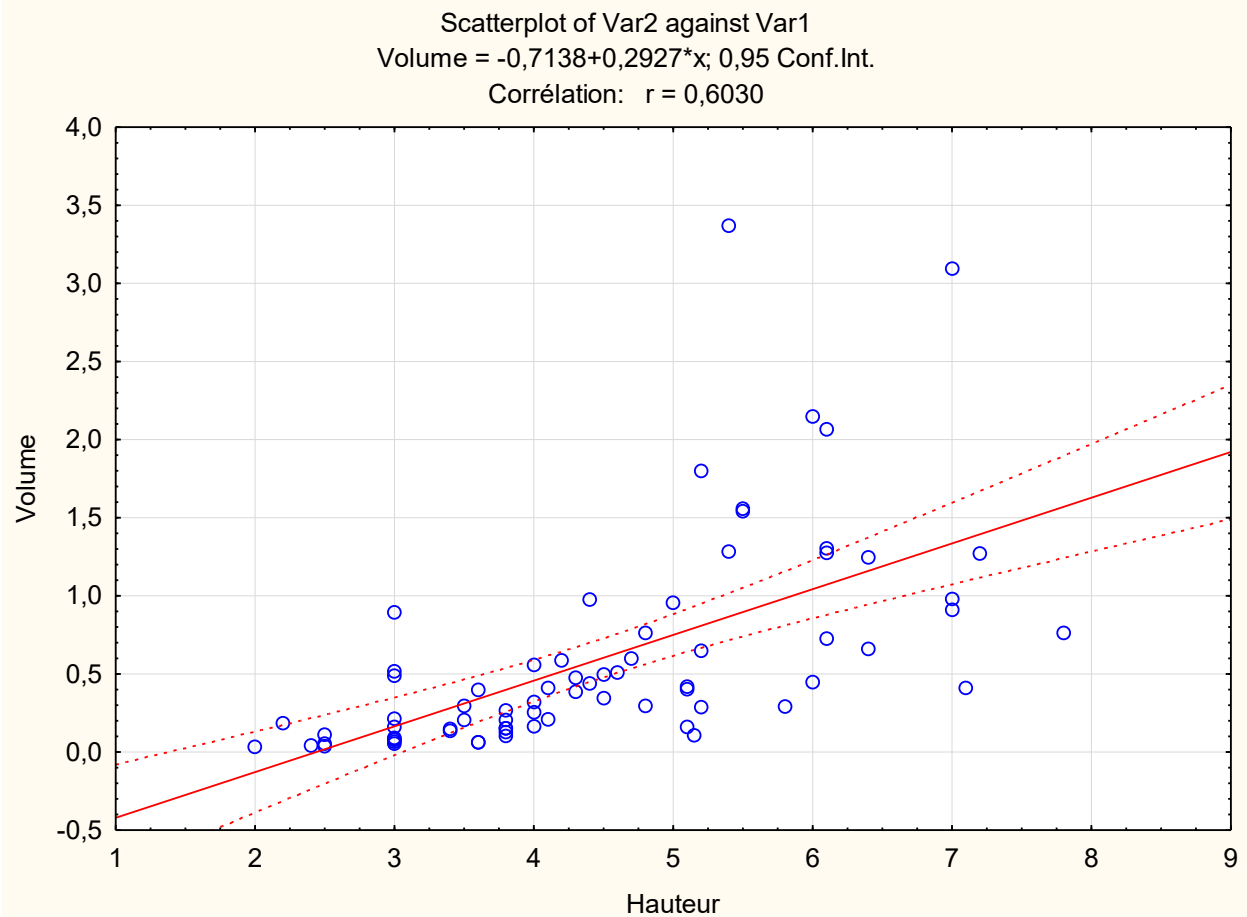
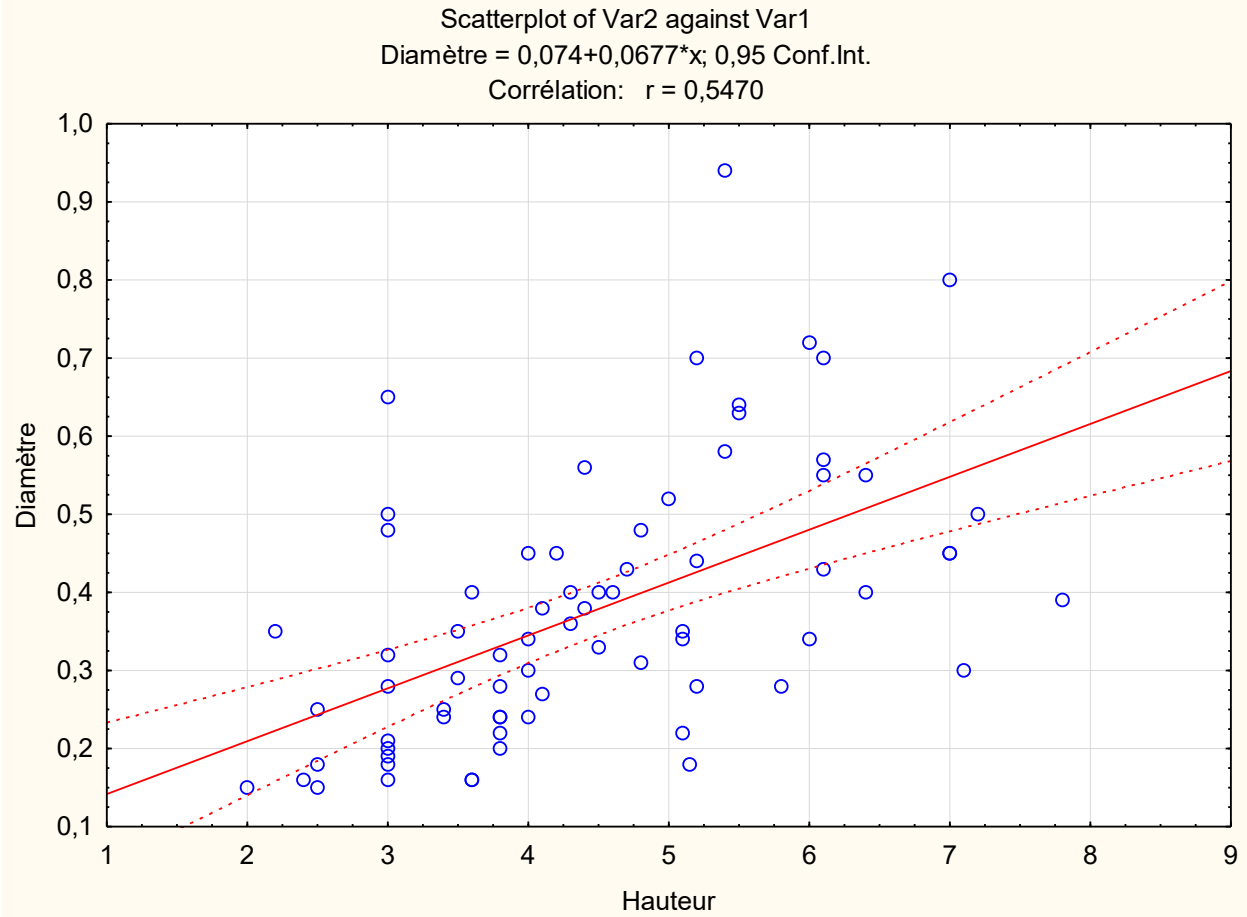
• DAIRA SIDI BOUBEKEUR

25. La station Ouled Melouk

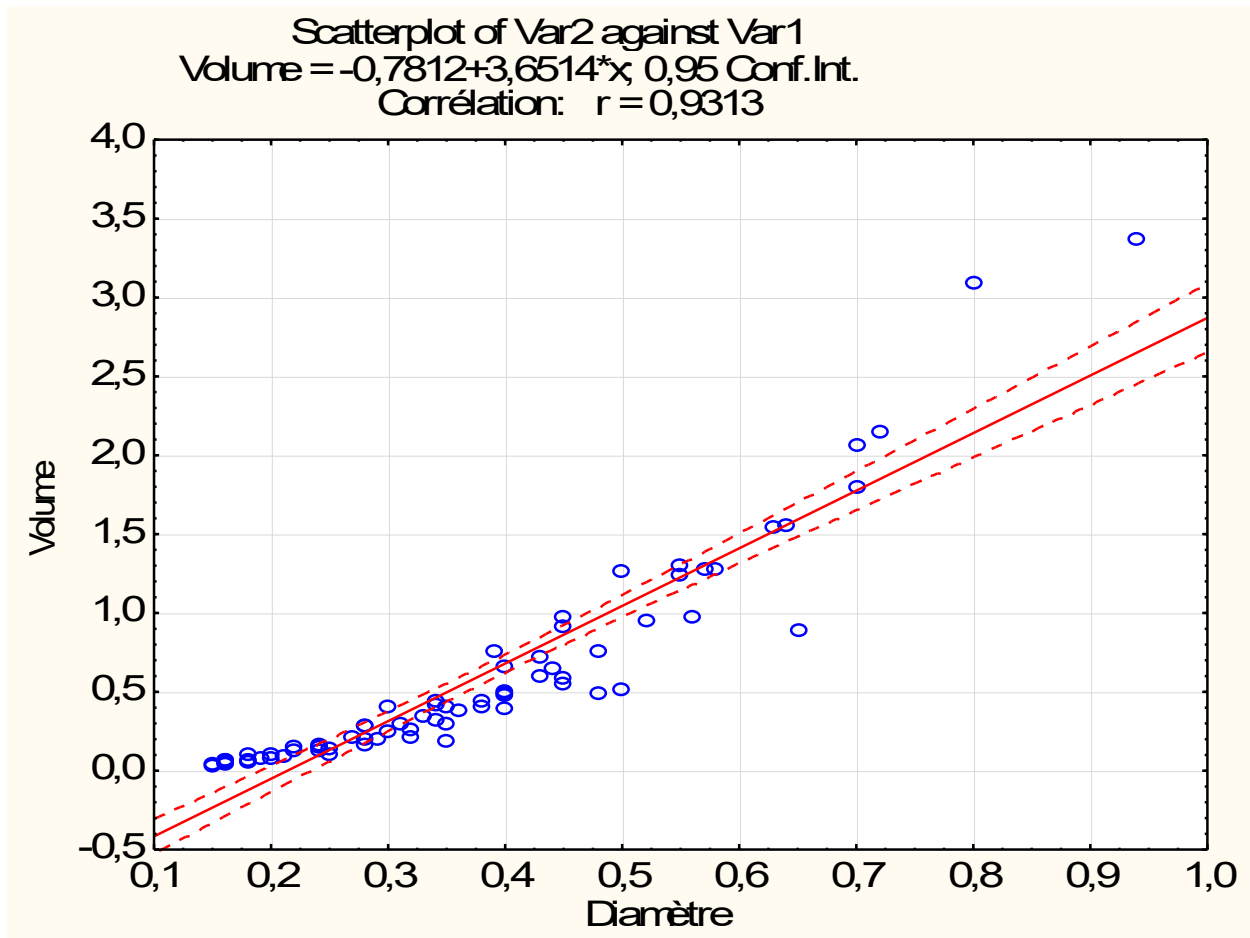
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	7	0,45	0,979209
2	5,5	0,64	1,55623424
3	4,6	0,4	0,5084288
4	4,4	0,38	0,438906688
5	4,7	0,43	0,600325924
6	4,1	0,38	0,408981232
7	3,8	0,28	0,205803136
8	4,3	0,4	0,4752704
9	4,8	0,48	0,763969536
10	3,6	0,16	0,063664128
11	6,1	0,7	2,0648012
12	3	0,28	0,16247616
13	3,6	0,4	0,3979008
14	3	0,2	0,082896
15	2,5	0,18	0,0559548
16	3	0,32	0,21221376
17	3,5	0,35	0,2961805
18	3	0,21	0,09139284
19	3,8	0,2	0,1050016
20	3	0,5	0,5181
21	2,2	0,35	0,1861706
22	4	0,45	0,559548
23	4,3	0,36	0,384969024
24	4,5	0,4	0,497376
25	4	0,34	0,31942592
26	3,4	0,24	0,135286272
27	3,4	0,25	0,146795
28	3,8	0,22	0,127051936
29	3,6	0,16	0,063664128
30	3	0,16	0,05305344
31	3,8	0,24	0,151202304
32	4,2	0,45	0,5875254
33	6	0,72	2,14866432
34	3,8	0,32	0,268804096
35	3,8	0,24	0,151202304
36	7	0,8	3,094784

37	6,1	0,55	1,303669125
38	3	0,18	0,0686718
39	2,5	0,25	0,110390625
40	4,1	0,27	0,211165785
41	4,4	0,56	0,97485696
42	5,5	0,63	1,542254175
43	3	0,65	0,89548875
44	5,4	0,58	1,28339964
45	4,5	0,33	0,346220325
46	4	0,3	0,25434
47	2,5	0,15	0,039740625
48	3	0,19	0,07651395
49	2,4	0,16	0,04340736
50	4	0,24	0,1627776
51	3,5	0,29	0,207958275
52	2	0,15	0,0317925
53	5,2	0,28	0,28802592
54	5,1	0,34	0,41652414
55	7,2	0,5	1,2717
56	5	0,52	0,955188
57	3	0,48	0,4883328
58	5,2	0,7	1,800162
59	5,4	0,94	3,37102236
60	7,1	0,3	0,4113243
61	6,4	0,4	0,6591488
62	5,8	0,28	0,292703264
63	5,1	0,22	0,158890908
64	6,4	0,55	1,2462032
65	6,1	0,43	0,726022793
66	6,1	0,57	1,275742593
67	5,15	0,18	0,107407782
68	7,8	0,39	0,763672806
69	6	0,34	0,44647032
70	5,2	0,44	0,648025664
71	5,1	0,35	0,402151575
72	4,8	0,31	0,296925936
73	7	0,45	0,91244475

ANNEXE IV



ANNEXE IV



26. La station Smir

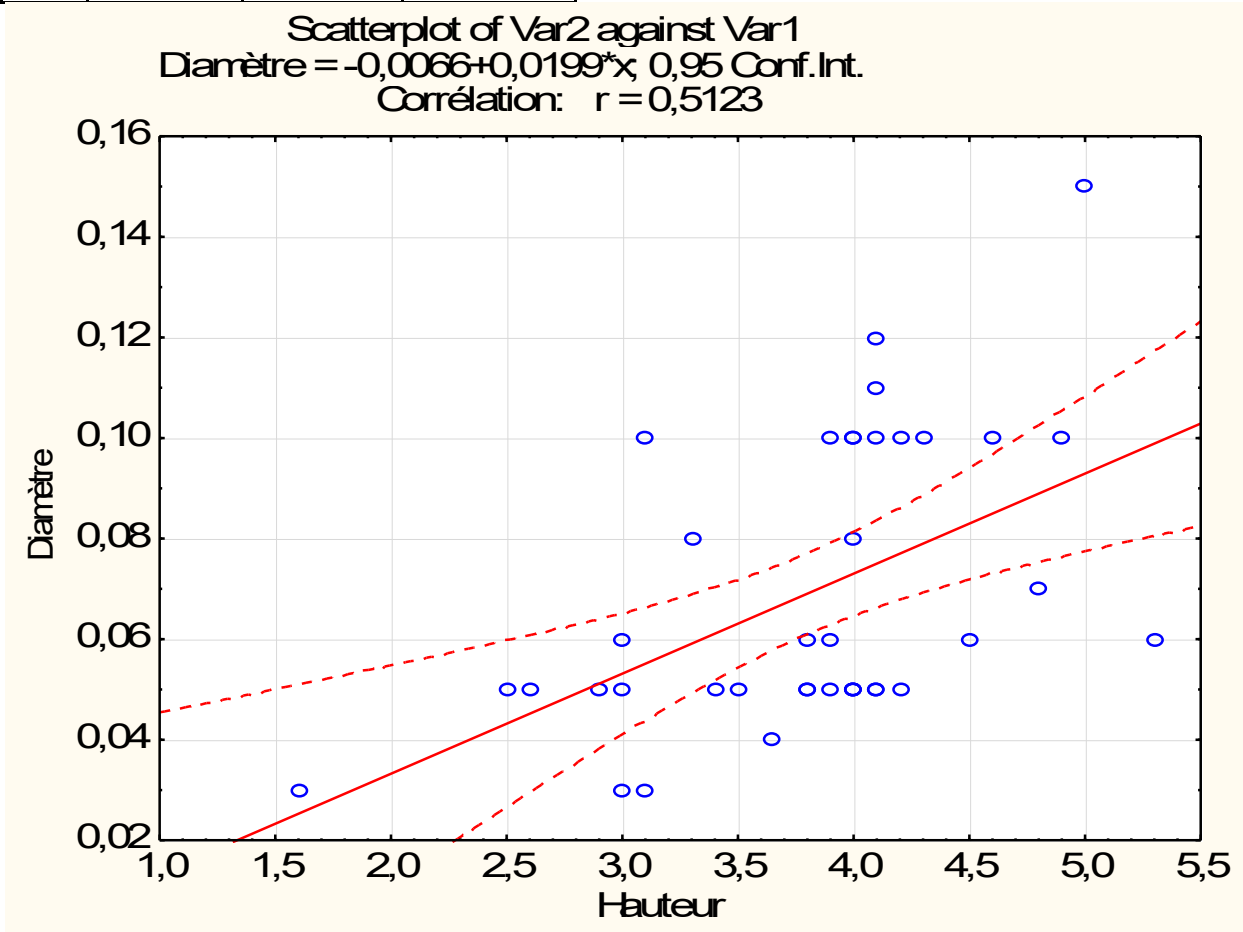
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	2,6	0,05	0,0032656
2	4	0,1	0,020096
3	5,3	0,06	0,009585792
4	4,9	0,1	0,0246176
5	4,2	0,1	0,0211008
6	4	0,05	0,005024
7	3,8	0,05	0,0047728
8	3,65	0,04	0,002934016
9	3	0,05	0,003768
10	4,1	0,05	0,0051496
11	4	0,1	0,020096
12	2,5	0,05	0,00314
13	3,5	0,05	0,004396
14	4	0,05	0,005024
15	2,9	0,05	0,0036424
16	4,1	0,1	0,0205984
17	3,8	0,06	0,006872832

18	4,2	0,05	0,0052752
19	4,1	0,05	0,0051496
20	3	0,03	0,00135648
21	4,6	0,1	0,0231104
22	3,9	0,05	0,0048984
23	4,3	0,1	0,0216032
24	4,5	0,06	0,00813888
25	3,1	0,03	0,001401696
26	4	0,05	0,005024
27	3,1	0,1	0,0155744
28	3,9	0,1	0,0195936
29	4,1	0,11	0,024924064
30	4,1	0,12	0,029661696
31	3,8	0,05	0,0047728
32	3,4	0,05	0,0042704
33	3	0,06	0,00542592
34	1,6	0,03	0,000723456
35	3,3	0,08	0,010610688
36	5	0,15	0,05652

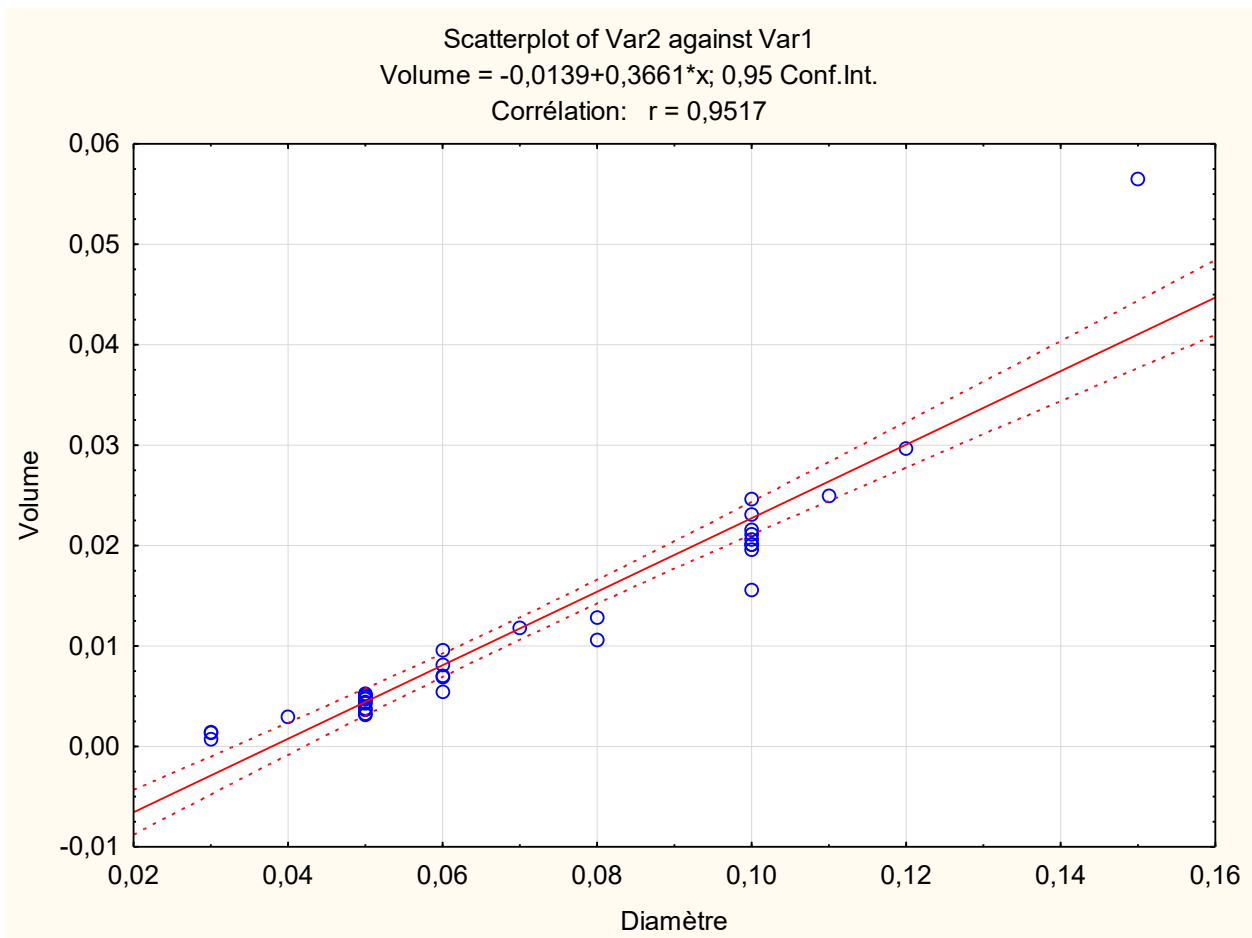
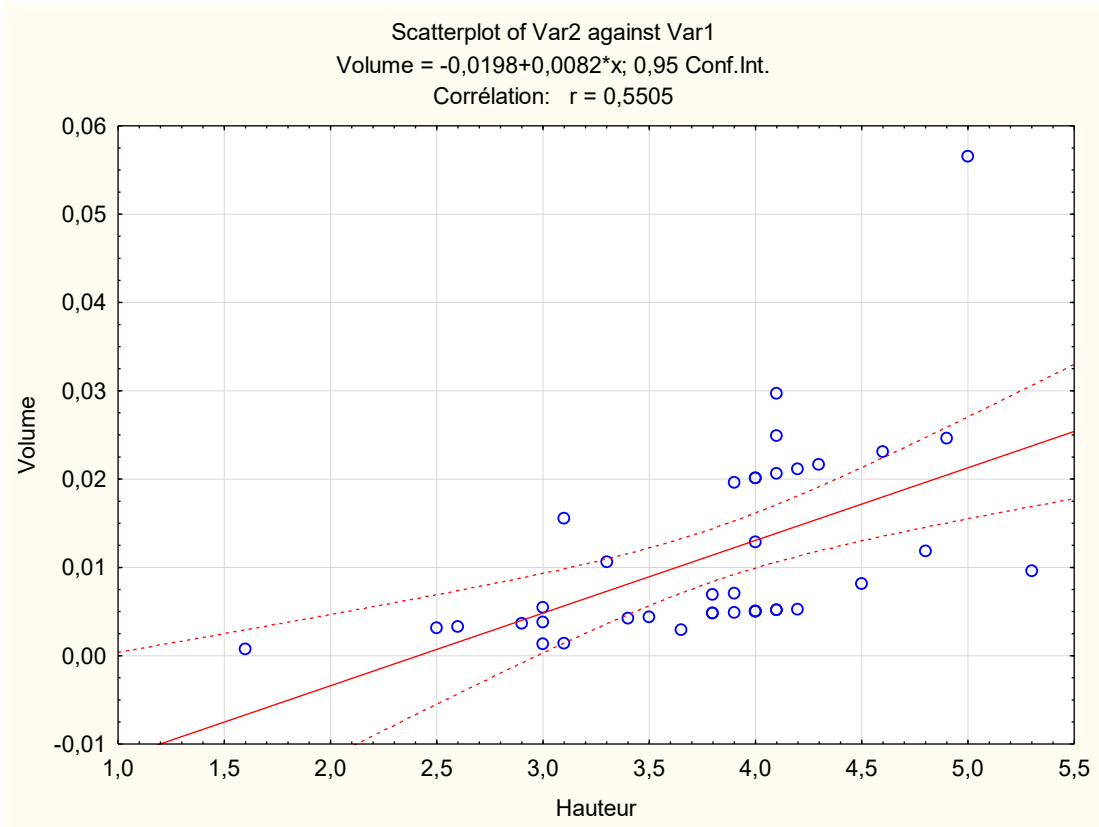
ANNEXE IV

37	4,8	0,07	0,011816448
38	3,9	0,06	0,007053696

39	4	0,08	0,01286144
----	---	------	------------



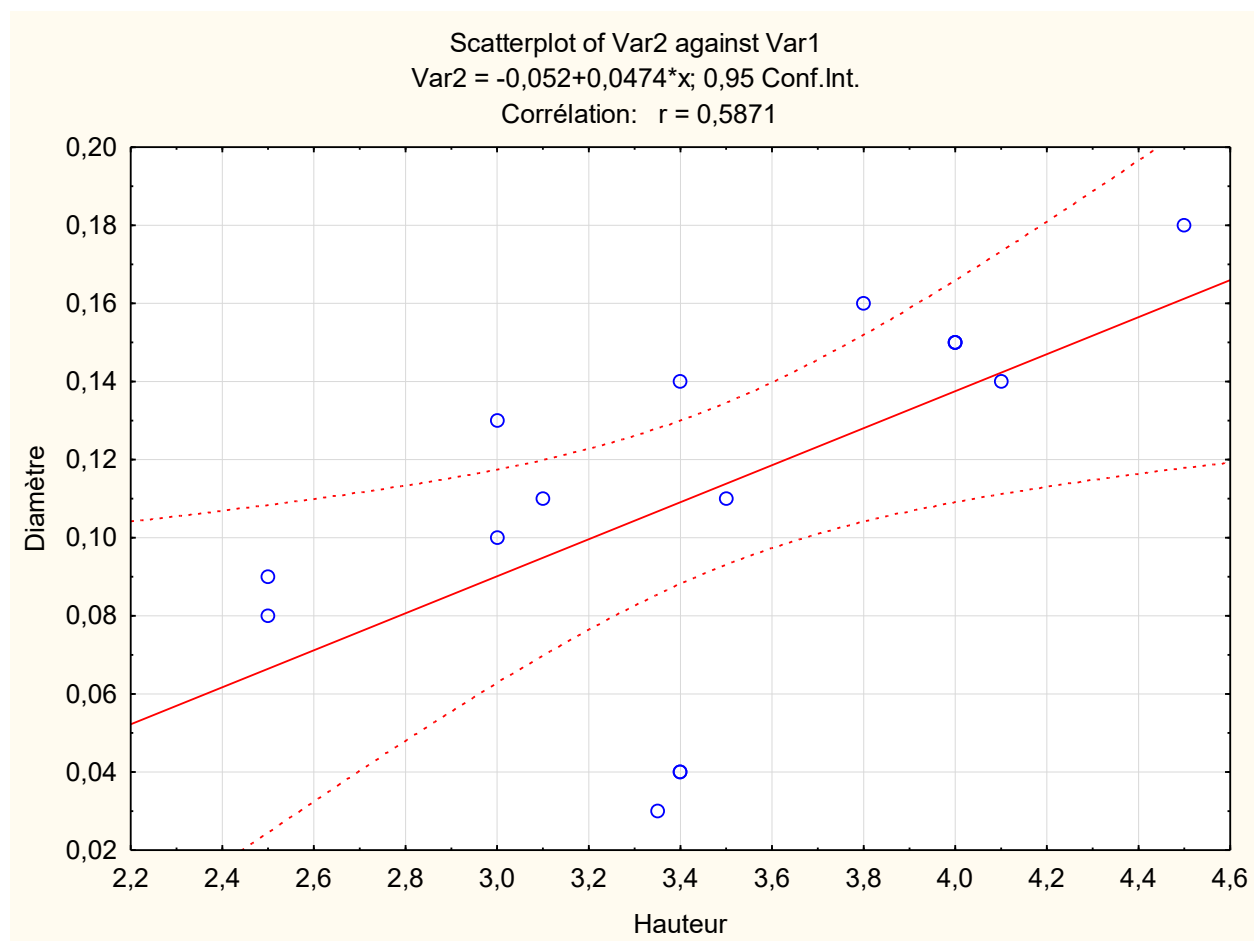
ANNEXE IV



ANNEXE IV

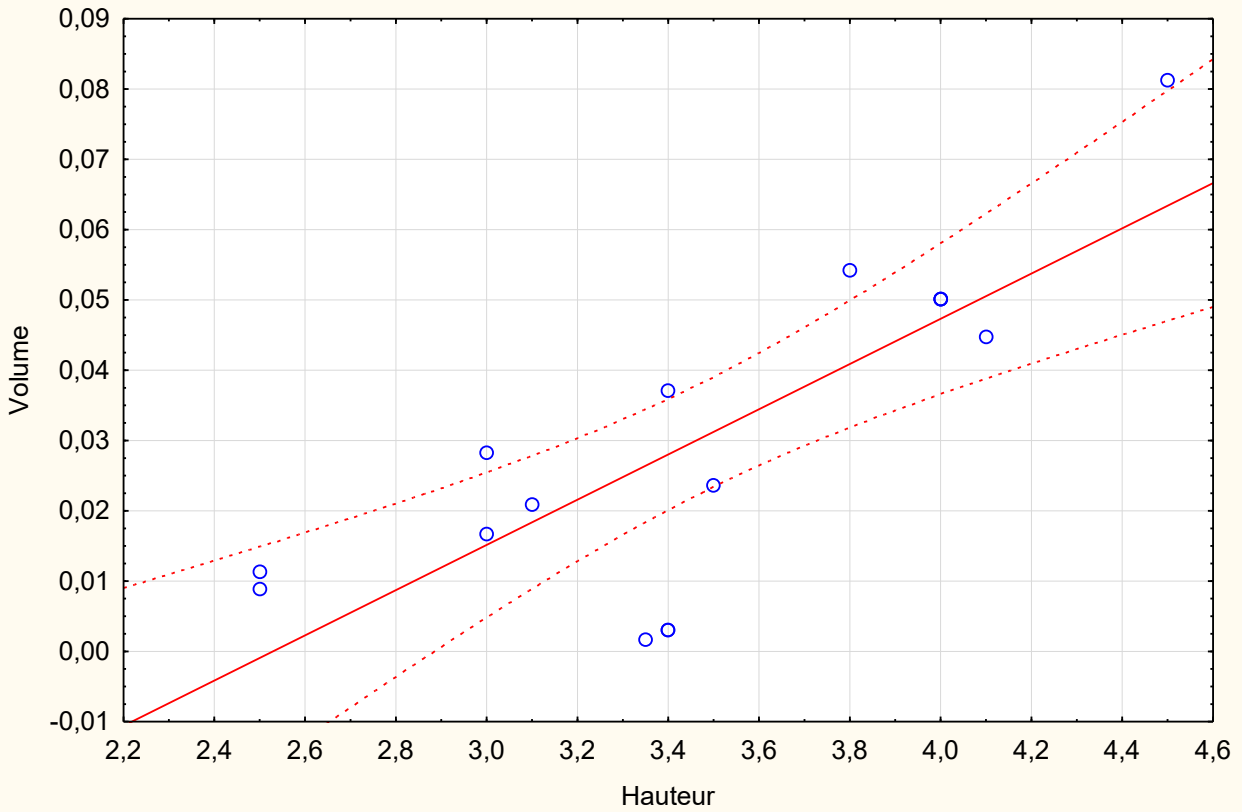
27. La station Djebel Traifia

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3	0,13	0,028257645
2	4	0,15	0,0501615
3	2,5	0,09	0,011286338
4	3,5	0,11	0,023603773
5	2,5	0,08	0,0089176
6	3,4	0,14	0,037141804
7	3,4	0,04	0,003031984
8	3,35	0,03	0,00168041
9	3,4	0,04	0,003031984
10	4	0,15	0,0501615
11	4	0,15	0,0501615
12	4,5	0,18	0,08126163
13	3,8	0,16	0,054219008
14	4,1	0,14	0,044788646
15	3	0,1	0,0167205
16	3,1	0,11	0,020906199

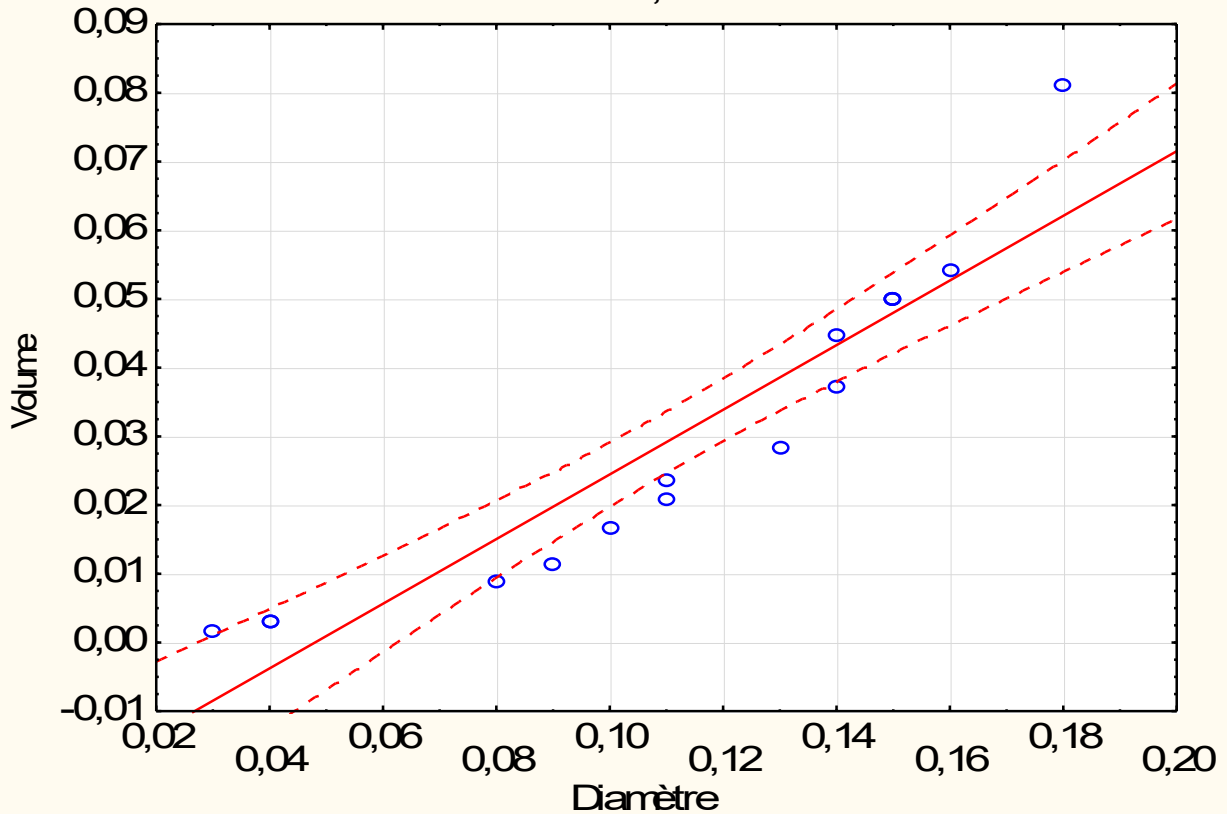


ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0814+0,0322*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,7936$



Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0226+0,4705*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9363$



ANNEXE IV

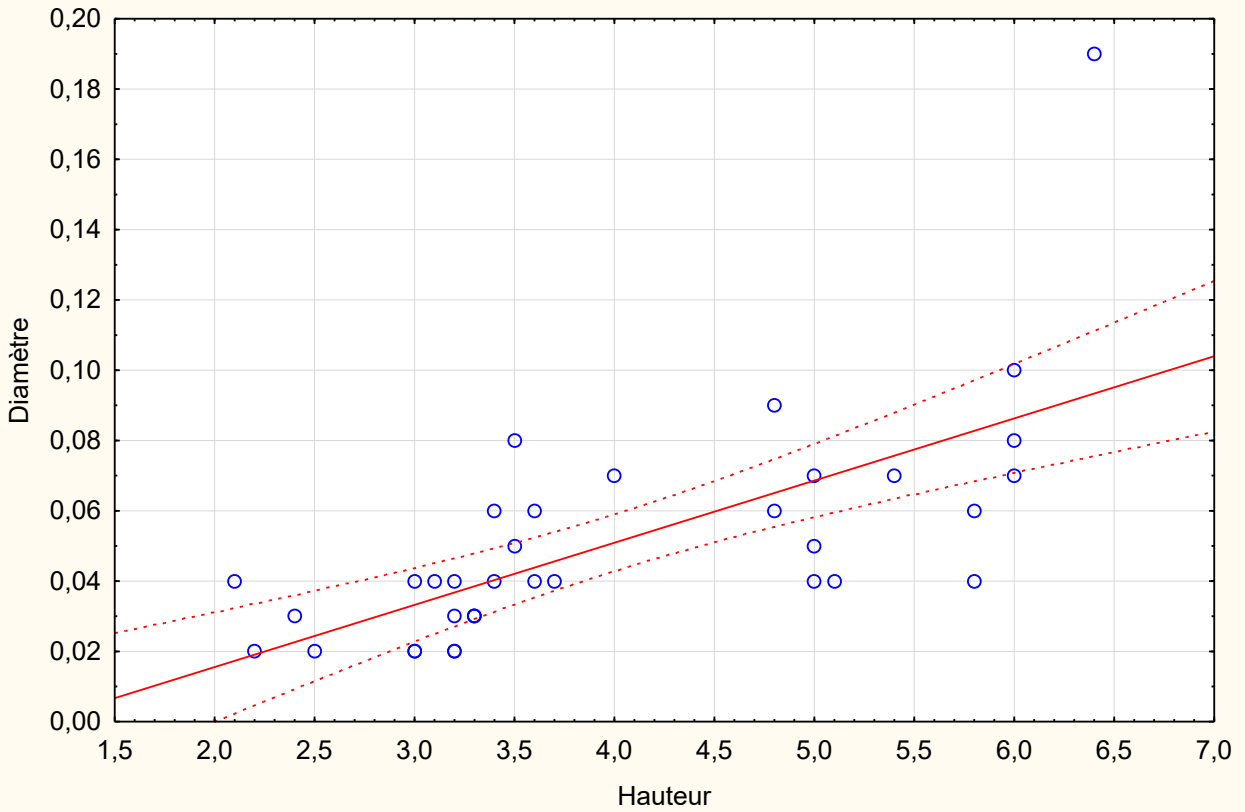
28. La station de Tghaline 1

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	6,4	0,19	0,101565184
2	3	0,04	0,00211008
3	6	0,1	0,026376
4	6	0,07	0,01292424
5	5,8	0,06	0,009178848
6	2,5	0,02	0,0004396
7	2,2	0,02	0,000386848
8	4	0,07	0,00861616
9	3,6	0,06	0,005697216
10	3,2	0,04	0,002250752
11	3,6	0,04	0,002532096
12	3,4	0,04	0,002391424
13	2,4	0,03	0,000949536
14	3,3	0,03	0,001305612
15	5,1	0,04	0,003587136
16	3,2	0,02	0,000562688
17	5	0,07	0,0107702
18	2,1	0,04	0,001477056

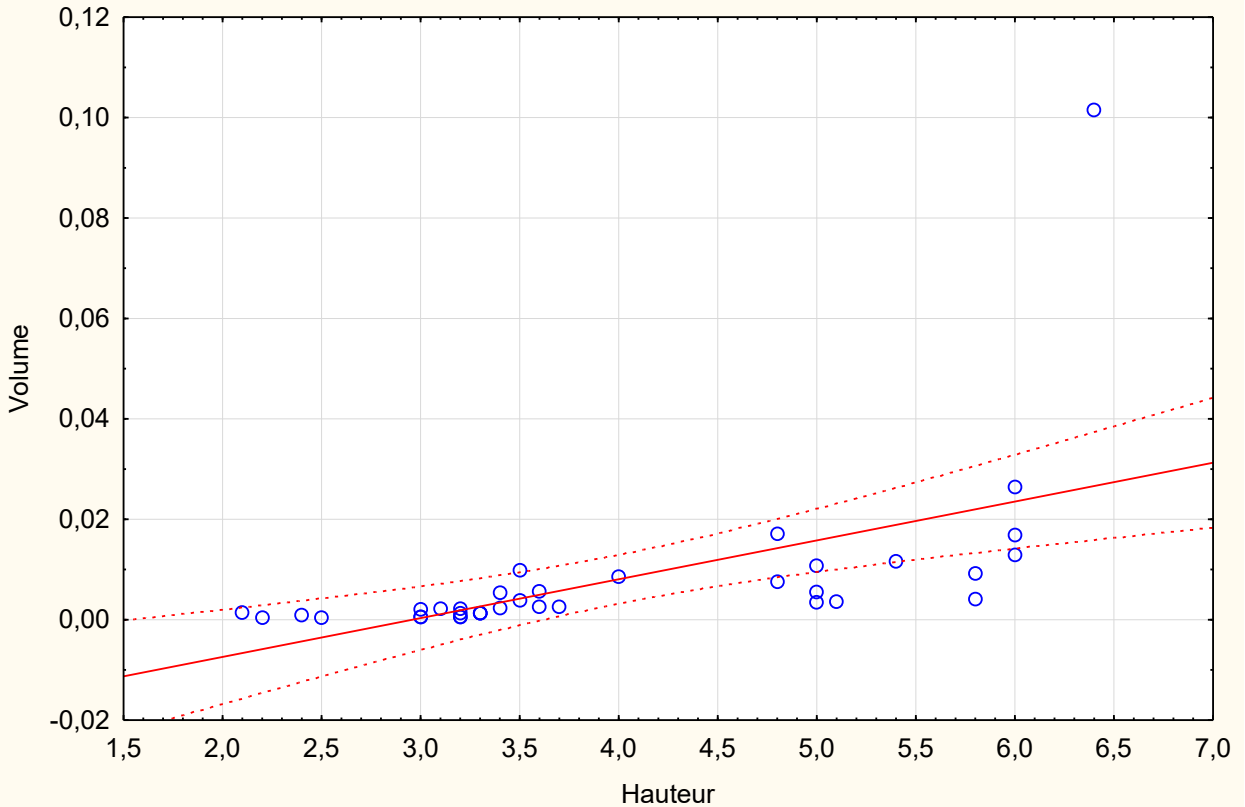
19	3	0,02	0,00052752
20	5	0,05	0,005495
21	3,1	0,04	0,002180416
22	6	0,08	0,01688064
23	5,8	0,04	0,004079488
24	5,4	0,07	0,011631816
25	4,8	0,09	0,017091648
26	4,8	0,06	0,007596288
27	5	0,04	0,0035168
28	3,5	0,08	0,00984704
29	3	0,02	0,00052752
30	3,2	0,03	0,001266048
31	3,2	0,02	0,000562688
32	3,3	0,03	0,001305612
33	3,3	0,03	0,001305612
34	3,5	0,05	0,0038465
35	3,7	0,04	0,002602432
36	3,4	0,06	0,005380704

ANNEXE IV

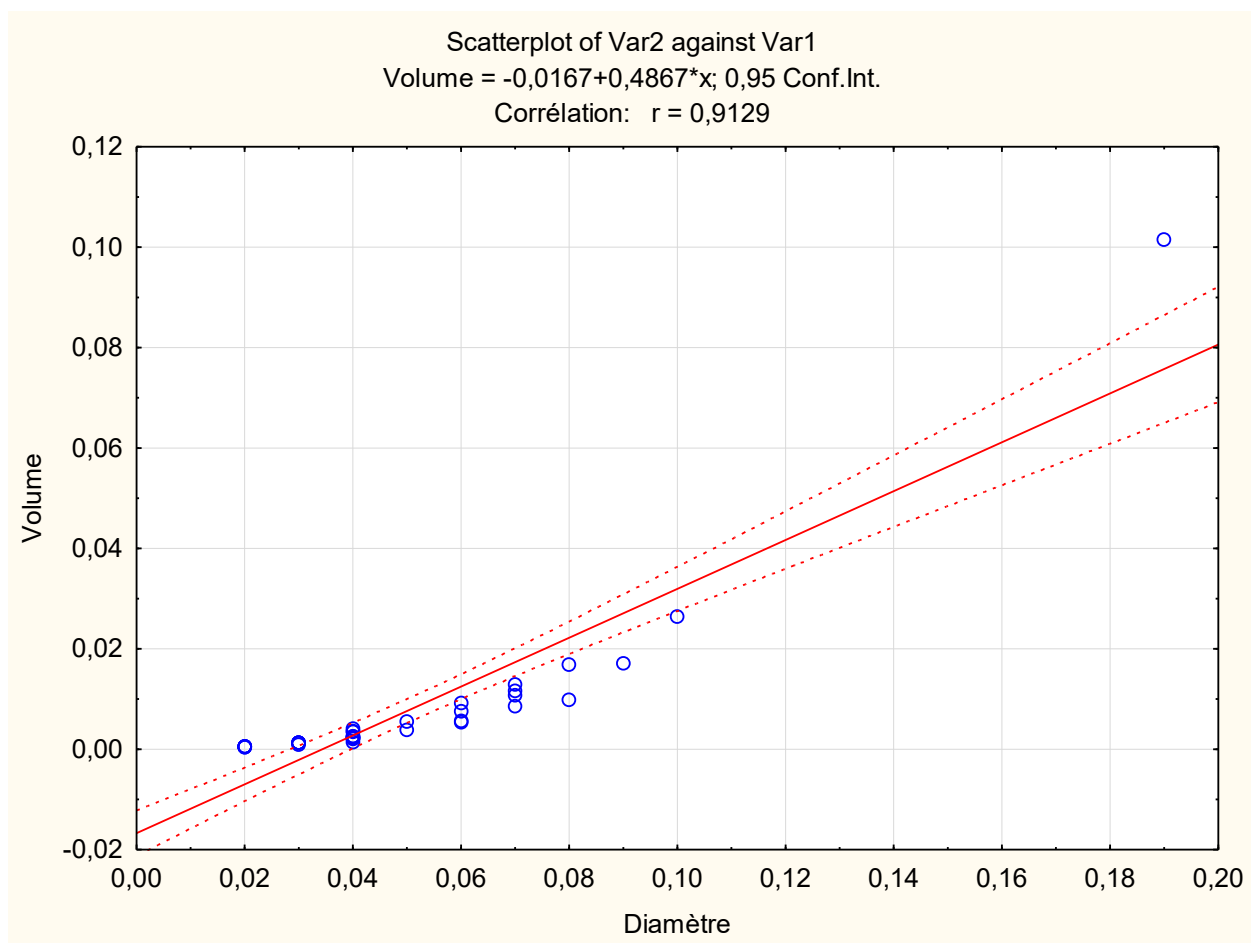
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $-0,0198+0,0177*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,6786$



Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0229+0,0077*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,5566$



ANNEXE IV

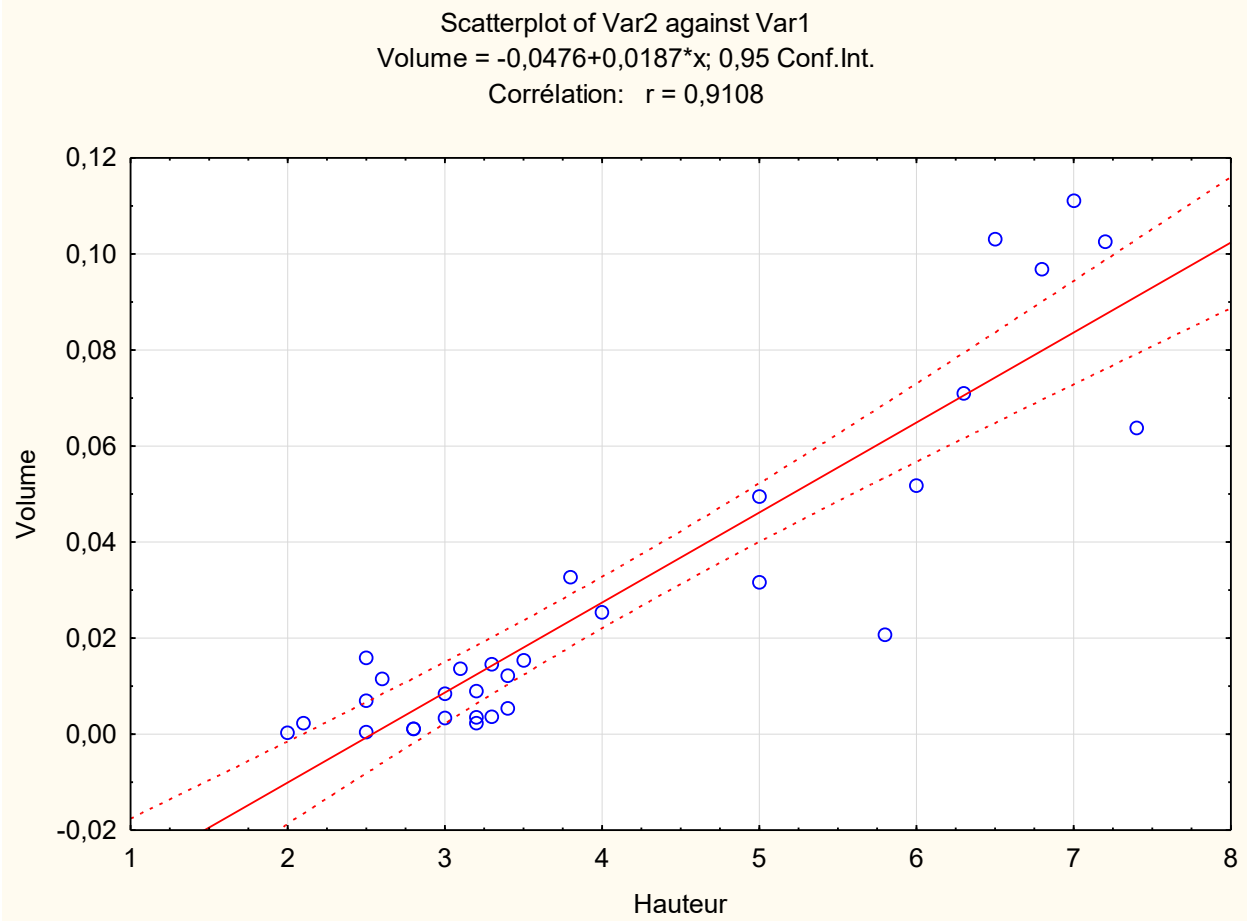
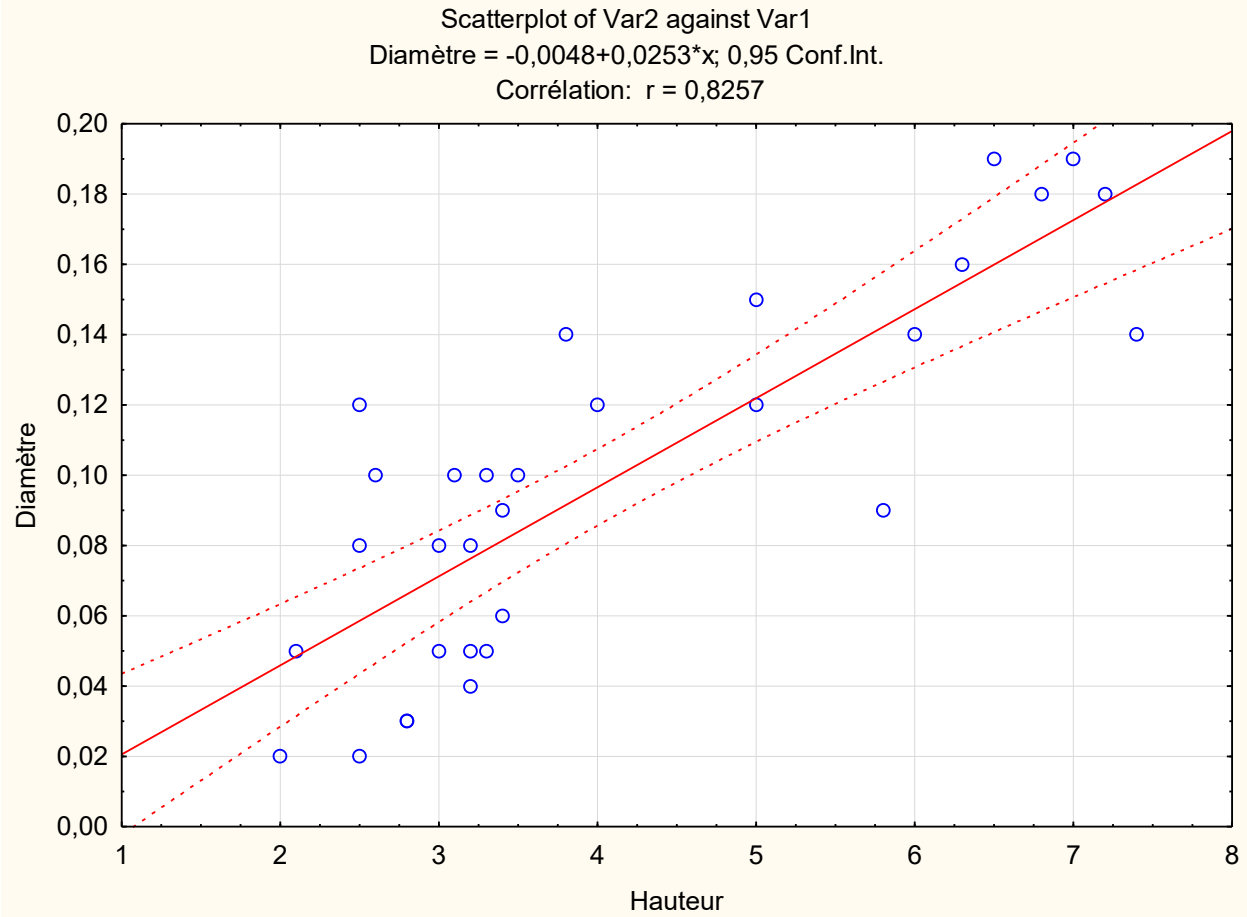


29. La station Chahboune

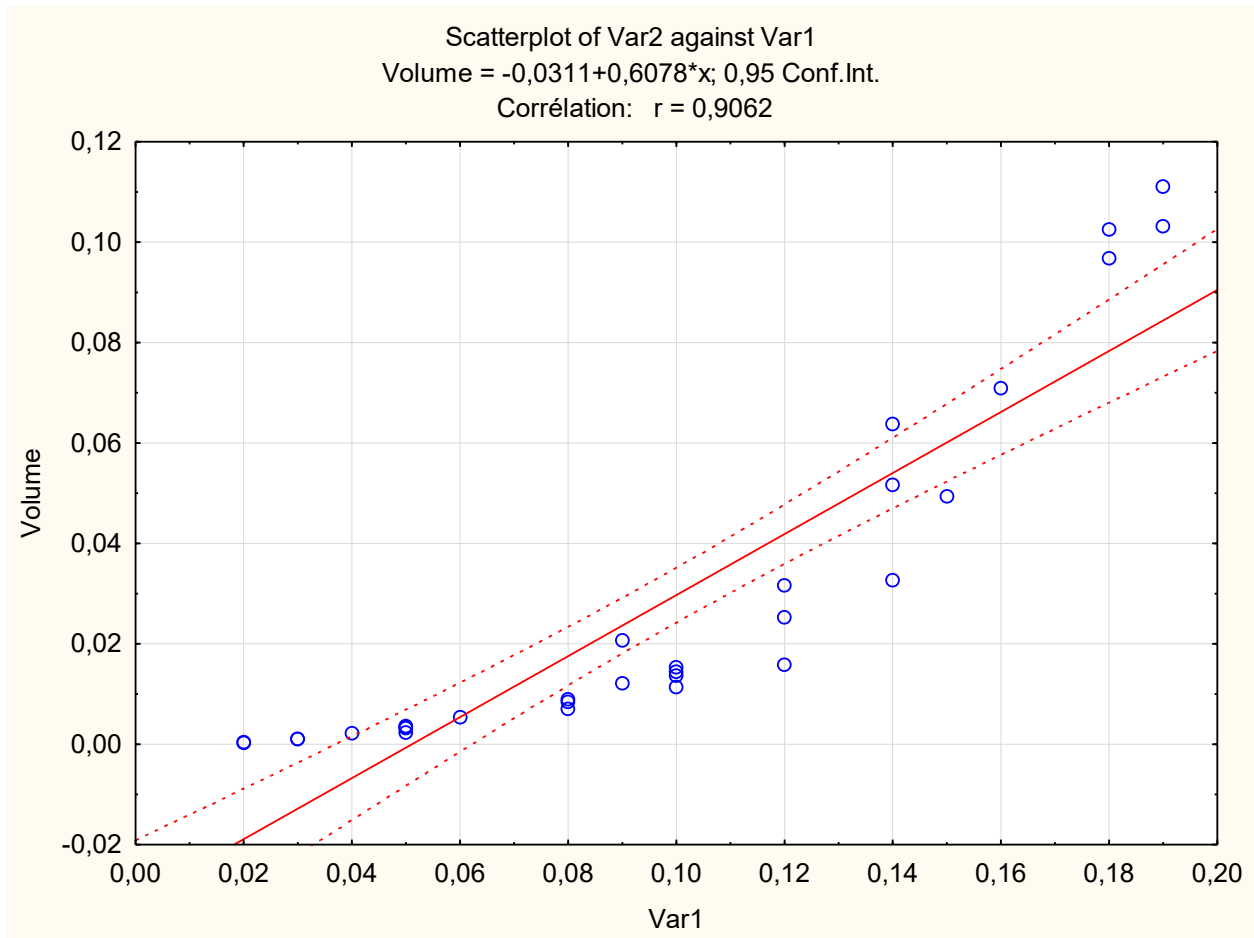
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	7,4	0,14	0,063759584
2	6,8	0,18	0,096852672
3	6	0,14	0,05169696
4	6,3	0,16	0,070898688
5	7	0,19	0,11108692
6	5,8	0,09	0,020652408
7	6,5	0,19	0,10315214
8	7,2	0,18	0,102549888
9	2,5	0,08	0,0070336
10	2,6	0,1	0,0114296
11	3,5	0,1	0,015386
12	3,8	0,14	0,032741408
13	5	0,12	0,0316512
14	3	0,08	0,00844032
15	3,4	0,09	0,012106584

16	3,3	0,1	0,0145068
17	3,1	0,1	0,0136276
18	3	0,05	0,003297
19	4	0,12	0,02532096
20	3,2	0,05	0,0035168
21	2,8	0,03	0,001107792
22	3,2	0,04	0,002250752
23	3,3	0,05	0,0036267
24	2,5	0,02	0,0004396
25	2	0,02	0,00035168
26	2,8	0,03	0,001107792
27	3,4	0,06	0,005380704
28	3,2	0,08	0,009003008
29	2,5	0,12	0,0158256
30	2,1	0,05	0,0023079
31	5	0,15	0,049455

ANNEXE IV



ANNEXE IV

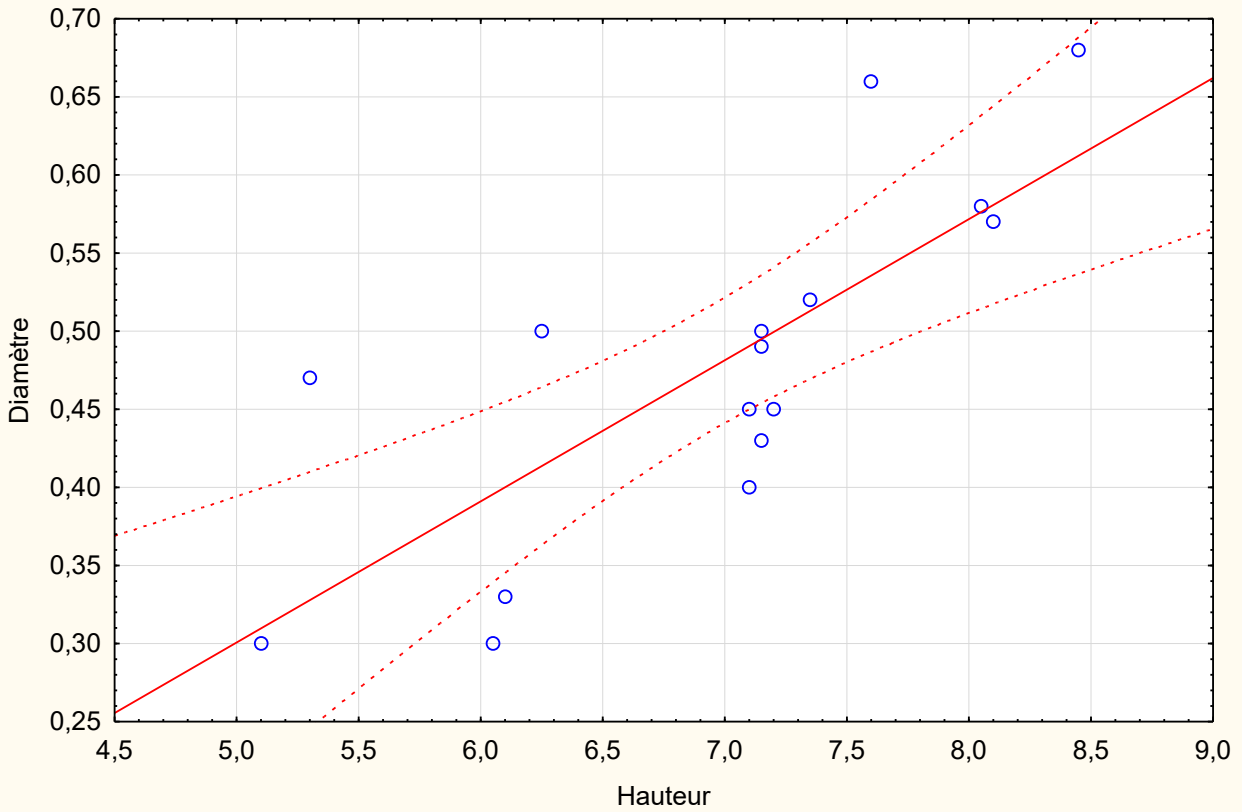


30. La station Behira Hamra

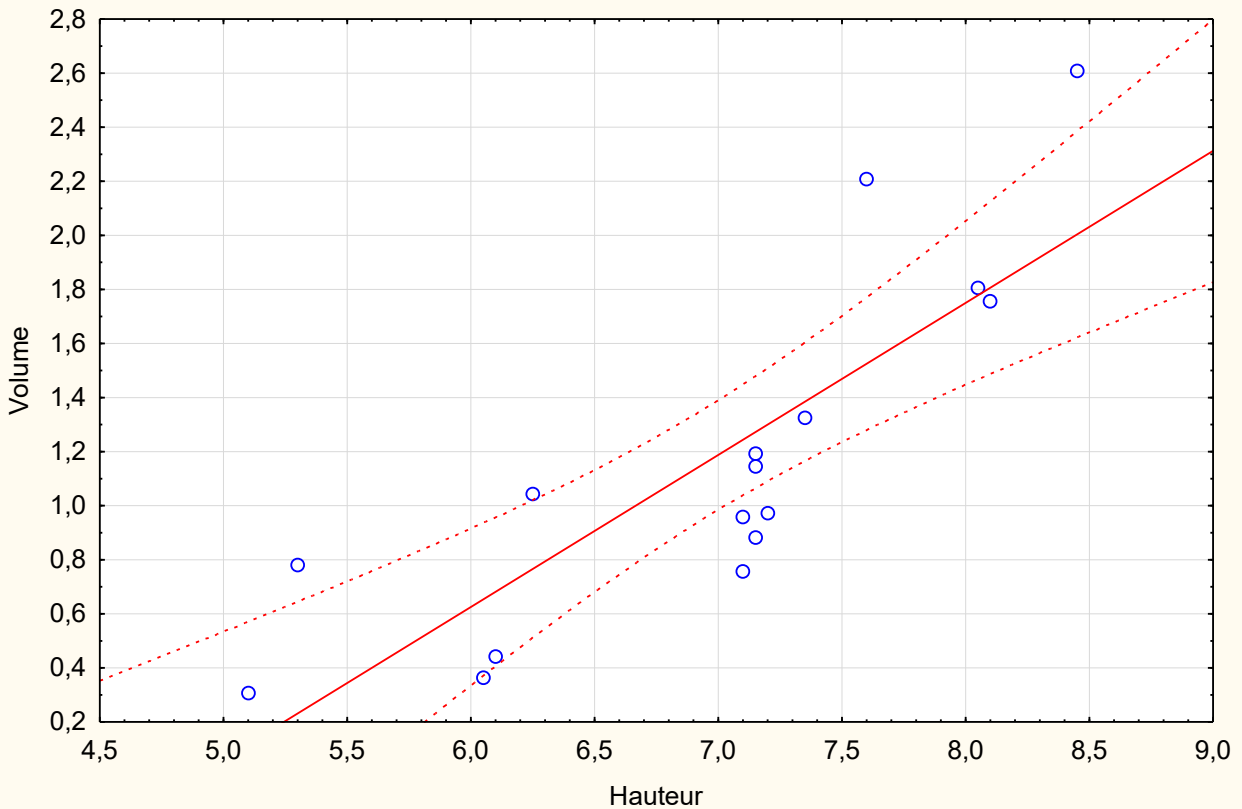
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	5,3	0,47	0,781196283
2	7,15	0,5	1,192709375
3	5,1	0,3	0,30626775
4	6,25	0,5	1,042578125
5	7,1	0,45	0,959338688
6	6,1	0,33	0,443247503
7	7,15	0,49	1,145478084
8	6,05	0,3	0,363317625
9	7,1	0,4	0,757996
10	7,15	0,43	0,882127854
11	7,6	0,66	2,20897116
12	8,05	0,58	1,806926345
13	8,1	0,57	1,755995153
14	7,2	0,45	0,9728505
15	7,35	0,52	1,32611934
16	8,45	0,68	2,60713258

ANNEXE IV

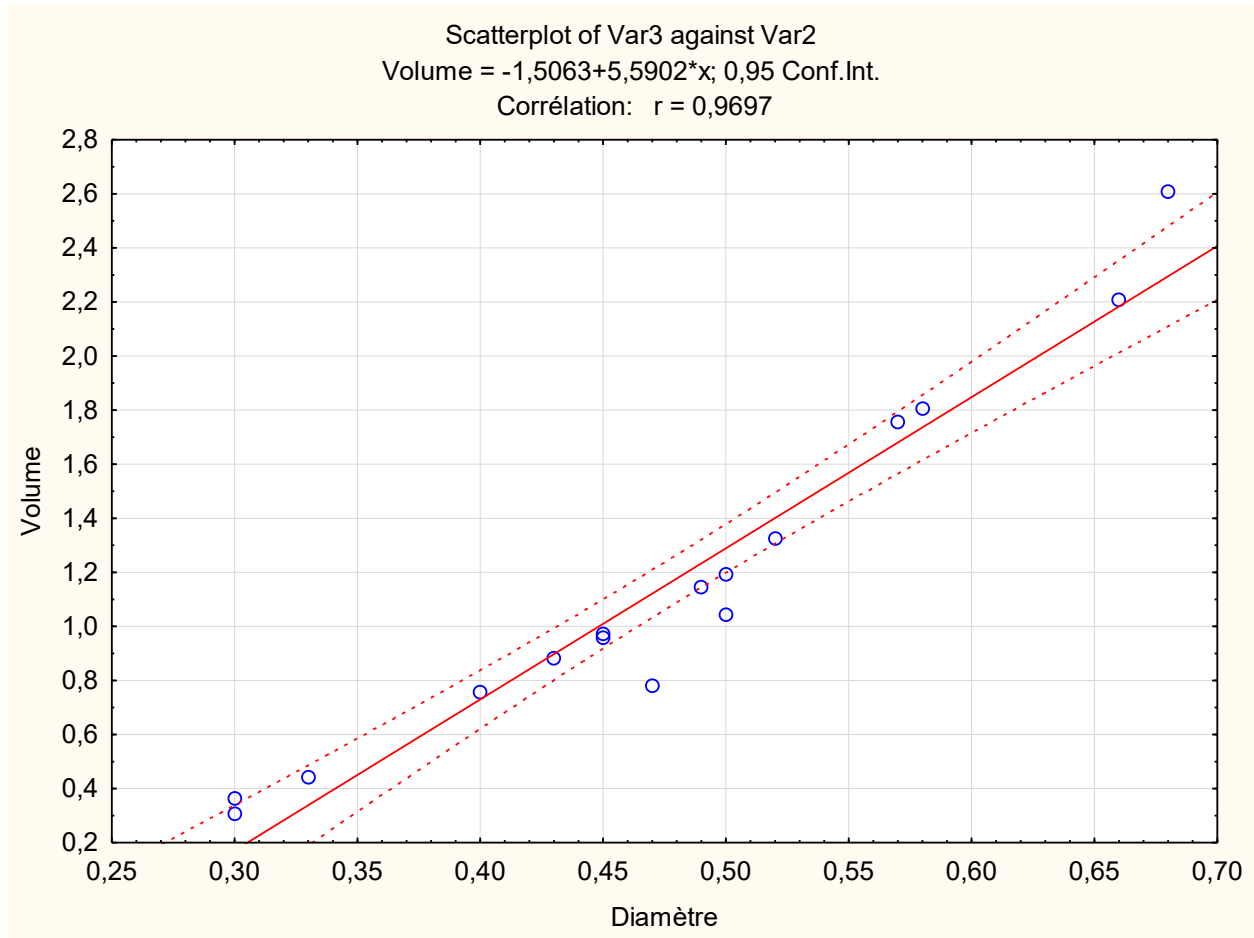
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $-0,1512+0,0904*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,7672$



Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-2,7497+0,5625*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8283$



ANNEXE IV

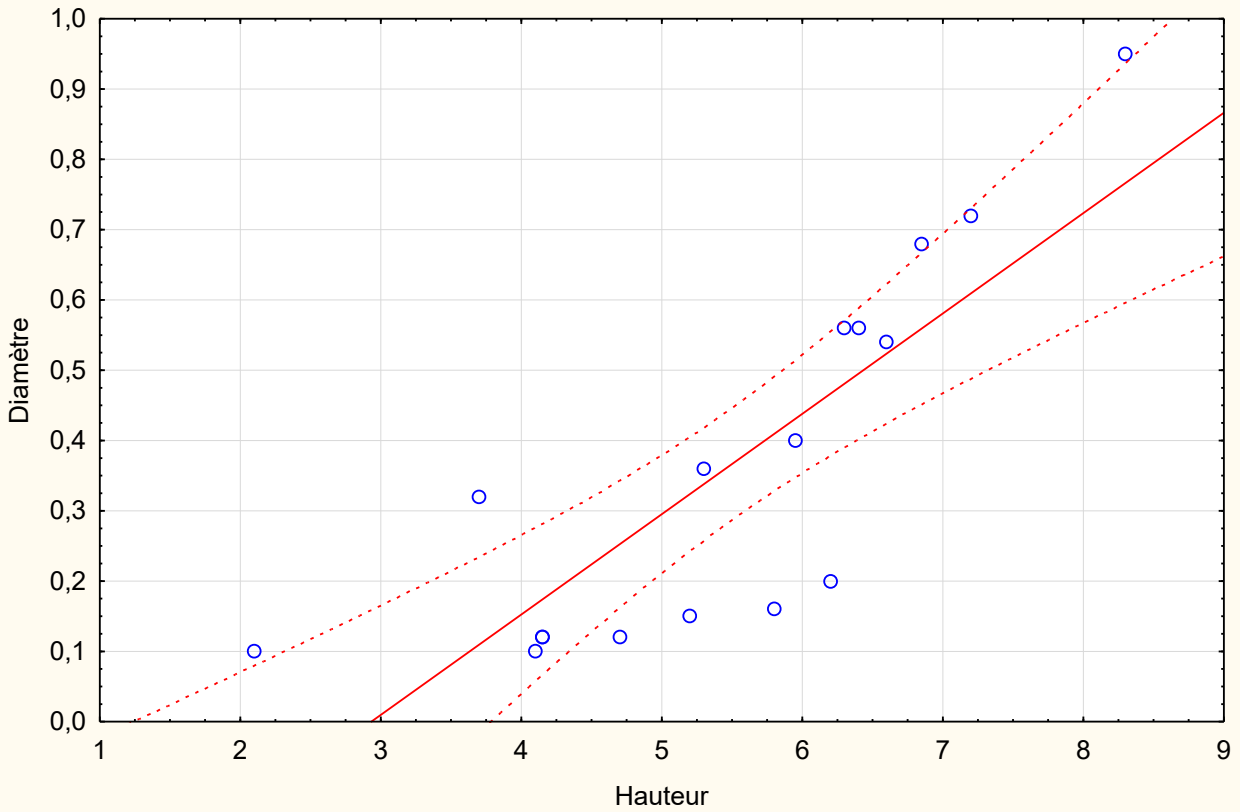


31. La station Djebel Kebir

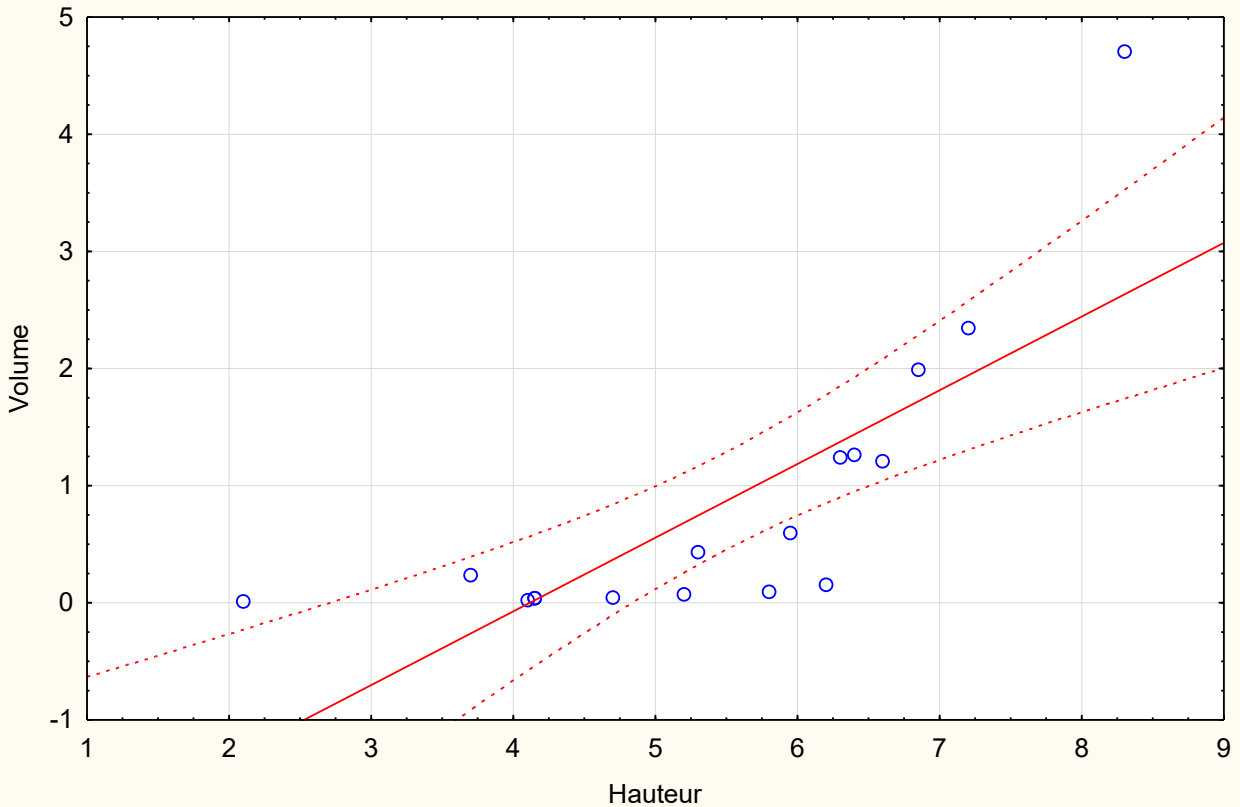
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	4,1	0,1	0,026376
2	6,2	0,2	0,168304
3	5,8	0,16	0,0964608
4	4,15	0,12	0,0361728
5	2,1	0,1	0,01256
6	4,15	0,12	0,0361728
7	4,7	0,12	0,045216
8	5,2	0,15	0,073476
9	5,95	0,4	0,80384
10	5,3	0,36	0,6918048
11	6,6	0,54	1,6481232
12	8,3	0,95	3,570651
13	6,4	0,56	0,8665395
14	3,7	0,32	0,2379366
15	6,3	0,56	0,7877632
16	7,2	0,72	1,9533312
17	6,85	0,68	2,0327104

ANNEXE IV

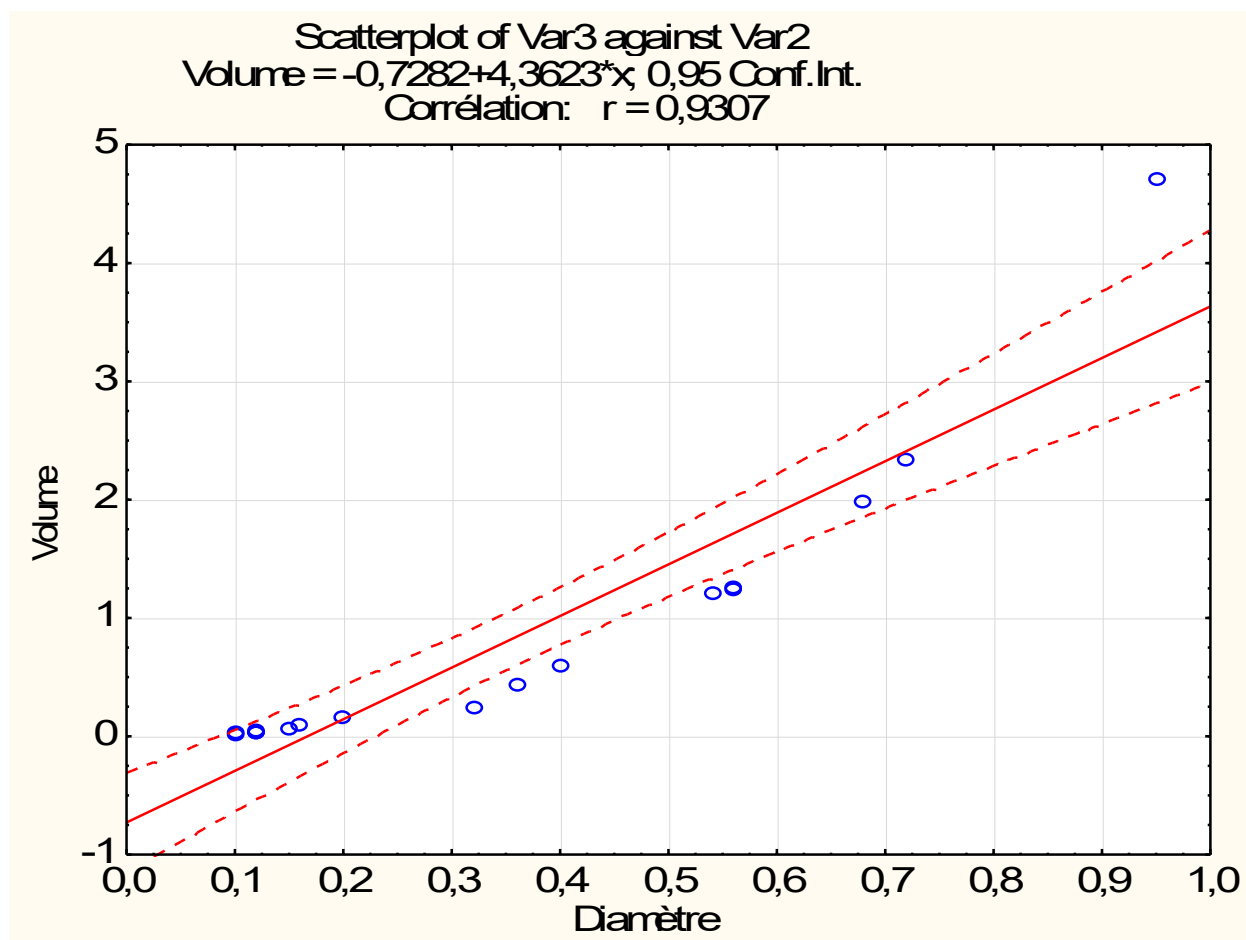
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $-0,4186+0,1428*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8247$



Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-2,5895+0,6292*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,7755$



ANNEXE IV



32. La station Djebel Kaskas

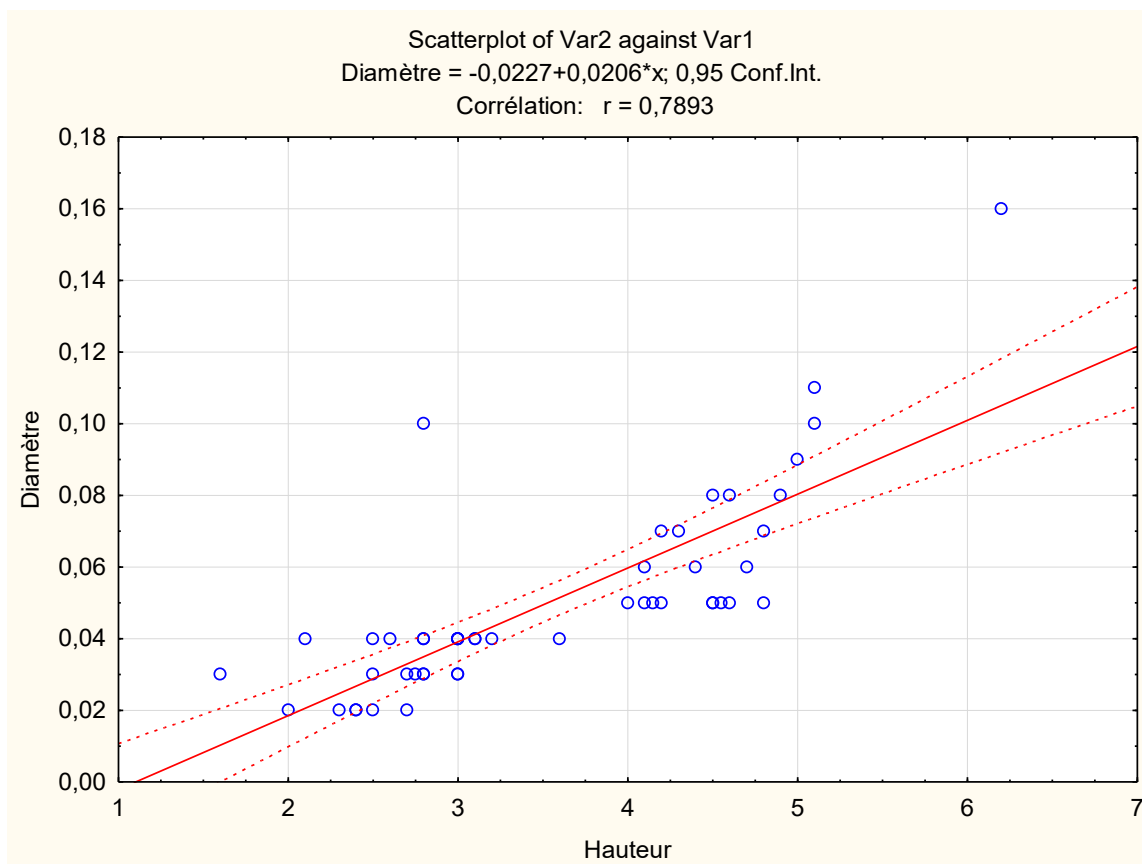
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	4,15	0,05	0,00456085
2	3,6	0,04	0,002532096
3	4,2	0,05	0,0046158
4	4,5	0,05	0,0049455
5	4,8	0,05	0,0052752
6	4,6	0,05	0,0050554
7	4,5	0,05	0,0049455
8	4,55	0,05	0,00500045
9	2,5	0,04	0,0017584
10	3	0,04	0,00211008
11	2,8	0,03	0,001107792
12	2,5	0,02	0,0004396
13	4,7	0,06	0,007438032
14	3	0,03	0,00118692
15	2,8	0,1	0,0123088
16	4,9	0,08	0,013785856
17	5,1	0,11	0,027127716

18	4,6	0,08	0,012941824
19	2,4	0,02	0,000422016
20	2,3	0,02	0,000404432
21	4	0,05	0,004396
22	3	0,03	0,00118692
23	2,8	0,04	0,001969408
24	2,8	0,04	0,001969408
25	2,1	0,04	0,001477056
26	2,6	0,04	0,001828736
27	4,1	0,05	0,0045059
28	3	0,04	0,00211008
29	1,6	0,03	0,000633024
30	3	0,04	0,00211008
31	4,1	0,06	0,006488496
32	4,4	0,06	0,006963264
33	3,2	0,04	0,002250752
34	4,8	0,07	0,010339392
35	3,1	0,04	0,002180416
36	2,5	0,03	0,0009891

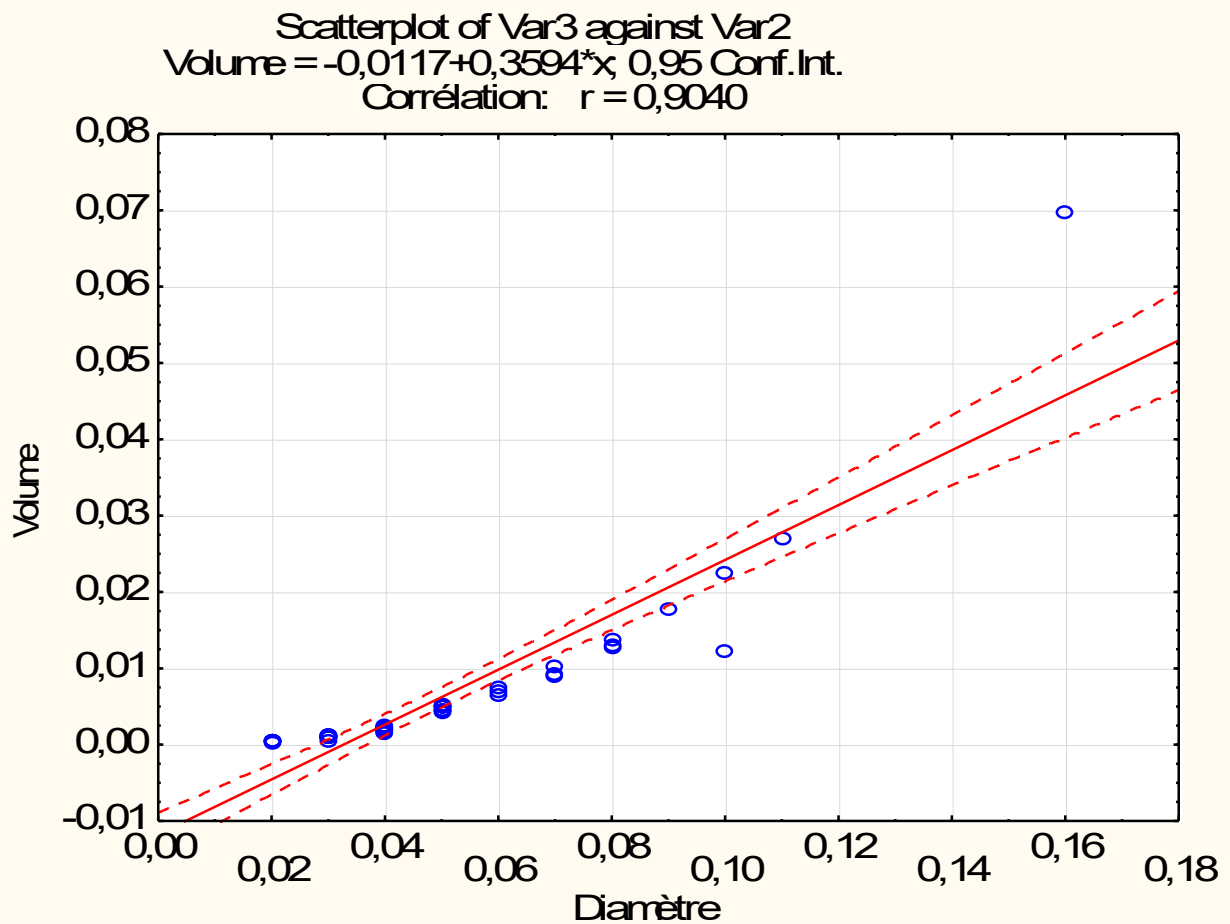
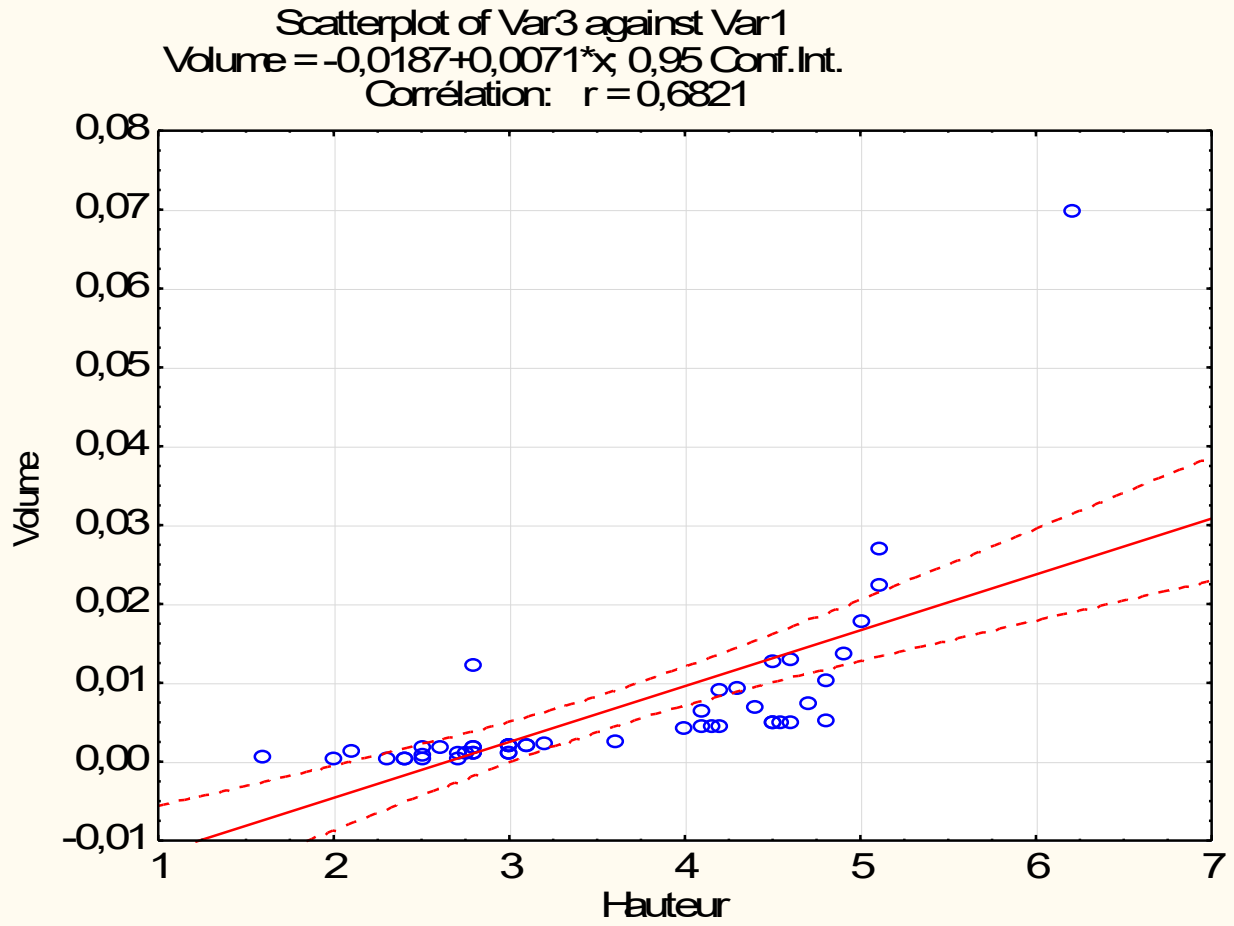
ANNEXE IV

37	2,4	0,02	0,000422016
38	2,7	0,03	0,001068228
39	2,75	0,03	0,00108801
40	3	0,04	0,00211008
41	2,8	0,03	0,001107792
42	2	0,02	0,00035168
43	4,3	0,07	0,009262372

44	4,5	0,08	0,01266048
45	4,2	0,07	0,009046968
46	2,7	0,02	0,000474768
47	3,1	0,04	0,002180416
48	5,1	0,1	0,0224196
49	5	0,09	0,0178038
50	6,2	0,16	0,069773312



ANNEXE IV

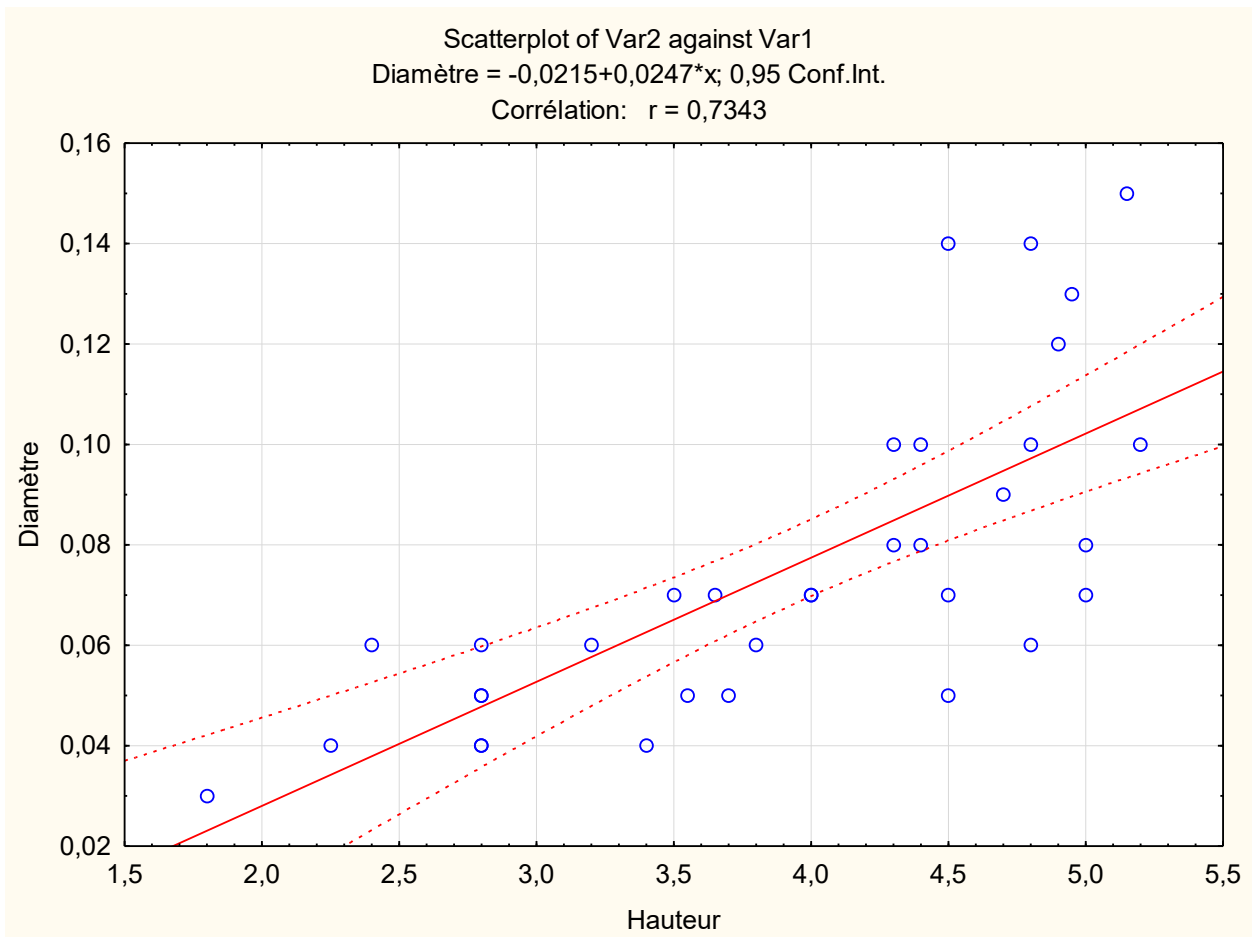


ANNEXE IV

33. La station Djebel Charki

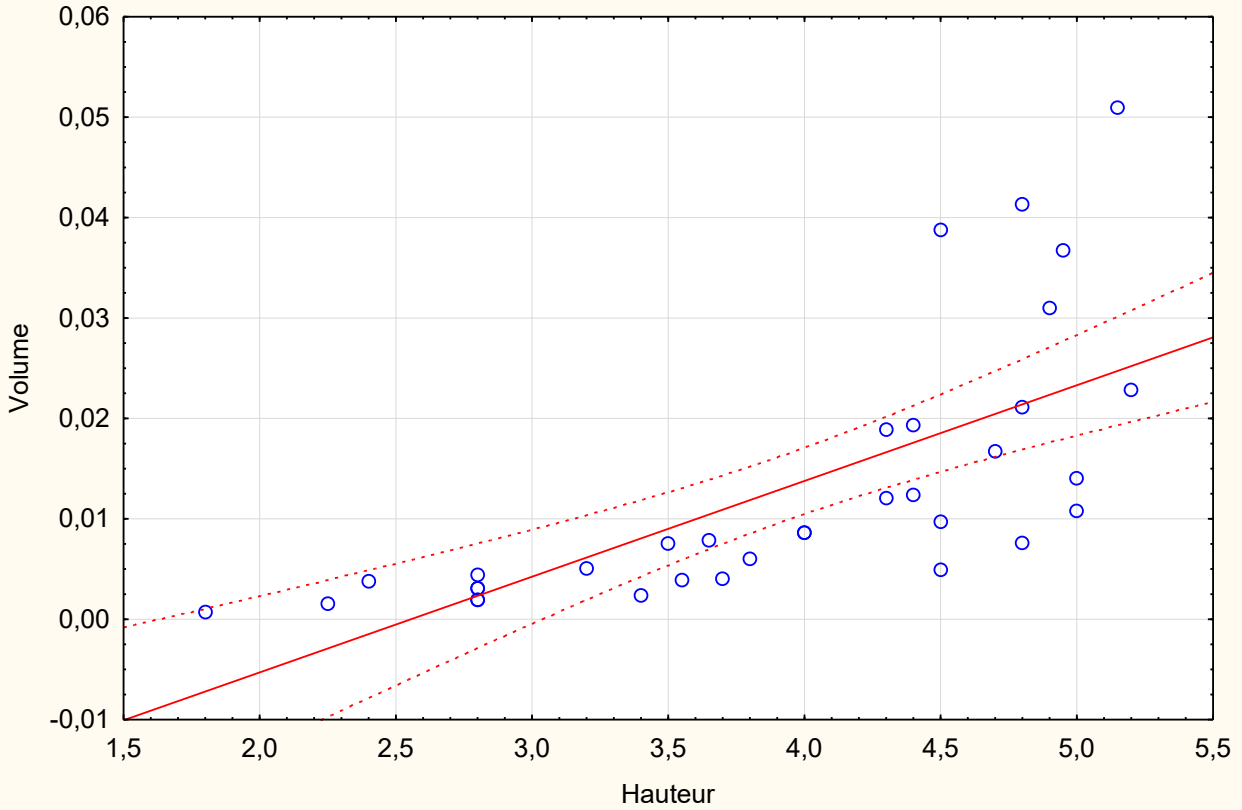
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	4,8	0,14	0,041357568
2	5,15	0,15	0,05093865
3	4,95	0,13	0,036774738
4	4,5	0,14	0,03877272
5	5	0,07	0,0107702
6	4,8	0,06	0,007596288
7	4,5	0,05	0,0049455
8	3,4	0,04	0,002391424
9	5,2	0,1	0,0228592
10	5	0,08	0,0140672
11	3,7	0,05	0,0040663
12	2,8	0,04	0,001969408
13	3,55	0,05	0,00390145
14	2,8	0,04	0,001969408
15	1,8	0,03	0,000712152
16	3,5	0,07	0,00753914

17	4,4	0,1	0,0193424
18	2,8	0,06	0,004431168
19	2,25	0,04	0,00158256
20	3,65	0,07	0,007862246
21	4,8	0,1	0,0211008
22	4,5	0,07	0,00969318
23	2,8	0,05	0,0030772
24	4,7	0,09	0,016735572
25	4,4	0,08	0,012379136
26	2,4	0,06	0,003798144
27	4	0,07	0,00861616
28	4,3	0,1	0,0189028
29	3,8	0,06	0,006013728
30	2,8	0,05	0,0030772
31	3,2	0,06	0,005064192
32	4,3	0,08	0,012097792
33	4	0,07	0,00861616
34	4,9	0,12	0,031018176

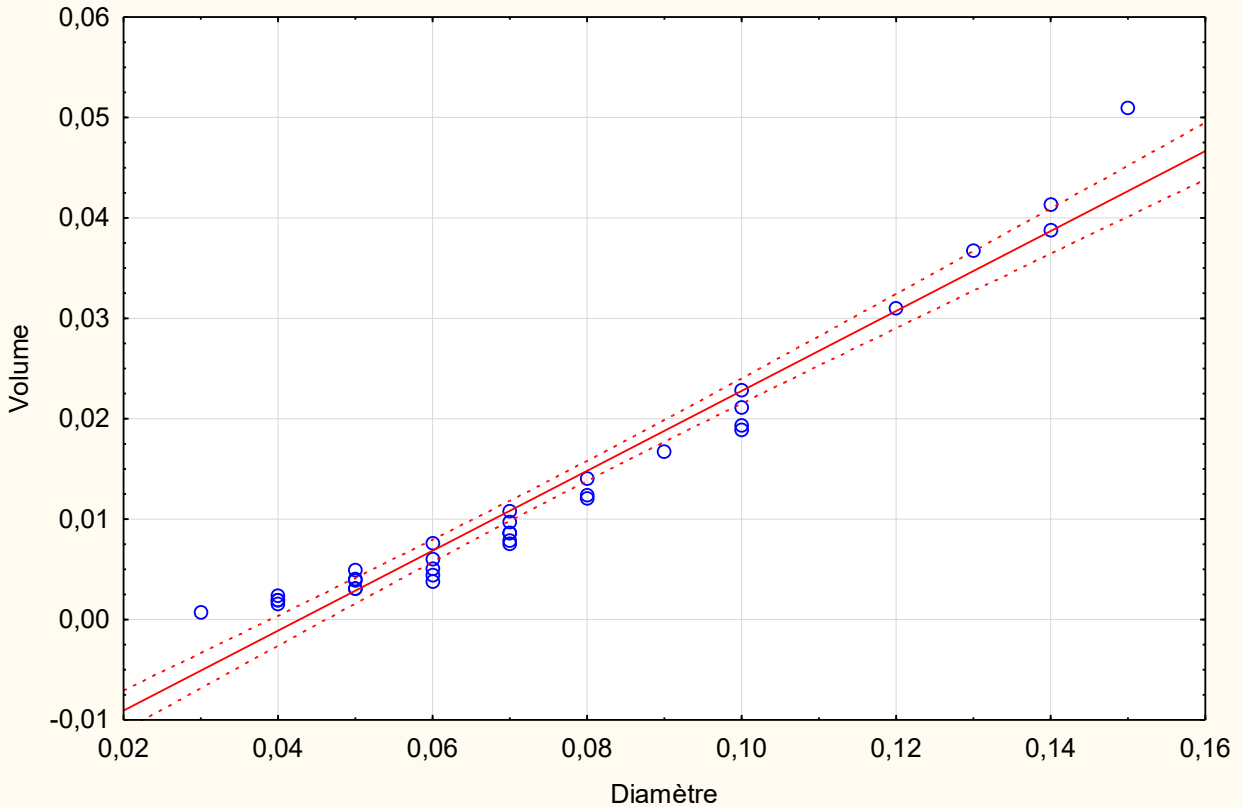


ANNEXE IV

Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,0244+0,0095*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,6945$



Scatterplot of Var3 against Var2
Volume = $-0,017+0,398*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9765$



ANNEXE IV

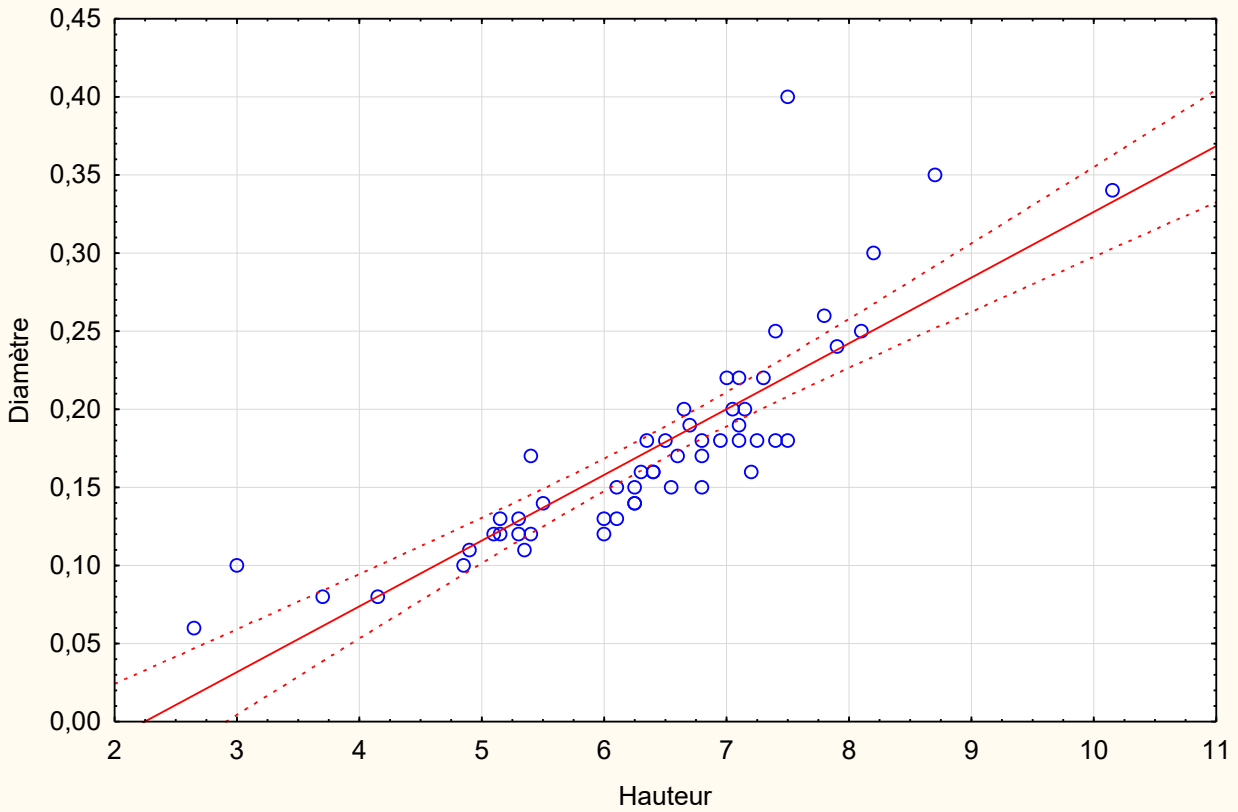
34. La station Djebel Koudjel

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	5,15	0,12	0,03786840
2	7,1	0,22	0,16291827
3	5,1	0,12	0,04619945
4	6,4	0,16	0,08415200
5	6,25	0,15	0,08283713
6	6,8	0,18	0,10906099
7	6,4	0,16	0,09155738
8	6,3	0,16	0,05385728
9	7,05	0,2	0,12938370
10	5,3	0,12	0,05150102
11	6,7	0,19	0,14050228
12	7,3	0,22	0,17819186
13	5,35	0,11	0,03181998
14	6,65	0,2	0,14726600
15	7,4	0,25	0,20709281
16	6,1	0,15	0,08224543
17	6,25	0,14	0,05463569
18	4,15	0,08	0,01649379
19	6,8	0,17	0,07599978
20	6,95	0,18	0,13291808
21	6,6	0,17	0,10639969
22	7,8	0,26	0,19554821
23	6,25	0,14	0,05154310
24	7,1	0,19	0,13290757
25	4,9	0,11	0,04200237
26	3,7	0,08	0,00673216
27	5,15	0,13	0,04444278

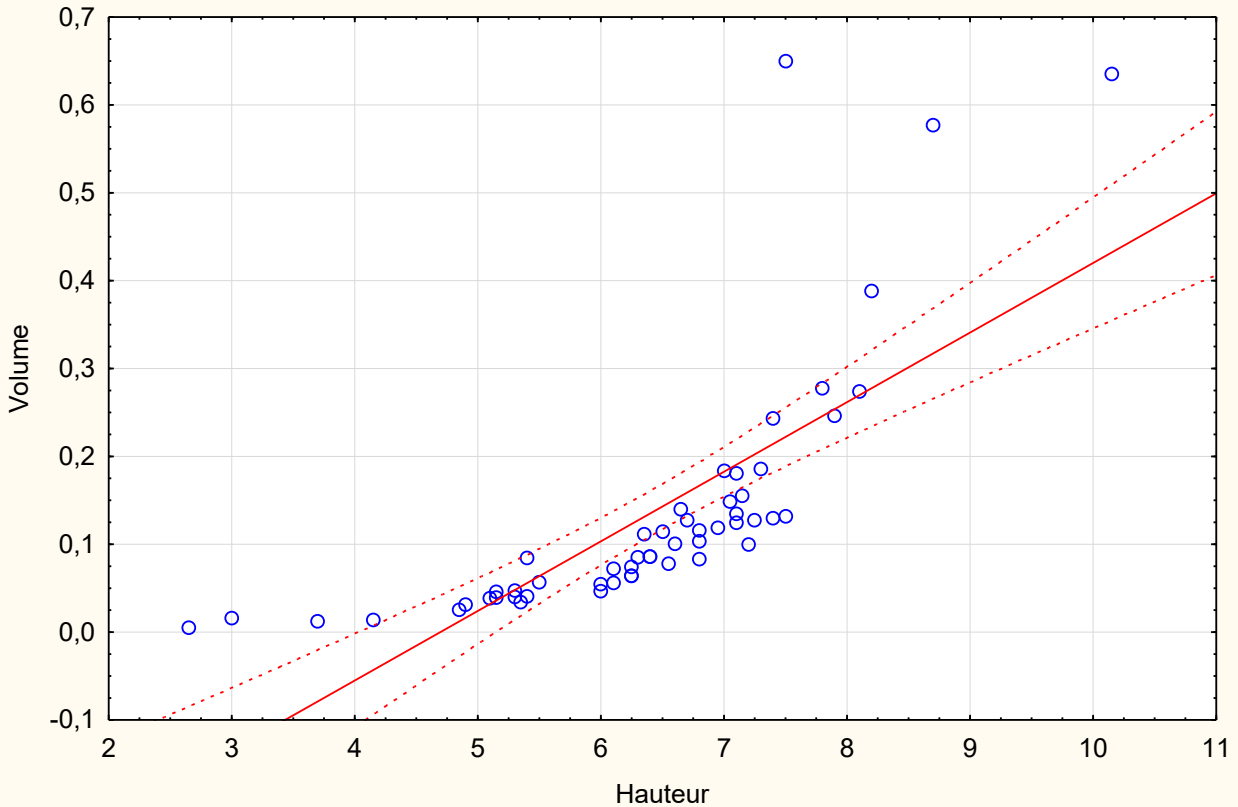
28	5,5	0,14	0,06185172
29	2,65	0,06	0,00378684
30	4,85	0,1	0,02629750
31	6,55	0,15	0,05680260
32	5,4	0,12	0,04544208
33	5,3	0,13	0,06310874
34	8,2	0,3	0,37868400
35	7,1	0,18	0,12460117
36	3	0,1	0,01624950
37	6,8	0,15	0,09749700
38	7,5	0,18	0,13162095
39	7	0,22	0,18351102
40	7,5	0,4	0,61964760
41	7,15	0,2	0,16249500
42	6,5	0,18	0,11407149
43	6,1	0,13	0,06499258
44	7,2	0,16	0,09983693
45	6,35	0,18	0,10529676
46	6	0,13	0,07323108
47	6	0,12	0,04679856
48	7,4	0,18	0,12986600
49	8,7	0,35	0,57726349
50	7,25	0,18	0,12723359
51	5,4	0,17	0,08452990
52	7,9	0,24	0,16535491
53	8,1	0,25	0,30806344
54	10,15	0,34	0,63553961

ANNEXE IV

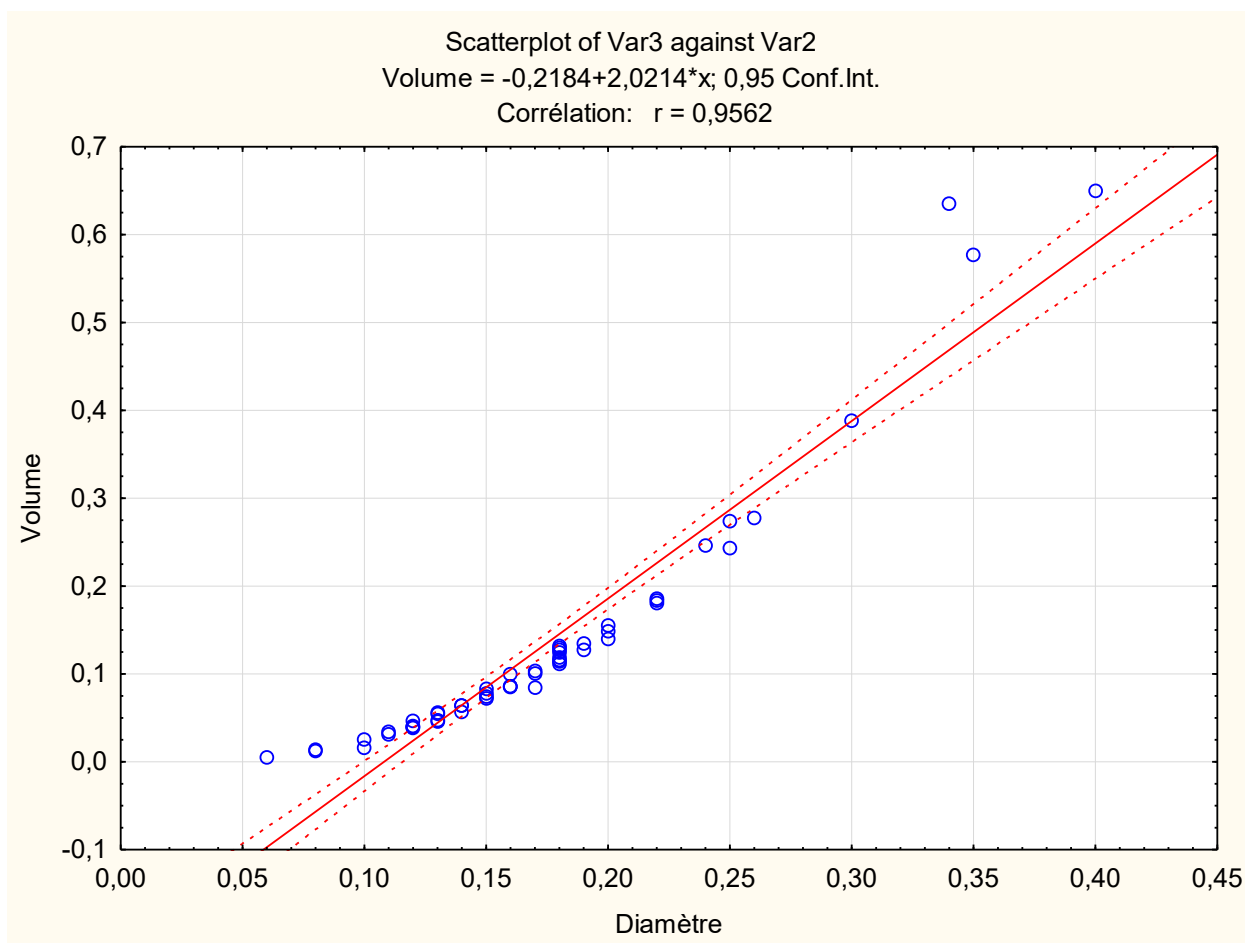
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $-0,0945+0,0421*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8407$



Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,372+0,0792*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,7485$



ANNEXE IV



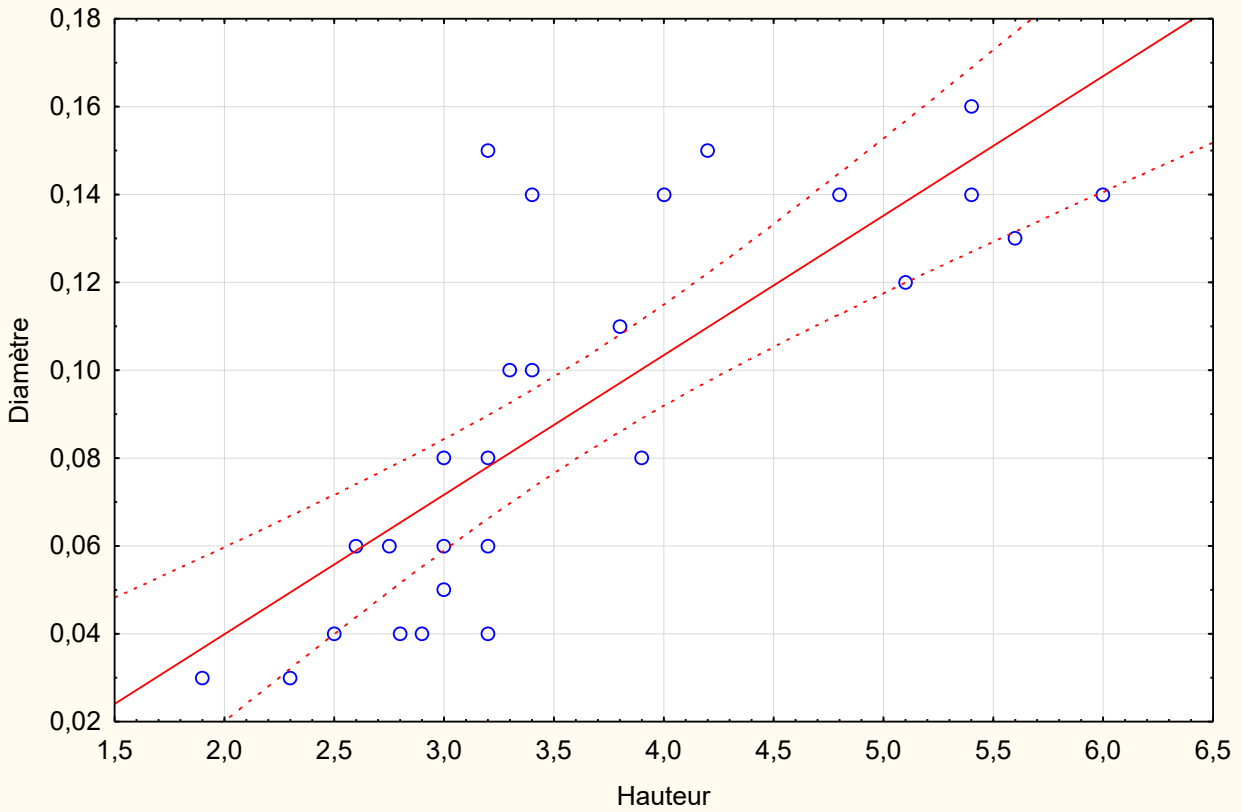
35. La station de Forêt Domaniale -Tafrant

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3,2	0,15	0,03504240
2	3,4	0,1	0,01654780
3	3,4	0,14	0,03243369
4	3,2	0,08	0,00996762
5	3,2	0,06	0,00560678
6	2,5	0,04	0,00194680
7	3,8	0,11	0,02237847
8	2,6	0,06	0,00455551
9	3,9	0,08	0,01214803
10	3	0,08	0,00934464
11	4	0,14	0,03815728
12	4,2	0,15	0,04599315
13	6	0,14	0,05723592

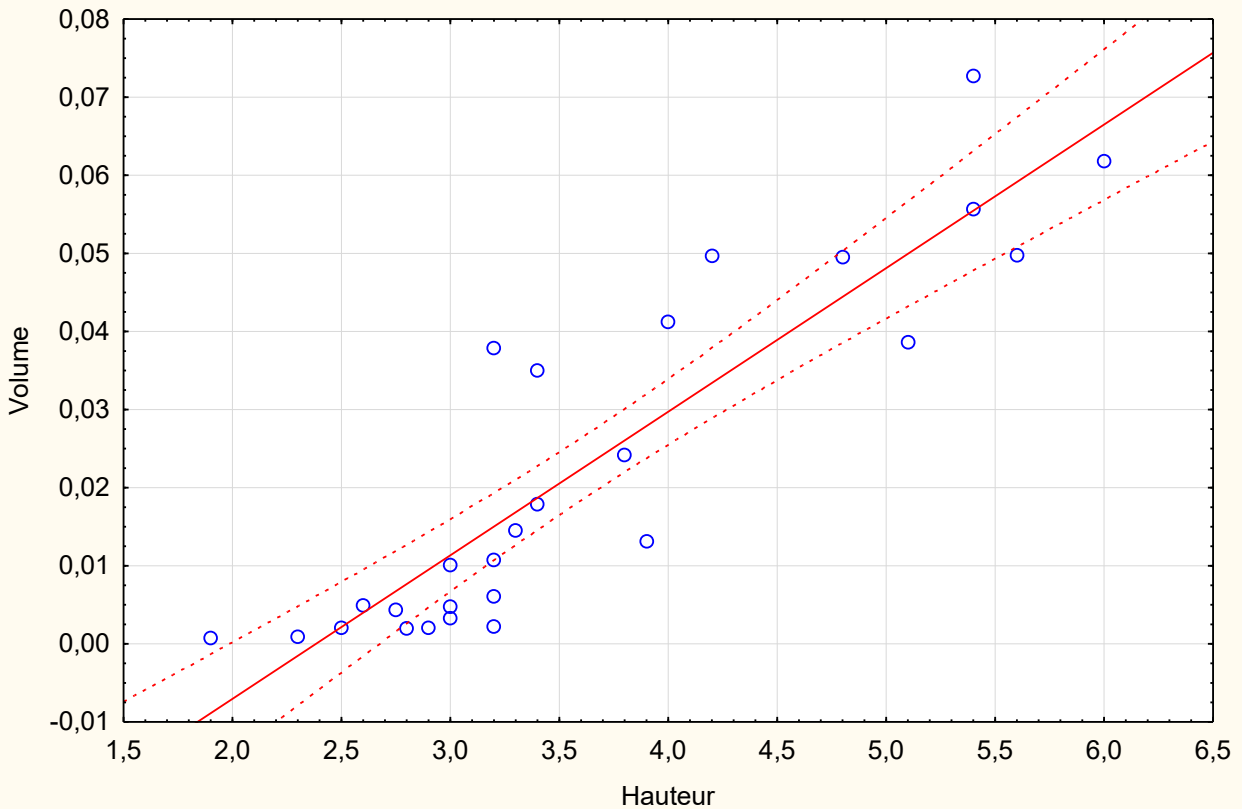
14	5,6	0,13	0,04606129
15	5,4	0,16	0,06728141
16	5,4	0,14	0,05151233
17	5,1	0,12	0,03574325
18	4,8	0,14	0,04578874
19	2,9	0,04	0,00203974
20	2,8	0,04	0,00196941
21	1,9	0,03	0,00075172
22	3	0,06	0,00474768
23	2,75	0,06	0,00435204
24	3	0,05	0,00329700
25	3,3	0,1	0,01450680
26	3,2	0,04	0,00225075
27	2,3	0,03	0,00090997

ANNEXE IV

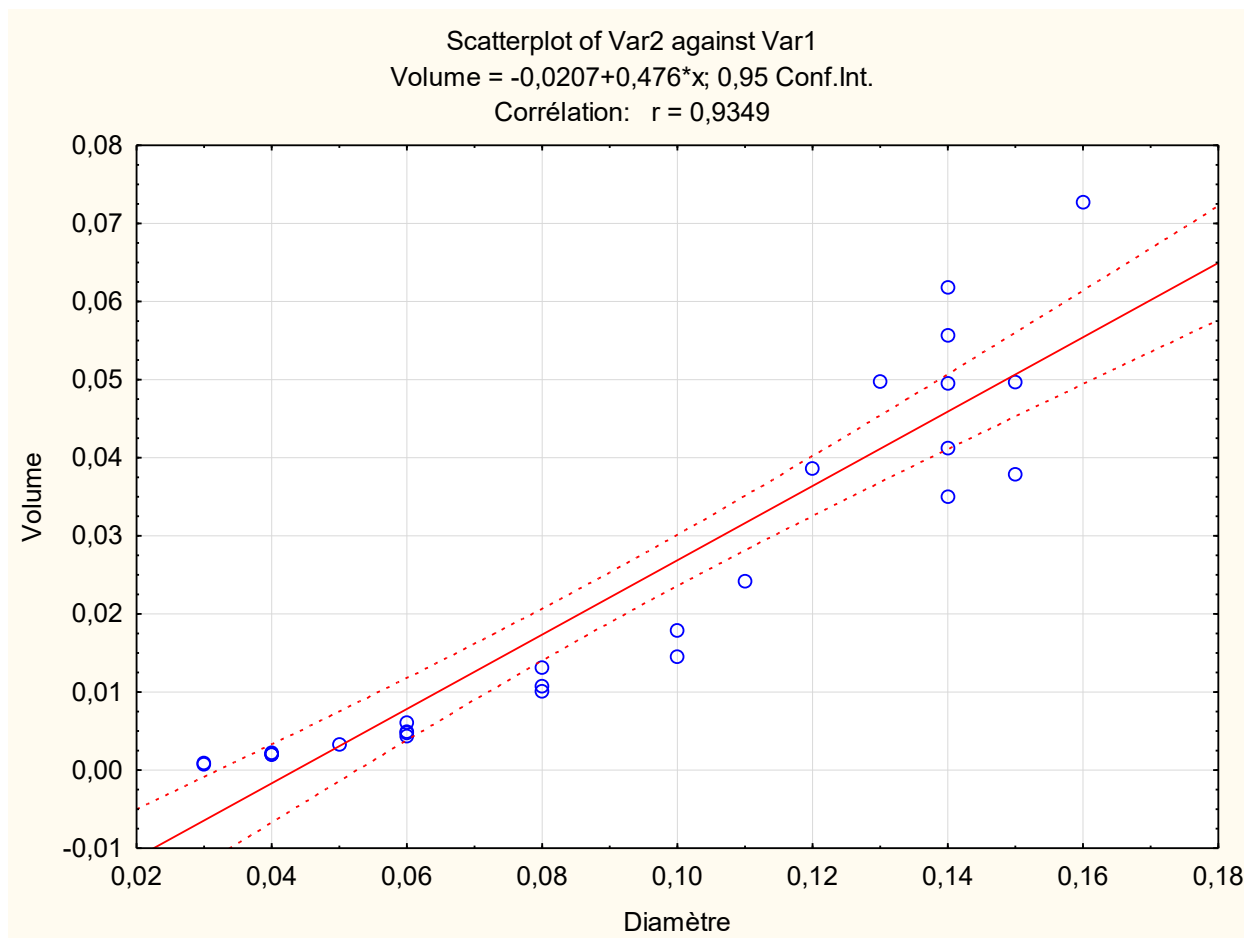
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $-0,0236+0,0318*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,7893$



Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0438+0,0184*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8974$



ANNEXE IV



36. La station de Bouatrous -- Commune RABAHIA

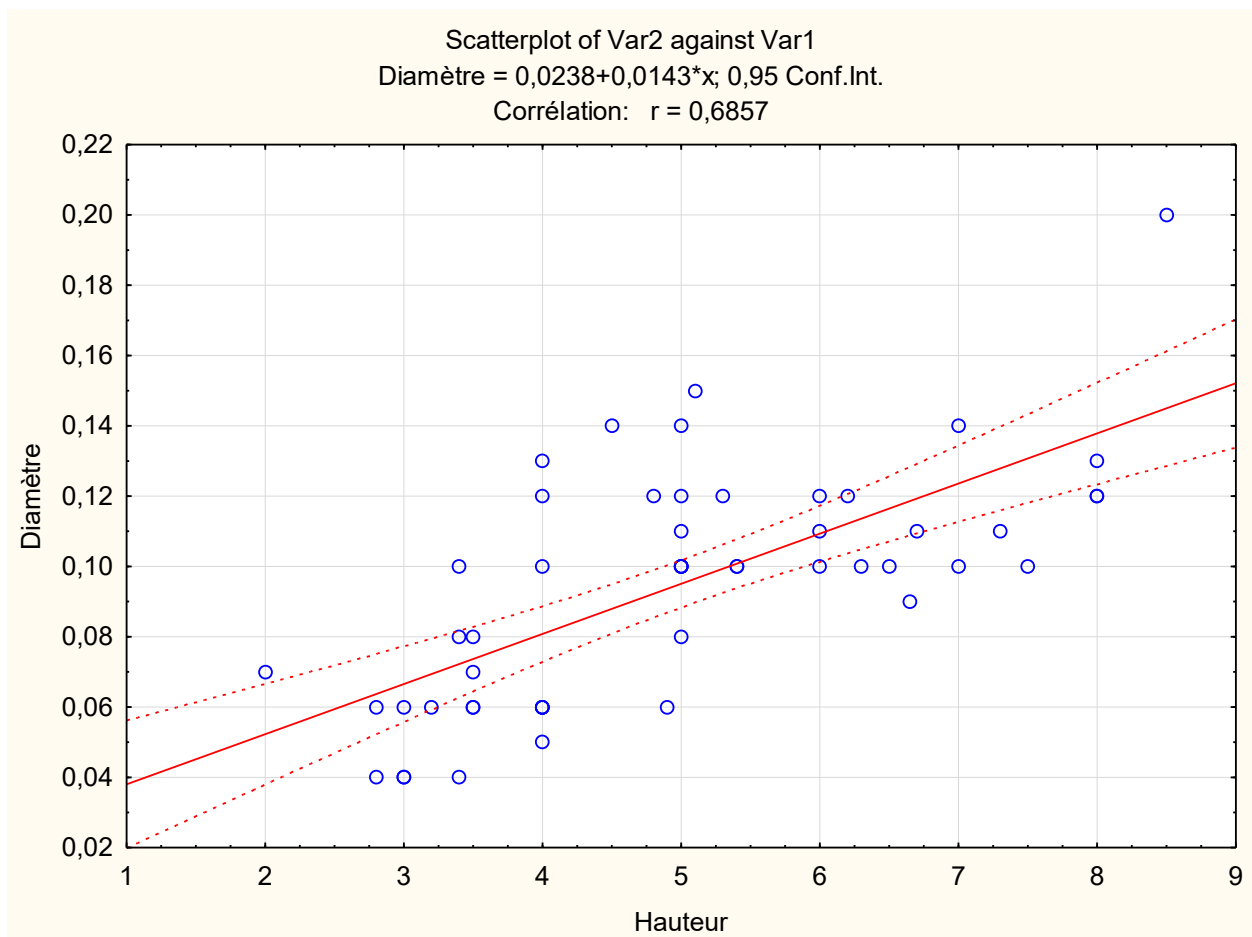
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	4	0,12	0,02532096
2	6,3	0,1	0,0276948
3	4,5	0,14	0,03877272
4	5	0,1	0,02198
5	4	0,1	0,017584
6	4,9	0,06	0,007754544
7	5,1	0,15	0,0504441
8	4,8	0,12	0,030385152
9	3,5	0,07	0,00753914
10	6	0,12	0,03798144
11	5	0,14	0,0430808
12	3,2	0,06	0,005064192
13	5	0,1	0,02198
14	3	0,06	0,00474768
15	3,5	0,08	0,00984704

16	6,2	0,12	0,039247488
17	5,3	0,12	0,033550272
18	4	0,13	0,02971696
19	5	0,08	0,0140672
20	5	0,1	0,02198
21	8	0,13	0,05943392
22	7	0,1	0,030772
23	7,5	0,1	0,03297
24	6	0,1	0,026376
25	8	0,12	0,05064192
26	4	0,05	0,004396
27	4	0,06	0,00633024
28	3,4	0,04	0,002391424
29	3,5	0,06	0,00553896
30	3,4	0,08	0,009565696
31	3,5	0,06	0,00553896
32	5,4	0,1	0,0237384

ANNEXE IV

33	5	0,12	0,0316512
34	3	0,04	0,00211008
35	3	0,04	0,00211008
36	2,8	0,04	0,001969408
37	4	0,06	0,00633024
38	2	0,07	0,00430808
39	5	0,1	0,02198
40	6,5	0,1	0,028574
41	7	0,14	0,06031312
42	6	0,11	0,03191496
43	8	0,12	0,05064192

44	8,5	0,2	0,149464
45	5	0,11	0,0265958
46	4	0,06	0,00633024
47	4	0,06	0,00633024
48	2,8	0,06	0,004431168
49	6,65	0,09	0,023679054
50	7,3	0,11	0,038829868
51	5,4	0,1	0,0237384
52	3,4	0,1	0,0149464
53	6,7	0,11	0,035638372



ANNEXE IV

• DAIRA AIN EL HADJAR

37. La station El Barah

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3,3	0,08	0,009284352
2	2,5	0,08	0,0070336
3	3,3	0,07	0,007108332
4	3,3	0,06	0,005222448
5	2,4	0,03	0,000949536
6	3,6	0,04	0,002532096
7	1,4	0,03	0,000553896
8	3,3	0,1	0,0145068
9	4,5	0,08	0,01266048
10	2,5	0,03	0,0009891
11	1,7	0,02	0,000298928
12	4,6	0,08	0,012941824
13	4,6	0,08	0,012941824
14	4,4	0,06	0,006963264
15	4,8	0,06	0,007596288
16	4	0,05	0,004396
17	2,3	0,03	0,000909972
18	4	0,07	0,00861616
19	3,8	0,07	0,008185352
20	3,5	0,04	0,00246176
21	1,2	0,03	0,000474768
22	4,8	0,1	0,0211008
23	5,4	0,11	0,028723464
24	5	0,09	0,0178038
25	6,5	0,13	0,04829006
26	3	0,05	0,003297

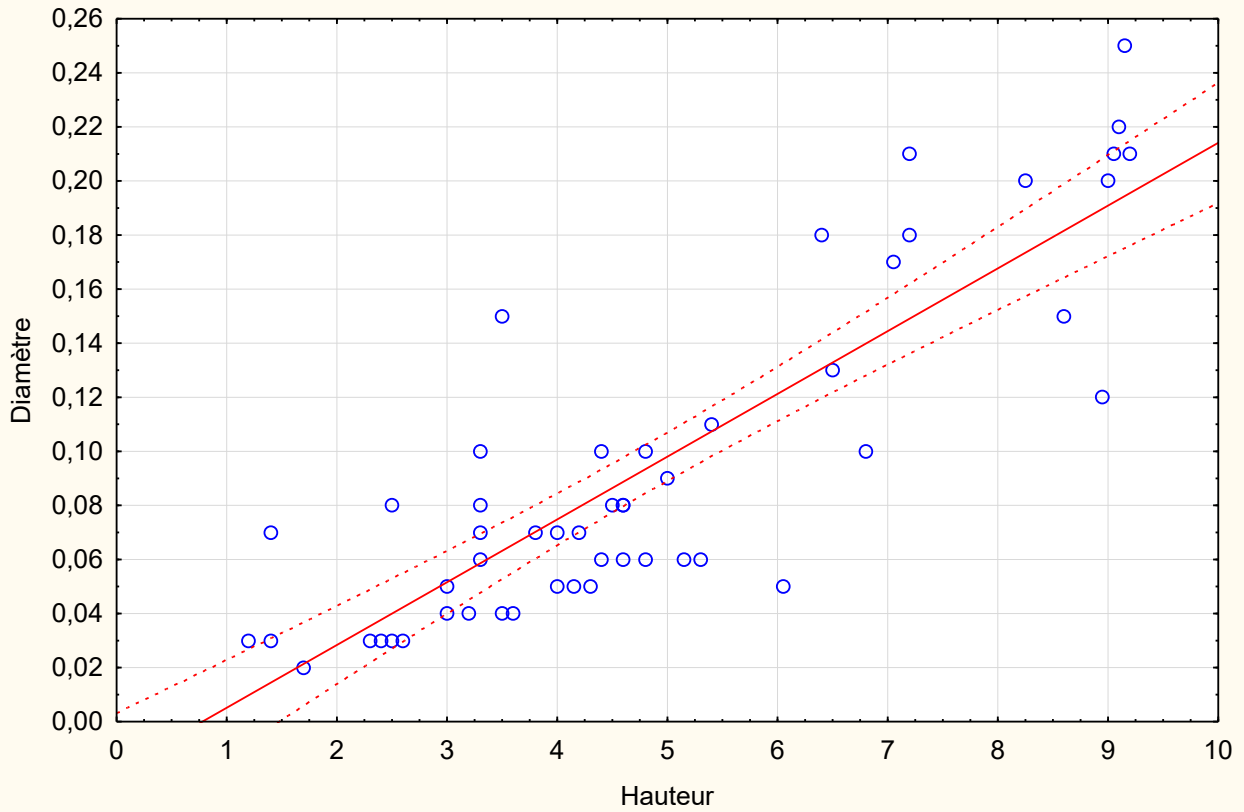
27	4,3	0,05	0,0047257
28	2,6	0,03	0,001028664
29	1,4	0,07	0,003015656
30	3	0,04	0,00211008
31	4,6	0,06	0,007279776
32	9,1	0,22	0,210904694
33	6,8	0,1	0,0325618
34	8,95	0,12	0,061714188
35	7,2	0,21	0,152044452
36	8,6	0,15	0,092657475
37	4,4	0,1	0,0210694
38	6,05	0,05	0,007242606
39	7,2	0,18	0,111706128
40	4,15	0,05	0,004968069
41	9,05	0,21	0,191111429
42	3,2	0,04	0,002451712
43	5,15	0,06	0,008877879
44	9,15	0,25	0,273842344
45	7,05	0,17	0,097563293
46	6,4	0,18	0,099294336
47	9	0,2	0,172386
48	8,25	0,2	0,1580205
49	5,3	0,06	0,009136458
50	4,2	0,07	0,009854733
51	9,2	0,21	0,194279022
52	3,5	0,15	0,037709438

ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1

Diamètre = $-0,0181+0,0232*x$; 0,95 Conf.Int.

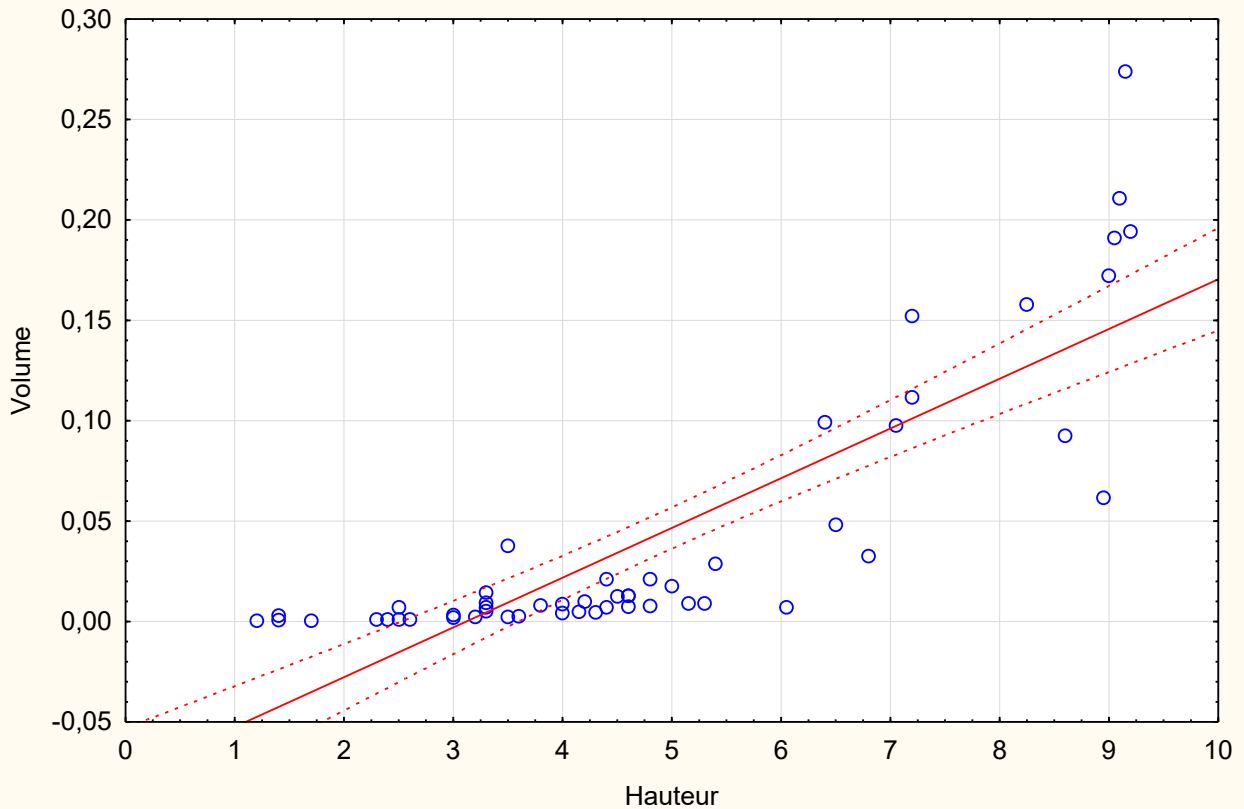
Corrélation: $r = 0,8559$



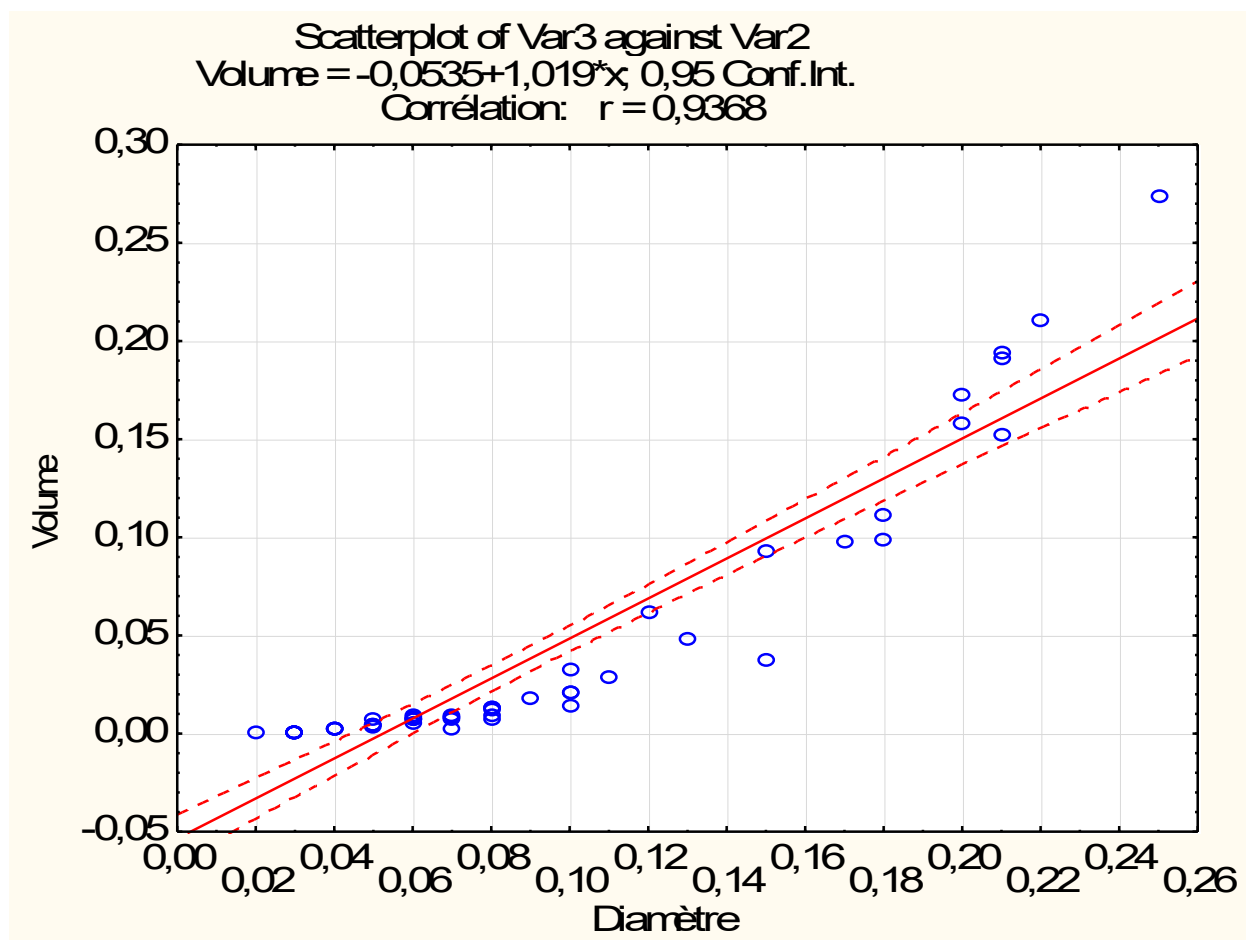
Scatterplot of Var3 against Var1

Volume = $-0,0772+0,0248*x$; 0,95 Conf.Int.

Corrélation: $r = 0,8393$



ANNEXE IV



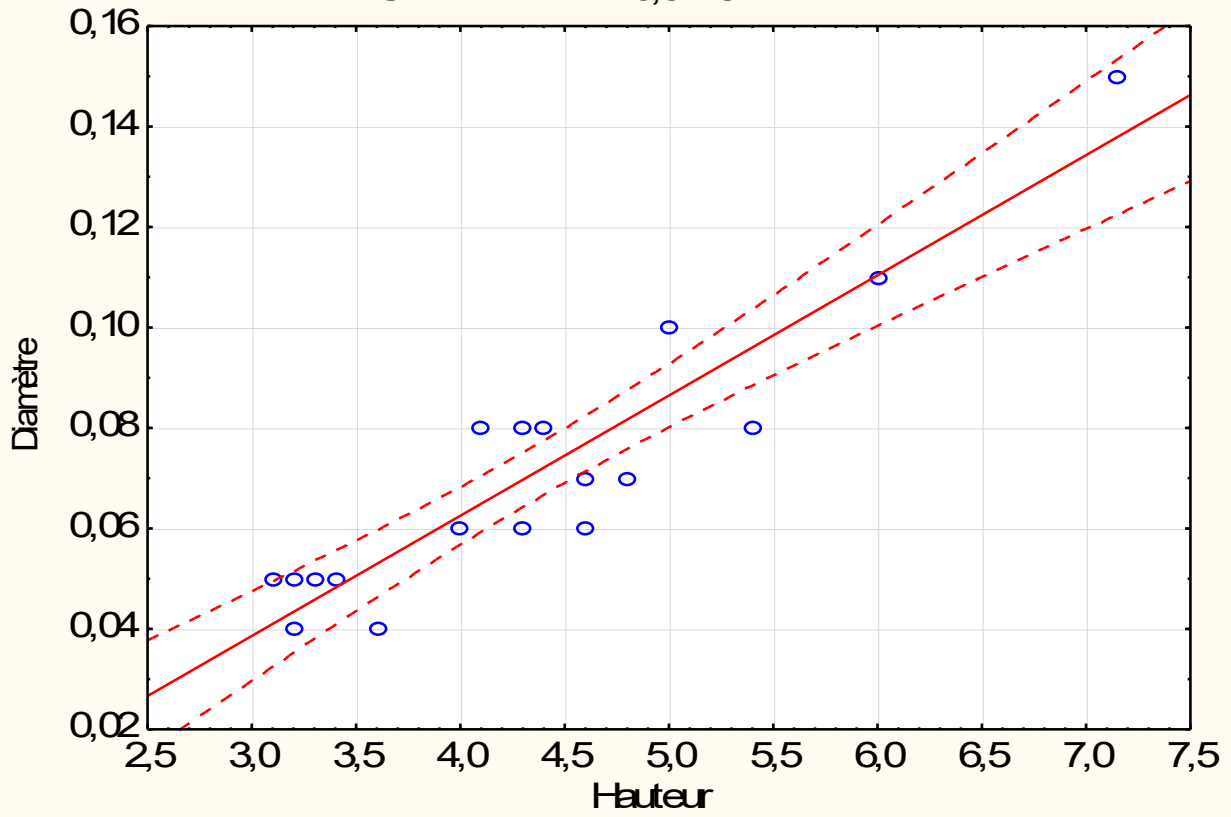
38. La station de Bouatrous

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	6	0,11	0,03191496
2	4,6	0,06	0,007279776
3	4,6	0,07	0,009908584
4	5	0,1	0,02198
5	3,3	0,05	0,0036267
6	4,1	0,08	0,011535104
7	4	0,06	0,00633024
8	3,2	0,04	0,002250752

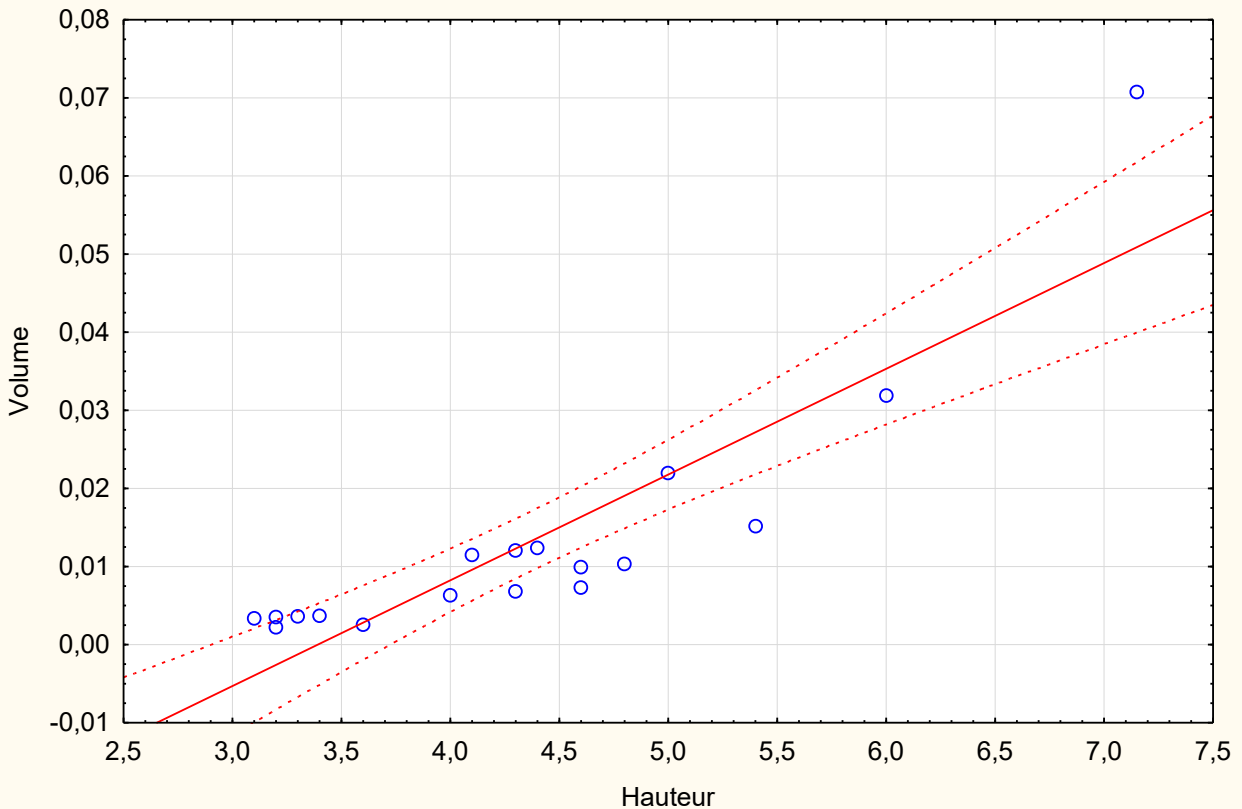
9	5,4	0,08	0,015192576
10	4,8	0,07	0,010339392
11	4,3	0,06	0,006805008
12	3,6	0,04	0,002532096
13	4,4	0,08	0,012379136
14	3,2	0,05	0,0035168
15	3,4	0,05	0,0037366
16	3,1	0,05	0,0034069
17	4,3	0,08	0,012097792
18	7,15	0,15	0,07072065

ANNEXE IV

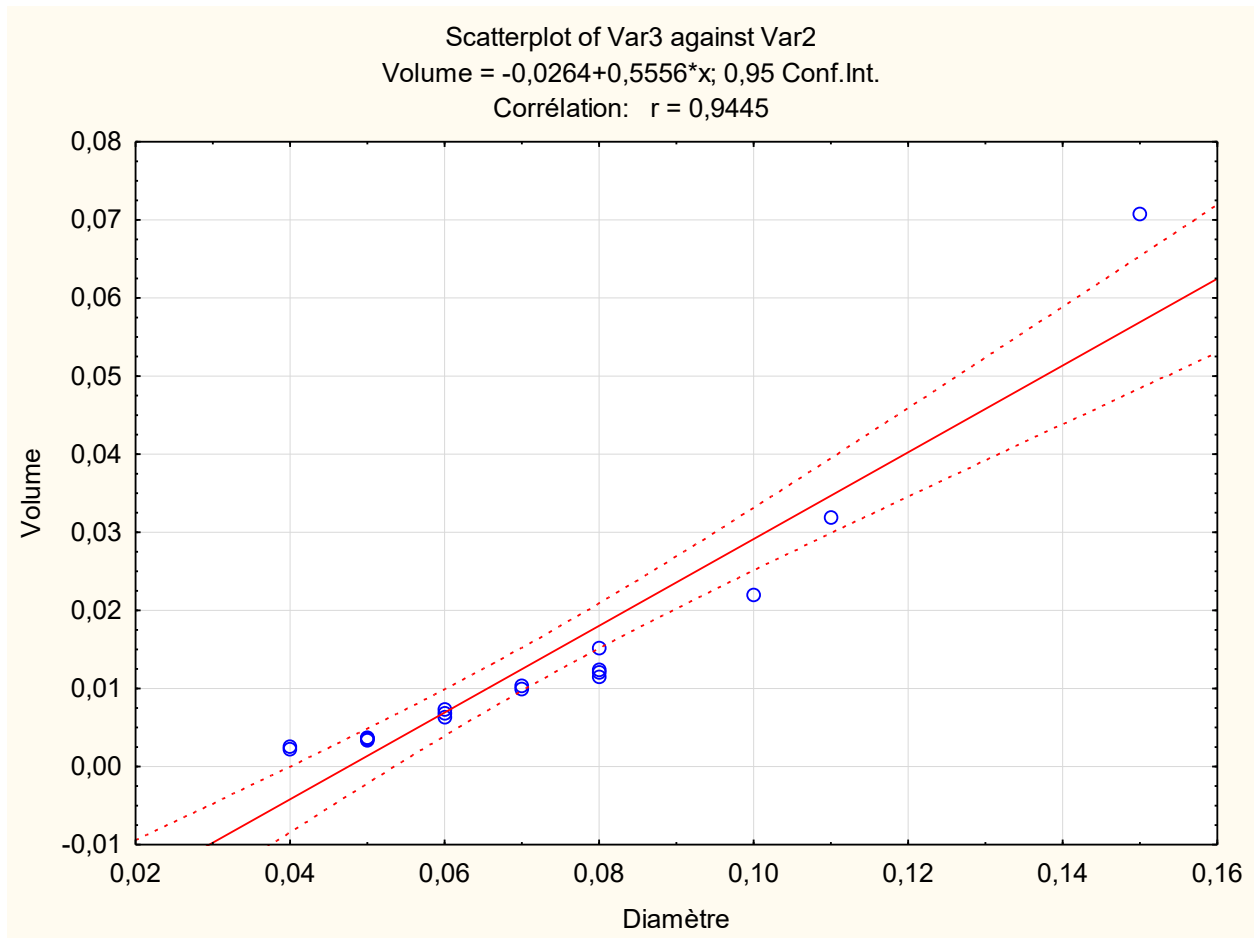
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $-0,0332+0,0239*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9248$



Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,0459+0,0135*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8892$



ANNEXE IV



39. La station Djebabera

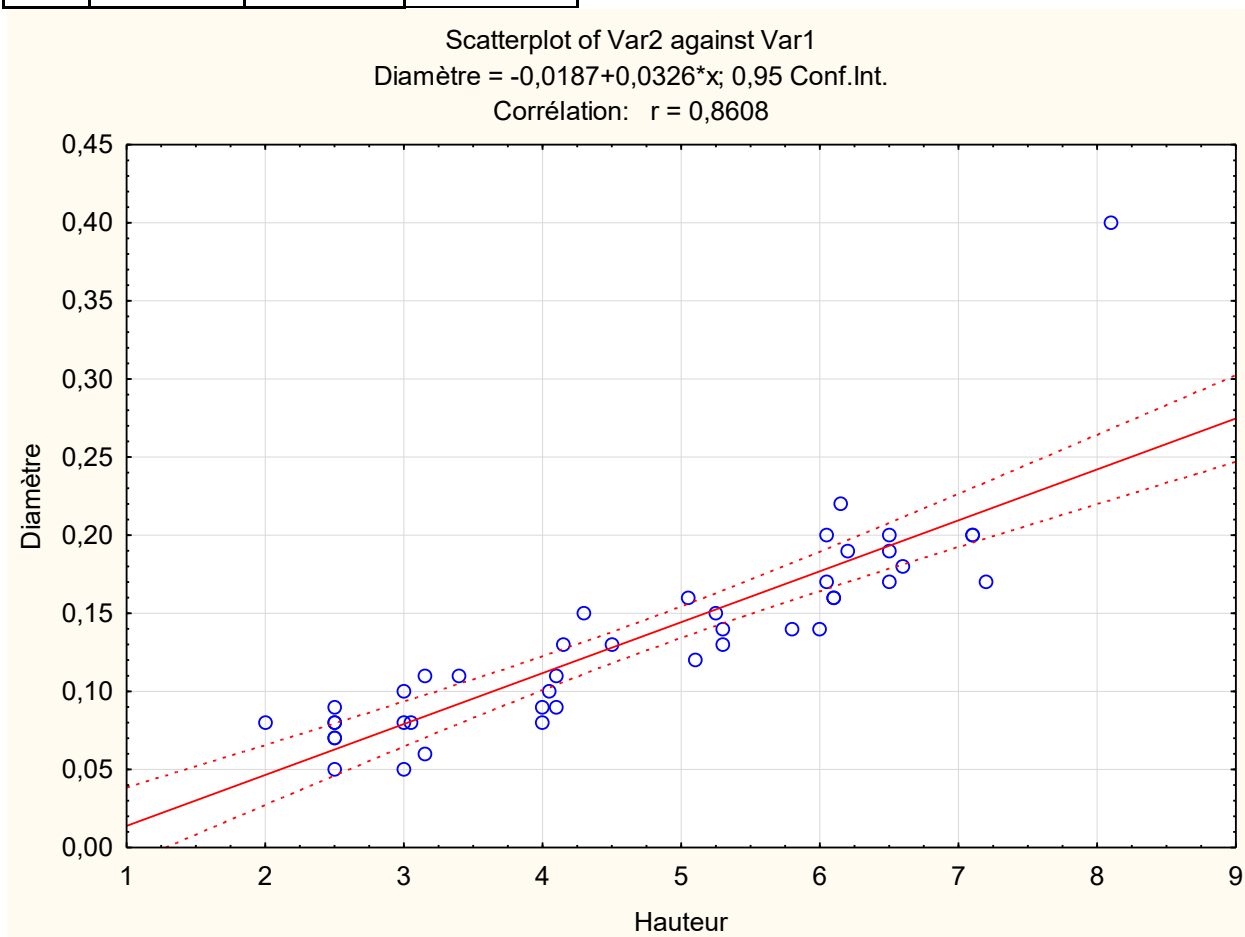
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	6,05	0,2	0,1253802
2	4,05	0,1	0,02098305
3	4,15	0,13	0,036336944
4	4,3	0,15	0,050126175
5	4	0,08	0,01326336
6	5,25	0,15	0,061200563
7	3,15	0,11	0,019747382
8	2,5	0,08	0,0082896
9	6,15	0,22	0,154217646
10	6,1	0,16	0,080906496
11	3	0,08	0,00994752
12	6	0,14	0,06092856
13	2,5	0,09	0,010491525
14	6,5	0,19	0,121572165
15	2,5	0,07	0,006346725
16	2	0,08	0,00663168

17	7,2	0,17	0,107806248
18	5,05	0,16	0,066979968
19	5,8	0,14	0,058897608
20	3,4	0,11	0,021314634
21	2,5	0,08	0,0082896
22	6,5	0,2	0,134706
23	8,1	0,4	0,6714576
24	3,15	0,06	0,005252121
25	2,5	0,07	0,005673588
26	6,2	0,19	0,103662233
27	7,1	0,2	0,1315346
28	3,05	0,08	0,009040688
29	2,5	0,05	0,002894688
30	5,1	0,12	0,034013736
31	3	0,05	0,003473625
32	6,05	0,17	0,080979462
33	4,1	0,09	0,015381212
34	6,1	0,16	0,072325504

ANNEXE IV

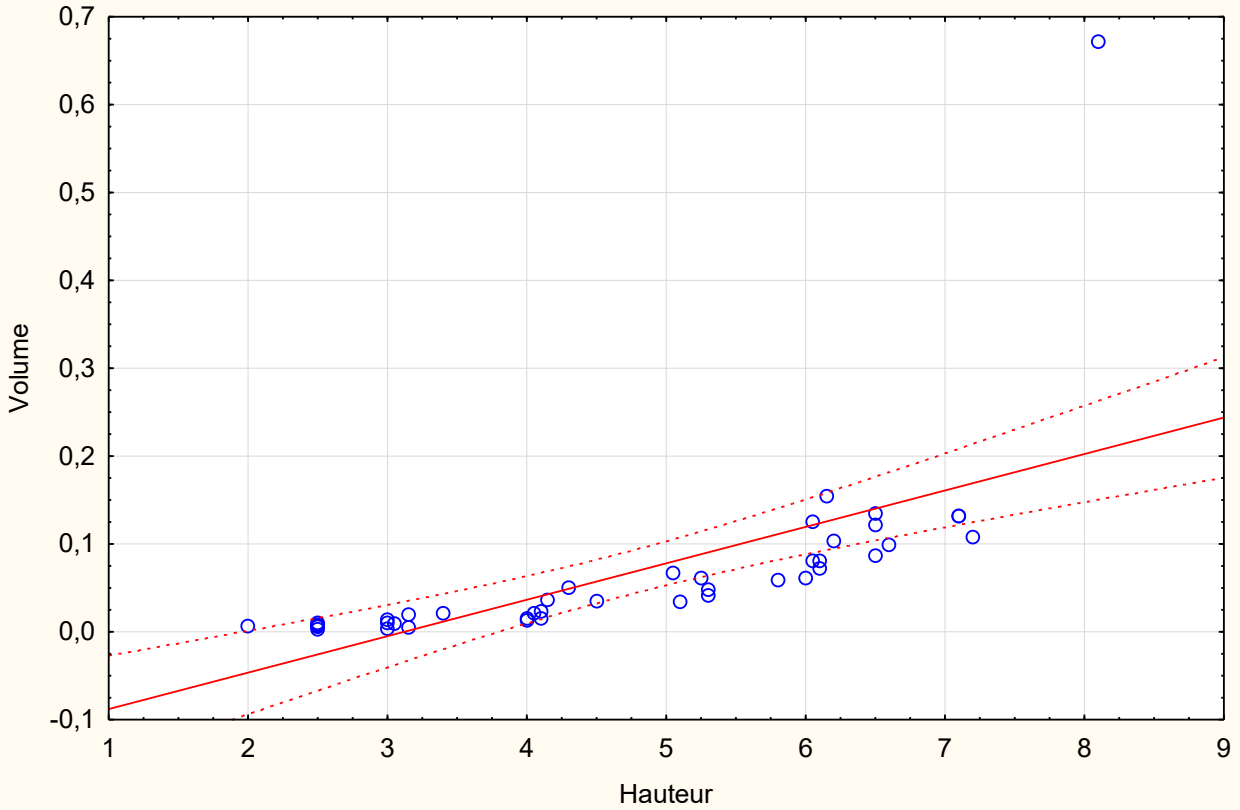
35	6,5	0,17	0,087002728
36	5,3	0,14	0,048112022
37	4,1	0,11	0,022976872
38	5,3	0,13	0,041484346
39	4	0,09	0,01500606

40	3	0,1	0,0138945
41	7,1	0,2	0,1315346
42	6,6	0,18	0,099039996
43	4,5	0,13	0,035222558

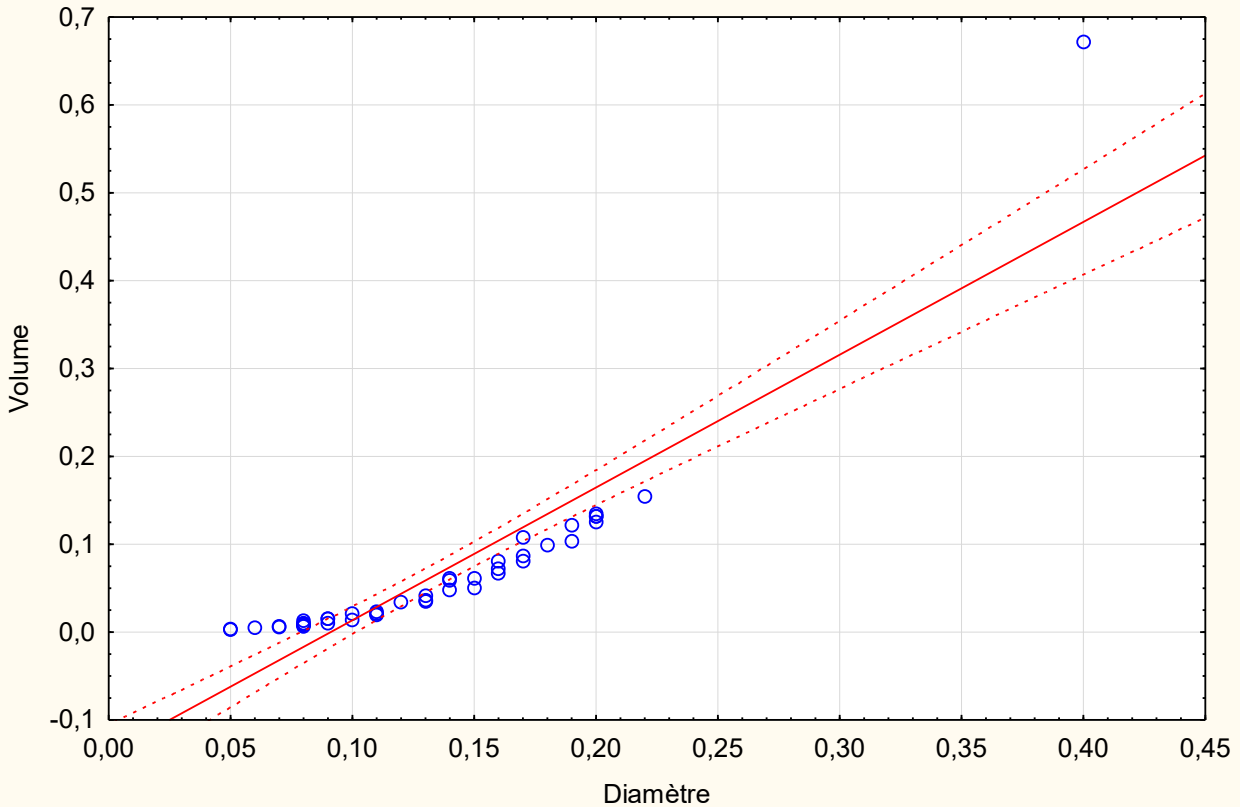


ANNEXE IV

Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,1294+0,0415*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,6571$



Scatterplot of Var3 against Var2
Volume = $-0,1377+1,5115*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9069$

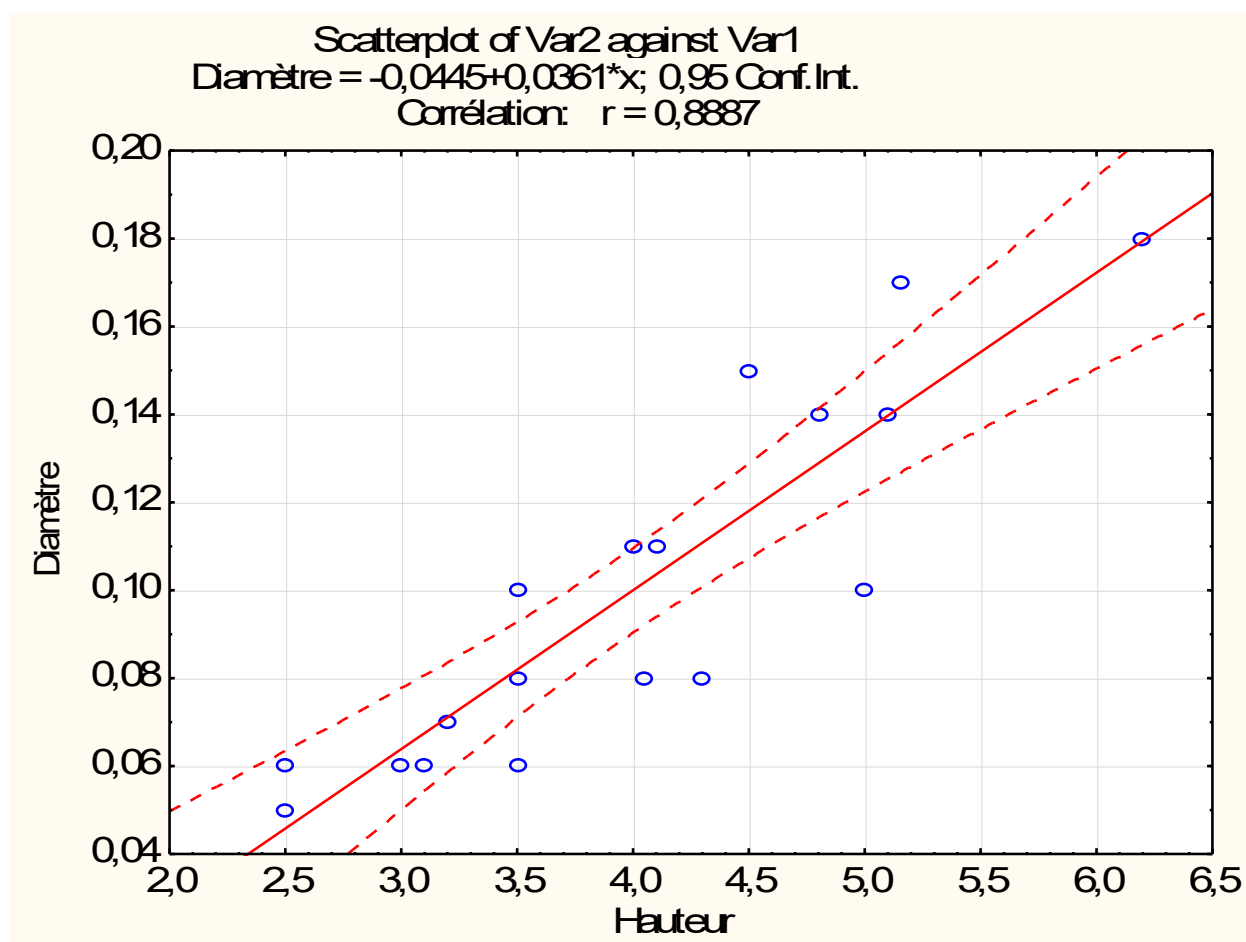


ANNEXE IV

40. La station Ain El Hadjar

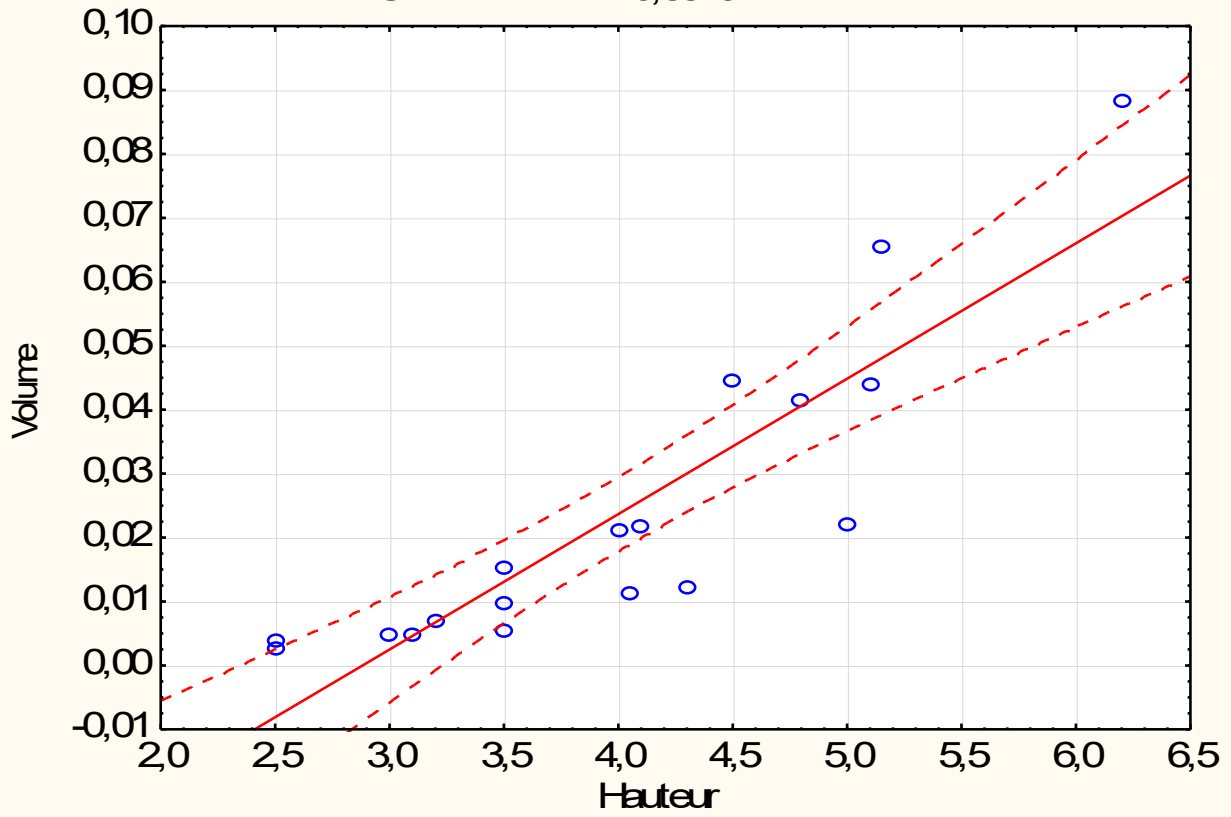
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3,1	0,06	0,004905936
2	3,5	0,08	0,00984704
3	4	0,11	0,02127664
4	3,2	0,07	0,006892928
5	4,05	0,08	0,011394432
6	5,1	0,14	0,043942416
7	4,5	0,15	0,0445095
8	4,8	0,14	0,041357568

9	3,5	0,1	0,015386
10	5,15	0,17	0,065427866
11	4,3	0,08	0,012097792
12	3,5	0,06	0,00553896
13	5	0,1	0,02198
14	2,5	0,06	0,0039564
15	6,2	0,18	0,088306848
16	4,1	0,11	0,021808556
17	2,5	0,05	0,0027475
18	3	0,06	0,00474768

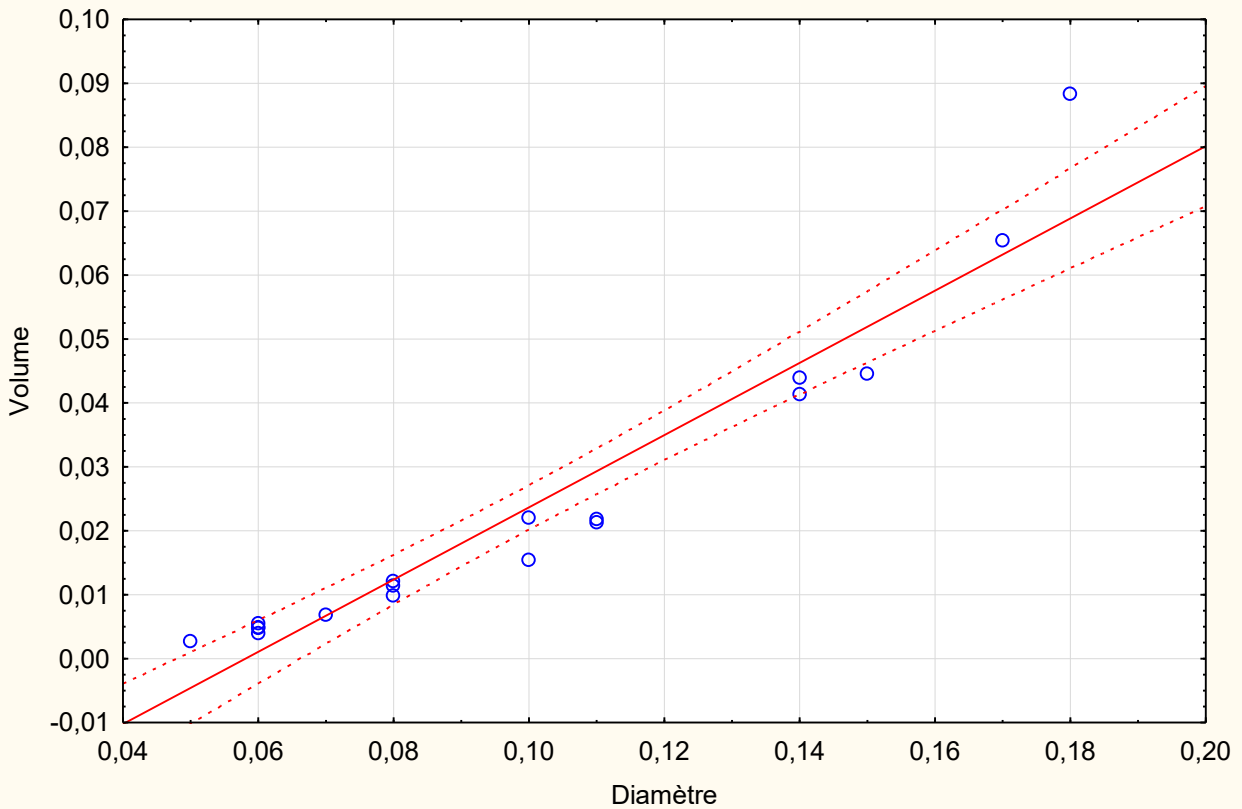


ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,061+0,0212*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,8846$



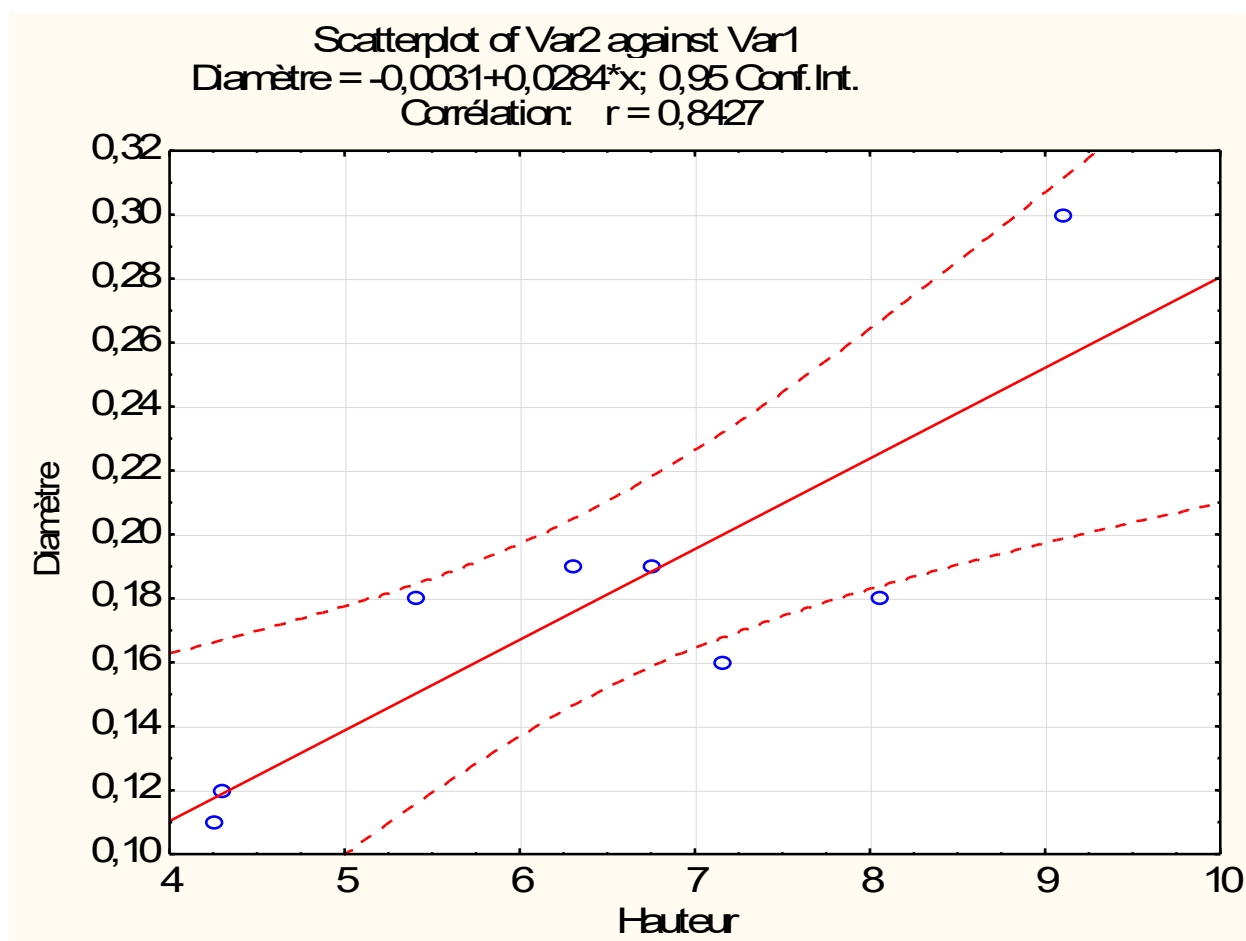
Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,0328+0,5651*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,9594$



ANNEXE IV

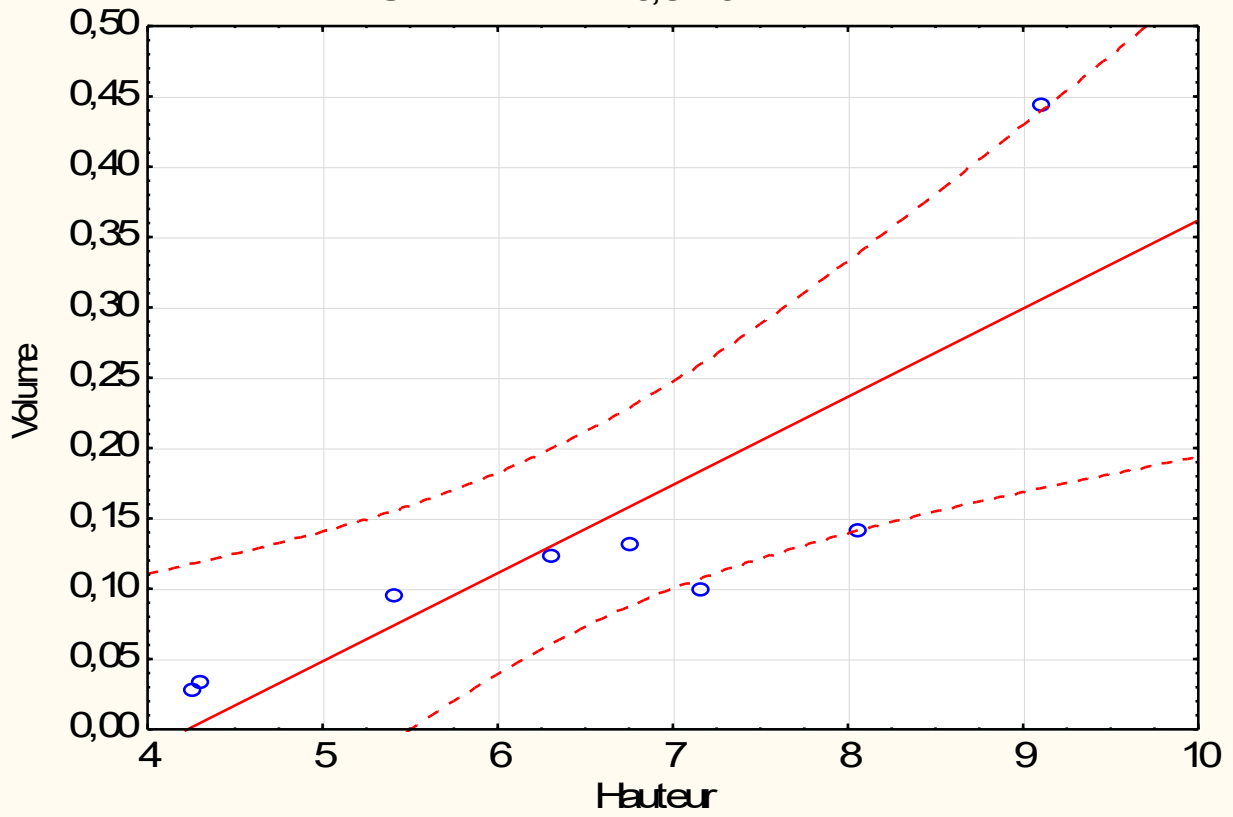
41. La station Ain Zeddim

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	8,05	0,18	0,141273153
2	9,1	0,3	0,44361135
3	7,15	0,16	0,099143616
4	4,25	0,11	0,027854351
5	4,3	0,12	0,033538968
6	5,4	0,18	0,094767084
7	6,3	0,19	0,12318746
8	6,75	0,19	0,131986564

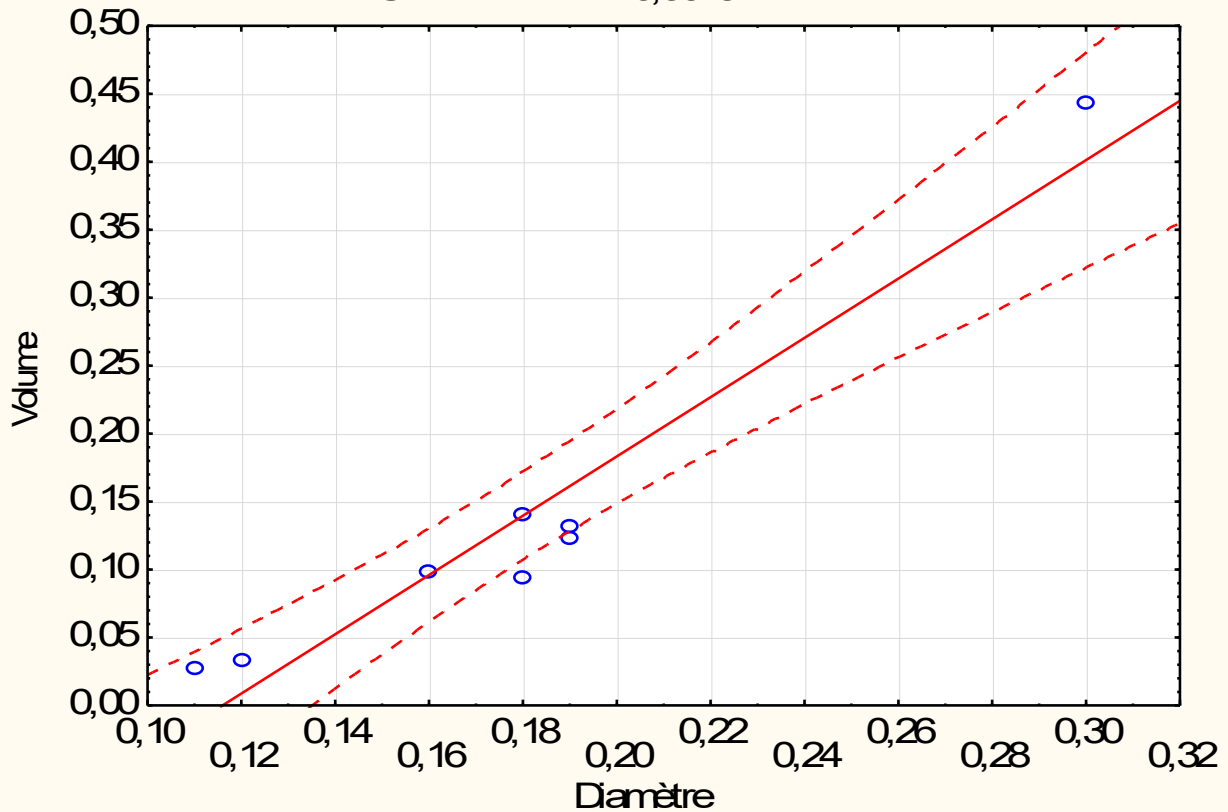


ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,2651 + 0,0627 * x$; 0,95 Conf. Int.
Corrélation: $r = 0,8240$



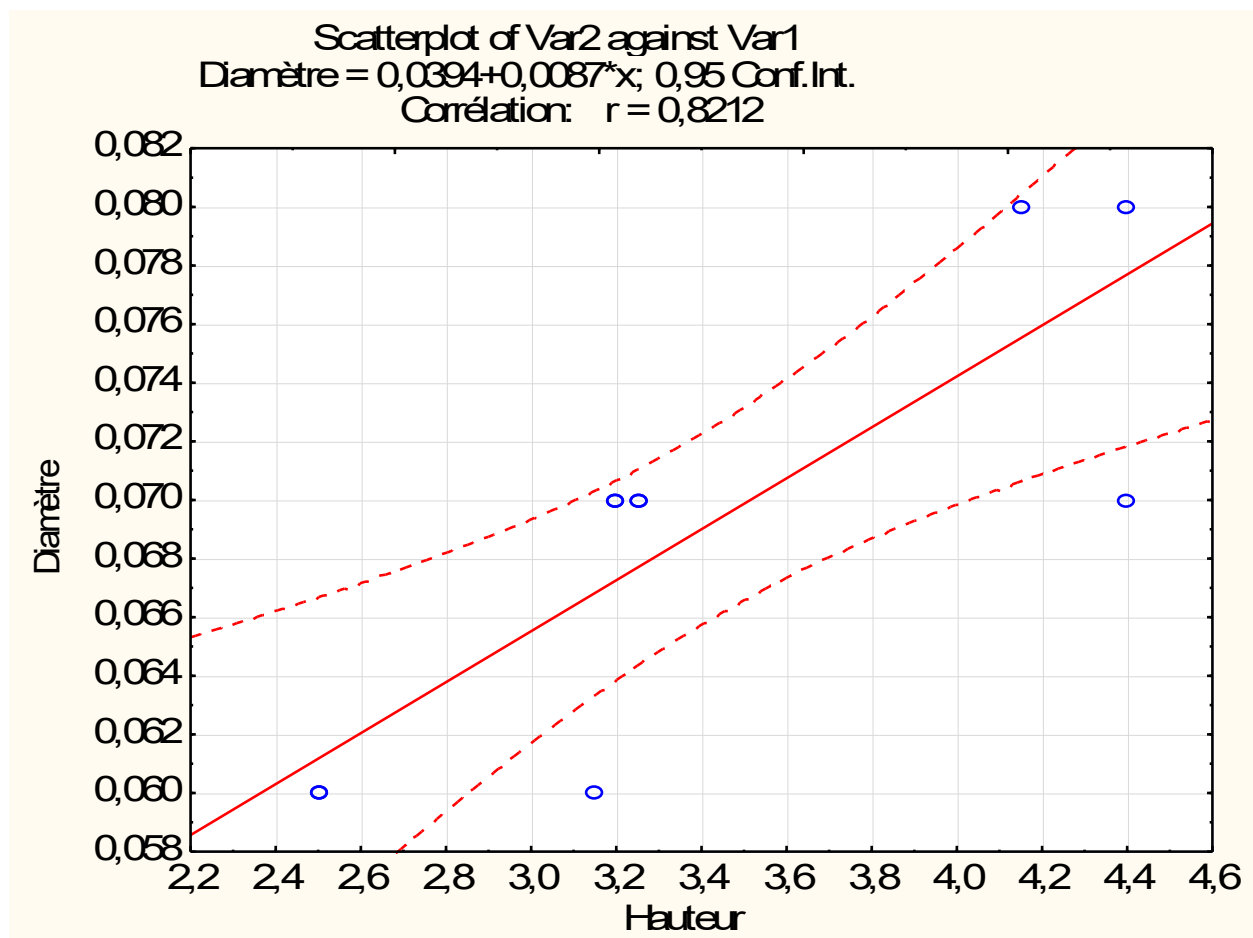
Scatterplot of Var2 against Var1
Volume = $-0,2528 + 2,1803 * x$; 0,95 Conf. Int.
Corrélation: $r = 0,9643$



ANNEXE IV

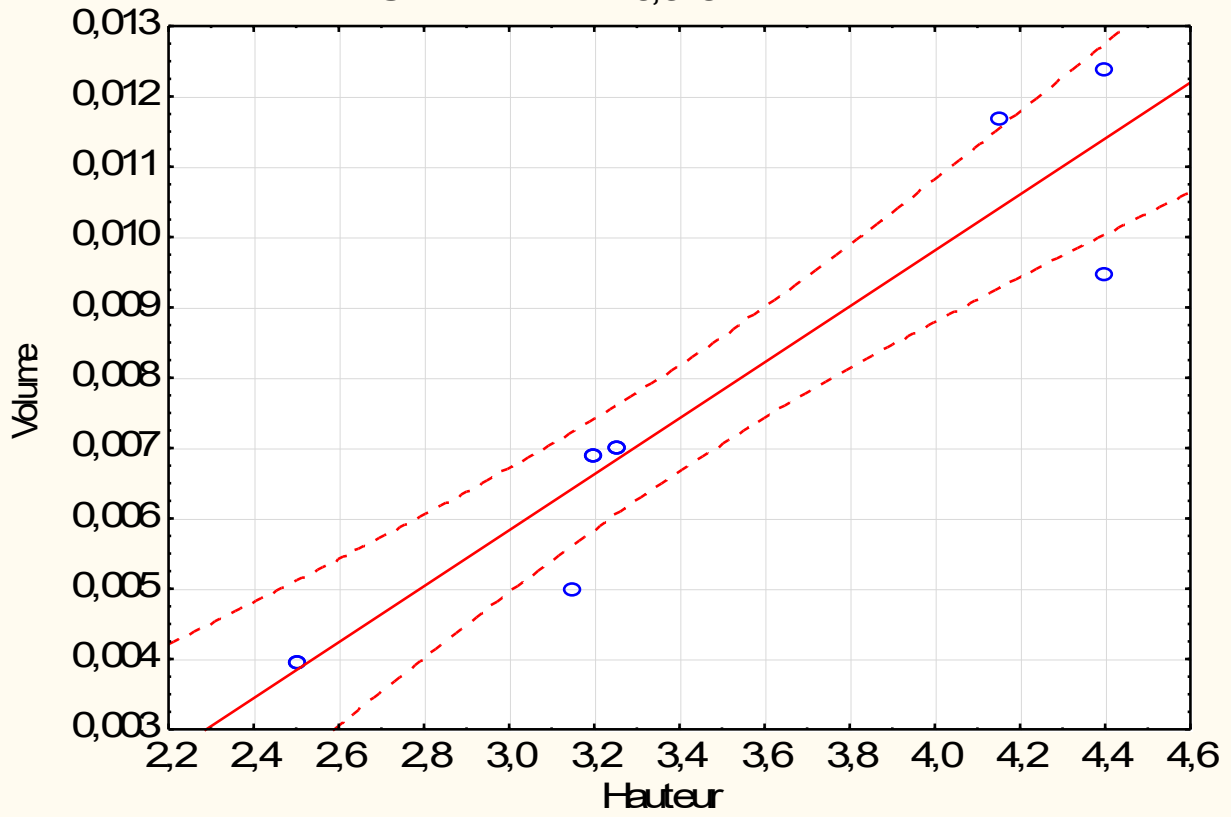
42. La station Merdja

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3,2	0,07	0,006892928
2	2,5	0,06	0,0039564
3	3,15	0,06	0,004985064
4	4,4	0,07	0,009477776
5	3,25	0,07	0,00700063
6	2,5	0,06	0,0039564
7	4,15	0,08	0,011675776
8	3,25	0,07	0,00700063
9	3,2	0,07	0,006892928
10	4,4	0,08	0,012379136

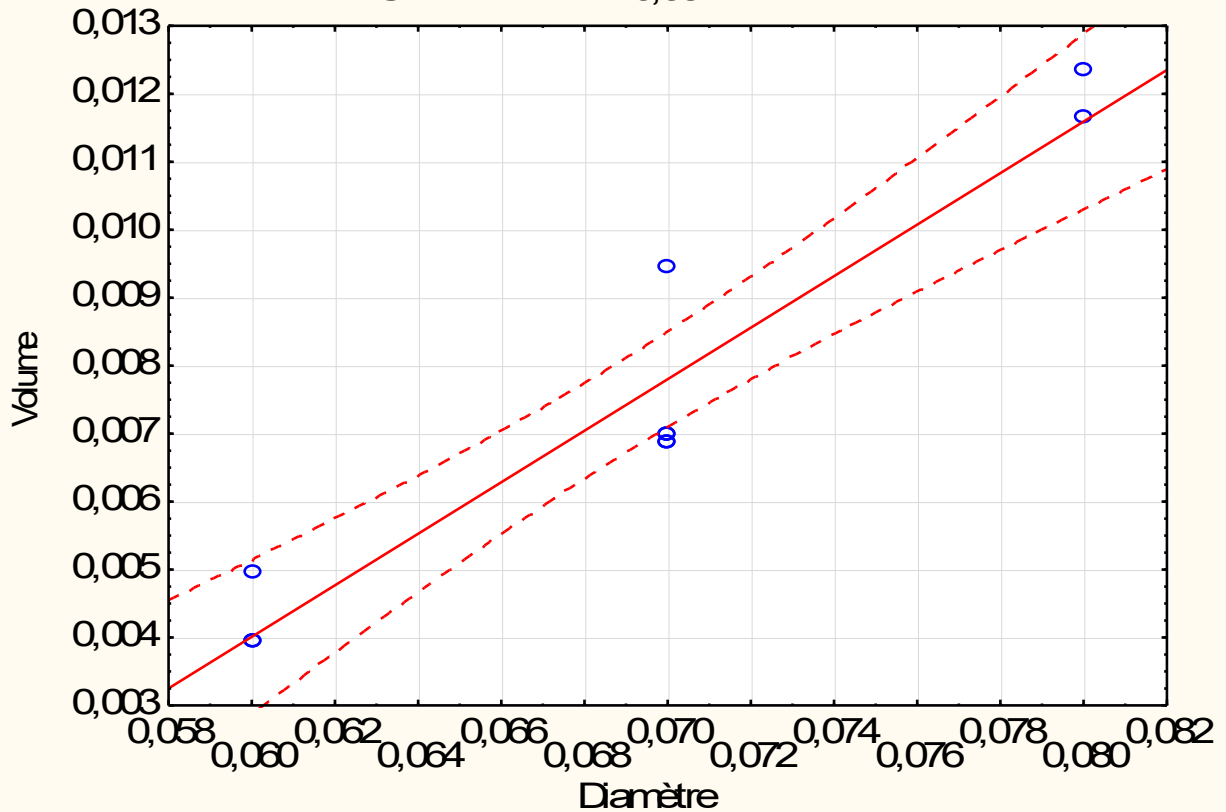


ANNEXE IV

Scatterplot of Var2 against Var1
 $\text{Var2} = -0,0061 + 0,004 * x$; 0,95 Conf. Int.
Corrélation: $r = 0,9432$



Scatterplot of Var2 against Var1
 $\text{Var2} = -0,0187 + 0,3792 * x$; 0,95 Conf. Int.
Corrélation: $r = 0,9517$



ANNEXE IV

- DAIRA YOUB

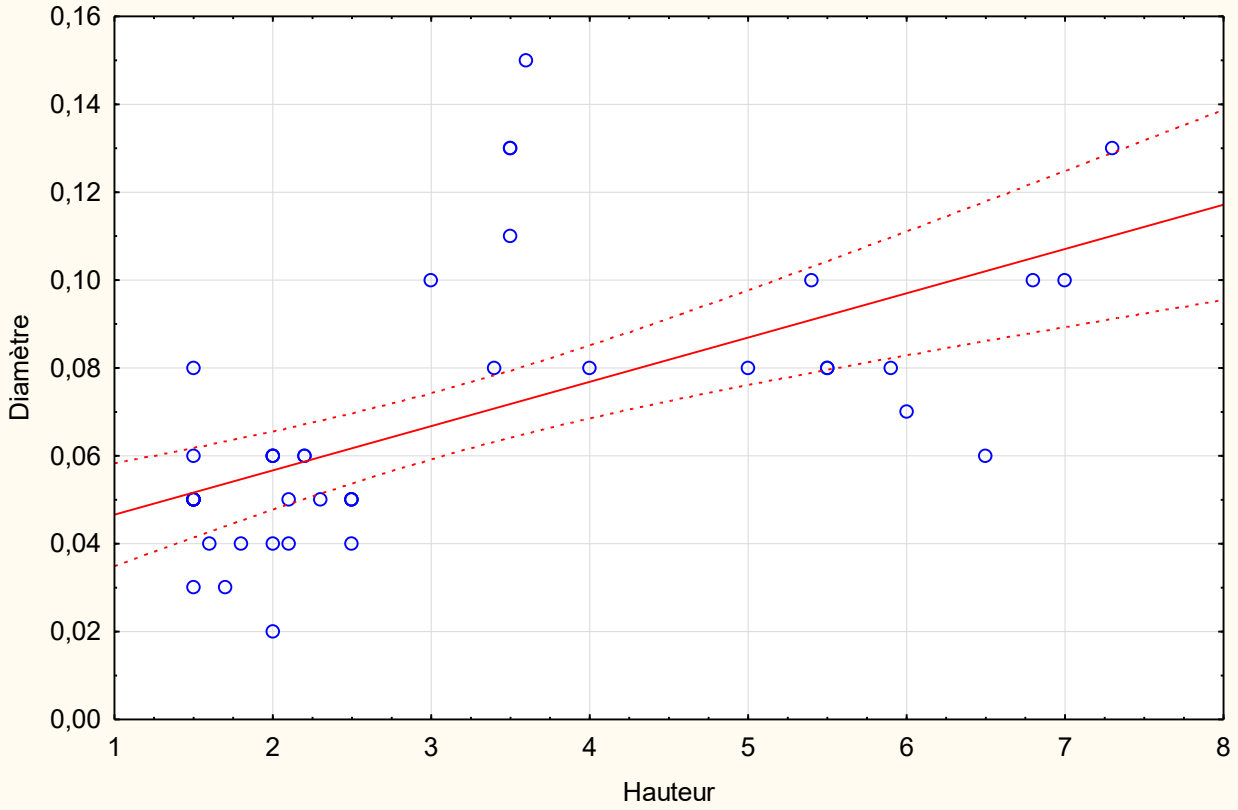
43. La station Bouatrous

N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	3,5	0,13	0,02971696
2	3	0,1	0,015072
3	2,5	0,04	0,0020096
4	3,5	0,13	0,02971696
5	3,5	0,11	0,02127664
6	3,4	0,08	0,010932224
7	3,6	0,15	0,0406944
8	2	0,06	0,00361728
9	1,5	0,08	0,00482304
10	7,3	0,13	0,061981088
11	6,8	0,1	0,0341632
12	2,5	0,05	0,00314
13	2	0,02	0,00040192
14	2,3	0,05	0,0028888
15	5	0,08	0,0160768
16	1,5	0,05	0,001884
17	1,5	0,05	0,001884
18	1,5	0,05	0,001884
19	1,5	0,05	0,001884
20	5,4	0,1	0,0271296
21	1,5	0,05	0,001884
22	6,5	0,06	0,01175616
23	1,5	0,05	0,001884
24	2,5	0,05	0,00314
25	2,5	0,05	0,00314
26	2,2	0,06	0,004103352
27	2	0,06	0,00373032
28	2,2	0,06	0,004103352
29	1,5	0,06	0,00279774
30	2	0,06	0,00373032
31	1,6	0,04	0,001326336
32	2,1	0,04	0,001740816
33	1,8	0,04	0,001492128
34	2	0,04	0,00165792
35	1,5	0,03	0,000699435

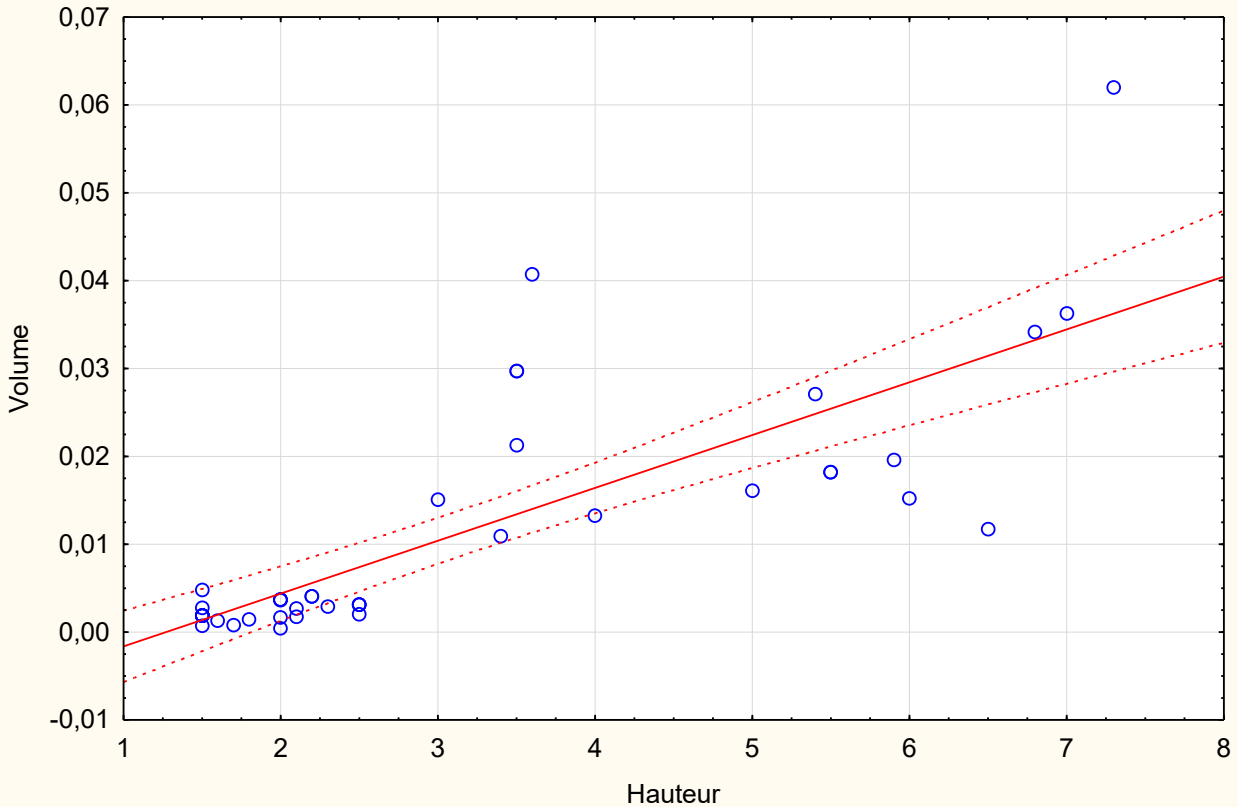
36	1,7	0,03	0,000792693
37	7	0,1	0,036267
38	6	0,07	0,01523214
39	5,9	0,08	0,019563456
40	2,1	0,05	0,002720025
41	5,5	0,08	0,01823712
42	5,5	0,08	0,01823712
43	4	0,08	0,01326336

ANNEXE IV

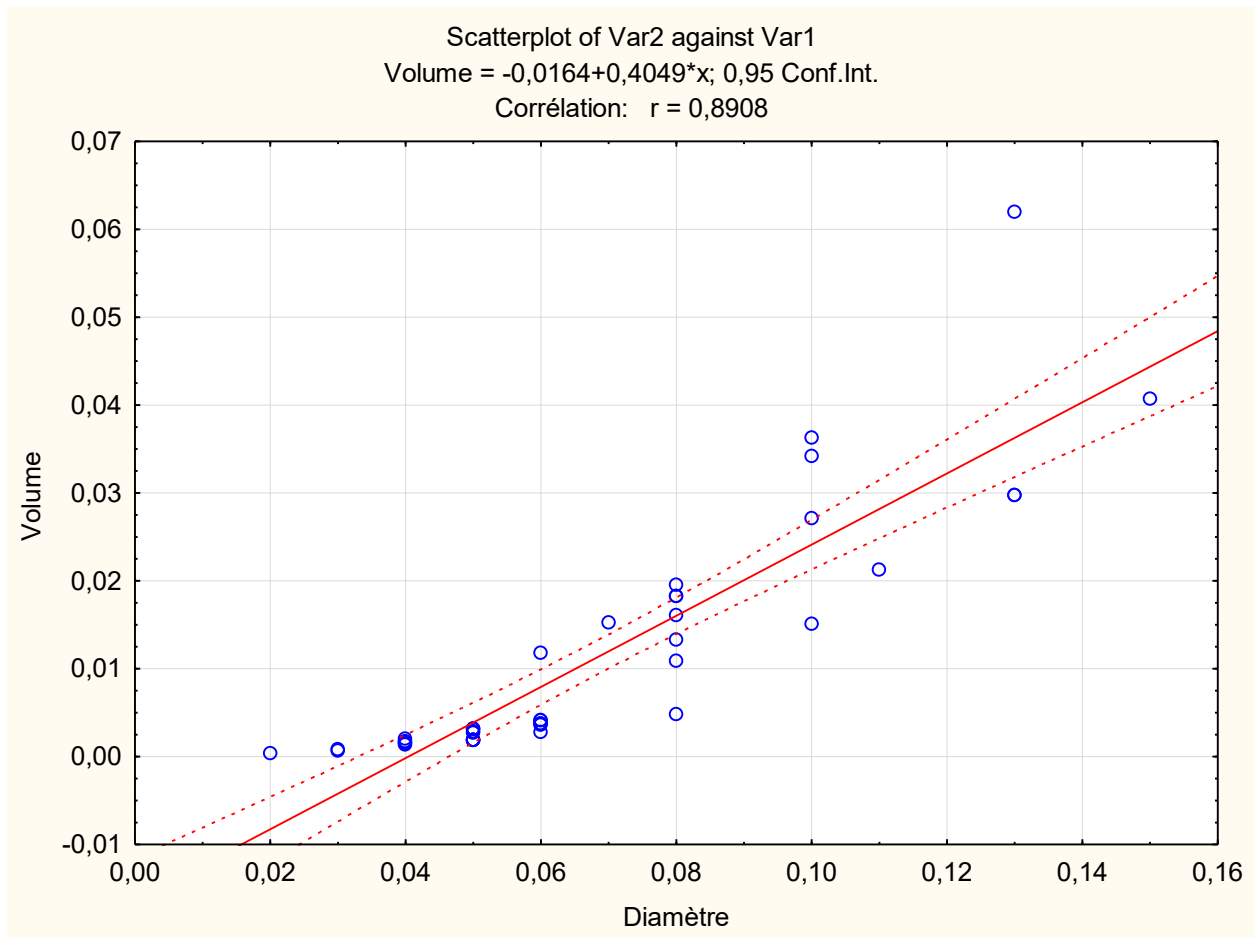
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $0,0365 + 0,0101 * x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,6032$



Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,0076 + 0,006 * x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,7918$



ANNEXE IV

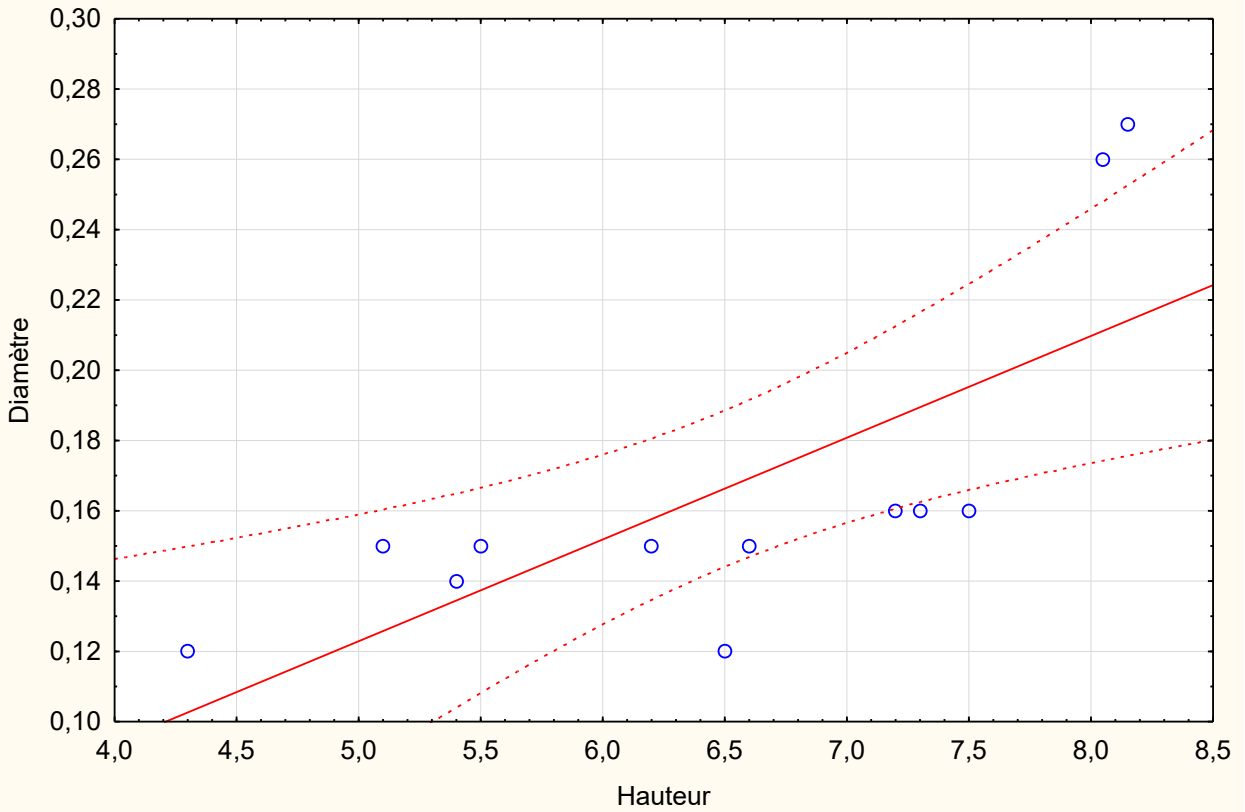


44. La station Adda Bensekrane

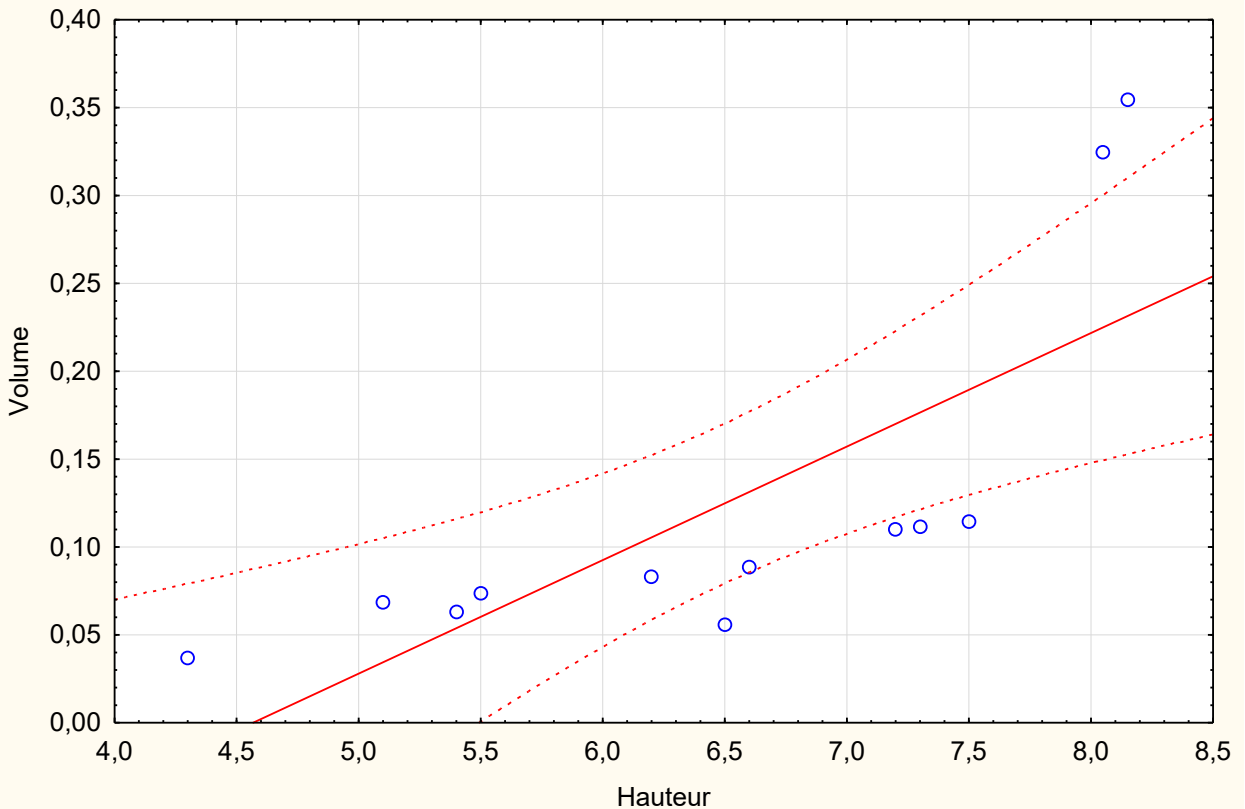
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	8,15	0,27	0,32619105
2	8,05	0,26	0,32264128
3	5,1	0,15	0,06845985
4	7,3	0,16	0,06567373
5	6,2	0,15	0,10738800
6	6,6	0,15	0,10738800
7	5,5	0,15	0,07382925
8	6,5	0,12	0,05584176
9	4,3	0,12	0,06013728
10	5,4	0,14	0,07600684
11	7,5	0,16	0,09163776
12	7,2	0,16	0,08247398

ANNEXE IV

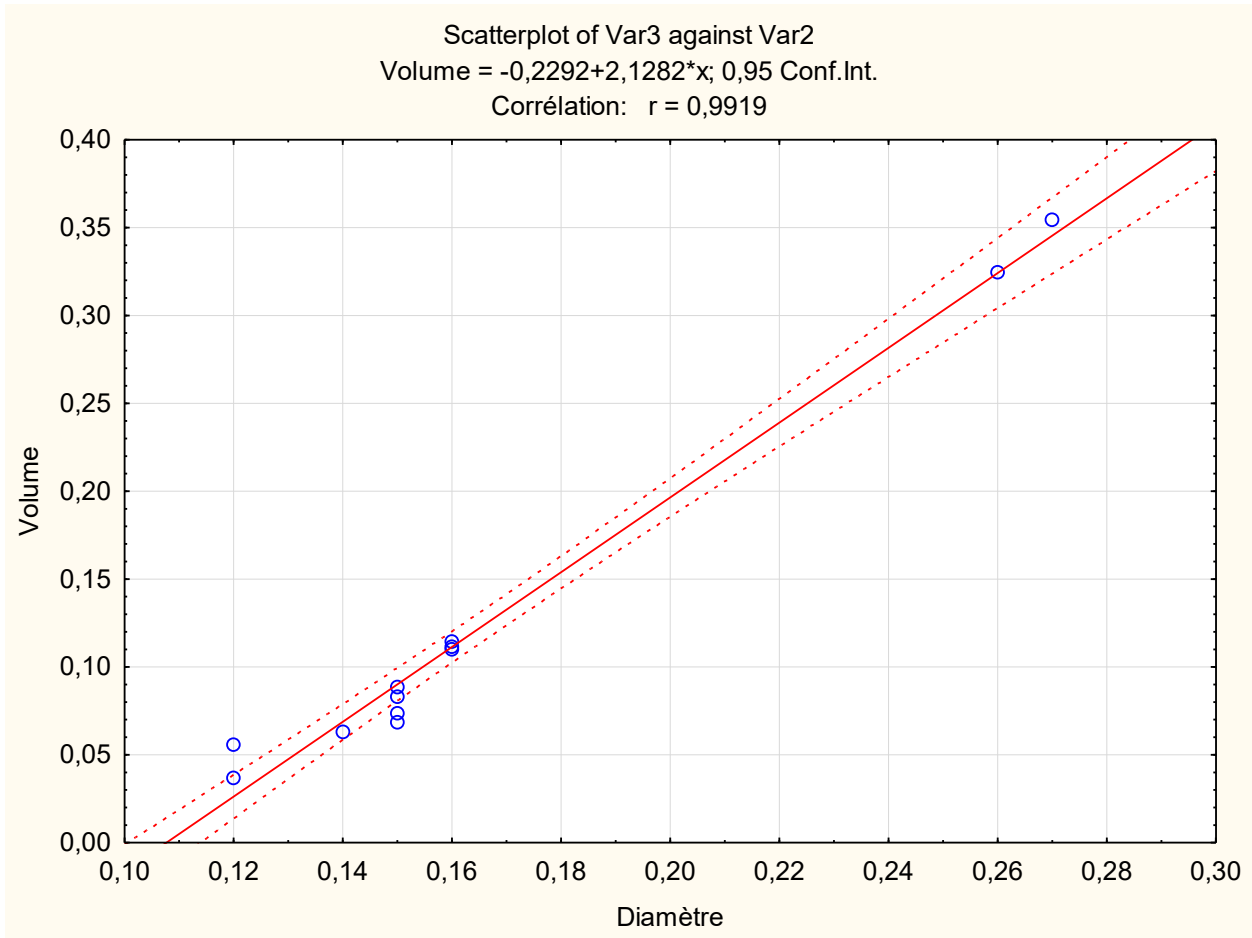
Scatterplot of Var2 against Var1
Diamètre = $-0,0219+0,0289*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,7306$



Scatterplot of Var3 against Var1
Volume = $-0,2951+0,0646*x$; 0,95 Conf.Int.
Corrélation: $r = 0,7599$



ANNEXE IV



45. La station EL ACHE

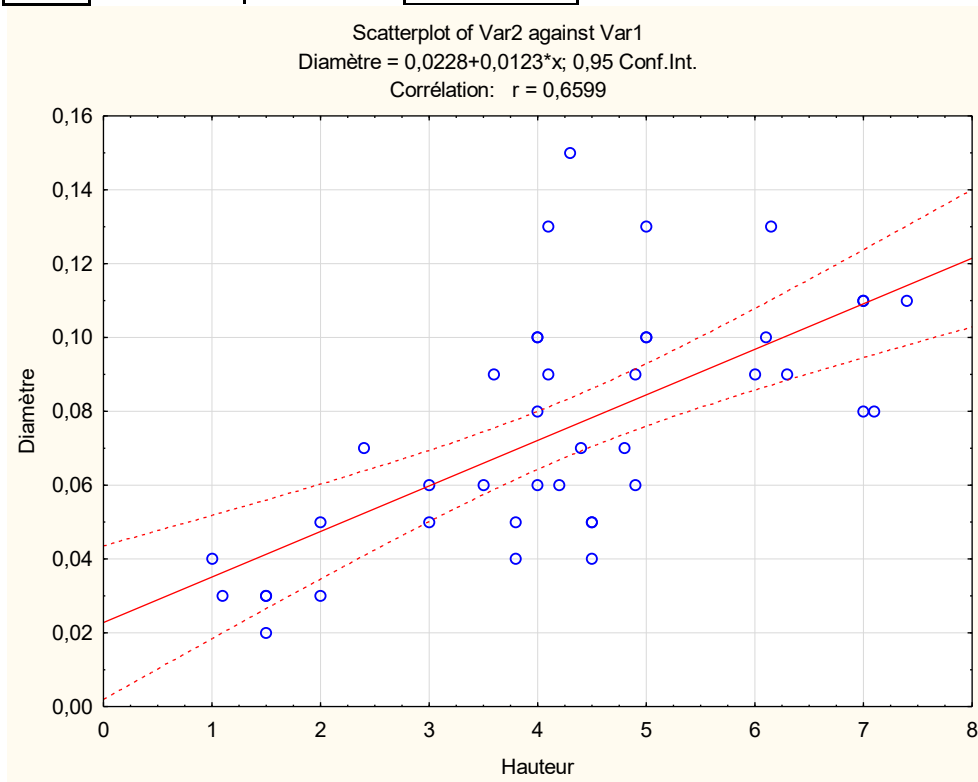
N°	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Volume
1	6	0,09	0,02136456
2	6,1	0,1	0,0268156
3	2,4	0,07	0,005169696
4	6,15	0,13	0,045689826
5	1,5	0,03	0,00059346
6	3	0,06	0,00474768
7	6,3	0,09	0,022432788
8	3,8	0,05	0,0041762
9	3,8	0,04	0,002672768
10	2	0,03	0,00079128
11	4	0,1	0,017584
12	4,1	0,09	0,014599116
13	4	0,06	0,00633024
14	5	0,1	0,02198
15	4,5	0,05	0,0049455
16	4,4	0,07	0,009477776

17	4,5	0,04	0,00316512
18	3,6	0,09	0,012818736
19	1,5	0,02	0,00026376
20	4,9	0,09	0,017447724
21	4,9	0,06	0,007754544
22	7	0,11	0,03723412
23	2	0,05	0,002198
24	1	0,04	0,00070336
25	1,1	0,03	0,000435204
26	4	0,08	0,01125376
27	1,5	0,03	0,00059346
28	3	0,05	0,003297
29	7,4	0,11	0,039361784
30	7,1	0,08	0,019975424
31	5	0,13	0,0371462
32	7	0,11	0,03723412
33	3,5	0,06	0,00553896
34	4,5	0,05	0,0049455

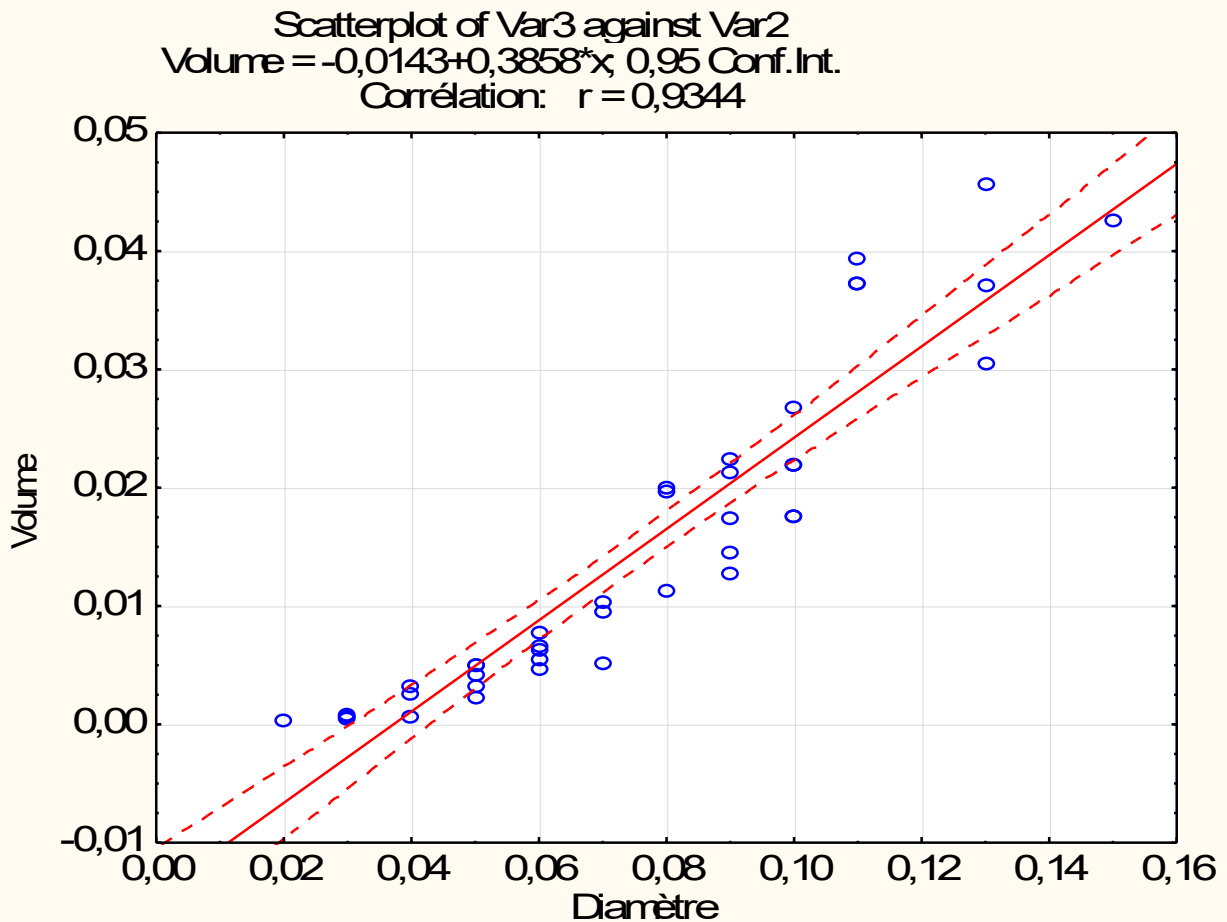
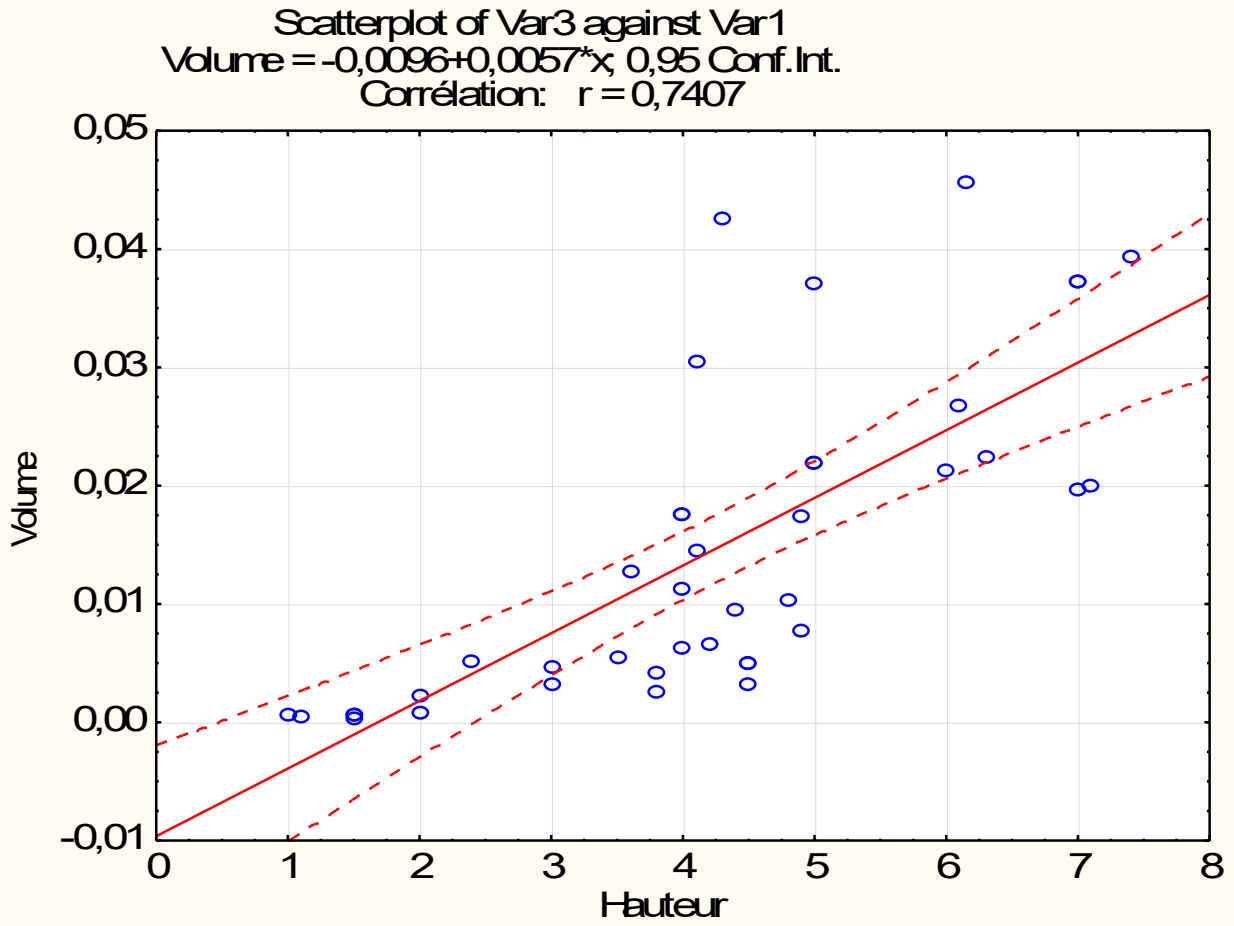
ANNEXE IV

35	7	0,08	0,01969408
36	4,2	0,06	0,006646752
37	4,1	0,13	0,030459884
38	5	0,1	0,02198

39	4	0,1	0,017584
40	4,8	0,07	0,010339392
41	4,3	0,15	0,0425313



ANNEXE IV



***ANNEXE V : BILAN DES INCENDIES DES
FORETS DE 1999 A 2020 A SAIDA***

ANNEX V

Année 1999-2000-2001-2002-2003-2004-2005-2006-2007-2008-2009-2010-2011-2012-2013-2014-2015-2016-2017-2018-2019-2020									
ANNEE	COMMUNE	FORET	LIEU DIT	Nbre Inc	SUPERFICIE INCENDIEE				
					FORET	MAQUIS	BROUS	ALFA	TOTAL
1999	Ain El Hadjar	Djaafra	Meurdja	3	60	-	-	-	60
		Fenouen	R'mel	1	25	-	-	-	25
	Sidi Boubkeur	Tafrent	Ain Djefel	1	20	-	-	-	20
			Ouled zaid	1	10	-	-	-	10
	Hounet		Lakhtem	2	5	-	-	-	5
	Doui thabet	Doui thabet	Ras El Ma	1	6	-	-	-	6
	Youb	O.sefioune	Takouka	1	7	-	-	-	7
Total Général				10	133	-	-	-	133
2000	Saida	Touta	Irlem	2	0.03	-	0.03	-	0.06
	Ain el hadjar	Fenouane	Fenouane	1	10.5	-	-	-	10.5
	Hassasnas	Hassasnas	Hassasnas	1	-	40	-	-	40
	Ain soltane	Forêt privé	Chaaba Djenoune	1	-	15	-	-	15
	Sidi Bobekeur	Tafrent	Tafrent	1	4	-	-	-	4
	Ouled Khaled	Tafrent	Tafrent	2	8	-	-	-	8
	Sidi Amar	Tafrent	Chaabet negmout	1	4	-	-	-	4
Total Général				20	166.53	55	0.03	-	221.56
2001	Ain El Hadjar	Djaafra	D.Cheragua	1	-	-	0.02	-	0.02
			Chéragua	1	0.5	-	-	-	0.5
		Fenouane	Ain Mounette	1	10	-	-	-	10
			Meadjdj	1	0.3	-	-	-	0.3
				2	10	-	-	-	10
			Fenouane	1	3	-	-	-	3
			Tabrouria	1	4	-	-	-	4
		Ain Mounette	1	20	-	-	-	20	
	Hassasnas	Oum graf	1	2	-	-	-	2	
	Moulay Larbi	Maalif	Bouneguer	1	10	-	-	-	10
			Ouezen	1	2	-	-	-	2

ANNEX V

	Sidi boubekeur	Tafrent	Khenchaoua	3	1	-	-	-	1
			Djorf hamam	1	4.5	-	-	-	4.5
			Telmeste	2	7	-	-	-	7
			Sidi Aisa	1	1	-	-	-	1
	Sidi Amar	Tafrent	Ain Bilal	1	1	-	-	-	1
			Section G	1	8	-	-	-	8
			Section E	1	6	-	-	-	6
	Ouled Khaled	Tafrent	Section H	1	4	-	-	-	4
			Kerdad	1	0.5	-	-	-	0.5
	Ouled Brahim		Oued Bouamar	1	-	-	0.05	-	0.05
	Youb	SEFIOUNE	Dj.n'ser	1	42	-	-	-	42
			Takouka	2	68	-	-	-	68
Total Général				28	204.8	-	0.07	-	204.87
2002	Ain El Hadjar	DJAAFRA CHERAGUA	Bouatrous	5	24	-	-	-	24
			Meurdja	2	4	-	-	-	4
			Boukhacha	1	2	-	-	-	2
			Ain Tefatis	1	3	-	-	-	3
		FENOUANE	Berah	1	3	-	-	-	3
	Moulay laarbi	MAALIF	Lalla setti	1	35	-	-	-	35
	Sidi Boubekeur	TAFRENT	Ain Djefel	1	0.5	-	-	-	0.5
	Ouled Khaled		Louaoui	1	0.05	-	-	-	0.05
			Ain Foulette	1	2	-	-	-	2
			Section G	1	0.05	-	-	-	0.05

ANNEX V

	Ouled Brahim	Forêt privé	Ouled Kadda	1	2	-	-	-	2
Total Général				16	75.6	-	-	-	75.6
2003	Hassasna	Forêt privé	Sidi Azouz	1	-	17	-	-	17
		HASASSNA	S/El kebir	1	-	10	-	-	10
			Rekrisset	1	-	15	-	-	15
			Faid Klekh	1	-	120	-	-	120
			Latrache	1	-	2	-	-	2
			Dj.Abdelkrim	1	-	30	-	-	30
			Tircine	1	-	200	-	-	200
			Mekessel	1	-	15	-	-	15
	Maamora	HASASSNA	Lakrab	1	-	5	-	-	5
			Rekrisset Sebdo	1	-	5	-	-	5
	Youb	Oukar zeboudj	Dj.Abdelkrim	1	70	-	-	-	70
		Oued sefioune	Beggar	2	-	-	4	-	4
			Ndjadja	1	-	-	-	-	0
	Doui Thabet	Doui Thabet	S/ahmed zegai	2	57	-	-	-	57
			D/Ouled Saada	1	4	-	-	-	4
			Oum Debabe	1	-	-	-	-	-
	Sidi Boubekeur	Tafrent	Sidi bouazza	2	7.7	-	-	-	7.7
			Dj.Djefel	1	9	11	-	-	20
	Sidi Amar		Sidi bouazza	1	16.5	-	-	-	16.5
			Dj. Khelaya	1	0.25	-	-	-	0.25
Dj.Bouhmar			1	46	-	-	-	46	
Djraourae			1	2	-	-	-	2	
Ouled Khaled			Ain Foulette	3	4.25	-	-	-	4.25

ANNEX V

2003

Hounet	Oukar zeboudj	Ain s'mir	2	8	-	-	-	8
Tircine	Forêt prévi	Dar m'hala	1	-	5	-	-	5
	Forêt prévi	Zalghamli	1	-	8	-	-	8
Ouled Brahim	Autogéré	Flidjane	1	-	1.5	-	-	1.5
	aioun branis	Ain Gssab	1	6	-	-	-	6
Ain soltane	Autogéré	Benbouzid	1	-	15	-	-	15
Ain El Hadjar	Djaafra Chéragua	Benjeloud	5	20	-	-	-	20
		Tamda	1	2	-	-	-	2
		S/Ahmed Hsini	1	-	-	-	-	-
		Bouatrous	4	-	-	-	-	-
		Oued safsafe	1	-	-	-	-	-
	fenouane	Ben Hadad	1	-	-	-	-	-
	Djaafra Chéragua	Ghar dib	3	1.08	-	-	-	1.08
		Guelta saghira	1	-	-	-	-	-
		Kliâa	1	1	-	-	-	1
		Ain Manâa	1	-	-	-	-	-
		Djbabra	1	-	-	-	-	-
	fenouane	Ain Moulette	2	-	-	-	-	-
	Djaafra Chéragua	Ouled Sahraoui	1	-	-	-	-	-
		-	1	-	-	-	-	-
		Ain Kharwaa	1	-	-	-	-	-
-		1	-	-	-	-	-	
Ain El Hadjar	Tendefelt	Dj.Hadid	1	-	-	-	-	-
		Tandefelt	1	-	-	-	-	-
		Ain ghorabia	1	-	-	-	-	-
		Ain Bouseta	1	-	-	-	-	-
		Hassi Aoun	1	-	-	-	-	-

ANNEX V

	Moulay Larbi	Maalif	Maalif	1	-	-	-	-	-	
			Dj. Jira	1	-	-	-	-	-	
	Ain El Hadjar	Djaafra Chéragua	Ain tefatisse	1	-	-	-	-	-	
			Fenouane	M'aajeje	1	-	-	-	-	-
				Gueranine	1	-	-	-	-	-
				Kedia khadra	1	-	-	-	-	-
				Berrah	2	-	-	-	-	-
	Saida	Touta	Irlem	7	4.04	-	2.06	-	6.1	
			Mekimen	1	-	-	2	-	2	
Total Général				81	258.82	459.5	8.06	-	726.38	
2004	Doui Thabet	Doui Thabet	Oukar hamacha	1	-	-	12	-	12	
			Reguana	1	-	0.5	-	-	0.5	
			Ras El Ma	1	3	-	-	-	3	
	Youb	Oued sefioune	Takouka	1	-	-	-	-	0	
			Foret prévi	1	10	-	-	-	10	
	Ouled Khaled	Tafrent	Ain Zergua	2	-	9	-	-	9	
			Tafrent	1	0.25	-	-	-	0.25	
			Ain foulette	1	2.5	-	-	-	2.5	
	Ain El Hadjar	Djaafra cheragua	Meurdja	2	26	-	-	-	26	
			Djaafra cheragua	2	33.5	17	-	-	50.5	
			Sarbaou (ghar dib)	1	-	-	-	-	0	
			Guelta safra	1	-	-	-	-	0	
	Saida	Touta	Irlem	1	-	-	1	-	1	
	Ouled Brahim	Forêt autogéré	Mimouna	1	-	2	-	-	2	
			Aioun branis	2	-	8	-	-	8	
	Molay Larbi	Maalif	Dhayet ouzen	1	30	-	-	-	30	
Sidi Ahmed	HASASSNA	Sidi Moussa	1	-	-	-	-	0		
Total Général				21	105.25	36.5	13	-	154.75	
	Youb	Oued sefioune	Takouka	1	15	70	20	-	105	
			Ouled sahaoui	1	-	-	-	0.2	0.2	

ANNEX V

2005	Doui Thabet	Doui thabet	Oum touajine	2	-	-	-	-	0
			S/ahmed zegai	1	65	-	-	-	65
			Fenouane	1	-	3.5	-	-	3.5
	Youb	Oued sefioune	Sidi douma	1	4	-	-	-	4
	Doui Thabet	Doui thabet	Oum Dhebane	1	5	1.5	-	-	6.5
	Sidi Boubkeur	Tafrent	Tafrent	3	-	-	4.02	-	4.02
			Ain Foulette	1	-	-	-	-	0
	Sidi Amar	Tafrent	Tafrent	1	1	-	-	-	1
			Ain Foulette	1	2	-	6	-	8
			Guermounia	1	-	0.25	-	-	0.25
Ouled Khaled	Tafrent	Ain Foulette	2	0.65	1.5	-	-	2.15	
		Tafrent	1	-	-	-	-	0	
Hounet	Oukar zeboudj	Dj.Moulette	1	-	-	-	3	3	
		Dj.Kersat	1	7	-	60	180	247	
Ain El Hadjar	tandefelt	Tabrouria	1	-	-	-	-	0	
		Ain Zeddim	1	10	-	-	-	10	
		Dj.Hadid	1	-	-	-	-	0	
		Fenouane	2	5.06	-	-	-	5.06	
	Djaafra cheragua	2	-	-	-	-	0		
Sidi Ahmed	HASSASNA	Sidi Moussa	1	-	-	-	-	0	
Hassasna	HASSASNA	Sidi Youcef	1	-	-	0.01	-	0.01	
		Bentrif	1	10	-	-	-	10	
Maamora	HASSASNA	Mouaziz	1	0.05	-	-	-	0.05	
		Harchoune	1	-	0.25	-	-	0.25	
Tircine	Tircine	Bouchanguar	1	6	-	-	-	6	
Ain Soltane	Autogéré	Dj.Belhadj	1	-	3	3	-	6	
		Dj.Tebala	1	-	8	-	-	8	
Saida	Touta	M'kimen	1	-	0.2	-	-	0.2	
Total Général				36	130.76	88.2	93.03	183.2	495.19
	Youb	Djaafra cheragua	Necissa	1	-	-	0.8	-	0.8
		Oued Sefioune	O,Sefioune	1	0.01	-	-	-	0.01
	Doui thabet	Doui thabet	Ras El Ma	1	0.05	-	-	-	0.05

ANNEX V

2006	Sidi Boubekeur	Tafrent	Faid chieh	2	-	3.5	-	-	3.5
			Tibergemt	1	5	-	-	-	5
			Lakhtem	1	2	-	-	-	2
			Dj.douaoura	1	-	-	0.02	-	0.02
			Djefel	1	-	-	0.04	-	0.04
	Ouled Khaled	Tafrent	Tafrent	2	0.2	-	0.06	-	0.26
			Ain Foulette	2	0.58	-	-	1.18	1.76
			Louaoui	1	1	-	-	-	1
			frère daoudi	1	-	-	0.02	-	0.02
			Remalia	1	-	2	-	3	5
Kharoub			1	1	-	-	-	1	
Beguar			1	0.8	-	-	-	0.8	
Kerdad			1	1.3	-	-	-	1.3	
Ain teghat			1	-	-	0.015	-	0.015	
Sidi Amar	Tafrent	Dj.Bouhmar	1	35	-	78	-	113	
		Tafrent	1	-	-	0.05	0.03	0.08	
		Koudjel	1	-	-	0.3	-	0.3	
		Tires	1	0.03	0.06	-	-	0.09	
Hounet	Oukar zeboudj	Ouled Melouk	1	-	-	-	1	1	
Ain El Hadjar	Djaafra cheragua	Ghar Dib	1	-	-	0.0045	-	0.0045	
	Fenouane	El-guelta safe	1	2	-	8	-	10	
	Djaafra cheragua	Meurdja	1	0.5	-	-	-	0.5	
		Guetera	1	1	-	4	-	5	
	Tendefalt	Hassi Aoun	1	-	-	0.03	-	0.03	
2006	Sidi Ahmed	HASSASNA	Bentrif	1	-	-	7	-	7
	Moulay larbi	Maalif	Behalil	1	-	-	-	-	-

ANNEX V

	Saida	Touta	Irlem	4	-	-	0.83	0.02	0.85	
	Hassasna	Hassasna	S.Bekadour	1	-	6	-	-	6	
	Hassasna		Tagourai	1	-	0.5	-	-	0.5	
	Hassasna		Faid Dokhma	1	-	2	-	-	2	
	Maamora		Ghar taba	1	0.02	-	-	-	0.02	
	Maamora		Harchoune	1	-	4	-	-	4	
	Ouled Brahim		Aioun branis	Ain El Gsab	1	-	-	0.02	-	0.02
	Ain Soltane	Autogéré	Zerguen	1	-	5	-	-	5	
Total Général				43	50.49	23.06	99.19	5.23	177.9695	
2007	Youb	Djaafra cheragua	Mechaouih	1	1.41	-	-	-	1.41	
	Doui Thabet	Doui Thabet	El Ach	1	-	0.2	-	-	0.2	
			Kharchounia	1	7	2	6	-	15	
	Sidi Boubekeur	Tafrent	Lakhtem	1	-	-	-	1	1	
			Ouaouiaa	1	7	1	-	-	8	
	Ain El Hadjar	Djaafra Cheragua	S/Mhamed hssani	1	1	0.6	0.1	0.3	2	
			Ghar dib	2	0.3	-	1	-	1.3	
			Bouatrous	2	1.6	-	0.3	-	1.9	
		Tendfelt	Baba Brahim	1	1	-	-	-	1	
		Fenouane	Fenouane	Fenouane	1	1.2	-	-	-	1.2
				Meadjadj	1	0.2	-	-	-	0.2
			El-Ksaa	1	-	0.8	-	-	0.8	
		Djaafra cheragua	Kelea	1	-	-	1	-	1	
	Moulay larbi	Maalif	Maalif	1	350	-	-	-	350	
	Hassasna	Bentrif	Bentrif	1	-	170	-	-	170	
Ain Soltane	foret prive	Dj. Safah	1	-	9.75	-	-	9.75		
Ouled Brahim	Aioun branis	Chaiba	1	-	2	-	-	2		
	Aioun branis	Djorf Essemeche	1	-	8.5	-	-	8.5		

ANNEX V

	Tircine		Dar M'hala	1	-	2.5	-	-	2.5
	Saida	M'kimen	Touta	1	-	-	0.86	-	0.86
Total Général				22	370.71	197.35	9.26	1.3	578.62
2008	<i>Hassasna</i>	Hassana	Had Mendasse	1	-	5	-	-	5
	<i>Ain El Hadjar</i>	Djaafra cheragua	Bentrif Chaabet Allah	1	0.25	-	-	-	0.25
	<i>Youb</i>	Oued sefioune Forêt prévi	Tazouta beleriache	1	-	0.8	-	-	0.8
	<i>Youb</i>	Oued Sefioune	Dj.N'ceur	1	8	6	-	8	22
	Moulay Larbi	Mallif	Oukar Zebourdj	1	22	-	-	-	22
	Sidi Boubekeur	Forêt privé	Dj. Maida	1	-	-	0.5	-	0.5
	Moulay Larbi	Mallif	Lalla Setti	1	-	-	0.1	-	0.1
	Moulay Larbi	Maalif	Oukar Zouaoui	1	-	-	0.2	-	0.2
	Sidi Boubekur	Forêt privé	DJ Maida	1	-	-	0.02	-	0.02
	Ouled Khaled	TAFRENT	Djebel Sidi Ahmed	1	0.03	-	-	-	0.03
	Saida	Touta	Irlem	1	-	-	0.04	-	0.04
	Maamora	-	Belje	1	-	-	0.04	-	0.04
Moulay Larbi	Maalif	Ragba	1	99	-	-	-	99	

ANNEX V

	Sidi Boubekeur	TAFRENT	Djebel bahri	1	19	-	-	-	19
	Ouled Khaled	Forêt privé	Sfisifa	1	0.6	-	0.3	-	0.9
Total Général				15	148.88	11.8	1.2	8	169.88
2009	Saida	TOUTA	Irlem	1	-	-	0.2	-	1.2
	Doui Thabet	DOUI-THABET	Ould zaid Boussalaa	1	0.25	1.25	-	-	2.5
	Sidi Boubekeur	TAFRENT	Djefel	1	-	0.25	-	-	1.25
	Saida	TOUTA	Irlem	1	-	-	0.5	-	0.5
	Ouled Brahim	FORETS PRIVE	Tifrit	1	-	-	4	-	5
	Ain Skhouna	FORETS PRIVE	Faid R'mel	1	-	-	1	-	2
	Ouled Brahim	AIOUNE BRANISS	Aioune braniss	1	-	0.5	-	-	0.5
	Maamora	HASSASNA	El bordj	1	-	-	60	72	133
	Saida	TOUTA	Irlem	1	-	-	0.5	-	0.5
	Tircine	TIRCINE	Douar Bouch	1	-	-	10	-	11
	Maamora	HASSASNA	Halouf	1	-	20	-	80	101
	Ouled Brahim	FORETS PRIVE	Mimouna	1	-	-	-	0.5	0.5
	Sidi Ahmed	forets intégré	Sfid	1	0.5	-	5	-	6.5
Youb	OUED SEFIOUN	Sidi	1	1.5	1.5	-	-	4	

ANNEX V

		douma						
Sidi Boubekeur	TAFRENT	koriat	1	3	-	-	4	8
Tircine	TIRCINE	Sidi barkat	1	-	-	0.25	-	1.25
Maamora	HASSASNA	Hassi frid	1	-	-	-	0.5	0.5
Hassasna	HASSASNA	Boulerouah	1	-	0.25	-	-	1.25
Saida	TOUTA	Irlem	1	-	-	5	-	6
Ain El Hadjar	TENDFELT	Tendfelt	1	200	100	100	-	401
Ouled Brahim	FORETS INTEGRE	Guibrene	1	-	-	1	-	2
Maamora	HASSASNA	Ceinture verte	1	10	-	-	-	11
Saida	TOUTA	Irlem	1	-	-	5	-	6
Saida	TOUTA	Irlem	1	-	-	2	-	3
Ain El Hadjar	DJAAFRA CHERRAGA	Ghar dib	1	7.5	-	4	-	12.5
Tircine	FD,TIRCNE	Djida	1	-	60	-	-	61
Sidi Boubekeur	TAFRENT	El remali	1	-	2	-	-	3
Sidi Boubekeur Youb	TAFRENT	faid doum S/A zegai	1	42	49	84	-	176
Saida	TOUTA	Dj Adelkrim	1	3	-	4	-	8
Hassasna	HASSASNA	Bedjaouia	1	-	80	-	120	201

ANNEX V

Hassasna	HASSASNA	Faid El klakh	1	-	2	-	-	3
Maamora	HASSASNA	Dj belge	1	30	300	-	-	331
Ouled Brahim	AIOUN BRANIS	Aioun branis	1	-	-	0.5	-	1.5
Ain Soltane	FORERTS INTEGRE	Ain El Karma	1	-	-	76		77
Ain El Hadjar	FENOUAN	Ain mollette	1	50	-	70	-	121
Ain El Hadjar	TENDFELT	Hassi aoune	1	20	-	35	-	56
Sidi Boubekeur	TAFRENT	D'har El bghal	1	-	15	-	-	16
Sidi Boubekeur	TAFRENT	bouhmar tafrent	1	2	-	-	3	6
Ain El Hadjar	FENOUAN	Ain mounette	1	2	-	2	-	5
Ain El Hadjar	DJAAFRA CHERRGA	Ghar dib Djaafra cher	1	1	-	2	-	4
Ain Skhouna	HASSASNA	Oued Halouf	1	-	-	-	50	50
Maamora	HASSASNA	Bouguadra	1	-	20	-	80	101
Sidi Ahmed	HASSASNA	Drâa Lahmar	1	-	-	-	8	8
Sidi Boubekeur	TAFRENT	ouled madani "Tafrent"	1	-	-	-	1	1
Sidi Boubekeur	TAFRENT	tafrent El rsof	1	-	0.5	-	-	0.5
Total Général				372.75	652.25	471.95	419	1915.95

ANNEX V

2010

Youb	DJAAFRA CHERRAGA	Necissa	1	11	-	5	-	76.35
	SEFIOUN	Sidi douma	1	-	0.35	-	-	
	OUKER ZBOUDJ	Bouriche	1	-	40	20	-	
Doui thabet	DOUI THABET	Oum Debane	1	0.25	-	-	-	283.25
	DOUI THABET	EL Herri	1	-	23	-	-	
	DOUI THABET	EL Herri	1	-	260	-	-	
Sidi Boubekeur	TAFRENT	Ain Djafel	1	-	7	--	--	39
	TAFRENT	Djebel mayda	1	-	-	20	-	
	TAFRENT	Forêt Khachaoui	1	1	7	-	-	
	TAFRENT	Djefjel	1	1	3	-	-	
Ouled Khaled	TAFRENT	Ain zergua	1	-	4	-	-	4.50
	TAFRENT	Sidi Ali	1	-	0.5	-	-	
Hounet	OUKER ZBOUDJ	M'righia	1	-	4	-	-	14
	OUKER ZBOUDJ	Lakhtem	1	1.5	-	5.5	3	
Ain El hadjar	DJAAFRA CHERRAGA	Dj. Assa (oum graf)	1	10	10	-	-	40.50
	FENOUAN	Ain Zeddine	1	-	-	8	-	
	DJAAFRA CHERRAGA	Ouled bendida	1	-	12.5	-	-	
Sidi Ahmed	HASSASNA	Harcha	1	-	-	4	-	4
Hassasna	HASSASNA	Bentrif	1	-	5	-	-	72
	HASSASNA	Bentrif	1	-	2	-	-	
	HASSASNA	Laba	1	-	5	-	-	
	HASSASNA	Laba	1	-	60	-	-	

ANNEX V

2010	Ouled brahim	FORETS INTEGRE (aiuon branise)	Dj bouaza Dj mekhnez	1	-	20	-	-	20
	Tircine	Tircine	Oum Reziz	1	-	-	-	2.5	135.50
		Tircine	FD. Tircine	1	-	10	--	-	
		Tircine	Dj. Mezaita	1	3	-	-	-	
		Tircine	Djebel irhal	1	-	46	-	-	
		Tircine	Hassi labyadh	1	-	-	4	-	
		Tircine	Ouassit	1	-	15	55	-	
	Ain soltane	FORETS INTEGRE	Sidi Mimoune	1	-	55	-	-	81.5
		FORETS INTEGRE	Tiffrit	1	-	26	-	-	
		FORETS INTEGRE	Dj. Bouatrouss	-	-	-	0.5	-	
Total Général				31	27.75	615.35	122	5.5	801.60
2011	Tircine	TIRCINE	Ben Alouche	1	-	-	12	-	12
	Tircine	TIRCINE	El Hay	1	-	-	5	-	5
	Hounet	TIRCINE	Chaabat Merina	1	-	15	-	-	15
	Youb	TIRCINE	Douar Ouled Ben AEK	1	-	-	4	-	4
	Hounet	TIRCINE	Makabet Laabed	1	-	-	1.5	-	1.5
	Sidi Boubkeur	TAFRENT	tafrent	1	-	10	-	-	10
	Ouled Khaled	TAFRENT	Ain Foulette	1	0.3	-	-	-	0.3
	Doui Thabet	DOUI THABET	Ain Mosse	1	-	2	-	-	2
Ouled Khaled	TAFRENT	Ain Foulette	1	0.5	-	-	-	0.5	
Total Général				9	0.8	27	22.5		50.3
2012	Saida	TOUTA	Irlem	1	-	-	0.6	-	0.6
	Doui Thabet	DOUI THABET	El-Harri	1	0.25	-	2	-	2.25
	Youb	OUKER ZBOUDJ	Bouriche	1	-	9	-	-	9
	Honnet	OUKER ZBOUDJ	Sidi Yahia	1	-	-	-	1.5	1.5
	Sidi Ahmed	HASSASNA	Kleaa	1	-	-	1.5	-	1.5
	Ouled Khaled	TAFRENT	Ain Zerga	1	-	-	10	10	20
	Doui Thabet	DOUI THABET	El-Harri	1	7	-	8	-	15
	Sidi Boubkour	TAFRENT	Lekhtem	1	8	5	2	-	15
	Saida	TOUTA	Mekimen	1	-	-	1	-	1
Youb	SEFIOUN	Oude Sefoune	1	0.5	-	-	-	0.5	

ANNEX V

2012

Doui Thabet	DOUI THABET	El-Ach	1	-	1	-	-	1
Maamora	HASSASNA	Nekreb	1	--	1	-	-	1
Tircine	TIRCINE	Ouled Kaada	1	-	2	-	-	2
Sidi Boubker	TAFRENT	Tefrent	1		-	1	-	1
Ain lhejar	DJAAFRA CHERRAGA	Douar Krarcha	1		2	-	-	2
Sidi Amar	TAFRENT	Tefrent	1		3	4	-	7
Ouled Khaled	TAFRENT	El ouaaaiaTefrent S/U	1	4	2	-	-	6
Sidi Amar	TAFRENT	Tefrent	1	1	-	-	-	1
Sidi Ahmed	FORETS INTEGRE	Bande Verte	1	1	-	1	-	2
Sidi Boubkour	TAFRENT	kachioua	1	-	-	9	-	9
Hassasna	HASSASNA	Bentrif	1	-	40	-	-	40
Tircine	TIRCINE	Guettara	1	-	100	320	-	420
Doui Thabet	DOUI THABET	Ras Ma	1	40	50	-	10	100
Ain Hadjar	FENOUAN	Ain Mounet	1	6	-	-	-	6
Hounet	OUKER ZEBOUDJ	Makbara labed	1	-	-	-	3.5	3.5
Saida	TOUTA	M'kimen	1	0.3	-	-	-	0.3
Sidi Boubkour	TAFRENT	kachioua	1	0.25	-	-	-	0.25
Sidi Boubkour	TAFRENT	DJ-SIDI MESSAOUD	1	50	-	120	-	170
Doui Thabet	DOUI THABET	Djebel Tibergemet	1	1	-	-	-	1
Saida	TOUTA	Irelem	1	0.25	-	-	-	0.25
Ain Hadjar	DJAAFRA CHERRAGA	ain tfatis	1	-	-	1.4	-	1.4
Sidi Boubkeur	TAFRENT	Lakhtem	1	-	1.5			1.5
Youb	SEFIOUN	Sidi Douma	1	-	-	-	3	3
Youb	SEFIOUN	Sidi Douma	1	-	-	-	2.25	2.25
Saida	TOUTA	Irlem	1	6	-		-	6
Saida	TOUTA	Irlem	1		-	1.5	-	1.5
Doui Thabet	DOUI THABET	El-Harri	1	0.25	-	-	-	0.25
Saida	TOUTA	Irlem	1	1	-	-	-	1
Doui Thabet	DOUI THABET	El-Harri	1	160	50	-	-	210
Sidi Boubkeur	TAFRENT	Zeraoune	1	50	100	-	-	150
Ain El Hadjer	DJAAFRA CHERRAGA	Bouatrous	1	-	-	4	-	4
Youb	SEFIOUN	Djebel Hamyane	1	-	2.5	-	-	2.5
Tircine	TIRCINE	sidi saada	1	13	-	-	-	13

ANNEX V

	Youb	SEFIOUN	Takouka	1			50		50
Total Général				44	349.8	369	537	30.25	1286.05
2013	<i>Youb</i>	<i>DJAAFRA CHERRAGA</i>	<i>Douar Maata</i>	1	-	-	0.5	-	0.5
	<i>Youb</i>	<i>OUKER ZEBOU DJ</i>	<i>Bouriche</i>	1	-	-	-	4	4
	<i>Ain Skhouna</i>	<i>FORETS INTEGRE</i>	<i>Guenatis</i>	1	1	-	-	-	2
	<i>Ouled Khaled</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Hamam rabi</i>	1	-	-	0.5	-	0.5
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	1	-	-	-	2
	<i>Sidi Boubekeur</i>	<i>OUKER ZEBOU DJ</i>	<i>Lekhtem</i>	1	0.5	-	-	-	1.5
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	0.5	-	-	6.5	8
	<i>Youb</i>	<i>OUKER ZEBOU DJ</i>	<i>BOURIICHE</i>	1	-	0.5	-	0.5	1
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	1.5	-	-	-	2.5
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	0.5	-	-	-	1.5
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	1	-	-	-	2
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	1.5	-	-	-	2.5
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Guentra kahla</i>	1	-	-	0.25	-	0.25
	<i>Sidi Ahmed</i>	<i>FORETS INTEGRE</i>	<i>Lakhrab</i>	1	1.7	-	-	-	2.7
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	0.5	-	-	-	1.5
	<i>Hassasna</i>	<i>HASSASNA</i>	<i>Maziz</i>	1	-	4	-	-	4
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	0.5	-	-	-	1.5
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>M'kimen</i>	1	-	-	0.25	-	0.25
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	1.5	-	-	-	2.5
	<i>Doui Thabet</i>	<i>DJAAFRA CHERRAGA</i>	<i>El Merdja</i>	1	-	6	-	-	6
	<i>Youb</i>	<i>OUKER ZEBOU DJ</i>	<i>Bouriche</i>	1	40	-	-	-	41
	<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Hamyane</i>	1	-	230	-	-	230
	<i>Tircine</i>	<i>TIRCINE</i>	<i>Djida</i>	1	2	-	-	-	3
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	0.25	-	-	-	1.25
	<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	0.25	-	-	-	1.25
	<i>Tircine</i>	<i>TIRCINE</i>	<i>Djida</i>	1	-	-	1	-	1
	<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Baggar</i>	1	-	0.75	-	-	0.75
<i>Saida</i>	<i>DOUI THABET</i>	<i>Benadouane</i>	1	2	-	-	-	3	
<i>Ain El Hadjar</i>	<i>FENOUAN</i>	<i>Ain moulette</i>	1	-	-	-	1	1	
<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Douar Ounaissa</i>	1	-	-	0.5	-	0.5	
<i>Tircine</i>	<i>TIRCINE</i>	<i>Benalouche</i>	1	17	-	-	-	18	
<i>Ouled Khaled</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Ouaaiaa</i>	1	0.5	-	-	-	1.5	

ANNEX V

2013

<i>Tircine</i>	<i>TIRCINE</i>	<i>Benalouche</i>	1	-	80	450	300	830
<i>Youb</i>	<i>DJAAFRA CHERRAGA</i>	<i>Necissa</i>	1	1	-	-	-	2
<i>Tircine</i>	<i>TIRCINE</i>	<i>Djebel pablo</i>	1	-	-	0.3	-	0.3
<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Sidi Douma</i>	1	12	-	-	-	13
<i>Maamora</i>	<i>HASSASNA</i>	<i>Sidi Bekadour</i>	1	-	80	120	-	200
<i>Ouled brahim</i>	<i>FORETS INTEGRE</i>	<i>Sidi abdelmoumen</i>	1	-	-	1.5	-	1.5
<i>Sidi Boubekeur</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Bled leboukh</i>	1	-	-	-	4	4
<i>Ouled brahim</i>	<i>FORETS INTEGRE</i>	<i>Chaabet lamguer</i>	1	-	0.5	-	-	0.5
<i>Hassasna</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Oum N'cer</i>	1	-	1	-	-	1
<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Gantra kahla</i>	1	4	-	-	-	5
<i>Hassasna</i>	<i>HASSASNA</i>	<i>Maamora</i>	1	1.5	-	-	-	2.5
<i>Ouled khaled</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Tafrent-brimo</i>	1	0.5	-	-	-	1.5
<i>Ain El Hadjar</i>	<i>TENDFELT</i>	<i>HADDAD</i>	1	-	1	1.5	0.75	3.25
<i>Sidi Amar</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>DAALILL</i>	1	-	2.5	-	-	2.5
<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	0.25	-	-	-	1.25
<i>Ain el hadjar</i>	<i>DJAAFRA CHERRAGA</i>	<i>Djaafra cheragua</i>	1	0.25	-	-	-	1.25
<i>Ain el hadjar</i>	<i>DJAAFRA CHERRAGA</i>	<i>Ghar dib</i>	1	1	1.5	6	-	9.5
<i>Doui thabet</i>	<i>DOUI THABET</i>	<i>Ain Zoraa</i>	1	-	3	-	-	3
<i>Ain el hadjar</i>	<i>DJAAFRA CHERRAGA</i>	<i>Douar el knadssa</i>	1	-	-	-	0.5	0.5
<i>Moulay larbi</i>	<i>MAALIF</i>	<i>Timedrirt</i>	1	-	8.2	-	-	8.2
<i>Tircine</i>	<i>TIRCINE</i>	<i>Mecidera</i>	1	-	-	0.9	-	0.9
<i>Tircine</i>	<i>TIRCINE</i>	<i>Dar mehala</i>	1	-	1	-	-	1
<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Guantra kahla</i>	1	7	-	-	-	8
<i>Ouled khaled</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Sonic-oulad ali</i>	1	-	-	1.5	-	1.5
<i>Tircine</i>	<i>TIRCINE</i>	<i>Tagdoura</i>	1	-	-	1.5	-	1.5
<i>Ain soltane</i>	<i>FORETS INTEGRE</i>	<i>Rhate El doum</i>	1	-	-	3.5	-	3.5
<i>Ouled brahim</i>	<i>FORETS INTEGRE</i>	<i>Mimouna</i>	1	-	-	4	-	4
<i>Hounet</i>	<i>OUKER ZBOUDJ</i>	<i>Djebel melete</i>	1	-	40	-	-	40
<i>Ouled Khaled</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Ouaaiaa</i>	1	1	-	-	-	2
<i>Ain el hadjar</i>	<i>TENDFELT</i>	<i>Ain guetara</i>	1	-	1.5	-	-	1.5
<i>Ain el hadjar</i>	<i>TENDFELT</i>	<i>Sidi mebarek</i>	1	4	-	-	-	5
<i>Youb</i>	<i>DJAAFRA CHERRAGA</i>	<i>Douar maata</i>	1	-	-	-	20	20
<i>Ain El Soltane</i>	<i>FORETS INTEGRE</i>	<i>Rehat Douma</i>	1	-	-	4	-	4
<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Sidi Merzoug</i>	1	-	6	-	-	6

ANNEX V

<i>Saida</i>	<i>DOUI THABET</i>	<i>Kerdad</i>	1	4			4
<i>Ouled Brahim</i>	<i>FORETS INTEGRE</i>	<i>Ouled Mimoun</i>	1			3	3
<i>Ain el hadjer</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Ain Zeddine</i>	1		0.5		0.5
<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Oued Sefioun</i>	1			0.5	0.5
<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1			1.5	1.5
<i>Doui Thabet</i>	<i>DOUI THABET</i>	<i>Hamar Assam</i>	1				2
<i>Doui Thabet</i>	<i>DOUI THABET</i>	<i>Douar fourjette</i>	1	0.25			0.25
<i>Ouled Khaled</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Aamri</i>	1				0.5
<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	0.25			0.25
<i>Ouled Khaled</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>El waawia</i>	1	0.5			0.5
<i>Sidi Boubkeur</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>bouzerdel</i>	1	2			2
<i>Sidi Amar</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Djbel Nejaa</i>	1		0.25		0.25
<i>Ouled Khaled</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Houadir</i>	1	1			1
<i>Sidi Boubkeur</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Lakhtem</i>	1				0.5
<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Djbel Hmyan</i>	1				0.5
<i>Saida</i>	<i>DOUI THABET</i>	<i>Dhjbél A/krim</i>	1	8			8
<i>Doui Thabet</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Tiberguent</i>	1	5			5
<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	5		2.5	7.5
<i>Sidi Boubkeur</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Beheira hamra</i>	1	6	8		14
<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Sidi Douma</i>	1			3	3
<i>Ain el hadjer</i>	<i>TENDFELT</i>	<i>Baggar</i>	1		30		30
<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Irlem</i>	1	2			2
<i>Saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>Mkimen</i>	1			1.25	1.25
<i>Maamora</i>	<i>TIRCINE</i>	<i>Harchoune</i>	1	0.5			0.5
<i>Ouled Khaled</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Djbel Salem</i>	1	1			1
<i>Ain El Hdjer</i>	<i>DJAAFRA CHERRAGA</i>	<i>Guelte safra</i>	1		0.5		0.5
<i>Maamora</i>	<i>HASSASNA</i>	<i>El haoudh</i>	1		15		15
<i>Doui Thabet</i>	<i>DOUI THABET</i>	<i>Douar El Aach</i>	1	0.25			0.25
<i>Ain El Skhona</i>	<i>FORETS INTEGRE</i>	<i>Djaira</i>	1		5		5
<i>Youb</i>	<i>TENDFELT</i>	<i>Baggar</i>	1			3	3
<i>Youb</i>	<i>DJAAFRA CHERRAGA</i>	<i>El Merdja</i>	1			0.5	0.5
<i>Ain EL Hadjer</i>	<i>FENOUAN</i>	<i>Haddod</i>	1		3		3
<i>Ain Skhona</i>	<i>FORETS INTEGRE</i>	<i>Ganatisse</i>	1	1			1
<i>Hassasna</i>	<i>FORETS INTEGRE</i>	<i>Khanifer</i>	1		2		2

ANNEX V

	<i>Sidi Boubkeur</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Djbel Zaatout</i>	1		3			3
	<i>Youb</i>	<i>TENDFELT</i>	<i>Djbel Hadid</i>	1	1.5	2.5			4
	<i>Youb</i>	<i>DJAAFRA CHERRAGA</i>	<i>Mechaouih</i>	1	0.7				0.7
	<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Oued Sefioune</i>	1			0.5		0.5
	<i>Ain el hadjer</i>	<i>FENOUAN</i>	<i>Zeddime</i>	1	0.5		1.5		2
Total Général				105	145.65	537.2	614.95	342.75	1670.55
2014	Sidi Boubkeur	TAFRENT	Zeraoune	1	-	-	-	0.6	0.6
	Hounet	OUKER ZEBOUDJ	Djebel Melét	1	-	2.5	-	-	2.5
	Ouled Brahim	FORETS INTEGRE	Djebel Mekhnez	1	3	-	-	-	3
	Moulay Larbi	AIN EL HADJAR	Tawdmout	1	-	1.5	-	-	1.5
	Maamora	TIRCINE	Harchoune	1	-	2	-	-	2
	Ouleb brahim	FORETS INTEGRE	Gouibrene	1	0.95	-	-	-	0.95
	Doui Thabet	DOUI THABET	Douar Chaten	1	-	-	0.5		0.5
	Sidi Ahmed	HASSASNA	Tafaroua	1	-	-	-	2	2
	Sidi Boubkeur	TAFRENT	Sidi Cheikh	1	-	-	-	3	3
	Sidi Boubkeur	TAFRENT	Ras El Mai	1	-	5	3	-	8
	Ain El Hadjer	FENOUAN	Lberah	1	-	0.5	-		0.5
	Doui Thabet	DOUI THABET	Ain Moussa	1	-	0.1	-		0.1
	Ain El Hadjer	DJAAFRA CHERRAGA-TENFELD	mardja-oum graf- ain tfatis-ELHJIRA-ELASSA	1	80	50	70	-	201
	Doui Thabet	DOUI THABET	Oum El Tawajine	1	20	-	-	-	20
	Maamora	HASSASNA	LABA	1	-	5	-	-	5
	Youb	SEFIOUN	Ouade Safioune	1	1	-	2	-	3
	Ain Sultane	FORETS INTEGRE	Khanifer	1	-	1	-	-	1
	Youb	SEFIOUN	Sidi Douma	1	-	20	-	-	20
	Sidi Amar	TAFRENT	Douar Lhdaidia	1	-	3	-	-	3
	Ain Sultane	FORET PRIVE	Djbel Safahe	1	-	1.5	-	-	1.5
	Ain Sultane	FORET PRIVE	Djbel Safahe	1	-	10	-		10
	Doui Thabet	DOUI THABET	Ome Debbane	1	8	-	-	4	12
	Doui Thabet	DOUI THABET	El Aache	1	-	50	-		50
	Ouled Khaled	TAFRENT	Tarfrent	1	10	-	-	20	30
	Sidi Boubkeur	TAFRENT	Dghalile	1	-	15	-		15
	Ouled Khaled	TAFRENT	Teberguemt	1	2	3	-	-	5
Youb	SEFIOUN	Ain Moussa	1	5	5	-	-	10	
Maamora	HASSASNA	Belhasna	1	3	-	-	1	4	
Doui Thabet	DOUI THABET	O. Dhebane	1	2	-	-	-	2	

ANNEX V

2014

Doui Thabet	DOUI THABET	El Ach	1	1	3	-	-	4
Doui Thabet	DOUI THABET	El Ach	1	4	8	-	-	12
Sidi Boubkeur	TAFRENT	ILakhtem	1	4	-	-		4
Moulay Larbi	MAALIF	Maalif	1	2	-	-		2
Ouled Khaled	TAFRENT	Kechaoua	1	5	5	-		10
Youb	SEFIOUN	Takouka	1	-	5	-		5
Youb	TENDFELT	S. Bn M'sabih	1	0.5	-	-		0.5
Ain El Hadjar	DJAAFRA CHERRAGA	DJ-JIRA	1	0.5				0.5
Ouled Khaled	TAFRENT	Tberguemt	1	0.25	-	-		0.25
Youb	SEFIOUN	Baggar	1	0.5				0.5
Ouled Khaled	TAFRENT	O.Zaid	1	1				1
Ain El Hadjar	TENDFELT	Dj. Hadid	1		2	-		2
Ain El Hadjar	TENDFELT	Dj. Djira	1		2	-		2
Doui Thabet	DOUI THABET	Ras El Ma	1		17.5	-		17.5
Ouled Khaled	TAFRENT	Tiberguemt	1	2	3	-		5
Moulay Larbi	MAALIF	El Ouastani	1		3	-		3
Doui Thabet	DOUI THABET	El Hari	1	-	4.5			4.5
Youb	SEFIOUN	Dj.Sidi Douma	1	-	8	-		8
Ain El Hadjar	TENDFELT	S. Djaafar	1	-	4	-		4
Moulay Larbi	MAALIF	Sidi Behilil	1	4.5	-	-		4.5
Maamora	HASSASNA	Hassi Sedra	1	-	-	-	20	20
Sidi Amar	TAFRENT	Bouhamar	1	8	-	-	3	11
Sidi Boubkeur	TAFRENT	Diefel	1	4	-	-		4
Youb	SEFIOUN	El Baggar	1	5.5	-	-		5.5
Ain El Hadjar	DJAAFRA CHERRAGA	Atatera	1	0.25	-	-		0.25
Ain El Hadjar	DJAAFRA CHERRAGA	Atatera	1	1	-	-		1
Hassasna	HASSASNA	S.Bakadour	1	-	8	-		8
Doui Thabet	DOUI THABET	Arar Djbel	1	-	6	-		6
Ouled Khaled	TAFRENT	Teberguemt	1	1.5	-	-		1.5
Doui Thabet	DOUI THABET	Ras El Ma	1	-	2	-		2
Youb	SEFIOUN	S.Douma	1	-	5	-		5
Doui Thabet	DOUI THABET	Ras El Ma	1	-	2.5	-		2.5
Doui Thabet	DOUI THABET	O. Dhebane	1	3	-	-		3
Youb	SEFIOUN	S.dDouma	1	3.5	-	-		3.5
Doui Thabet	DOUI THABET	O.Touadjine	1	-		2		2
Ouled Khaled	TAFRENT	A.Foulette	1	4	-	-		4

ANNEX V

	Doui Thabet	DOUI THABET	O. Dhebane	1	3	-	-		3
	Youb	SEFIOUN	El Baggar	1	1.5	-	-		1.5
Total Général				67	195.45	263.6	77.5	53.6	657.15
2015	hounet	OUKER ZBOUDJ	Merighia	1				1	1
	Sidi boubekeur	TAFRENT	Djebal Bousaleh	1	2.5				2.5
	Ain El Hedjar	FENOUAN	F.D fenouan	1				1.5	1.5
	Hounet	OUKER ZBOUDJ	<i>Ain Smir</i>	1	16.5	18		42	76.5
	Youb	OUKER ZBOUDJ	<i>Fraina</i>		40	60			100
	Youb	SEFIOUN	Sidi Douma	1		7			7
	Ain Soltane	FORETS INTEGRE	DJ. Khenifer	1			2		2
	Maamora	TIRCINE	Harchoun	1				15	15
	<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Dj. Hamyane</i>	1		10	8	4	22
	<i>Sidi Amar</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Behaira Hamra</i>	1		80	20	130	230
	Ain El Hadjar	TENDFELT	<i>Hassi Aoun</i>	1	80	50		16	146
	Sidi Boubekeur	TAFRENT	<i>DJ Chahboune</i>	1	20	185	15	180	400
	Youb	SEFIOUN	Baggar	1	5	4		3	12
	Youb	SEFIOUN	Sidi Douma	1	20	60	60	20	160
	Youb	SEFIOUN	Douar Ndjadjea	1	30	50	40	20	140
	<i>Youb</i>	<i>SEFIOUN</i>	<i>Baggar</i>	1		1			1
<i>Moulay Larbi</i>	<i>TENDFELT</i>	<i>Sidi Bhillil</i>	1	11				11	
<i>Ouled Khaled</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Ain Foulette</i>	1	0.75				0.75	
<i>Ouled Khaled</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Ain Foulette</i>	1	0.5				0.5	
Ain El Hadjar	TENDFELT	<i>Ain Kherouaa</i>	1	13				13	
Youb	SEFIOUN	<i>Sidi Douma</i>	1	1	6			7	
Youb	SEFIOUN	Sidi Douma	1	-	0.5		-	0.5	
Youb	SEFIOUN	BAGGARE	1			1.5		1.5	
Hounet	OUKER ZBOUDJ	DJ Kraissia	1	0.5	1			1.5	
Sidi Boubekeur	TAFRENT	Djefal	1	4	4			8	
Total Général				24	244.75	536.5	146.5	432.5	1360.25
2016	Sidi Boubekeur	TAFRENT	<i>Dghalil</i>	1	-	0.5	-		0.5
	Sidi Boubekeur	TAFRENT	Tazorta	1		2			2
	Moulay Larbi	MAALIF	Lala Setti (mealif)	1		-	0.13		0.13
	Ouled Brahim	FORETS INTEGRE	Gibren	1	0.75				0.75
	Ouled Khaled	TAFRENT	Tafrent	1	0.5				0.5

ANNEX V

2016	Ain Soltane	FORETS INTEGRE	Sidi Yahiya	1		0.5			0.5
	Ouled Khaled	TAFRENT	TIZGDELT	1	0.5			0.5	1
	Saida	TOUTA	Irlem	1			1		1
	Ain Skhouna	FORETS INTEGRE	Zeraget	1		1.5			1.5
	Youb	SEFIOUN	Hamyane Oued Sefioune	1	3	2			5
	Sidi Amar	TAFRENT	<i>Dealile</i>	1	4	2			6
	Sidi Amar	TAFRENT	<i>DJ Bouatrousse</i>	1		4			4
	Saida	TOUTA	Dj M'kimen	1			2		2
	Saida	TOUTA	Dj M'kimen	1			0.25		0.25
	Ain El Hadjar	DJAAFRA CHERRAGA	<i>Merdja</i>	1				0.5	0.5
	HOUNET	OUKER ZBOUDJ	Traifia	1				0.25	0.25
	Sidi Boubker	TAFRENT	<i>DJ Djefal</i>	1				2	2
	HASSASNA	HASSASNA	<i>Lalala</i>	1		2			2
	<i>Ouled Khaled</i>	<i>TAFRENT</i>	<i>Ouaouie</i>	1		3			3
	Doui-Thabet	DOUI THABET	Ras-Elma	1	2	8		-	10
	Sidi-Amar	TAFRENT	Djefal	1	1				1
	Youb	SEFIOUN	DJ-Hamyen	1	5	18			23
	Youb	SEFIOUN	DJ-Tazouta	1	6	8			14
	<i>saida</i>	<i>TOUTA</i>	<i>DJ-Irlem</i>	1			1		1
	Ouled Brahim	AIOU EL BERANIS	Aioun El Branisse	1				0.5	0.5
Doui-Thabet	DOUI THABET	<i>Ain-Moussa</i>	1		3	2		5	
<i>Youb</i>	<i>DOUI THABET</i>	<i>DJ-Tazouta</i>	1	3.5				3.5	
Doui-Thabet	FORETS PRIVE	<i>KHACHAB Ain Elbayda</i>	1		1.5			1.5	
Hassasna	HASSASNA	<i>DJ-KHraif</i>	1		0.5			0.5	
Doui-Thabet	DOUI THABET	<i>Ain-Moussa</i>	1		3			3	
Ouled Khaled	TAFRENT	<i>Ouaouie</i>	1		0.25			0.25	
Youb	SEFIOUN	<i>Tazouta</i>	1	1				1	
Moulay Larbi	MAALIF	<i>Tanezara</i>	1	1.3				1.3	
Sidi Boubker	TAFRENT	<i>Dj Bousalah</i>	1			0.5		0.5	
Youb	SEFIOUN	<i>Gantra El Kahla</i>	1	2				2	
Youb	SEFIOUN	<i>Sidi Douma</i>	1	2	4			6	
Total Général				36	32.55	63.75	6.88	3.75	106.93
2017	YOUB	SEFIOUN	Oued Sefioun					0.5	0.5
2017	YOUB	SEFIOUN	Douar Hassi el Abd	1	1	2			3

ANNEX V

2017	YOUB	SEFIOUN	Mazouche	0.6	0.6				0.6
2017	Youb	SEFIOUN	Djbel N'cer	20	20	40	50		110
2017	Ain Soltane	FORETS PRIVE	Bouhawa			2			2
2017	Youb	SEFIOUN	Sidi Douma	26	26	34	30	50	140
2017	Youb	SEFIOUN	Djbel Sidi Douma	15	15	10	10	20	55
2017	Maamora	HASSASNA	Oum El Hadda	0.5	0.5				0.5
2017	Saida	DOUI THABET	Draa Zabouch				0.5	0.5	1
2017	YOUB	SEFIOUN	SIDI DOUMA (DJ NECEUR)				0.25		0.25
2017	YOUB	SEFIOUN	BAGGAR-DJ NCER- DOUDIET HAMYENNE	35.5	35.5	88	108.5	125	357
2017	SIDI AMAR	TAFRENT	OUAMRIA	0.5	0.5			1.5	2
2017	YOUB	SEFIOUN	DJ EL ASSA			2		10	12
2017	MOULAY LARBI	FENOUAN	TANZARA	1	1				1
2017	DOUI THABET	DOUI THABET	KERDAD	4	4				4
2017	YOUB	SEFIOUN	DJ EL HADJA EL HAMRA			3.5			3.5
Total Général				104.1	104.1	181.5	199.25	207.5	692.35
2018	HOUNET		<i>KARSOUT</i>	1			3	2	5
218	TIRCINE	TIRCINE	neyatiyat	1			2.5	0.5	3
2018	TIRCINE	TIRCINE	taourwit	1		-	1	-	1
2018	Maamoura	HASSASNA	malanga	1				3	3
2018	SKHOUNA	FORETS INREGRE	zeraget	1		-	-	0.5	0.5
2018	Ain el Hadjar	DJAAFRA CHERRAGA	Ghar dib	1	0.25				0.25
2018	Moulay larbi	MAALIF	EL wastani	1	0.75				0.75
2018	youb	SEFIOUN	DIBIYETTE	1		0.25		1	1.25
2018	Youb	OUKAR ZBOUDJ	FRIAINA	1				0.3	0.3
2018	MOLAY LARBI	MAALIF	MAALIF LALA SETTI	1	14				14

ANNEX V

2018	YOUB	SEFIOUN	<i>OUED SEFIOUNE</i>	1			0.25	0.25	0.5
2018	AIN EL HADJAR	DJAAFRA CHERRAGA	<i>G HAR DIB</i>	1	0.1				0.1
2018	OULED BRAHIM	AIOU EL BERANIS	AIOUN BRANIS	1	0.5	0.5		0.5	1.5
2018	OULED KHALED	TAFRENT	OULED AICHA	1		5			5
2018	OULED KHALED	FORETS PRIVE TAFRENT	<i>SIDI ALI</i>	1	3		2		5
2018	OULED KHALED	TENDFELT	HAMAR BERAHAL	1	5	25	6	6	42
Total Général				16	23.6	30.75	14.75	14.05	83.15
2019	TIRCINE	AIOUN BRANIS	DJ AFESSA GUATARA	1		1	24		25
2019	OULED KHALED	TAFRENT	DJ KERDAD	1	1		0.5	1	2.5
2019	SIDI AMAR	TAFRENT	DJ KACHAOUA	1	1.2				1.2
2019	YOUB	FD SIFIOUNE	DJ N'CEUR	1		0.45			0.45
2019	SIDI AMAR	TAFRENT	AOUAMRIA	1		0.1			0.1
2019	SIDI AHMED	FORETS INTEGREE	CIENTURE VERTE	1			4		4
2019	HASSASNA	HASSASNA	BELJ	1		2			2
2019	OULED KHALED	TAFRENT	AIN ZARGUA	1		2			2
2019	TIRCINE	TIRCINE	DJ AL ASSA	1			2	0.5	2.5
2019	TIRCINE	TIRCINE	BOUCHENGAR HASSI LBYOUD AIN TAMOUGALT BEN GHAMICHE	1		70	32	110	212
2019	TIRCINE	TIRCINE	BEN ALLOUCHE	1				0.25	0.25
2019	HASSASNA	HASSASNA	DHAYET EL MA	1		6			6
2019	OULED KHALED	FORETS PRIVEE	BOUCHIKHI MILOUD	1		3			3
2019	DOUI THABET	DOUI THABET	SIDI AHMED ZAGGAI	1	0.5				0.5
2019	SIDI AMAR	TAFRENT	DJ TOUZALA	1		1.5			1.5
2019	AIN EL HADJAR	TANDFELT	BAGGAR	1				1	1
2019	OULED KHALED	TAFRENT	KHAROUAA	1	0.5				0.5
2019	OULED KHALED	TAFRENT	GHERAITE DJ DJEFEL	1			1	0.7	1.7

ANNEX V

2019	DOUI THABET	DOUI THABET	AIN MOUSSA HEMADOUCHE	1	0.75		10.5	1	12.25
2019	YOUB	OUKAR ZEBOUDJ	OUKAR ZEBOUDJ	1	2	1			3
2019	OULED KHALED	TAFRENT	AIN ZERGUA OULED AICHA	1		0.5			0.5
2019	YOUB	DJEAFRA CHERAGA	M'CHAOUIH	1	1				1
2019	MOULAY LARBI	TANDFELT	CHACHIYET LAEROUSSE	1	0.25				0.25
Total Général				23	7.2	87.55	74	114.45	283.2
2020	DOUI THABET	DOUI THABET	AL MALAH	1			0.35		0.35
2020	YOUB	DJAAFRA CHERAGUA	M'CHAOUIH	1		7		6	13
2020	OULED KHALED	TAFRENT	OULED SIDI ALI	1			0.018	0.002	0.02
2020	TIRCINE	TIRCINE	KARKABOU-ZIR- TAGEDOURA	1			0.12		0.12
2020	DOUI THABET	DOUI THABET	DOUAR AIN MOUSSA	1			0.01		0.01
2020	AIN SOLTANE	FORETS PRIVE	DJ KHENIFER	1		1			1
2020	HASSASNA	FORETS PRIVE	DJ KHENIFER	1		0.25			0.25
2020	DOUI THABET/ SAIDA	DOUI THABET	DJ SIDI AHMED ZAGGAI	1	130	390			520
2020	HASSASNA	FORETS PRIVE	KHENIFER	1		6		2	8
2020	SIDI AMAR	TAFRENT	SIDI BOUAZZA	1	0.25	0.25			0.5
2020	OULED BRAHIM	AIOUN BRANIS	DJ LAKHEDAR ZNINE LEBOUCHOUNE	1	0.5				0.5
2020	SIDI AMAR	SOUG LBARBATA	DOUAR DAALIL	1		0.8			0.8
2020	AIN EL HADJAR	DJEAFRA CHERAGUA	SIDI MEHAMED HESSAINI (BOUATROUS)	1	0.9				0.9
2020	SIDI AMAR	SOUG LBARBATA	SIDI LATRACHE	1	2				2
Total Général				14	133.65	405.3	0.498	8.002	547.45

RÉSUMÉ

La végétation méditerranéenne, en particulier de l'Algérie, est influencée de façon significative par les principaux facteurs géographiques tels que le climat (Précipitations, températures, vents), le sol, l'altitude ...etc. Ces derniers jouent un rôle très important dans la diversité de la flore, ainsi que sa répartition. Dans le cas de la wilaya de Saïda, le climat semi-aride est présent avec une flore très spécifique dont les principales essences forestières sont : le chêne vert, le pin d'Alep, le thuya de Berbérie ...etc. Le thuya de Berbérie est une espèce du genre *Tetraclinis*, endémique de la Méditerranée sud-occidentale et particulièrement en Algérie, Maroc et Tunisie. Il est marqué que cette essence forestière rustique et utile est très répandue dans la zone d'étude et elle a subi des agressions permanentes (les coupes, les parcours et surtout les incendies), sont à l'origine de sa régression. Tout d'abord, il est nécessaire de caractériser les formations végétales. Pour ce faire, les différents groupements et associations à base thuya ont été cartographiés à travers l'élaboration d'une carte de répartition en utilisant le système d'informations géographiques ; qui a pour but la précision cartographique et le calcul des superficies. Ça a permis l'identification de 16 unités végétales à base thuya avec leurs exigences écologiques et leur cortège floristique. Ce travail de recherche a pour un deuxième but d'éclaircir et de révéler l'état actuel de cette essence. Nous recherchons donc à évaluer sa productivité en volume. Cependant, des relevés dendrométriques ont été effectués en différentes stations montrent la dominance de petits bois induit la présence des peuplements jeunes et homogènes à structure régulière. Il est noté bien à travers les chiffres obtenus que thuya est menacé par les incendies, le surpâturage et les coupes illicites. Cela nous conduit vers un autre objectif qui comporte à choisir la meilleure méthode de multiplication de cette espèce pour un plan d'action qui vise sa protection dans cette région. Pour cela, des tests de stress hydrique et stress salin ont été faits pour savoir les tolérances au stress hydrique et salin. Sur la base des données de la présente étude, nous avons conclu que les concentrations élevées de Na Cl inhibent la germination des graines de *Tetraclinis articulata*. Le résultat le plus important était que la capacité de germination sous les facteurs de contrainte hydrique est suffisamment assurée pour envisager cette espèce dans le cadre des programmes de reboisement par rapport aux d'autres espèces des régions arides et, par conséquent, pour étendre son aire de répartition. Ces données peuvent servir des lignes directrices pour la gestion durable et les protocoles de propagation spécifiques. Donc, le thuya peut notamment être introduit aux autres régions avec des bioclimats arides, ce qui assurera une production maximale et protégera cet arbre menacé.

Mots clés : Thuya – répartition – dendrométrie – structure – germination – gestion – conservation – Saïda

ABSTRACT:

The Mediterranean vegetation, particularly in Algeria, is significantly influenced by the main geographical factors such as climate (precipitation, temperatures, and winds), soil, altitude, etc. The latter play a very important role in the diversity of the flora, as well as its distribution. In the case of Saïda province, the semi-arid climate is present with a very specific flora, the main forest species of which are: holm oak, Aleppo pine, Berber thuya, etc. The Berber thuya is a species of the genus *Tetraclinis*, endemic to the south-western Mediterranean and particularly in Algeria, Morocco and Tunisia. It is noted that this rustic and useful forest species is very widespread in our country and suffered from permanent attacks (cuts, overgrazing and especially fires), are at the origin of its regression. First of all, it is necessary to characterize the plant formations. To do this, the various thuya-based groups and associations were mapped through the development of a distribution map using the geographic information system; which aims are cartographic precision and calculation of areas. This allowed the identification of 16 thuya-based plant units with their ecological requirements and the floral procession. The second aim of this research work is to shed light on and reveal the current state of this species. We are therefore looking to assess its productivity in volume. However, dendrometric surveys were carried out in different stations showing the dominance of small woods induces the presence of young and homogeneous stands with a regulatory structure. It is noted well through the figures obtained that thuya is threatened by fires, overgrazing and cutting. This brings us to another goal which includes choosing the best method of multiplication of this species for an action plan that aims at protecting it in this region. For this, water stress and salt stress tests were made to find out the tolerances to water and salt stress. Based on the data of the present study, we concluded that high concentrations of NaCl inhibit the germination of the seeds of *Tetraclinis articulata*. The most important result is that the germination capacity under water stress factors is sufficiently assured to consider this species within the framework of reforestation programs compared to other species in arid regions and therefore to extend its range. These data can serve as guidelines for sustainable management and specific propagation protocols. Therefore, thuya can in particular be introduced to other regions with arid bio-climates, which will ensure maximum production and protect this threatened tree.

Key words: Thuya – distribution – dendrometry – structure – germination – management – conservation – Saïda

المخلص:

يتأثر الغطاء النباتي للبحر الأبيض المتوسط، ولا سيما في الجزائر، بشكل كبير بالعوامل الجغرافية الرئيسية مثل المناخ (هطول الأمطار، ودرجات الحرارة، والرياح)، والتربة، والارتفاع، وما إلى ذلك. تلعب الأخيرة دورًا مهمًا جدًا في تنوع النباتات، فضلاً عن توزيعها. في حالة ولاية سعيدة، يتواجد المناخ شبه القاحل بنباتات محددة للغاية، أنواع الغابات الرئيسية منها: البلوط الأخضر، الصنوبر الحلبي، العرعار البربري، إلخ. العرعار البربري هو نوع من جنس *Tetraclinis*، مستوطن في جنوب غرب البحر الأبيض المتوسط وخاصة في الجزائر والمغرب وتونس. ويلاحظ أن هذه الأنواع الحراجية الريفية والمفيدة منتشرة على نطاق واسع في بلدنا وتعاني من هجمات دائمة (قطع، والرعي الجائر، وخاصة الحرائق)، هي أصل تراجعها. في البداية، من الضروري وصف التكوينات النباتية. للقيام بذلك، تم تحديد المجموعات والجمعيات القائمة على العرعار من خلال تطوير خريطة التوزيع باستخدام نظام المعلومات الجغرافية؛ التي تهدف إلى دقة رسم الخرائط وحساب مساحة المناطق. سمح ذلك بتحديد 16 وحدة نباتية قائمة على العرعار البربري مع متطلباتها البيئية وموكب الأزهار. الهدف الثاني لهذا العمل البحثي هو تسليط الضوء على الحالة الراهنة لهذا الجوهر وكشفها. لذلك نحن نتطلع إلى تقييم إنتاجيته من حيث الحجم. ومع ذلك، تم إجراء مسوحات قياس الشجرة في محطات مختلفة تبين أن هيمنة الأخشاب الصغيرة تؤدي إلى وجود مواقف شابة ومتجانسة مع هيكل تنظيمي. ويلاحظ جيدًا من خلال الأرقام التي تم الحصول عليها أن العرعار البربري مهدد بالحرائق والرعي الجائر والقطع. يقودنا هذا إلى هدف آخر يتضمن اختيار أفضل طريقة لتكاثر هذا النوع لخطة عمل تهدف إلى حمايته في هذه المنطقة. لهذا الغرض، تم إجراء اختبارات الإجهاد المائي والإجهاد الملحي لمعرفة التحمل لإجهاد الماء والملح. بناءً على بيانات الدراسة الحالية، خلصنا إلى أن بذور *Tetraclinis articulata* تركزت عالية من NaCl تمنع إنباتها. كانت النتيجة الأكثر أهمية هي أن القدرة على الإنبات تحت عوامل الإجهاد المائي مضمونة بشكل كافٍ للنظر في هذا النوع ضمن إطار برامج إعادة التحريج مقارنة بالأنواع الأخرى في المناطق القاحلة وبالتالي لتوسيع نطاقها. يمكن أن تكون هذه البيانات بمثابة مبادئ توجيهية للإدارة المستدامة وبرتوكولات الانتشار المحددة. لذلك، يمكن على وجه الخصوص إدخال نبتة العرعار إلى مناطق أخرى ذات مناخ حيوي جاف، مما يضمن أقصى قدر من الإنتاج ويحمي هذه الشجرة المهددة.

الكلمات المفتاحية: *Tetraclinis articulata* - إدارة - إنبات - دراسة قياس شجر - دراسة إنشائية - توزيع - حفظ - ولاية سعيدة