République Algérienne Démocratique Et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université Dr. Yahia Farès de Médéa

Faculté des Sciences

Mémoire de Master

Département des sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Ecologie

Par :
-Chablaoui Khadidja
-Mergueb Ilham

VARIATION DES TRAITS FONCTIONNELS DES PLANTES LE LONG DU GRADIENT ALTITUDINAL DANS LA FORET DE TAMESGUIDA, WILAYA DE MÉDEA

Evalue le 18/06/2022

Devant le jury composé de :

Mr. AIT-MOUHEB HOCINE	MCB	UYFM	/ Promoteur
Mme KOUDIR SAMIA	MAA	UYFM	/ Examinatrice
Mme. BOUDERBALA RACHIDA	MAA	UYFM	/Examinatrice

Médéa 2021/2022

Remerciement

Je tiens tout particulièrement à remercier tout D'abord Allah le tout puissant qui m'aide à réaliser ce travail.

Nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Je tiens remercier Docteur Ait Mouheb Hocine. Pour avoir accepté de diriger avec beaucoup d'attention et de soin ce mémoire.

Nous tenons à remercier l'ensemble de la conservation des forêts de willaya de Médéa

Pour leurs amabilités et plus particulièrement Mr Merakchi Mohamed ; Lakrid Ahmed ; Hani Ramzi ; kasri Othman et Mme Halfaoui Fathia

Enfin, à toutes les personnes ayant contribuées de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Merci aux membres du jury, Mme Bouderbala Rachida et Mme Khoudir Samia.

Dédicace

La lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon Cœur,

Ma vie et mon bonheur ; ma mère HEDJILA que j'adore.

L'homme de ma vie mon père DJALLOL mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que Dieu te garde pour nous.

Mes frères : TAHER et ses enfants (ABDOU ; HIBA ; MOUHMED et Abdel SAMIE) et sa femme NACIRA.

AHCENE et ses filles (RACHA ; IMEN ; AYA) et sa femme HAFIDA.

MOUHMED et ses enfants (MALLEK ; SAIFEDDIN ; ASSIL) et sa femme SABRINA.

TOUFIK et sa femme SARA.

SOFIAN et sa femme MARIA Et fils SIRADJE.

BILLAL et sa femme SAMAH et fils IYAD.

À ma sœur : KALTOUM et ses filles (RIHAB ; MAROUA) et son mari IBRAHIM.

ABLA et ses enfants (SARA ; HADJER ; ANAS) et son mari YACOUB.

A ma chère sœur la plus proche de moi NASSIMA.

Le deuxième homme de ma vie mon mari YOUCEF mon soutien moral et source de joie et de bonheur et sa mère MERIAM et ses sœurs NAWAL et FATIMA ZAHRA

Mon cher binôme : ILHAM pour tout son travail et tout son Sacrifice.



A mes amis IMEN et IBTISSEM ; À tous ceux pour qui je suis près de leur cœur.

Enfin je dédie ce mémoire à ceux qui m'ont aidée de loin ou de près durant mes études, surtout mon promoteur

Ait Mouheb Hocine

Dédicace

Avant tout, je remercie le grand Dieu,

qui nous a aidés à élaborer ce modeste travail.

Je dédie ce travail en premier à mes chers parents

qui est toujours cru en moi et en mes capacités,

qui ont toujours était là pour me motiver, me soutenir,

m'aider dans les moments difficiles,

à surmonter mes problèmes et veiller sur mon bonheur

que dieu les protège.

A mes chers frères «Hichem et Mouhamed » que je les adorent.

A mes sœurs «Hadjer et Ikram »qui m'ont encouragés.

Mes Amies .

Mon cher binôme : Khadidja pour tout son travail et tout son Sacrifice.

Monsieur Amir Ahmed

Enfin je dédie ce mémoire à ceux qui m'ont aidée

de loin ou de près durant

mes études, surtout mon promoteur Ait Mouheb Hocine



Résumé

Les traits fonctionnels sont des prédicteurs des plantes en réponse aux stimuli Environnementaux. Ils représentent des adaptations fonctionnelles spécifiques à divers stress Environnementaux. Cette étude traite de la variation des traits fonctionnels des plantes le long du gradient d'altitude dans la forêt de Tamezguida la wilaya de Médéa.

Une enquête de terrain en mois de mai 2022 a été faite pour la collecte d'échantillons. L'échantillonnage a été effectué de 540 à 1470 m d'altitude variant d'environ 970 m. Deux aspects différents (Nord et Sud) de chaque vallée ont été choisis. Sept traits fonctionnels de végétation ont été examinés pour 55 espèces végétales, collectées dans 8 stations échantillonnées. À savoir la surface foliaire (Leaf area), la surface foliaire spécifique (SLA), la teneur en matière sèche des feuilles (LDMC), ont été étudiés et analysés, Nous avons testé l'effet de L'altitude sur les traits des feuilles des espèces forestière, la forme de vie et le cycle Biologiques des espèces. Nous avons constaté une différence significative avec un p value qui Varie de 0,00001 à 0,05. Les résultats ont montré que les traits fonctionnels végétatifs relatifs à la tolérance tel que LDMC, SLA, LA, PS, PF sont inversement proportionnelle avec l'altitude par contre cette relation est proportionnelle avec SLA des microphanérophytes ; et Cette relation inversement proportionnelle est plus précisément significative respectivement chez les nanophanérophytes et hémicryptophytes, macrophanérophytes, en fin cette relation inversement proportionnelle est plus précisément significative respectivement chez les espèces forestières avec le cycle de vie pérenne tandis qu'elle est sans effet chez annuels et les Biannuels.

L'étude de variation des traits fonctionnels selon un gradient altitudinal a permis de définir la stratégie des espèces forestières de survire dans les hautes altitudes en utilisant une variation dans la morphologique des feuilles (faible LDMC, SLA élevé.) et de cycle de vie (Pérenne) lies à la d'adaptation aux condition défavorables. Tandis que les espèces forestières qui vivent dans les basses altitudes favorisent une variation dans la morphologiques des feuilles LDMC élevé et SLA faible et de cycle de vie (pérenne) lies à la compétition aux condition favorables. Les variations d'altitude, les conditions climatiques et les perturbations influencent le plus fortement l'expression des traits dans la zone d'étude

Les mots clé : Trais fonctionnels ; L'altitude ; relation ; Tamesguida.

Abstract

Functional traits are predictors of plant response to environmental stimuli. They represent specific functional adaptations to various environmental stresses. This study deals with the variation of the functional traits of plants along the altitude gradient in the forest of Tamezguida in the wilaya of Médéa.

A field survey In May 2022 was carried out to collect samples. Sampling was carried out from 540 to 1470 m altitude varying from about 970 m. Two different aspects (North and South) of each valley were chosen. Seven functional vegetation traits were examined for 55 plant species, collected from 8 sampled stations. Seven functional traits, namely leaf area, specific leaf area (SLA), leaf dry matter content (LDMC), were studied and analyzed. We tested the effect of altitude on the features of the leaves of the forest species, the life form and the Biological cycle of the species. We found a significant difference with a p value that varies from 0.00001 to 0.05. The results showed that the relative vegetative functional traits

To the tolerance such as LDMC, SLA, LA, PS, PF are inversely proportional with the altitude on the other hand this relation is proportional with SLA of the Microphanerophytes; and This inversely proportional relationship is more precisely significant respectively In nanophanerophytes and hemicryptophytes, macrophanerophytes, in the end this Inversely proportional relationship is more precisely significant respectively in forest species with a perennial life cycle while it has no effect in annuals and Biannual.

The study of variation of functional traits according to an altitudinal gradient has made it possible to define the strategy of forest species to survive in high altitudes using a variation in the morphology of leaves (low LDMC, high SLA.) and life cycle (Perennial) related to adaptation to adverse conditions. While Forest species that live in low altitudes favor a variation in the Morphology of leaves (high LDMC and low SLA) and life cycle (perennial) linked to Competition under favorable conditions. Variations in altitude, climatic conditions and disturbances most strongly influence the expression of traits in the study area.

Keywords: the functional traits; the altitude; relation; Tamesguida.

ملخص

السمات الوظيفية هي تنبؤات للنباتات استجابة للمحفزات البيئية. وهي تمثل تعديلات وظيفية خاصة بالضغوط البيئية المختلفة. تتناول هذه الدراسة تباين السمات الوظيفية للنباتات على طول تدرج الارتفاع في غابة تاميزغيدا بولاية المدية.

تم إجراء مسح ميداني في مايو 2022 لجمع العينات. تم أخذ العينات من 540 إلى 1470 مترًا من الارتفاع الذي يتراوح من حوالي 970 مترًا. تم اختيار جانبين مختلفين (الشمال والجنوب) لكل واد. تم فحص سبع سمات نباتية وظيفية لـ 55 نوعًا من النباتات، تم جمعها من 8 محطات أخذ عينات. تمت دراسة وتحليل سبع سمات وظيفية، وهي سطح الأوراق (منطقة الأوراق)، وسطح الأوراق المحدد (SLA) ومحتوى المادة الجافة (LDMC). أظهرت النتائج أن السمات الوظيفية الخضرية النسبية تتراوح من 0.00001 إلى 0.05. p شكل الحياة ودورة حياة الأنواع. وجدنا اختلافًا كبيرًا مع قيمة

من SLA تتناسب عكسيا مع الارتفاع ولكن هذه العلاقة تتناسب مع PF، PS، LA، SLA، LDMC بالنسبة للتسامح مثل Microphanérophytes، وهذه العلاقة التناسبية العكسية أكثر دقة على التوالي في الفانوفيتات النانوية والهيموبتوفيتات؛ Macrophanophytes في النهاية هذه العلاقة التناسبية العكسية أكثر دقة على التوالي في الأنواع الحرجية مع دورة الحياة الدائمة بينما هي Biannuels. بدون تأثير في السنوي و

مكنت دراسة تباين السمات الوظيفية وفقًا للتدرج المرتفع من تحديد استراتيجية الأنواع الحرجية للبقاء على قيد الحياة في الارتفاعات العالية باستخدام تباين في مورفولوجيات الأوراق

الكلمات المفتاحية: السمات الوظيفية. الارتفاع. العلاقة. تمزقيدة.

Liste des tableaux

Tableau I : Moyennes des précipitations mensuelles et annuelles de la région de Tamesguida (2007-2016) **6**

Tableau II : Moyennes des températures mensuelles de la région de Tamesguida (2007-2016). **7**

Liste de figures

Figure 01 : Situation administrative de la commune de Tamezguida (Halfaoui,2017) 3

Figure 02 : Localisation géographique de la région de Tamezguida 4

Figure 03 : Spectre phytogéographique de la flore de la région de Tamezguida 5

Figure 04 : Régime pluviométrique saisonniers 7

Figure 05 : Diagramme ombrothermique de Bagnols et Gaussen de la région de Tamezguida 8

Figure 06 : Climagramme d'Emberger de la région de Tamezguida pour la période allant de 2007 à2016 9

Figure 07 : Station 1 thermoméditerranéen Nord 11

Figure 08 : Station 1 thermoméditerranéen Sud 11

Figure 09 : Station 2 mésoméditerranéen Nord 12

Figure 10 : Station 2 mésoméditerranéen Sud 12

Figure 11 : Station 3 supraméditerranéen Nord 12

Figure 12 : Station 3 supraméditerranéen Nord 12

Figure13 : Station 3 supraméditerranéen (Ben chikao) 13

Figure 14 : Balance électronique 16

Figure 15 : mesure la surface foliaire par logiciel « PéTIOLE » 16

Figure 16 : l'étuve 17

Figure 17 : illustre quelques types de liaison qui peuvent exister entre ces deux Variables 19

Figure 18 : Effet de de l'altitude ($p<0.05$) sur LDMC 21

Figure 19 : corrélation de Pearson entre LDMC et le gradient Altitudinal (m) 21

Figure 20 : Effet de de l'altitude ($p<0.05$) sur LA 22

Figure 21 : corrélation de Pearson entre LA et le gradient Altitudinal (m) 23

Figure 22 : Effet de de l'altitude (p supérieur à 0.05) sur le poids frais des feuilles 23

Figure 23 : corrélation de Pearson entre le poids frais des feuilles et le gradient Altitudinal (m) 24

Figure 24 : Effet de de l'altitude (p supérieur à 0.05) sur le poids sec des feuilles 25

Figure 25 : corrélation de Pearson entre le poids sec des feuilles et le gradient Altitudinal (m) 25

Figure 26 : SLA en fonction des espèces et du gradient Altitudinal (m) 26

Figure 27 : corrélation entre l'Altitude et LDMC en fonction des types biologique 27

Figure28 : corrélation entre l'Altitude et LA en fonction des types biologique 28

Figure 29 : corrélation entre l'Altitude et poids frais des feuilles en fonction

Des types biologique 29

Figure 30 : corrélation entre l'Altitude et poids sec des feuilles en fonction des types 30

Figure 31 : corrélation entre l'Altitude et SLA des feuilles en fonction des types biologique 31

Figure 32 : corrélation entre l'Altitude et LDMC des feuilles en fonction des cycles biologiques 32

Figure 33 : corrélation entre l'Altitude et LA des feuilles en fonction des cycles biologiques 33

Figure 34 : corrélation entre l'Altitude et poids frais des feuilles en fonction

Des cycles biologiques 34

Figure 35 : corrélation entre l'Altitude et poids sec des feuilles en fonction des cycles 35

Figure 36 : corrélation entre l'Altitude et poids SLA feuilles en fonction des cycles 36

Liste des abréviations

Circum-Méd : Circumméditerranéen.

Cos : Cosmopolite**.**

End : Endémique.

End N.A : Endémique Nord**-**Africain.

Euras : Eurasiatique.

Euro : Européen.

LA : Leaf Area

LDMC : Leaf Dry Matter Content

M : Température maximale des mois les plus chauds.

M : Température minimale des mois les plus froids.

Mm : Millimètre

Méd. : Méditerranéen**.**

ONM : L'office national de météorologie

PNC : parc national de chréa

P : Précipitation

Q2 : Quotient pluviothermique d'Emberger

SLA : Specific Leaf Area

T : Température**.**

W-Méd : Ouest méditerranéen.

W.Méd : ouest méditerranéen

Sommaire

Remerciement
Dédicace
Résumé
Liste des tableaux
Liste des figures
Liste des abréviations
Introduction générale 01

Chapitre 1 : Présentation de la zone d'étude

Introduction 03

1. Situation administrative et géographique de la zone d'étude 03
2. Appartenance phytogéographique de la zone d'étude 03
3. Géologie 05
4. Géomorphologie 05
5. Climat 05
5.1. La pluviosité 06
5.1.1. La pluviosité moyenne mensuelle annuelle 06
5.1.2. Régime saisonnier 06
5.2. Les températures 07
5.3. Synthèse climatique 08
5.3.1. Diagramme ombro-thermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1957) 08
5.3.2. Quotient et climagramme pluviothermique d'EMBERGER (1955) 09

Conclusion 10

Chapitre 2 : Méthodologie générale

Introduction 11

1. Prospection et choix des stations 11
2. Echantillonnage 15
3. Aire minimale et détermination des relevés 15
4. Relevé phytoécologique 14
4.1. La liste floristique 14
4.2. Le coefficient d'abondance-dominance 14
5. Protocoles de mesure des traits fonctionnels 15
5.1. Présentation et mesure des traits fonctionnels 15
6. Traits végétatifs 15

6.1. Présentation des traits et leur intérêt biologique 15
6.2. Protocole de mesure 15
7. Analyses statistiques 17
7.1. Analyse de variance (ANOVA) 17
7.2. Analyse de corrélation 18

Chapitre 3 : Résultats et discussion

1. Relation de l'altitude avec les traits des feuilles 21
1.1. LDMC et L'altitude 21
1.2. Surface foliaire LA et L'altitude 22
1.3. Poids frais et l'Altitude 23
1.4. Poids sec et l'Altitude 25
1.5. SLA et l'Altitude 26
2. Relation de l'altitude avec les traits des feuilles selon les types biologiques 27
2.1. Relation d'Altitude et LDMC en fonction des types biologiques 27
2.2. Relation d'Altitude et LA en fonction des types biologiques 28
2.3. Relation d'Altitude et LA en fonction des types biologiques 29
2.4. Relation d'Altitude et poids sec en fonction des types biologiques 30
2.5. Relation d'Altitude SLA en fonction des types biologiques 31
3. Relation de l'altitude avec les traits des feuilles selon les types biologiques 32
3.1. Relation d'Altitude et LDMC en fonction des cycles biologiques 32
3.2. Relation d'Altitude et LA en fonction des cycles biologiques 33
3.3. Relation d'Altitude et poids frais en fonction des cycles biologiques cycle de vie 34
3.4. Relation d'Altitude et poids sec en fonction des cycles biologiques cycle de vie 35
3.5. Relation d'Altitude et SLA en fonction des cycles biologiques cycle de vie 36
4. Discussion 36
4.1. Variabilité de la Teneur en matière sèche des feuilles (LDMC) selon altitude 36
4.2. La surface foliaire spécifique des feuilles (SLA), la surface foliaire (LA) et leurs variabilités selon l'altitude 37
4.3. Relation des traits des feuilles et altitude selon les types biologiques et le cycle de vie 38

Conclusion générale 39

Références bibliographiques 40

Annexes

Introduction générale

Introduction générale

Les forêts tropicales humides contenant plus de la moitié des espèces vivantes (Puig, 2001). Aussi, ces forêts fournissent de nombreux services à l'homme (la régulation du climat, de l'eau, de l'air, de l'érosion, l'approvisionnement en nourriture, en eau, en plantes médicinales, lieu de loisirs, de tourisme). Cependant, face à l'accroissement démographique, l'exploitation des ressources, la quête permanente de terres cultivables, on assiste à une destruction voire une disparition de ces forêts au fil des temps (Mirabel, 2018). Dans le bassin méditerranéen les forêts algériennes sont un exilent exemple de dégradation due à ces changements environnementaux. Dans la wilaya de Médéa, la couverture forestière est très hétérogène, elle est caractérisée par la dominance des maquis qui découle de la dégradation de la forêt sous l'action directe ou indirecte de l'homme notamment les incendies. La région de Tamezguida occupe presque le tiers de la superficie totale du Parc National de Chréa et constitue un territoire d'une grande valeur éco-biologique (Halfaoui, 2017).

Les traits fonctionnels sont les propriétés d'un organisme ou d'une partie d'un organisme qui influencent fortement la forme physique par leurs effets sur la croissance, la reproduction et la survie (Minden,2010). Ce sont des attributs biologiques d'une espèce qui répondent aux conditions ou processus environnementaux d'un écosystème (Gitay,1997) (Lavorel,1997). Les traits écophysiologiques des plantes sont clairement liés aux interactions biotiques impliquant les plantes et aux propriétés et processus au niveau de l'écosystème (Wardle,1998). Les traits sont exprimés en réponse à l'influence de facteurs biotiques et abiotiques (Minden,2010) Les traits fonctionnels des plantes sont donc très utiles pour prédire les changements de la végétation et de la biodiversité en tant qu'effet des changements environnementaux et des perturbations et des changements d'utilisation des terres à l'échelle régionale et mondiale (Pausas,2003). La présence, l'abondance et la diversité dès Les traits fonctionnels des plantes, y compris les caractéristiques morphologiques, écophysiologiques et d'histoire de vie, pourraient être utilisées pour estimer des composants particuliers de la biodiversité et forment ensemble un terme appelé "indicateurs fonctionnels de la biodiversité" (Debello et al,2010). Il est possible de répondre efficacement à des questions importantes en commençant par une compréhension approfondie de comment et pourquoi les principaux traits « fonctionnels » sont liés, et comment ces traits affectent les résultats écologiques, tels que l'endroit où une espèce pousse le mieux et où elle est la plus compétitive tandis que d'autre espèces survivent dans des endroits suboptimales (Wright,2006). Les traits uniques ne peuvent pas être la seule base pour prédire les changements de végétation. Ainsi, une analyse fonctionnelle entre les traits clés est nécessaire (Klimesova et al,2008). Les attributs fonctionnels, y compris les traits physiologiques, biologiques et écologiques, sont directement liés à la variation d'altitude qui change avec les facteurs climatiques ainsi que la surface terrestre. La température, la pression atmosphérique et le rayonnement solaire sont les facteurs climatiques qui varient avec l'altitude et influent sur la répartition des espèces (Becker et al,2007). L'élévation, l'inclinaison de la pente sont les facteurs topographiques jouant un rôle important dans la

détermination de l'abondance dès Les traits fonctionnels des plantes. L'altitude est une combinaison complexe de variables climatiques étroitement liées à de nombreuses autres propriétés environnementales telles que la texture du sol, les nutriments, la stabilité du substrat et bien d'autres (Klimes,2003).

Il existe un certain nombre d'hypothèses à étudier. Les hypothèses avancées représentent des prédictions vérifiables sur la force et la nature de la relation entre les valeurs des traits des espèces et leur capacité à poursuivre leurs conditions environnementales optimales exemple dans les basses altitudes ou à persister dans des conditions sous-optimales par exemple dans des altitudes élevées, comme une petite surface spécifique de la feuille ou une teneur élevée en matière sèche des feuilles (LDMC). Les altitudes élevés augment les LDMC par contre l'altitude faible diminue LDMC. Les mécanismes physiologiques de la tolérance peuvent mettre en jeu les taux de croissance des plantes et leurs valeurs de SLA (Specific Leaf Area – Westoby, 1998 ; Díaz et al., 2001 ; Cingolani et al., 2005), la flexibilité physiologique (modification des patrons d'allocation de biomasse par exemple – Bilbrough & Richards, 1993) Nous supposons que plus les altitudes élevés augment les SLA par contre l'altitude faible diminue SLA.

des nombreuses études se sont intéressées à comprendre les facteurs affectant les plantes et à les relier à des traits fonctionnels bien que la contribution de ce travail se concentre sur l'étude de variation des traits fonctionnelle liée a physiologie et aussi a la compétition des espèces selon un gradient altitudinal dans la foret de Tamzguida . De plus, notre travail vise à connaître les traits majeurs des espèces végétales dominantes présentes dans la zone d'étude ; évaluer leur interation ; et d'identifier les stratigies des espèces vétgétales forestieres les mieux adaptées aux differentes niveaux d'altitude.

CHAPITRE 1
PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Introduction

Est une zone humide naturelle temporaire située à 12 km au Sud- Est de la wilaya de Médéa dont il dépend administrativement et dans la commune de Tamesguida. Il constitue, de ce fait, un site naturel original grâce à ses atouts paysagers d'une part, et à la faune et à la flore qu'il héberge d'autre part et même avant cela seul le caractère endoréique de l'écosystème est d'emblée un facteur d'importance vu la relative rareté de ce type de milieu en Algérie.

1. Situation administrative et géographique de la zone d'étude

La région de Tamesguida appartient à la commune de Tamesguida qui occupe une superficie de 4100 ha, et aussi subordonné à la daïra de Médéa et à la wilaya de Médéa (PNC ; 2020). Elle se localise au pied du djebel Mouzaia à 12 Km au Nord-Ouest de wilaya Médéa. Elle couvre la partie occidentale du PNC, secteur El-Hamdania (Figure 01).

Elle se situe entre les longitudes 2°38´18,10" à 2°46´18,10" Est, et les parallèles 36°20´44,00" à 36°22´32,15" Nord. Elle est limitée :

- Au Nord par la commune de Chiffa
- A l'Est par la commune d'El Hamdania
- A l'Ouest par le barrage El Mostekbel
- Au Sud par la commune Tamesguida.

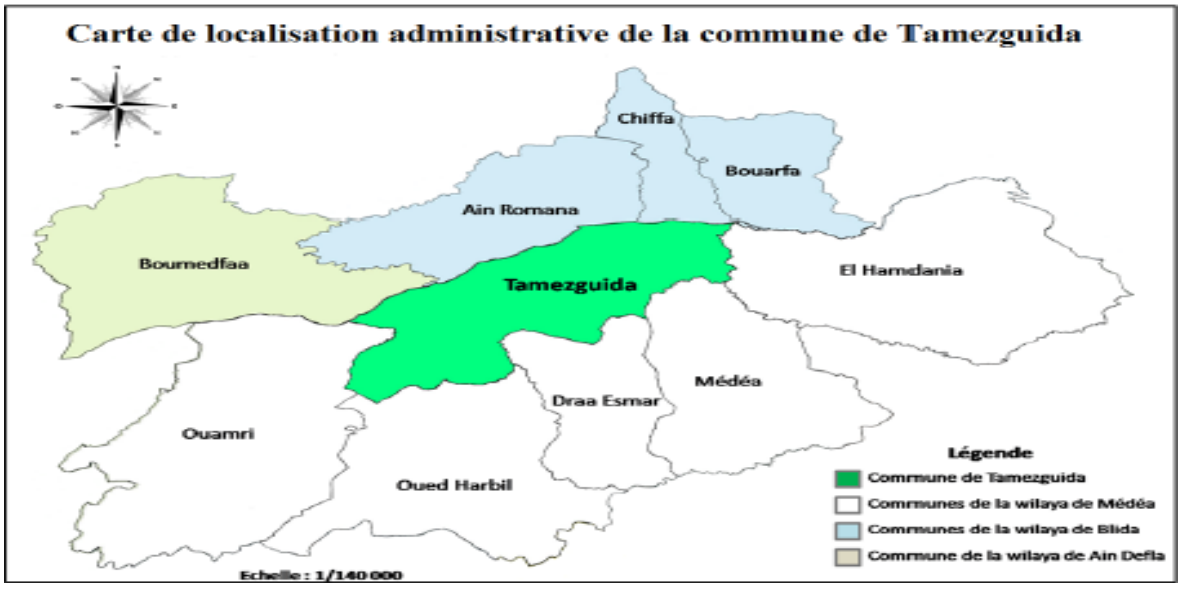


Figure 01 : Situation administrative de la commune de Tamezguida (Halfaoui,2017)

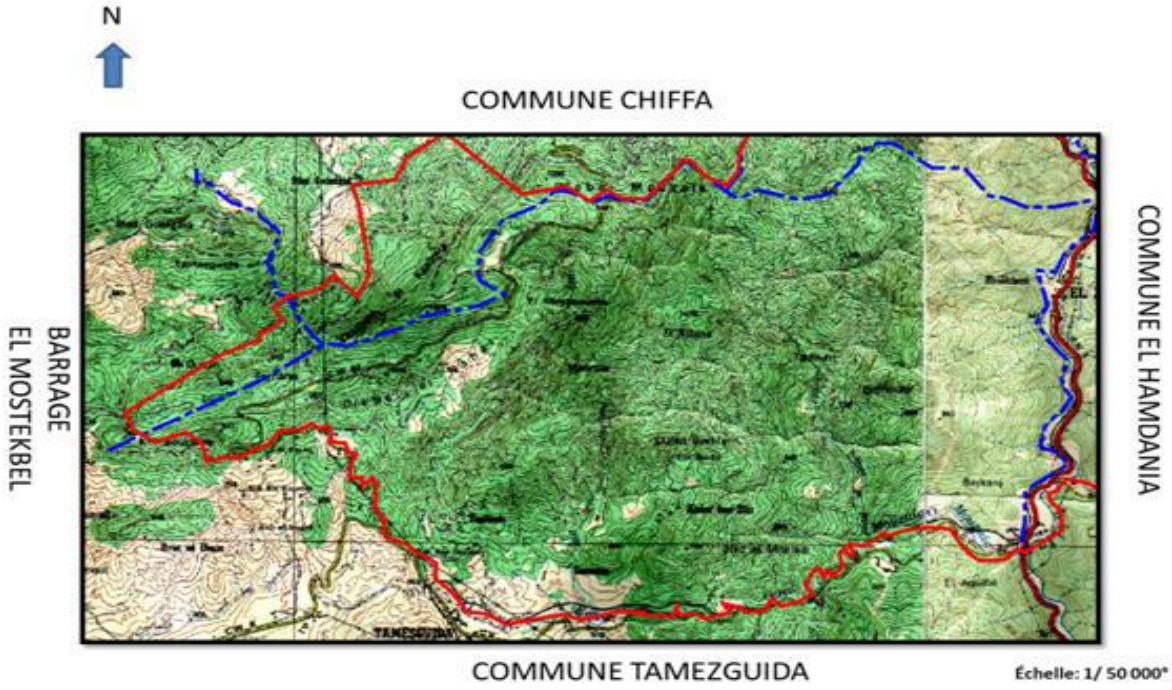


Figure 02 : Localisation géographique de la région de Tamezguida.

2. Appartenance phytogéographique de la zone d'étude :

Selon la flore de Quézel et Santa (1962-1963) les espèces inventoriées appartiennent à plusieurs origines biogéographiques (Figure 03).

La dominance des espèces Méditerranéennes est assez remarquable car elles constituent 37,27% de l'ensemble des espèces. Elles sont suivies par les Eurasiatiques avec un pourcentage de 10,65 %. Les proportions des espèces Euro-Méditerranéens sont plus faibles avec 8,87%. Les Atlantiques-Méditerranéennes, les Cosmopolites et les Sub-cosmopolites présentent chacune la même proportion 5,91%, les Paléo-tempérées et les Circum- Méditerranéennes présentent la même proportion 4,14%. Les Circumboréales et les Ibéro-Maurétanien comptabilisent 2,95% ; et d'autres espèces d'origines Macaronésiennes-Méditerranéennes et Montagnard-Méditerranéennes représentent chacun 1,18% de l'ensemble des espèces. Enfin 10,65 % d'espèces sont d'origines biogéographique diverses.

La région de Tamesguida contient également 5,91% (soit 10 espèces) endémiques sur l'ensemble des espèces recensées.

Cette diversité biogéographique est sans doute liée à la position géographique de l'Algérie au niveau du bassin méditerranéen. Quézel (1995) expliquerait cette hétérogénéité dans l'origine de la flore du Bassin méditerranéen par des changements liés aux variations paléogéographiques, elles-mêmes en relation avec les importants mouvements tectoniques.

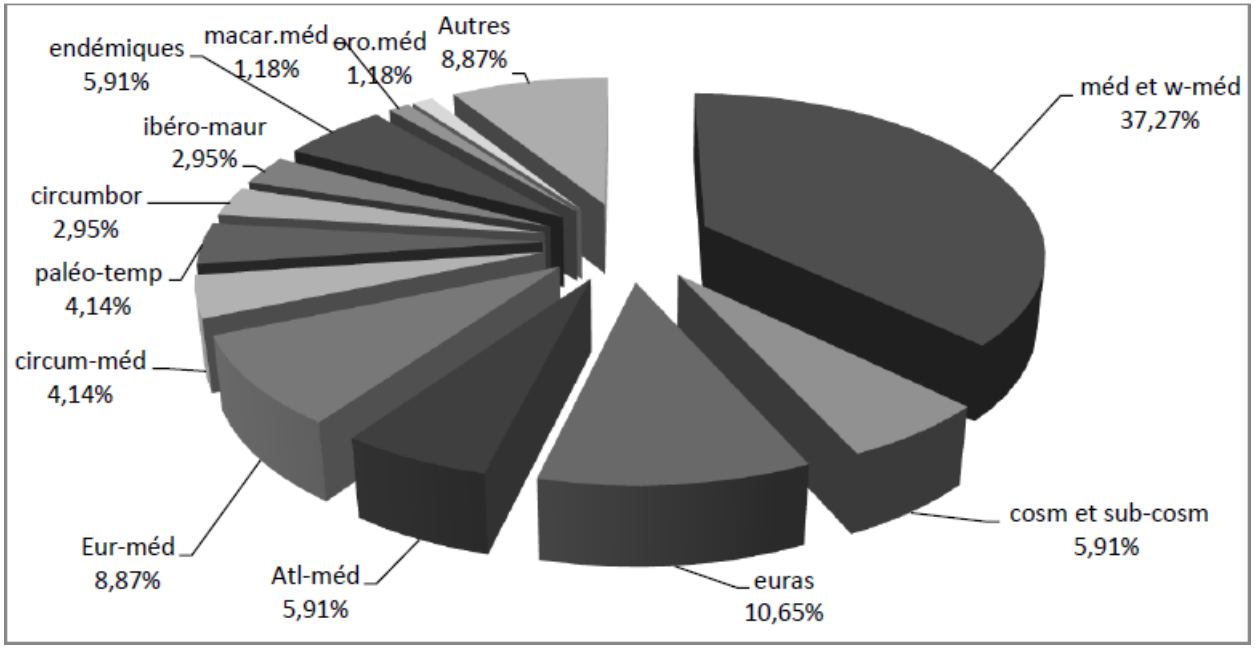


Figure 03 : Spectre phytogéographique de la flore de la région de Tamezguida.

3. Géologie :

Tamesguida est généralement caractérisée par la dominance des roches tendres qui sont les marnes constituant le Paysage de « bad-lands » représentant la caractéristique des chaines Sud telliennes. La région de Tamesguida est caractérisée par des roches *schisteuse* ; (PNC ; 2020).
Selon (Taillefer, 1943 ; Lizet et De Ravignan, 1987) les formes du relief sont en rapport étroit avec la nature du sous-sol.

4. Géomorphologie :

La région de tamesguida est située dans une zone montagneuse de plissement alpin dont l'aspect structurel est très accidenté (Meddour, 2002) et culmine à 1574 mètres au niveau de la forêt domaniale de Mouzaia. La déclivité dépasse très souvent les 20% La pente des versants est généralement forte sinon abrupte. (Halimi, 1980).

5. Climat :

Le climat de Tamesguida est défini à l'aide de l'exploitation de données climatiques de la station de l'Office National de météorologie (O.N.M) de Tibhirine située à 1030 mètres d'altitude et à une distance de 4 kilomètres à vol d'oiseau de la commune de Tamesguida. Les données récoltées auprès de cette station concernent la période allant de 2007 à 2016. (Halfaoui ,2017).

5.1. La pluviosité :

La pluviosité est définie comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type du climat (Djebaili, 1978 in Hamdad, 2017). En effet, elle conditionne le maintien de la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part. La pluviométrie varie en fonction de l'éloignement de la mer et l'exposition des versants par rapport aux vents humides (Djebaili, 1984).

5.1.1. Pluviosité moyenne mensuelle annuelle

Le présent travail est réalisé, sur la base des données enregistrées aux stations de l'Office National de météorologie (O.N.M.) de Tibhirine (Médéa), Les données recueillies s'étalent sur une période de 9 ans (2007 – 2016).

Tableau I : Moyennes des précipitations mensuelles et annuelles de la région de Tamesguida (2007-2016).

Moins	jan	fév	mrs	av	mai	jun	jul	aout	sup	oct	une	Totale annuelle de P (mm)
p(mm)	92.5	**124.7**	104.7	79.7	58.8	12.3	**4.3**	8.7	40.6	46.8	103	763

Source: (O.N.M Tibhirine, 2007-2016 in Halfaoui, 2017).

L'analyse du **tableau I**, montrent que le mois le plus pluvieux est le mois de février avec un total de 124,7 mm.

Et le mois le plus sec juillet avec à peine 4.3 mm.

Les précipitations annuelles sont (753 mm)

5.1.2. Régime saisonnier :

La répartition saisonnière des précipitations a une incidence sur le développement du végétal de la germination jusqu' à la maturation, mais également sur l'abondance et le taux de croissance végétale surtout des thérophytes. Le régime pluviométrique est de type **HPAE** (figure 03).

Les précipitations saisonnières enregistrées sont :

-Au printemps : 80.9 mm. - En automne : 63.47 mm.

-En hiver : 101.53 mm - En été : 25.3 mm

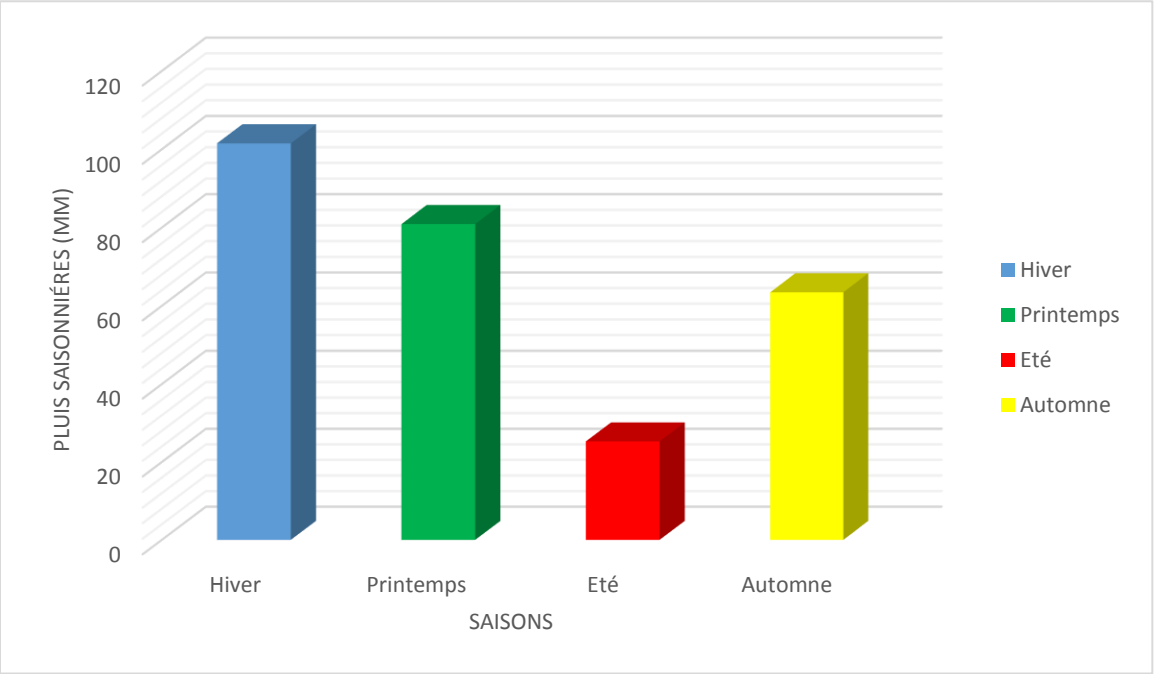


Figure 04 : Régime pluviométrique saisonniers (Halfaoui, 2017)

5.2. Les températures :

La température est un facteur fondamentale déterminant et limitant, contrôle directement la respiration, la photosynthèse… et conditionne, pour l'essentielle, la répartition des espèces et des communautés en raison de ses importantes fluctuations, latitudinale, altitudinale et saisonnière (Ramade ,2003).
Les paramètres thermiques mensuels portant sur les températures minimales (m), les températures maximales (M), les températures moyennes (M+m) /2 et l'amplitude thermique (M – m) sont mentionnés dans le tableau VIII.

Tableau II : Moyennes des températures mensuelles de la région de Tamesguida (2007-2016).

Mois	**Jan**	**Fév.**	**Ma**	**Av**	**M**	**Juin**	**Juil**	**Aout**	**Sep**	**Oct.**	**Nov.**	**Déc**
M (°C)	15.7	15.5	19.4	24.1	28.9	33.5	37.4	36.3	32.1	28.1	20.3	16.7
m (°c)	0.1	-0.5	0.3	4.3	6.8	11.5	17	16.4	12.7	7.8	2.9	1.1
M+m/2 (°C)	7.9	**7.5**	9.85	14.2	17.85	22.5	**27.2**	26.35	22.4	17.95	11.6	8.9
(M-m) (°C)	15.6	16	19.1	19.8	22.1	22	20.4	19.9	19.4	20.3	17.4	15.6

Source: (O.N.M Tibhirine, 2007-2016 in Halfaoui, 2017).

Nous constatons que le mois le plus chaud est le mois de Juillet avec une température moyenne de M=27,2°C et le mois le plus froid est le mois de Février avec une température moyenne de m=7,5 °C (tableau II). Pour notre zone d'étude.

5.3. Synthèse climatique :

5.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1957) :

Bagnouls et Gaussen (1957) définissent le diagramme ombrothermique comme suit : "Un mois est considéré comme sec lorsque le total des précipitations P, exprimé en mm, est égal ou inférieur au double de la température moyenne T, du mois, exprimée en degré centigrade. Partant de ce principe, la durée et l'importance de la période sèche peuvent être déterminées par le diagramme ombrothermique proposé par ces deux auteurs. La période sèche s'individualise lorsque la courbe des précipitations passe sous celle des températures, c'est à dire lorsque P≤ 2T

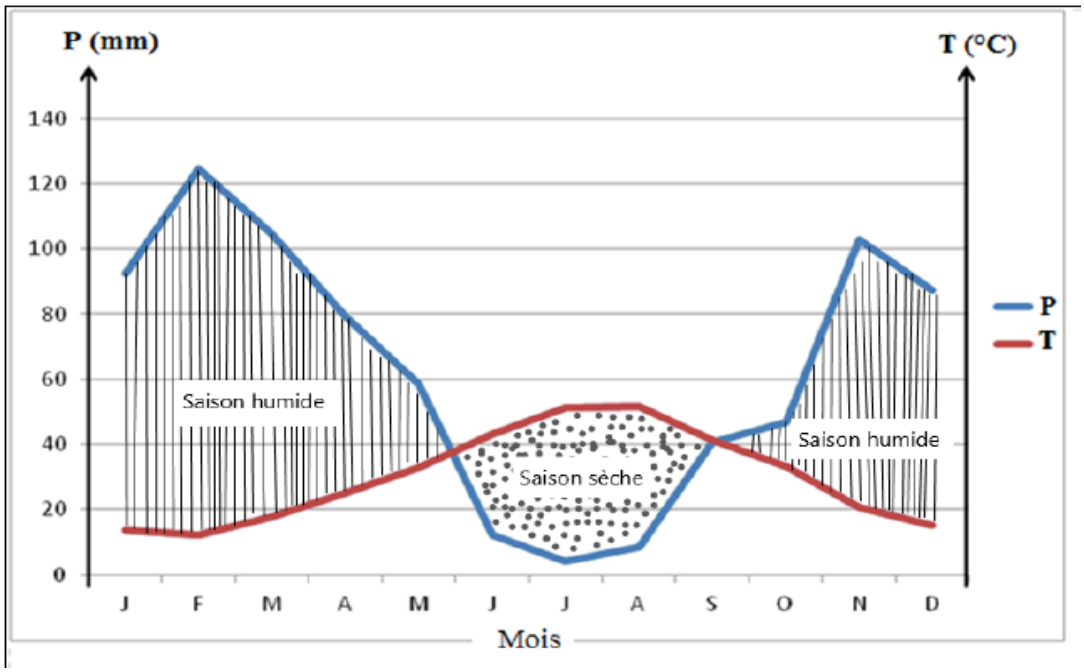


Figure 05 : Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen de la région

De Tamezguida (2007 à 2016). (Halfaoui, 2017)

L'examen du diagramme obtenu, (Figure 05), pour la région de Tamesguida pour la période allant de 2007 à 2016, montre l'existence d'une saison humide qui s'étend sur 08 mois (mois d'Octobre au mois de Mai) et une saison sèche qui correspond à la période estivale de 04 mois (mois de juin au mois de Septembre). Ainsi Juillet est le mois le plus sec, Février le plus humide, Février le plus froid et Juillet le plus chaud (Figure 05).

5.3.2. Quotient et climagramme pluviothermique d'Emberger (1955) :

Les travaux d'EMBERGER (1930, 1936, 1955) consistent à définir et classer les climats méditerranéens du point de vue biogéographique (étage bioclimatiques) selon la formule suivante (Quotient pluviothermique) :

$$Q2 = \frac{1000P}{(M+m/2)(M-m)} \quad \text{Ou} \quad Q2 = \frac{2000P}{M2 - m2}$$

Q2 : Quotient pluviothermique

P : représente la moyenne des précipitations annuelles en mm.

M : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

m : la moyenne des minimales du mois le plus froid. Les températures étant exprimées en Degré absolu (0°C = 273,16°K). = T (°K) =T (°C) +273,16

Le (**M**) et le (**m**) représentent les seuils entre lesquels, dans un endroit donné, se déroule la vie Végétale.

M+m/2 : exprime la moyenne.

M-m : traduit l'amplitude thermique extrême ou la continentalité ou plus exactement L'évaporation (EMBERGER, 1930, 1936 et 1955).

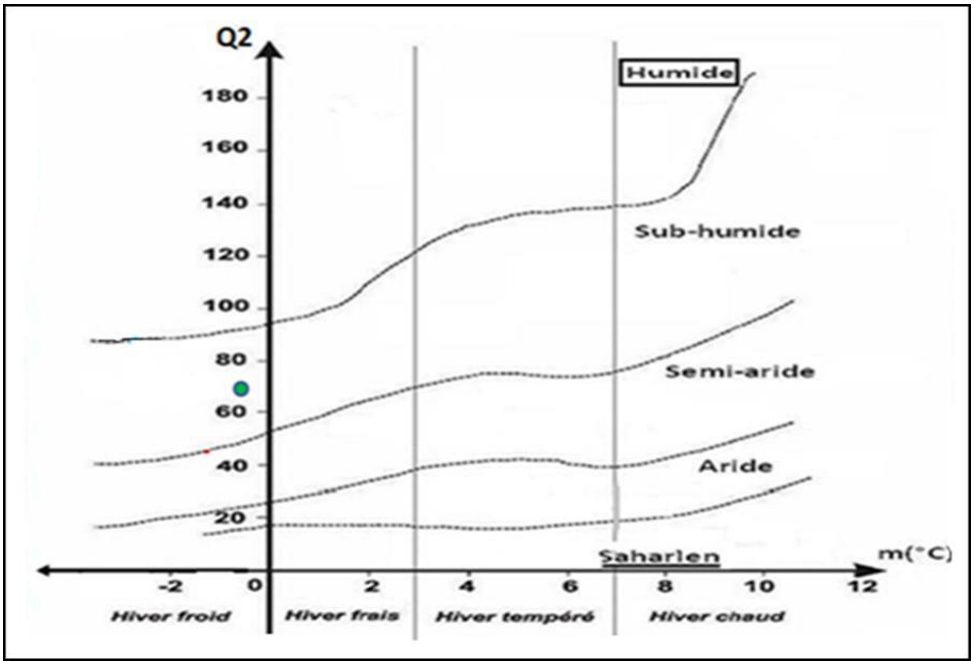


Figure 06 : Le Climagramme d'Emberger de la région de Tamesguida pour

La période allant de 2007 à 2016. (Halfaoui, 2017)

Le quotient pluviothermique calculé pour la région de Tamesguida pour la période (2007-2016) est égal à 69,08 et la valeur de m est égal à -0,5°c. Ces paramètres ont permis de localiser Tamesguida dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver froid (figure 06).

conclusion :

Le climat de Tamesguida est défini à l'aide de l'exploitation de données climatiques de la station de l'Office National de météorologie (O.N.M.) de Tibhirine (Médéa). Les données récoltées auprès de cette station concernent la période allant de 2007 à 2016.

La répartition saisonnière des précipitations a une incidence sur le développement du végétal de la germination jusqu'à la maturation, mais également sur l'abondance et le taux de croissance végétale surtout des thérophytes. Le régime pluviométrique est de type HPAE. L'analyse du diagramme ombrothermique de la région de Tibhirine pour la période allant de 2007 à 2016 permet de visualiser une période pluvieuse qui s'étend généralement d'Octobre à la fin mai et une période biologiquement sèche de quatre mois : Juin, Juillet, Août et Septembre.

Selon les données climatiques, l'amplitude du site d'étude est de 37,9°C. Il s'agit donc d'un climat continental. Le quotient pluviothermique calculé pour la période (2007-2016) est de Q2=69,08 et la valeur de m= -0,5°C. Ces paramètres ont permis de localiser Tamezguida dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver froid.

Chapitre 2 :

Méthodologie Générale

Introduction :

En écologie des communautés, l'étude floristique et le suivi de la biodiversité sont effectués à travers des relevés floristiques. Ces relevés doivent satisfaire à des critères qualitatifs qu'il convient de connaitre avant de concevoir tout protocole (Chevalier et al., 2010) :

- **La représentativité** : les modalités de relevés doivent être adaptées en fonction de l'objectif d'étude de manière à assurer une bonne représentativité. Par exemple, si nous voulions étudier la flore d'un massif forestier et d'un parcours steppique, les relevés pour le massif forestier seraient effectués sur une surface différente que celle d'un parcours steppique ;
- **L'exhaustivité :** le relevé doit inventorier toutes les espèces présentes afin d'obtenir le Taux d'exhaustivité le plus élevé possible et d'augmenter la qualité de l'inventaire floristique.

La reproductibilité : elle correspond à la capacité de réaliser des relevés dans les mêmes conditions, de façon à être sûr que la différence observée est attribuée à une évolution. Si l'on ne peut pas garantir une reproductibilité suffisante, il vaut mieux renoncer au suivi.

1. Prospection et choix des stations

Plusieurs sorties de prospection de terrain ont été nécessaires pour le choix définitif de 7 stations d'étude. Les stations choisies sont réparties selon un gradient altitudinal (Figure 14), dont l'ordre est le suivant :

• 2 Station dans l'étage de végétation thermoméditerranéen : la première sur le versant nord : Espèce dominante (*1-Ampelodesmos Mauritanicus ;2-Pistacia Lentiscus ;3-Olea Europeae*) et la deuxième sur le versant sud : Espèce dominante (*Ceratonia Siliqua*).



Figure 07 : Station 1 thermoméditerranéen Nord



Figure 08 : Station 1 thermoméditerranéen Sud

• 2 Station dans l'étage de végétation mésoméditerranéen ; la première sur le versant nord : Espèce dominante (*1-Ampelodesmos Mauritanicus ;2- Calicotome Spinosa ;3- Rubus Ulmifolius*).

Et la deuxième sur le versant sud : Espèce dominante (*Quercus Coccifera*).



Figure 09 : Station 2 mésoméditerranéen Nord



Figure 10 : Station 2 mésoméditerranéen Sud

• 3 Station dans l'étage de végétation supraméditerranéen. La première sur le versant nord : Espèce dominante (Qerques *Ilex*) et la deuxième sur le versant sud : (*Qerques Ilex*).

Et le troisième sur le versant Nord à Ben chikao : Espèce dominante (*1-Cedrus Atlantica ;2- Pinus Halepensis ;3- Quercus Suber*).



Figure 11 : Station 3 supraméditerranéen Nord



Figure 12 : Station 3 supraméditerranéen Sud



Figure13 : Station 3 supraméditerranéen (Ben chikao)

Le choix des stations a été orienté pour analyser l'effet altitudinal c'est à dire la variation des niveaux altitudinaux qui pourrait influencer les traits fonctionnels des feuilles.

2. Echantillonnage

L'impossibilité de couvrir la totalité d'une zone donnée a mené de nombreux écologues à se Livrer obligatoirement à un échantillonnage (Guinochet, 1954). L'échantillonnage d'après Gounot (1969) « consiste en général à choisir dans un ensemble, un nombre limité d'éléments de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble ».

L'échantillonnage est donc, la première phase de tout travail écologique qui permet à choisir Le meilleur emplacement des relevés.

L'échantillonnage retenu pour cette étude est l'échantillonnage subjectif. Le choix de ce type D'échantillonnage est justifié par la simplicité de sa mise en œuvre. Également, cet Échantillonnage nous permet de choisir les communautés les plus représentatives et les plus Homogènes pour y récolter les feuilles à partir des espèces dominantes dans chaque étage de végétation (Gounot, 1969 ; Roselt/OSS, 2008).

3. **Aire minimale et détermination des relevés**

L'aire minimale correspond à l'aire dans laquelle la quasi-totalité des espèces de la Communauté végétale est représentée (Gounot, 1961). Elle est déterminée en fonction de l'allure de la courbe aire-espèce. Sa superficie varie en fonction du type de formation végétale (Meddour, 2011). En région steppique, Djebaili (1978-1984) indique que la superficie de l'aire minimale varie en fonction du nombre d'espèces annuelles présentes au moment de L'exécution du relevé et, par conséquent, des aléas climatiques tels que les précipitations et Des conditions d'exploitation.

Pour le suivi de la biodiversité, il est recommandé, lorsque c'est possible, de retenir une surface de référence, et qui est constante (Chehma et al., 2005 ; Chevalier et al., 2010). A cet Effet, il nous a paru judicieux de retenir une aire minimale égale à 100 m2 pour toutes les Stations, aire retenue pour l'ensemble des groupements végétaux de la steppe selon Djebaili (1978-1984) et même dans les formation forestières Kadik (2005).

Comme nous avons déjà signalé, la récolte des feuilles a été faites à partir de ces 7 stations

. Ces stations sont réparties selon l'homogénéité et la représentativité de la Végétation de chaque étage qui se trouve dans les différents niveaux altitudinaux. L'homogénéité, critère fondamental dans le choix de l'emplacement des relevés (Delassus, 2015), se manifeste à deux niveaux : l'homogénéité floristique et l'homogénéité Écologique (Meddour, 2011). L'homogénéité floristique est représentée par la combinaison répétitive des espèces. Quant à l'homogénéité écologique, Meddour (2011) a souligné que « La station doit être homogène vis-à-vis des contrastes du milieu tels que l'exposition, la lumière, la microtopographie, l'humidité du sol..., et les observations très fines à ce niveau ».
Ainsi, il ne doit pas y avoir de variations significatives de composition floristique ni de milieu au niveau de l'aire minimale. La superficie des stations correspond donc à l'aire minimale de 100 m2, déjà retenue. Les coordonnées géographiques et l'altitude de chaque Stations ont été déterminées par un GPS de type Garmin.

4 Relevé phytoécologique

La réalisation d'un relevé phytoécologique est basée sur deux critères fondamentaux : la Représentativité et l'homogénéité (Godron, 1971), ces critères sont expliqués pour la Détermination de l'aire minimale. Le relevé phytoécologique fournit plusieurs données : des Données floristiques et des données écologiques. Les données floristiques telles que la liste Floristique et le coefficient d'abondance-dominance (données retenues dans cette étude). Les Données écologiques sont représentées principalement par type du climat, altitude, forme Topographique, litière, formation végétale, caractères édaphiques, etc.

4-1 La liste floristique

Il s'agit de recenser et identifier toutes les espèces rencontrées à l'aire minimale D'échantillonnage (Gounot, 1961), tout au long de la période d'étude. L'identification des Espèces est faite à la base de plusieurs flores et travaux. Nous avons utilisé : la flore du Sahara septentrional et central (Ozenda, 1958), la nouvelle flore de l'Algérie et des régions Désertiques méridionales (Quezel et Santa, 1962-1963), la flore du Sahara (Ozenda, 1977) et La flore vasculaire de l'Andalousie Orientale (Blanca et al., 2009).

4.2. Le coefficient d'abondance-dominance

Les espèces présentes au niveau des relevés sont caractérisées par l'échelle d'abondance-Dominance de Braun-Blanquet (1952). L'abondance-dominance, grandeur repérable et non Mesurable, donne une estimation globale des individus d'une espèce et la surface de Recouvrement (Meddour, 2011). Elle est exprimée en pourcentage.

L'échelle d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (1952) est donnée comme suit :

+ : simplement présent, recouvrement et abondance très faible ;

1 : abondant, recouvrement < 5% ;

2 : très abondant, recouvrement de 5% à 25% ;

3 : recouvrement de 25% à 50% ;

4 : recouvrement de 50% à 75% ;

5 : recouvrement > 75%

5. Protocoles de mesure des traits fonctionnels

5.1. Présentation et mesure des traits fonctionnels

Les traits fonctionnels sont des caractéristiques observables et mesurables au niveau de L'individu qui affecte directement ou indirectement le fitness de la plante via leur impact Sur la croissance de la plante, sa reproduction et sa survie (Bardoni et al., 2004 ; Damascos et Al., 2008 ; Palacio et al., 2009 ; Du et Qi, 2010 ; Sun et Frelich 2011). Plus particulièrement, Nous nous sommes intéressés aux traits végétatifs. Les traits végétatifs étudiés sont En relation avec l'adaptation des espèces aux conditions abiotiques contraignantes, Notamment le stress hydrique.

6. Traits végétatifs

6.1. **Présentation des traits et leur intérêt biologique**

Nous avons choisi les traits liés aux feuilles qui décrit les stratégies écologiques des plantes (Westoby, 1998). Le trait foliaire est représenté tous d'abord par la surface foliaire (leaf area). En suite par l'indice SLA (Specific leaf area), calculé comme étant la surface de la feuille rapportée à sa masse sèche (Pérez-Harguindeguy et al., 2013). SLA est fortement liée à la capacité Photosynthétique et au taux de croissance de la plante (Westoby, 1998 ; Oosterom et En plus de ces traits, nous avons ajouté le cycle de vie de la plante et l'indice LDMC (Leaf dry matter content). Un cycle de vie relativement long indique la persistance sous le stress environnemental (Pérez-Harguindeguy et al., 2013). Ainsi, les plantes sont caractérisées comme annuelles ou pérennes selon Quezel et Santa (1962-1963).

LDMC, la masse sèche de la feuille rapportée à sa masse fraîche (Pérez-Harguindeguy et al.2013), reflète le taux de croissance de la plante, le stockage et l'assimilation du carbone (Albert et al., 2010) et tend à s'accroitre sous l'effet de la sécheresse.

6.2. Protocole de mesure

Pour chaque espèce, des échantillons sont collectés lorsque l'espèce est en floraison au niveau de toutes les stations.

Concernant la sélection des espèces dans une communauté ou un écosystème : Les espèces les plus abondantes présentes en grand nombre ont été choisies en comptant les individus. En forêt et autre végétation à prédominance ligneuse, les espèces les plus abondantes de la végétation inférieure (arbustive ou herbacée) ont également été sélectionnées, même si leur biomasse était bien inférieure à celle des espèces ligneuses. En plus de la sélection des espèces dans une communauté, La sélection d'individus au sein d'une espèce : a été faite sur des plantes bien développées, de préférence sans ombre, ont été choisies. Les plantes fortement affectées par les herbivores ou les pathogènes ont été ignorées.

Concernant la mesure des traits lies aux feuilles, nous avons collecté 1~3 feuilles par Individu que nous avons conservé immédiatement dans des sacs hermétiques submergés de l'eau déionisée. Les feuilles sont conservées ensuite dans une boite obscure et froide, jusqu'à Leur traitement au laboratoire. Les mesures sont effectuées le jour de l'échantillonnage. Au Laboratoire, chaque feuille est doucement tapée

par du papier sec avant les mesures. Le limbe de la feuille est par la suite séparé du pétiole et les folioles du rachis et des pétiolules. Le limbe et les folioles sont pesés en g. Dans le cas des Poaceae, la gaine est séparée du limbe.

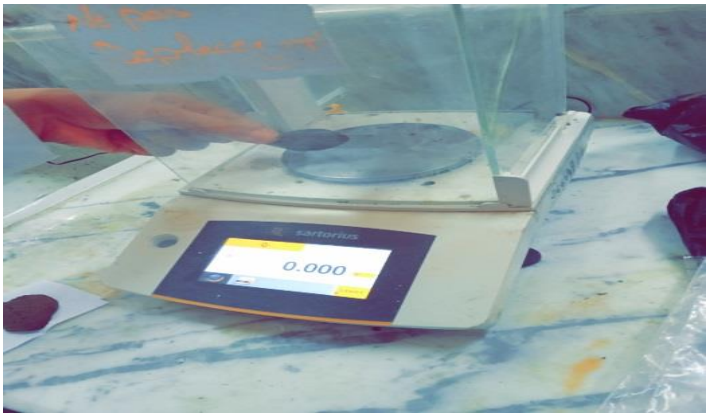


Figure 14 : Balance électronique

Les feuilles (limbe/folioles) sont scannées et enregistrées comme une image (Figure 14). Leur Superficie est par la suite mesurée en mm2 avec un logiciel gratuitement téléchargeable « PéTIOLE » (Madre, 2013).

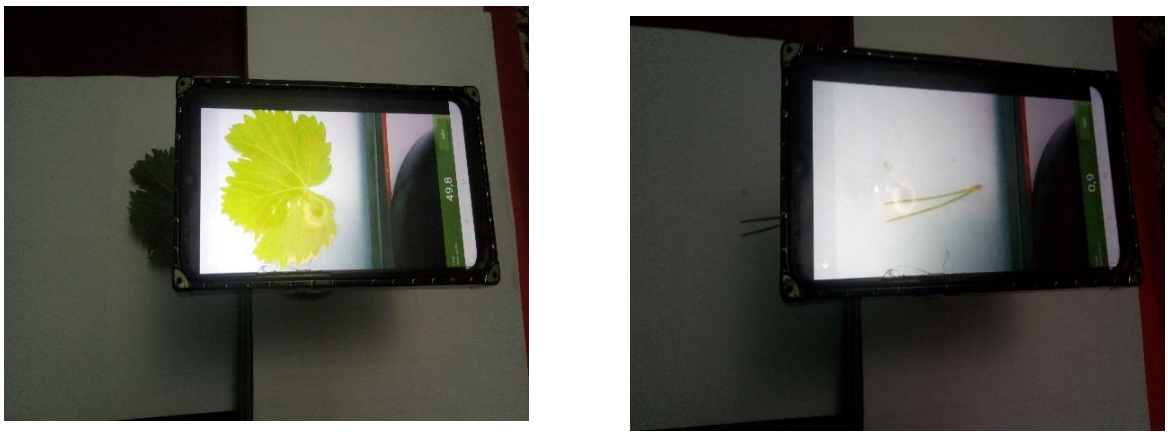


Figure 15 : mesure la surface foliaire par logiciel « PéTIOLE »

Après la mesure de la superficie foliaire, chaque feuille est séchée à l'étuve à 80°C pour 48 h et elle est pesée avec une balance électronique (10-4 g de Précision).



Figure 16 : l'étuve

LDMC est mesurés suivant les procédures de Pérez-Harguindeguy et al. (2013). Ces mesures sont faites pour 55 espèces et pour 3 individus pour chaque espèce échantillonnée d'une façon aléatoire au terrain.

Donc Une enquête de terrain en mois de mai 2022 a été faite pour la collecte d'échantillons. L'échantillonnage a été effectué de 540 à 1470 m d'altitude variant d'environ 970 m. Deux aspects différents (Nord et Sud) de chaque vallée ont été choisis. Sept traits fonctionnels de végétation ont été examinés pour 53 espèces végétales, collectées dans 7 stations échantillonnées.

Sept traits fonctionnels, à savoir la surface foliaire (Leaf area), la surface foliaire spécifique (SLA), la teneur en matière sèche des feuilles (LDMC), ont été étudiés et analysés.

Pour les techniques de laboratoire, le protocole de mesure standardisée et facile des traits fonctionnels des plantes dans le monde a été suivi. Les traits fonctionnels ont été soit directement mesurés en forêt, à la station de recherche le soir après la collecte, soit en laboratoire soit déduits ultérieurement des traits mesurés.

7. Analyses statistiques

7.1. Analyse de variance (ANOVA)

L'analyse de variance (ANOVA ou Analysais Of Variance) vise à tester les différences Significatives entre les moyennes en comparant les variances (Armstrong et al., 2002 ; Rakotomalala, 2013). Elle permet d'étudier l'influence d'une ou de plusieurs variables Catégorielles explicatives sur la distribution d'une variable continue à expliquer. Le nombre De variables explicatives définit le type d'ANOVA. Une ANOVA à un facteur est utilisée Lorsqu'il s'agit d'une seule variable explicative, et une ANOVA factorielle, lorsque le nombre De variables explicatives est de plus de deux (Armstrong et al., 2002). Dans le cadre de notre Étude, nous avons utilisé une ANOVA à un facteur (One-way Anova).

Le test ANOVA est considéré comme étant significatif lorsque la valeur-p est le rapport F Sont significatifs. La valeur-p représente le seuil de signification du test statistique (Gelman,2013). Elle est donc la probabilité de l'erreur associée à l'acceptation du résultat.

Par Exemple, une valeur p de 0.05 indique qu'il existe une probabilité de 5% que la relation entre

Les variables de l'échantillon soit due au hasard. Une valeur p de 0.05 est considérée comme Une « limite acceptable » d'erreur dans plusieurs domaines de recherches. Les seuils de Significations peuvent être également fixés jusqu'à 10% (Gelman, 2013), particulièrement Lorsque le nombre de réplications est bas et le nombre de comparaison est élevé (Maestre,2004). Le rapport F permet la comparaison des variances entre les groupes « inter-groupes » Et à l'intérieur des groupes « intra-groupe ».
La valeur de F est considérée comme étant la Variance entre les groupes rapportée à la variance à l'intérieur des groupes. Plus la variance Entre les groupes est supérieure à celle à l'intérieur des groupes, plus l'effet du facteur testé a Des chances de ne pas être dû au hasard. En résumé, plus le F est élevé, plus il y a de chance Que le facteur testé ait un effet statistiquement significatif.
Le résultat de l'analyse de variance est représenté de la façon suivante :
A : représente le degré de liberté (ddl) entre les groupes (ddl de la variable explicative). Il est
Égal à k-1, dont « k » est le nombre des groupes.
B : représente le degré de liberté à l'intérieur des groupes (ddl de l'erreur). Il est égal à n-k,
Dont n= effectif total des groupes.
C : valeur du rapport F.
L'analyse de variance est appliquée après la vérification de la distribution normale des Données (voir différents tests ci-dessous) et l'homogénéité de variances intra-groupes (Test de Levene) (Rakotomalala, 2013).
L'analyse de variance a été renforcée par deux tests non paramétriques ; le test non Paramétrique de Kruskal Wallis (KW) pour la comparaison de plus deux groupes et le test Non paramétrique de Mann-Whitney (MW) pour la comparaison de deux groupes (Rakotomalala, 2008). Par ailleurs, et suite à une différence significative entre les groupes, la Comparaison multiple des moyennes de paramètres retenus a été réalisée par l'utilisation de Test Post-hoc de Bonferroni à un risque d'erreur retenu de $p \leq 0.05$.

7.2. Analyse de corrélation

L'analyse de corrélation est une méthode statistique destinée à quantifier et tester la liaison (la relation) entre deux variables quantitatives (continues). La corrélation permet donc de (i) Déterminer s'il existe une relation entre deux grandeurs statistiques quantitatives X et Y, (ii) de caractériser la forme de cette relation, relation positive ou négative selon la valeur du Coefficient de corrélation, et (iii) de tester si cette relation est statistiquement significative à Travers la valeur-p (Rakotomalala, 2015). Le coefficient de corrélation sert à caractériser si la Relation linéaire est positive ou négative. Sa valeur varie entre -1 et +1. Plus il est proche de 1 (En valeur absolue), plus la relation entre X et Y est forte. Lorsque r = 0, ceci indique L'absence d'une corrélation.
L'analyse du graphique « nuage de points » permet de visualiser la relation entre les variables X et Y. La figure 16 illustre quelques types de liaison qui peuvent exister entre ces deux
Variables :

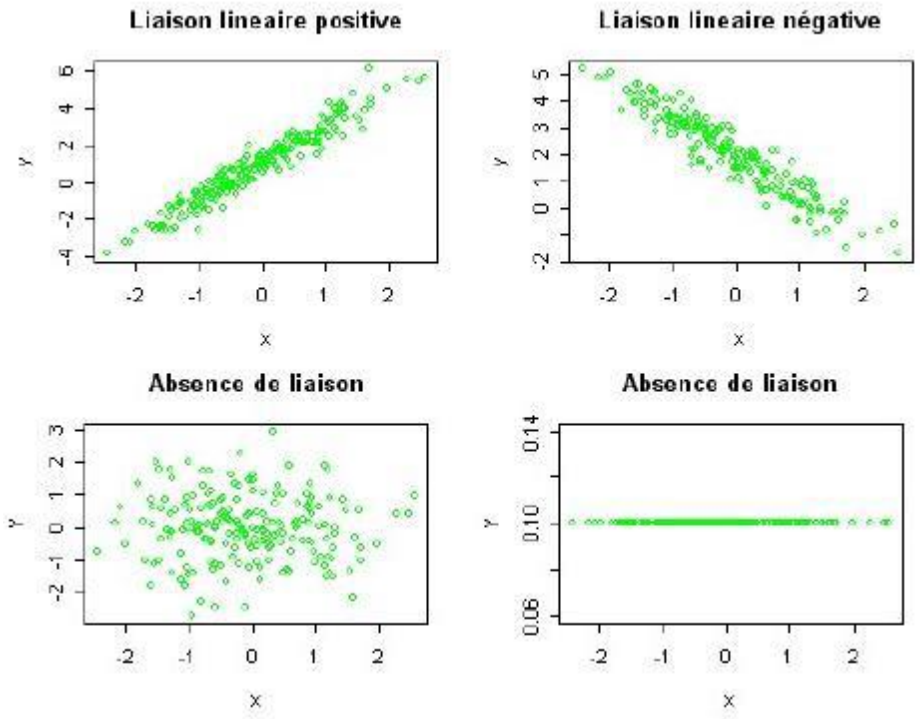


Figure 17 : illustre quelques types de liaison qui peuvent exister entre ces deux Variables

-Liaison linéaire positive : X et Y évoluent dans le même sens, une augmentation de X Entraîne une augmentation de Y, du même ordre quelle que soit la valeur de X.
-Liaison linéaire négative : X et Y évoluent en sens inverse. La pente est inchangée Quelle que soit la valeur de X.
-Absence de liaison : La valeur de X ne donne pas une indication sur la valeur de Y, et Inversement. L'autre situation caractéristique est que X (ou Y) est constant quelle que Soit la valeur de la seconde variable.

Dans le cadre de notre étude, le test de normalité appliqué aux variables était statistiquement non significatif. A cet effet, nous avons utilisé un test non paramétrique de Kendall (Kendall et Gibbons, 1990 ; Laurencelle, 2009 ; Rakotomalala, 2015). Ainsi, l'indice tau de Kendall (ou τ de Kendall) a été utilisé pour évaluer la corrélation entre les traits fonctionnels et l'altitude.

Pour les analyses des traits quantitatifs, les données globales ont été divisées selon les différentes types biologiques et aussi selon le cycle de vie des espèces. Chaque trait a ensuite été testé pour trouver une différence significative avec l'altitude pour les différents types biologiques et aussi le cycle de vie des espèces. Après un test de normalité (Shapiro Wil), des traits tels que le poids frais et sec des feuilles, LA, SLA, le LDMC ont été transformés en racine carrée pour répondre à l'hypothèse de normalité tandis que les données restantes ont été considérées comme normales et laissées non

transformées. L'analyse unidirectionnelle de la variance (ANOVA) a été utilisée pour trouver la variabilité entre les moyennes des traits quantitatifs avec l'altitude. L'ANOVA a également été utilisée pour trouver la variation en fonction de l'altitude des traits quantitatifs selon l'expositions. La corrélation de Spearman a été effectuée pour tester la relation entre les traits fonctionnels en altitude globale et pour explorer la relation entre les traits fonctionnels pour chacune des différentes altitudes. L'ANOVA a été réalisée à l'aide du programme informatique statistique R version 2.12.1. La corrélation a été effectuée dans SPSS Statistiques 17.0.

Chapitre 3 :

Résultats et discussion

Résultats :

1. Relation de l'altitude avec les traits des feuilles

1.1. LDMC et L'altitude :

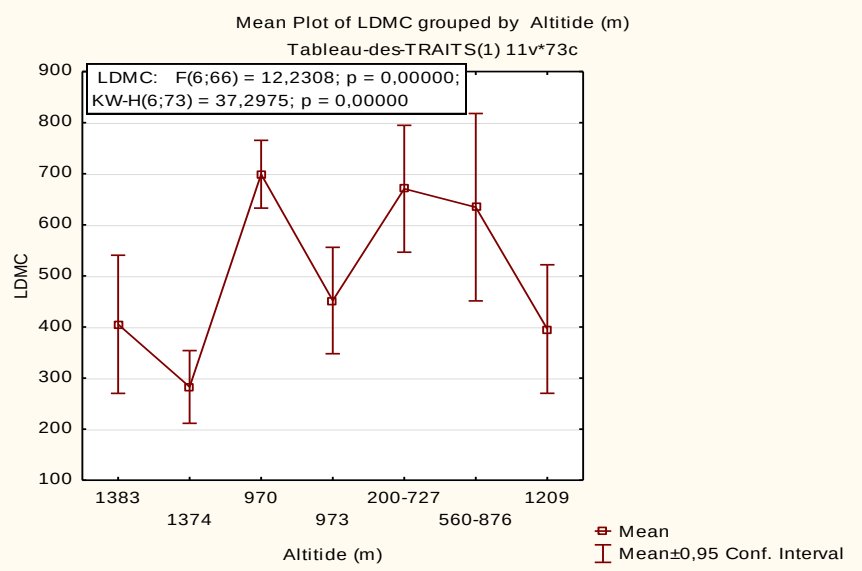


Figure 18 : Effet de de l'altitude ($p<0.05$) sur LDMC

Les résultats de l'ANOVA montrent que, dans l'ensemble, l'altitude a un effet très significatif sur LDMC ($p<0.000001$; Figure 17). De ce fait les différents niveaux d'altitude affectent le trait LDMC : l'altitude élevée diminue les LDMC par contre les altitude faibles augment LDMC.

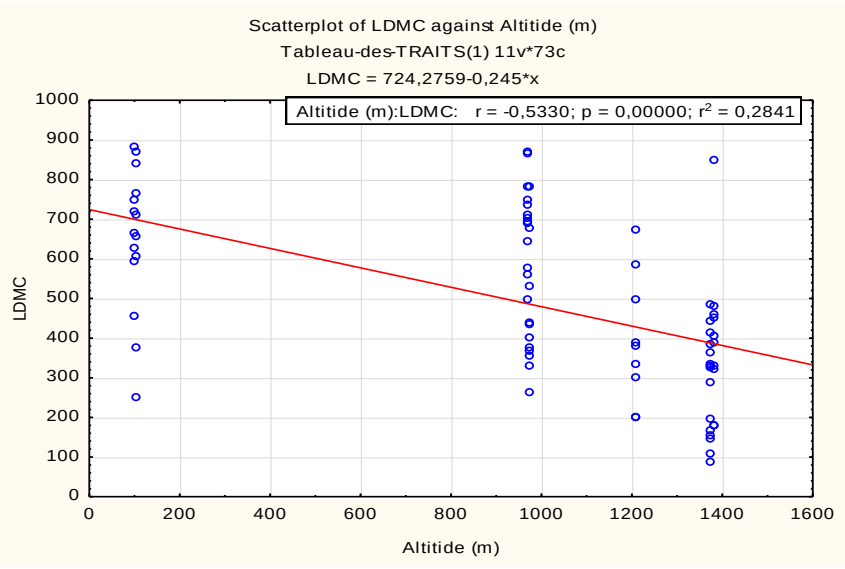


Figure 19 : corrélation de Pearson entre LDMC et le gradient Altitudinal (m).

Les Résultats de la corrélation de Pearson montrent que l'Altitude est négativement corrélée avec LDMC (la moyenne des LDMC minimale (LDMC=300 ; < 1600m) et les moyenne des LDMC maximale (LDMC=700 ; < 200m)). Nous avons noté une relation inversement propensionnelle entre LDMC et l'Altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0.2841 avec des P-valus respective 0.000001.

1.2. Surface foliaire LA et L'altitude :

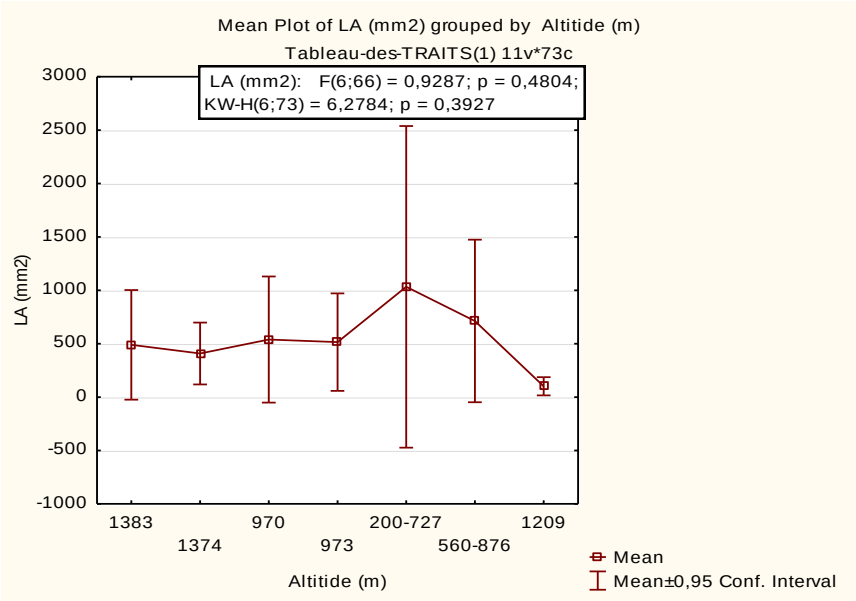


Figure 20 : Effet de de l'altitude ($p<0.05$) sur LA

L'effet de l'altitude sur la surface foliaire ((LA) est testé par ANOVA. L'analyse de variance (ANOVA) montre que LA n'a pas d'effet significatif avec un P-valus de 0.3927.

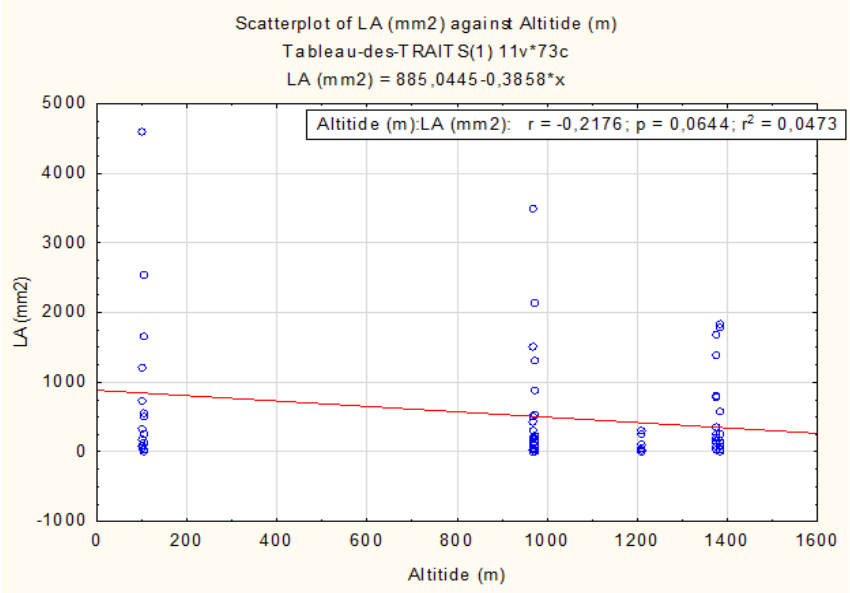


Figure 21 : corrélation de Pearson entre LA et le gradient Altitudinal (m)

Les Résultats de la corrélation de Pearson montrent que l'Altitude est négativement corrélée avec LA (la moyenne ; dès LA minimale (LA=10 ; altitude < 1600m) et les moyenne de LA maximale (LA=500 ; altitude < 200m). Nous avons noté une relation inversement propensionnelle presque non significative entre LA et l'Altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0.0473 et avec un P-value de 0.064

1.3. Poids frais et l'Altitude :

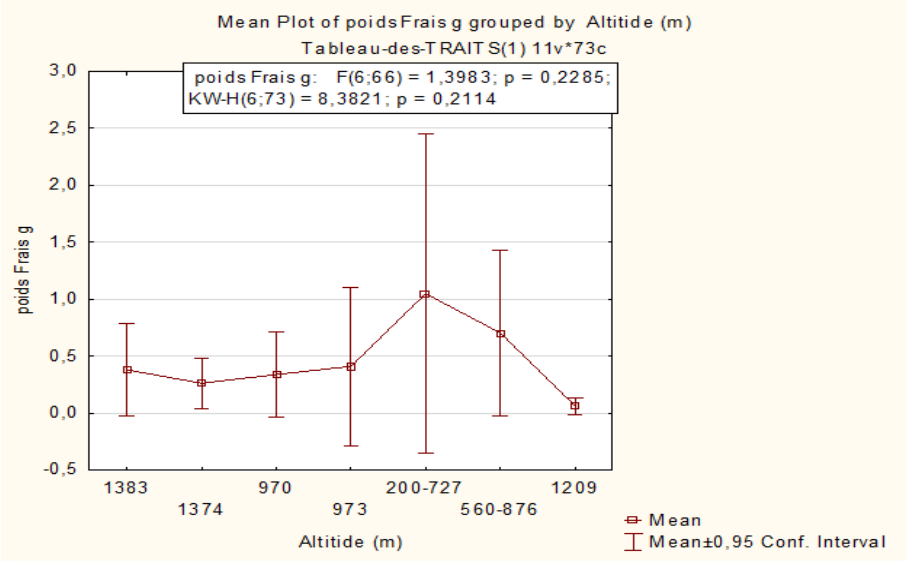


Figure 22 : Effet de de l'altitude (p supérieur à 0.05) sur le poids frais des feuilles.

L'effet de l'altitude sur le poids frais des feuilles est testé par ANOVA. L'analyse de variance (ANOVA) montre que LA n'a pas d'effet significatif avec un P-valus de 0.3927.

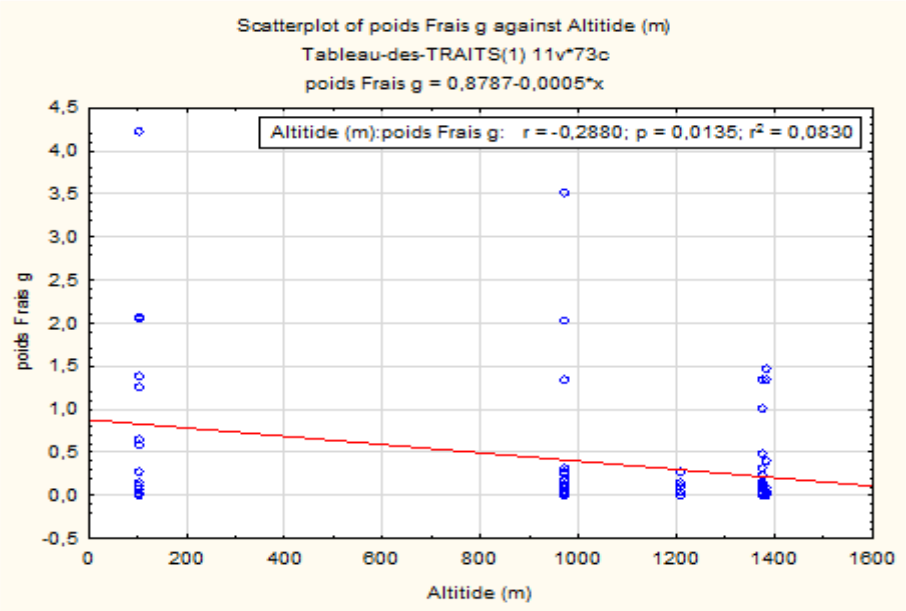


Figure 23 : corrélation de Pearson entre le poids frais des feuilles et le gradient Altitudinal (m)

Les Résultats montrent que l'Altitude est négativement corrélée avec le poids frais des feuilles (la moyenne des poids frais minimale (poids frais=0.0003 ; < 1600m) et les moyenne de poids frais maximale (poids frais= 3,5175 ; < 200m)). Nous avons noté une relation significative inversement propensionnelle entre poids frais et l'Altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0.0830 avec des P-valus respective 0.0135.

1.4. Poids sec et l'Altitude :

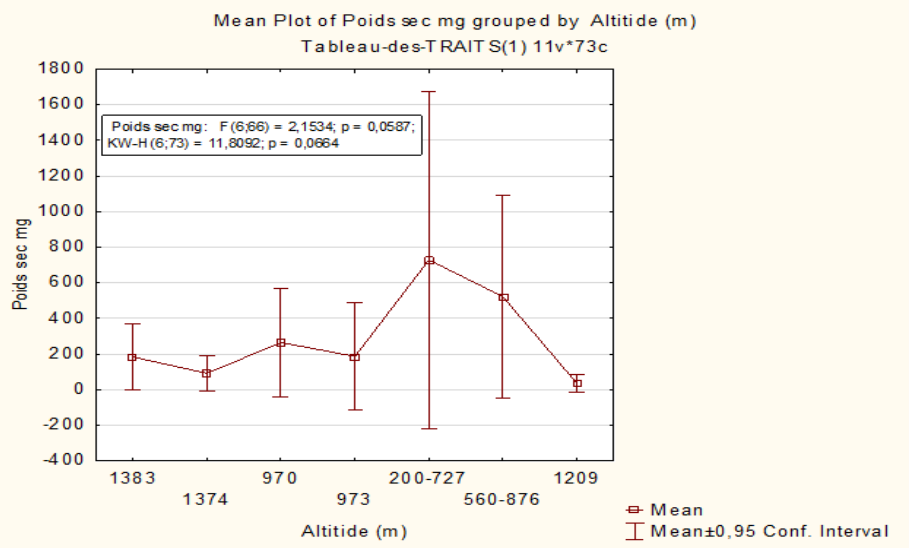


Figure 24 : Effet de de l'altitude (p supérieur à 0.05) sur le poids sec des feuilles

L'effet de l'altitude sur le poids sec des feuilles est testé par ANOVA. Concernant quelque station d'altitude élevées L'analyse de variance (ANOVA) montre que le poids sec des feuilles n'a pas d'effet significatif avec un P-valus de 0.3927.

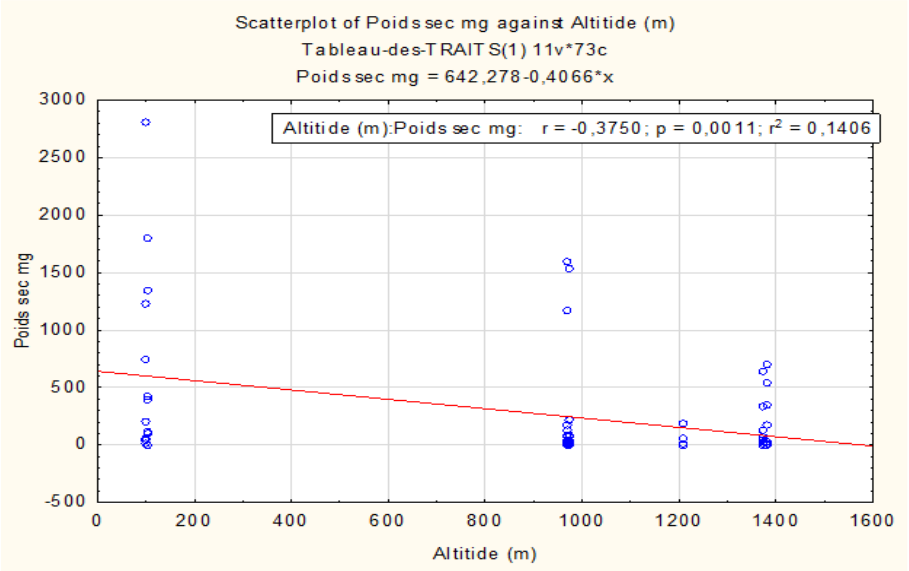


Figure 25 : corrélation de Pearson entre le poids sec des feuilles et le gradient Altitudinal (m

Les Résultats montrent que l'Altitude est négativement corrélée avec le poids sec des feuilles, (la moyenne des poids sec minimale (poids sec=0.01 ; < 1600m) et les moyenne de poids sec maximale

(poids sec= 2811 ; < 200m)). Nous avons noté une relation inversement propensionnelle entre poids sec et l'Altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0.1406 avec des P-valus respective 0.0011.

1.5. SLA et l'Altitude :

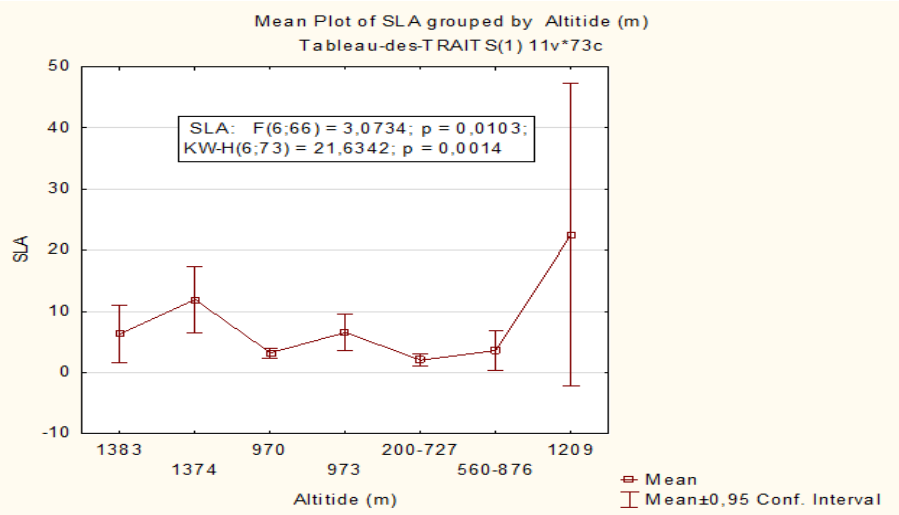


Figure 26 : SLA en fonction des espèces et du gradient Altitudinal (m)

Les résultats de l'ANOVA montrent que, dans l'ensemble, l'altitude a un effet très significatif sur SLA ($p<0.000001$; Figure 01). De ce fait les différents niveaux d'altitude affectent le trait SLA : les altitudes élevés augment les SLA par contre l'altitude faible diminue SLA.

2. Relation de l'altitude avec les traits des feuilles selon les types biologiques :

2.1. Relation d'Altitude et LDMC en fonction des types biologiques :

Type Biologique: Nanophanérophytes Altitide (m):LDMC: y = 740,7028 - 0,2681*x;
r = -0,5185; p = 0,0094; r2 = 0,2689
Type Biologique: Hémicryptophytes Altitide (m):LDMC: y = 951,9585 - 0,4632*x;
r = -0,7947; p = 0,0002; r2 = 0,6316

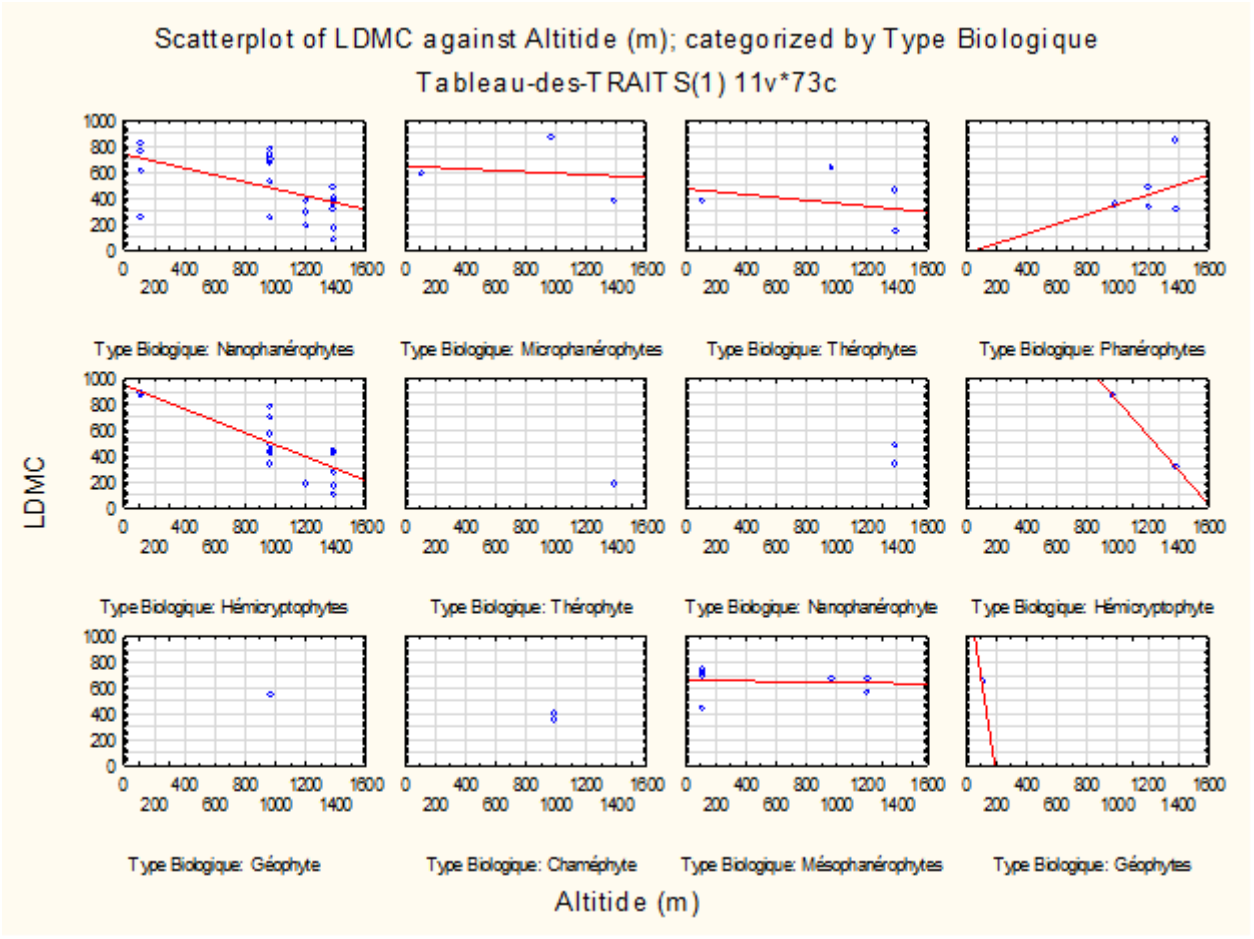


Figure 27 : corrélation entre l'Altitude et LDMC en fonction des types biologique

Les Résultats montrent que l'altitude est négativement corrélée avec les LDMC pour le type biologique : Nanophanérophyte (LDMC maximale =700, < 200m) (LDMC minimale=300, <1600m) nous avons noté une relation inversement propensionnelle entre LDMC et l'altitude chez Nanophanérophyte, celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0.2689 avec des P-valus respective 0.009. Ajoutant aussi pour le type biologique Hémicryptophyte (LDMC maximale =1000, < 200m) (LDMC minimale=200, <1600m) nous avons noté aussi une relation inversement propensionnelle entre LDMC et l'altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0.6316 avec des P-valus de 0.0002.

2.2. Relation d'Altitude et LA en fonction des types biologiques :

Type Biologique : Microphanérophytes Altitude (m) :LA (mm2) : y = 671,9718 - 0,4909*x ; r = -0,9531 ; p = 0,0469 ; r2 = 0,9085,
Type Biologique : Hémicryptophytes Altitude (m) :LA (mm2) : y = 1674,8657 - 1,1048*x ; r = -0,6576 ; p = 0,0056 ; r2 = 0,4324

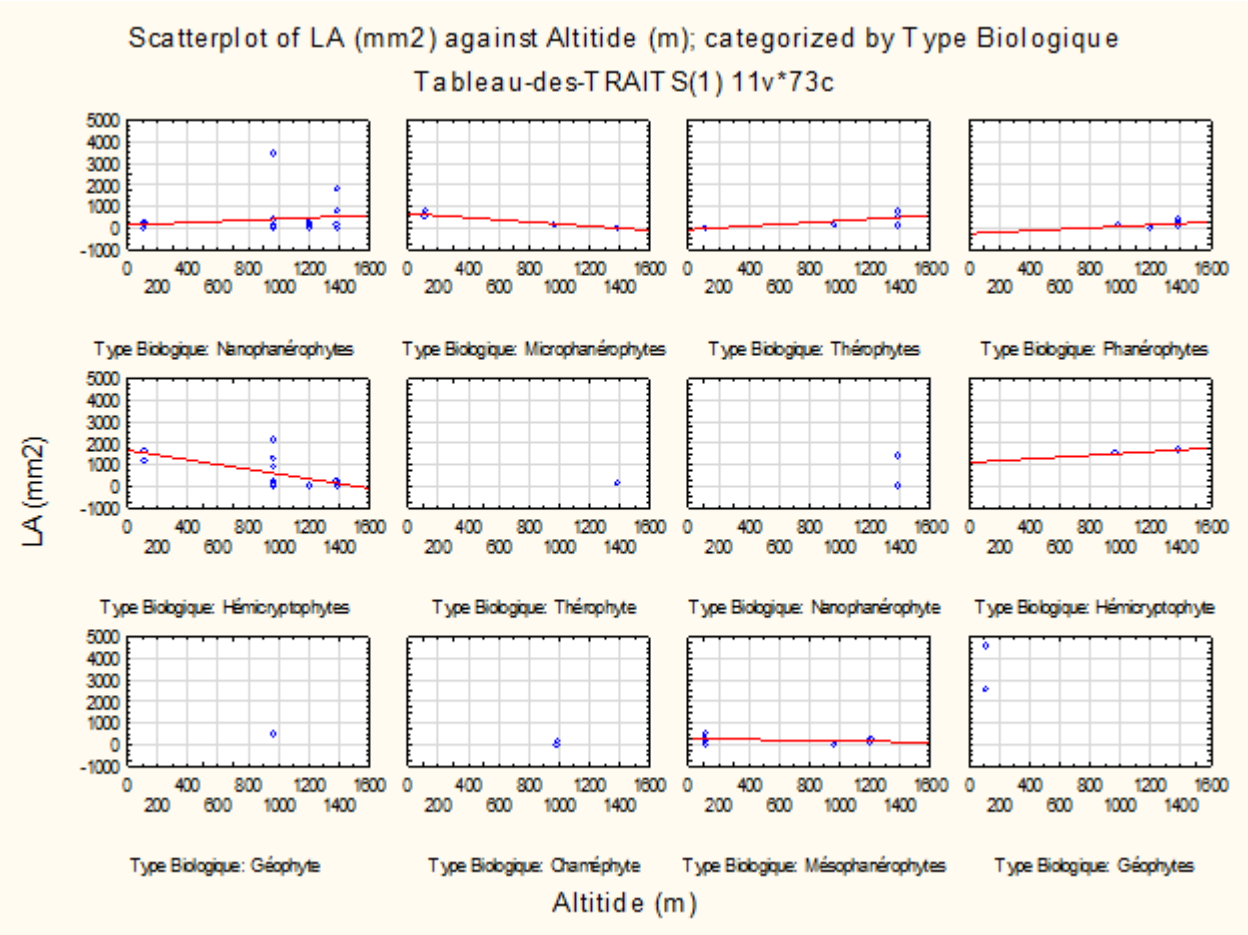


Figure28 : corrélation entre l'Altitude et LA en fonction des types biologique

Les Résultats montrent que l'altitude est négativement corrélée avec les LA et le type biologique : Microphanérophytes (LA maximale =700, < 200m)(LA minimale=300, <1600m) nous avons noté un relation inversement propensionnelle entre LA et l'altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0,9085 avec des P-valus respective 0,0469 et pour le tue biologique Hémicryptophyte (LA maximale = 1676,7, < 200m)(LA minimale=10, <1600m) nous avons noté une relation inversement propensionnelle entre LA et l'altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0,4324 avec des P-valus respective 0,0056.

2.3. Relation d'Altitude et LA en fonction des types biologiques :

Type Biologique : Hémicryptophytes Altitude (m): poids Frais g: y = 1,9 - 0,0013*x; r = -0,5560; p = 0,0253; r2 = 0,3091

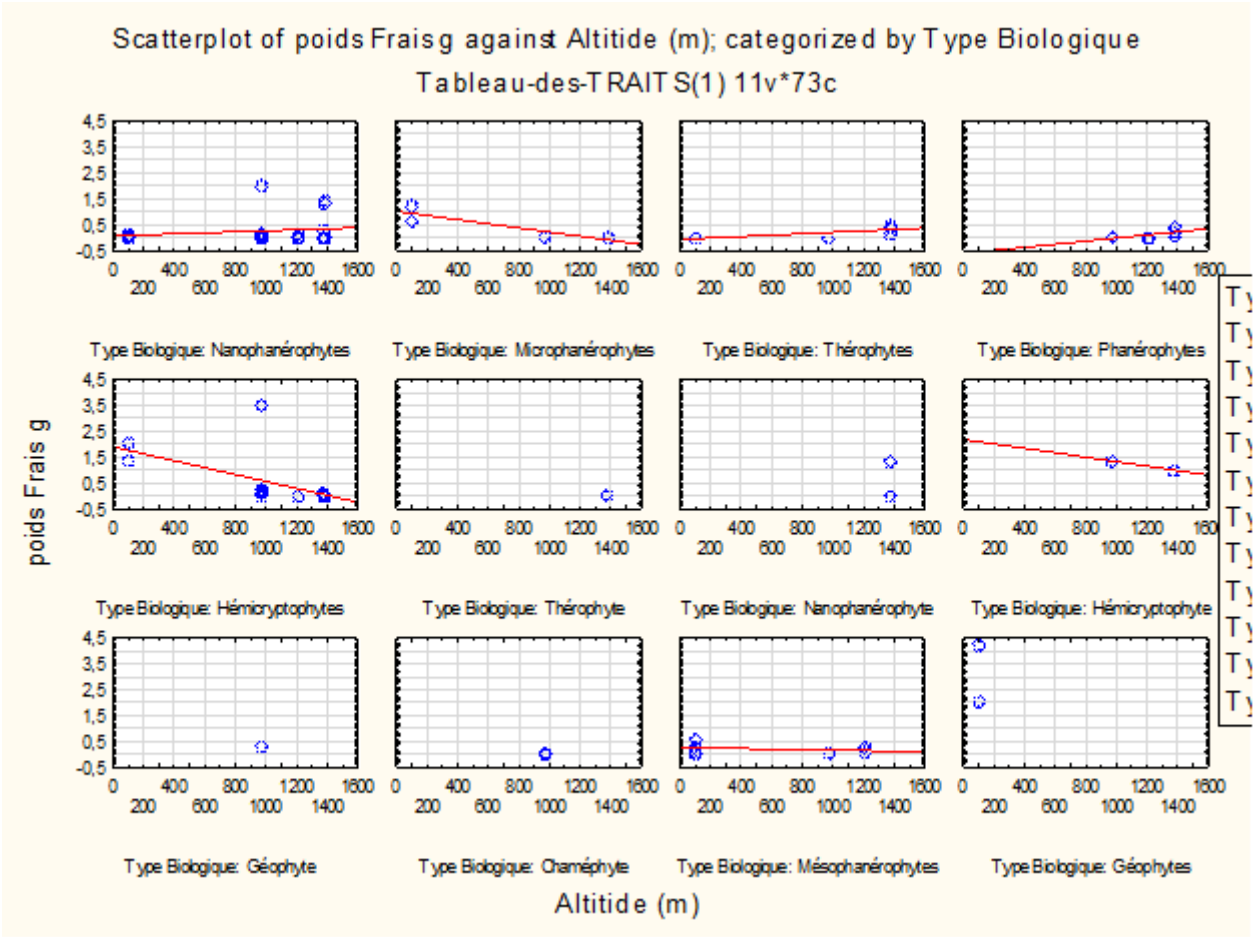


Figure 29 : corrélation entre l'Altitude et poids frais des feuilles en fonction des types biologique.

Les Résultats montrent que l'altitude est négativement corrélée avec les poids frais et le type biologique : Hémicryptophytes (poids frais maximale =2, < 200m) (poids frais minimale=0.1, <1600m) nous avons noté une relation inversement propensionnelle entre poids frais et l'altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0,3091avec des P-valus respective 0,0253.

2.4. Relation d'Altitude et poids sec en fonction des types biologiques :

Type Biologique : Hémicryptophytes Altitude (m) : Poids sec mg : y = 1521,3999 - 1,1605*x ; r = -0,7838 ; p = 0,0003 ; r2 = 0,6144

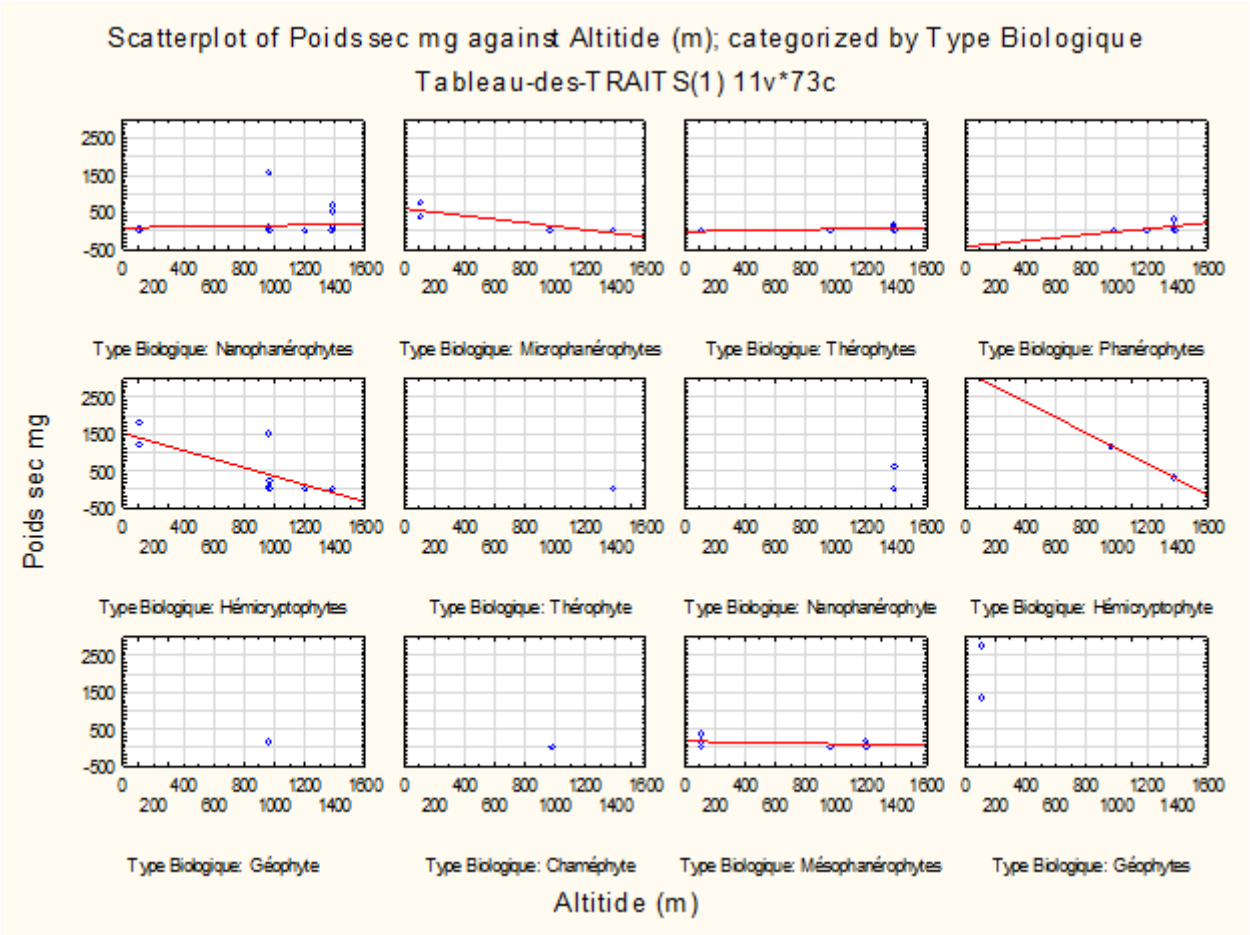


Figure 30 : corrélation entre l'Altitude et poids sec des feuilles en fonction des types

Les Résultats montrent que l'altitude est négativement corrélée avec les poids frais et les types biologique : Hémicryptophytes (poids sec maximale =1500, < 200m) (poids sec minimale=100, <1600m) nous avons noté une relation inversement propensionnelle entre poids sec et l'altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0,6144 avec des P-valus respective 0,0003

2.5. Relation d'Altitude SLA en fonction des types biologiques :

Type Biologique: Microphanérophytes Altitide (m):SLA: y = 1,0431 + 0,0016*x; r = 0,9640; p = 0,0360; r2 = 0,9292, Type Biologique: Hémicryptophytes Altitide (m):SLA: y = -2,2946 + 0,0106*x; r = 0,4775; p = 0,0614; r2 = 0,2280

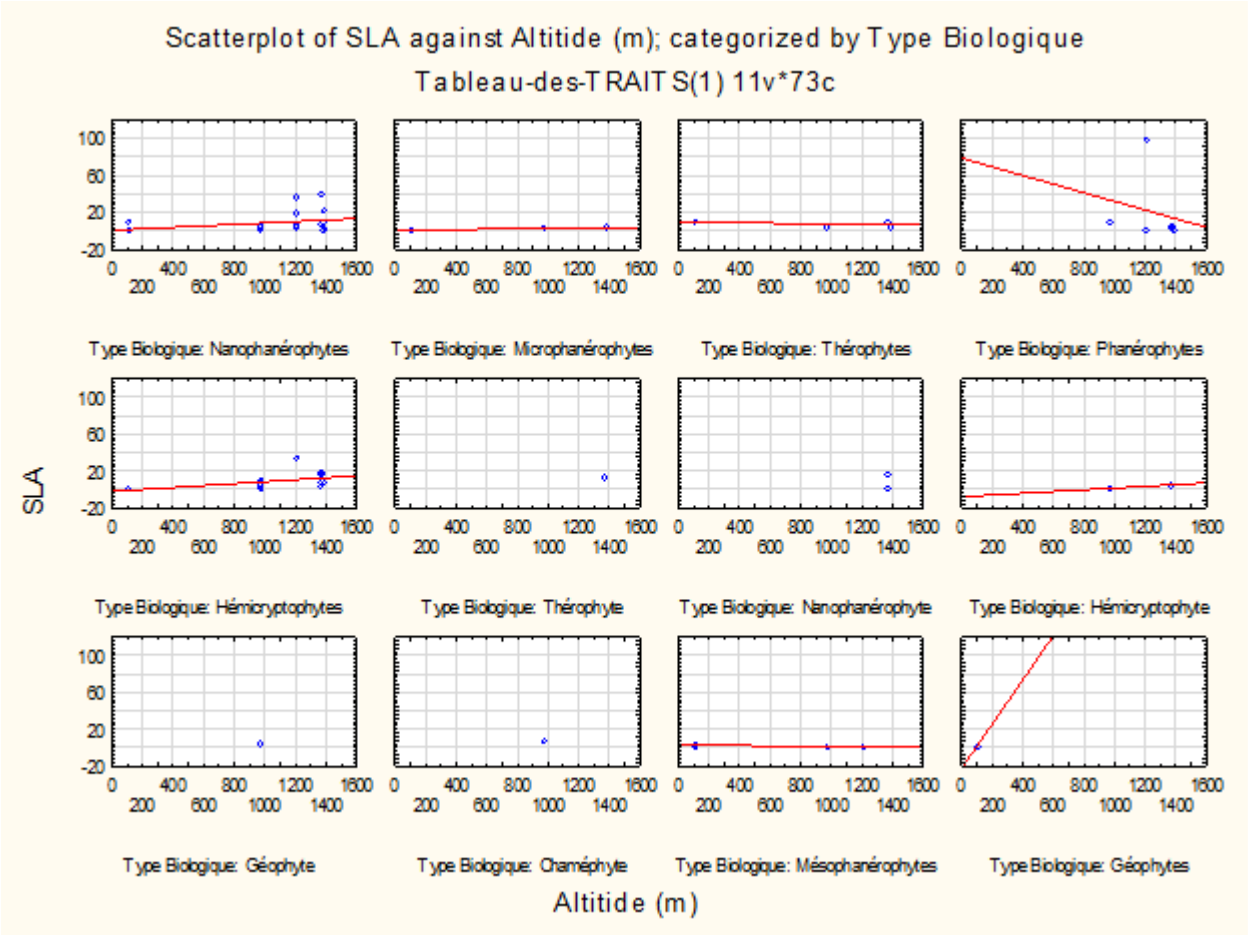


Figure 31 : corrélation entre l'Altitude et SLA des feuilles en fonction des types biologique

Résultats montrent que l'altitude est positivement corrélée avec les SLA et le type biologique : Microphanérophytes (SLA maximale =20, < 200m)(LA minimale=10, <1600m) nous avons noté un relation propensionnelle entre SLA et l'altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0,9292 avec des P-valus respective 0,0360 et Hémicryptophyte (SLA maximale = 20, < 200m)(SLA minimale=10, <1600m) nous avons noté un relation propensionnelle entre SLA et l'altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0,2280 avec des P-valus respective 0,0614.

3. Relation de l'altitude avec les traits des feuilles selon les types biologiques :

3.1. Relation d'Altitude et LDMC en fonction des cycles biologiques :

cycle de vie: Pérenne Altitide (m):LDMC: y = 736,1216 - 0,2323*x; r = -0,5155; p = 0,00004; r2 = 0,2657, cycle de vie: Bisannuelle Altitide (m):LDMC: y = 502,4707 - 0,1097*x, r = -0,3376; p = 0,5128; r2 = 0,1140, cycle de vie: Annuelle Altitide (m):LDMC: y = 478,7956 - 0,1205*x; r = -0,2767; p = 0,4389; r2 = 0,0766

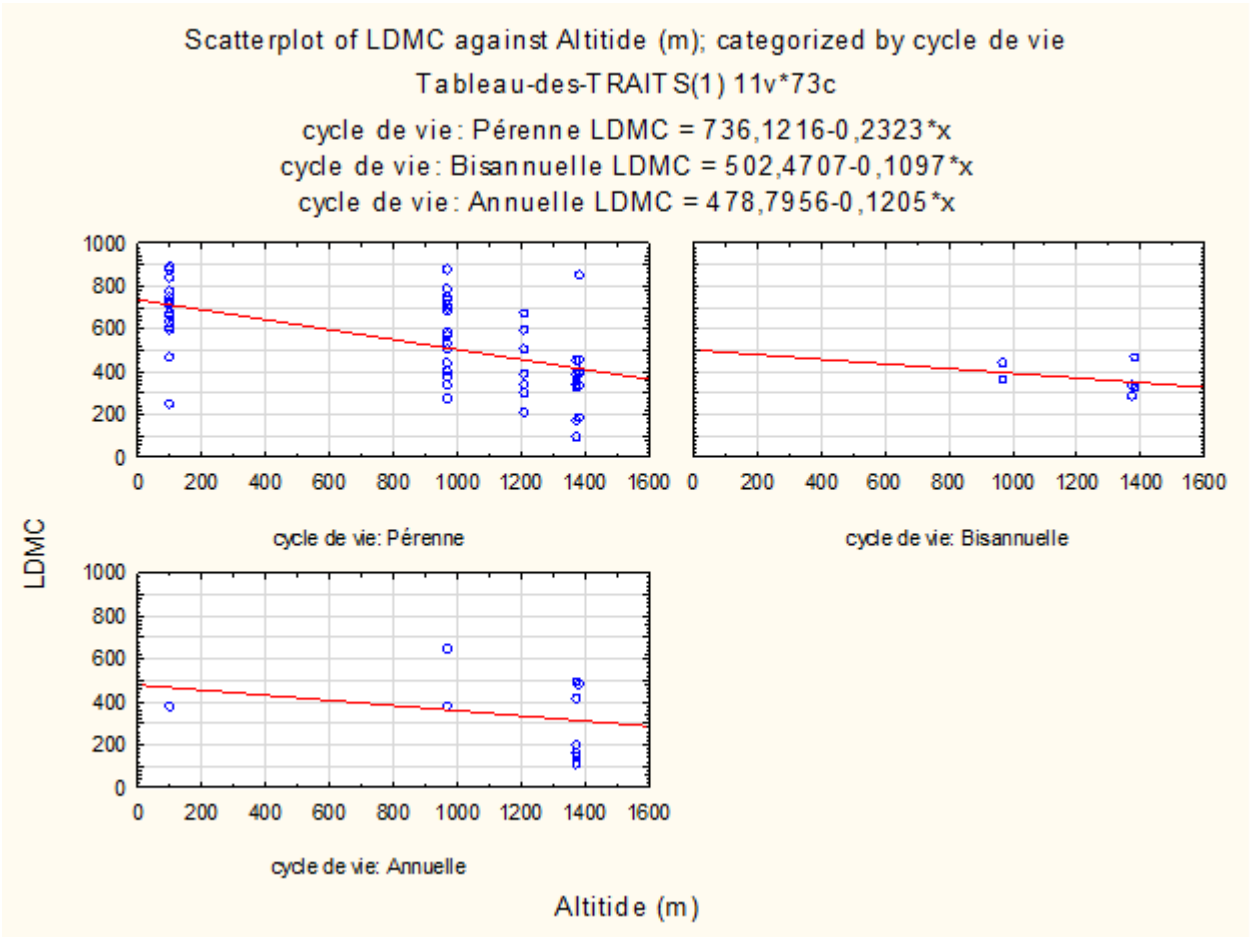


Figure 32 : corrélation entre l'Altitude et LDMC des feuilles en fonction des cycles biologiques

Les Résultats montrent que l'altitude est négativement corrélée avec les LDMC et le cycle de vie Pérenne (LDMC maximale =700, < 200m) (LDMC minimale=300, <1600m) nous avons noté une relation inversement propensionnelle entre LDMC et l'altitude chez les prennes celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0,2657avec des P-valus respective 0,00004.

3.2. Relation d'Altitude et LA en fonction des cycles biologiques :

cycle de vie: Pérenne Altitide (m):LA (mm2): y = 989,6483 - 0,5597*x;r = -0,3119; p = 0,0182; r2 = 0,0973, cycle de vie: Bisannuelle, Altitide (m):LA (mm2): y = 2427,2985 - 1,2981*x; r = -0,3104; p = 0,5494; r2 = 0,0963 cycle de vie: Annuelle Altitide (m):LA (mm2): y = -223,9465 + 0,6037*x; r = 0,3883; p = 0,2675; r2 = 0,1508

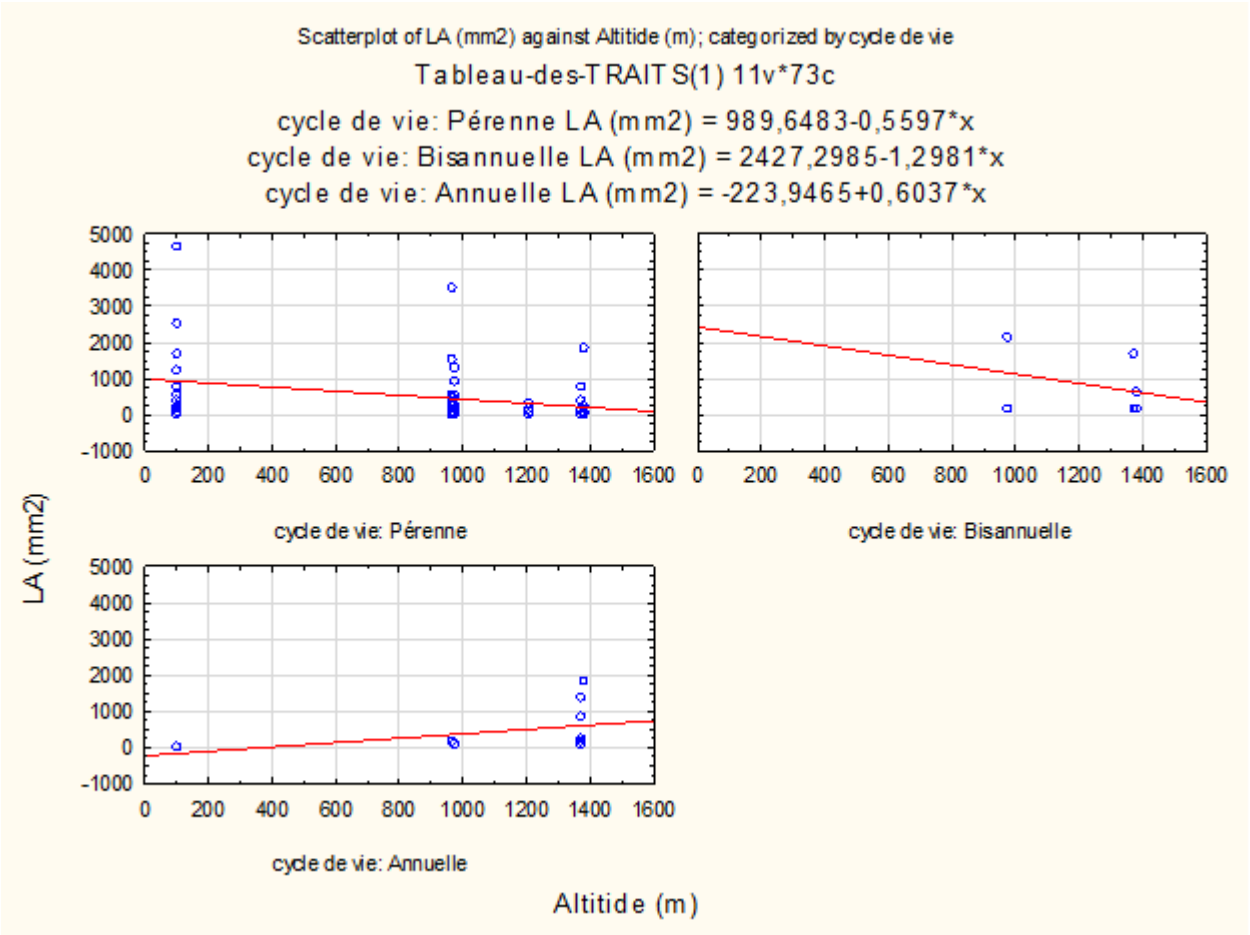


Figure 33 : corrélation entre l'Altitude et LA des feuilles en fonction des cycles biologiques

Les Résultats montrent que l'altitude est négativement corrélée avec les LA pour le cycle de vie Pérenne (LA maximale =1000, < 200m) (LA minimale=10, <1600m) nous avons noté une relation inversement propensionnelle entre LA et l'altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0,0973 avec des P-valus respective 0,0182.

3.3. Relation d'Altitude et poids frais en fonction des cycles biologiques cycle de vie :

Pérenne Altitide (m):poids Frais g: y = 0,9576 - 0,0006*x; r = -0,4186; p = 0,0012; r2 = 0,1753 cycle de vie: Bisannuelle Altitide r = -0,5324; p = 0,2769; r2 = 0,2834 cycle de vie: Annuelle Altitide (m):poids Frais g: y ;(m):poids Frais g: y = 5,1304 - 0,0034*x = -0,2064 + 0,0005*x r = 0,3590; p = 0,3083; r2 = 0,1289

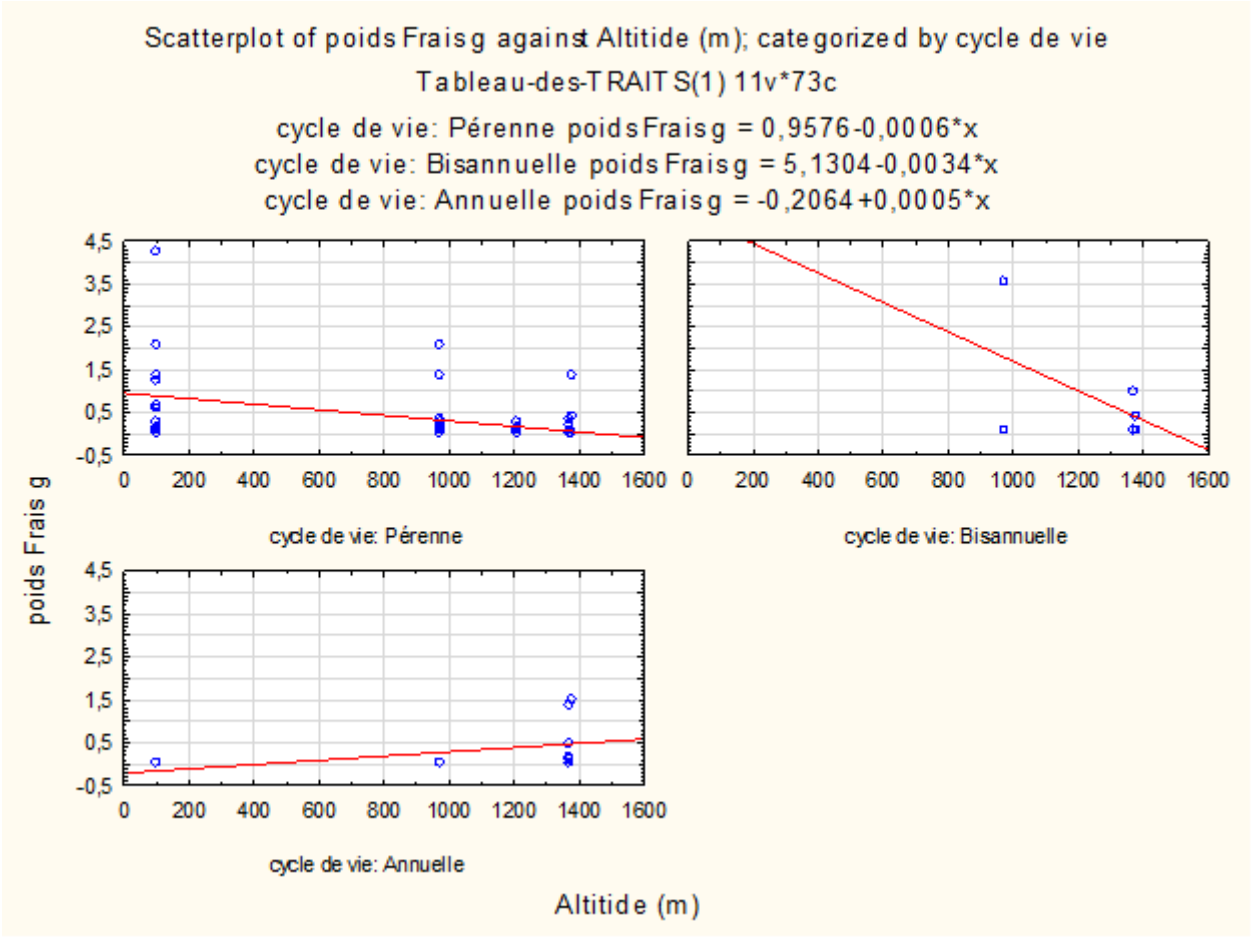


Figure 34 : corrélation entre l'Altitude et poids frais des feuilles en fonction des cycles biologiques

Les Résultats montrent que l'altitude est négativement corrélée avec les poids frais et les cycle de vie Pérenne (poids frais maximale =2, < 200m) (poids frais minimale=0.1, <1600m) nous avons noté une relation inversement propensionnelle entre poids frais et l'altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0,1753 avec des P-valus respective 0,0012.

3.4. Relation d'Altitude et poids sec en fonction des cycles biologiques cycle de vie :

biologiquescycle de vie: Pérenne Altitude (m):Poids sec mg: y = 695,7336 - 0,4885*x; r = -0,4394; p = 0,0006; r2 = 0,1931 cycle de vie: Bisannuelle Altitide (m):Poids sec mg: y = 2298,5437 - 1,5646*x; r = -0,5546; p = 0,2534; r2 = 0,3076 cycle de vie: r = 0,2957; p = 0,4068; r^2 = 0,0874;Annuelle Altitide (m):Poids sec mg: y = -83,0851 + 0,2005*x

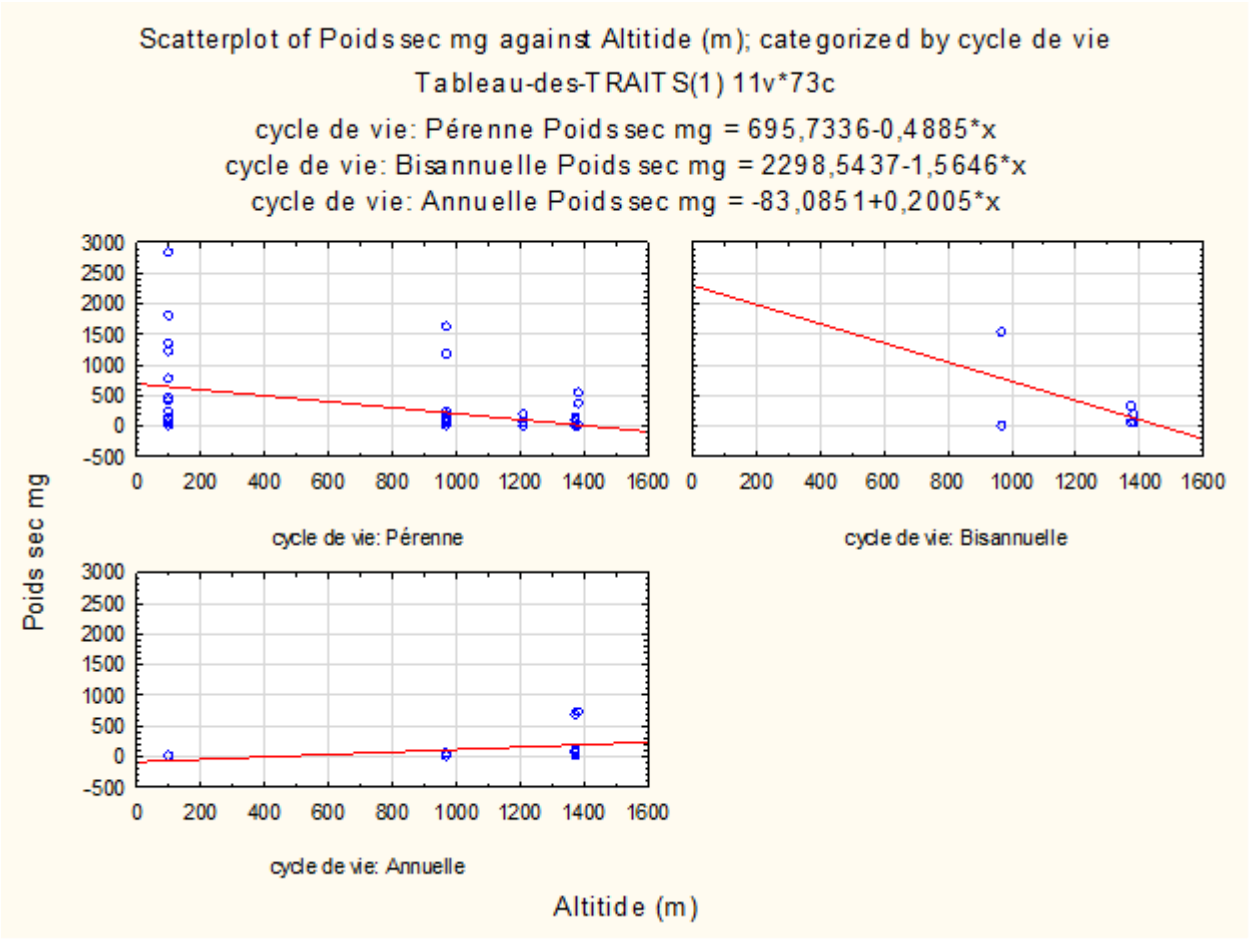


Figure 35 : corrélation entre l'Altitude et poids sec des feuilles en fonction des cycles

Les Résultats montrent que l'altitude est négativement corrélée avec les poids secs et les cycle de vie Pérenne (poids sec maximale =700, < 200m) (poids sec minimale=0.1, <1600m) nous avons noté une relation inversement propensionnelle entre poids sec et l'altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0,1931avec des P-valus respective 0,0006.

3.5. Relation d'Altitude et SLA en fonction des cycles biologiques cycle de vie :

cycle de vie: Pérenne Altitide (m):SLA: y = 0,4154 + 0,0089*x; r = 0,2854; p = 0,0314; r2 = 0,0815 cycle de vie: Bisannuelle Altitide (m):SLA: y = 7,5639 - 0,002*x; r = -0,1479; p = 0,7798; r2 = 0,0219cycle de vie: Annuelle Altitide (m):SLA: y = 7,5798 + 0,0015*x; r = 0,1104 p = 0,7614; R2= 0,0122

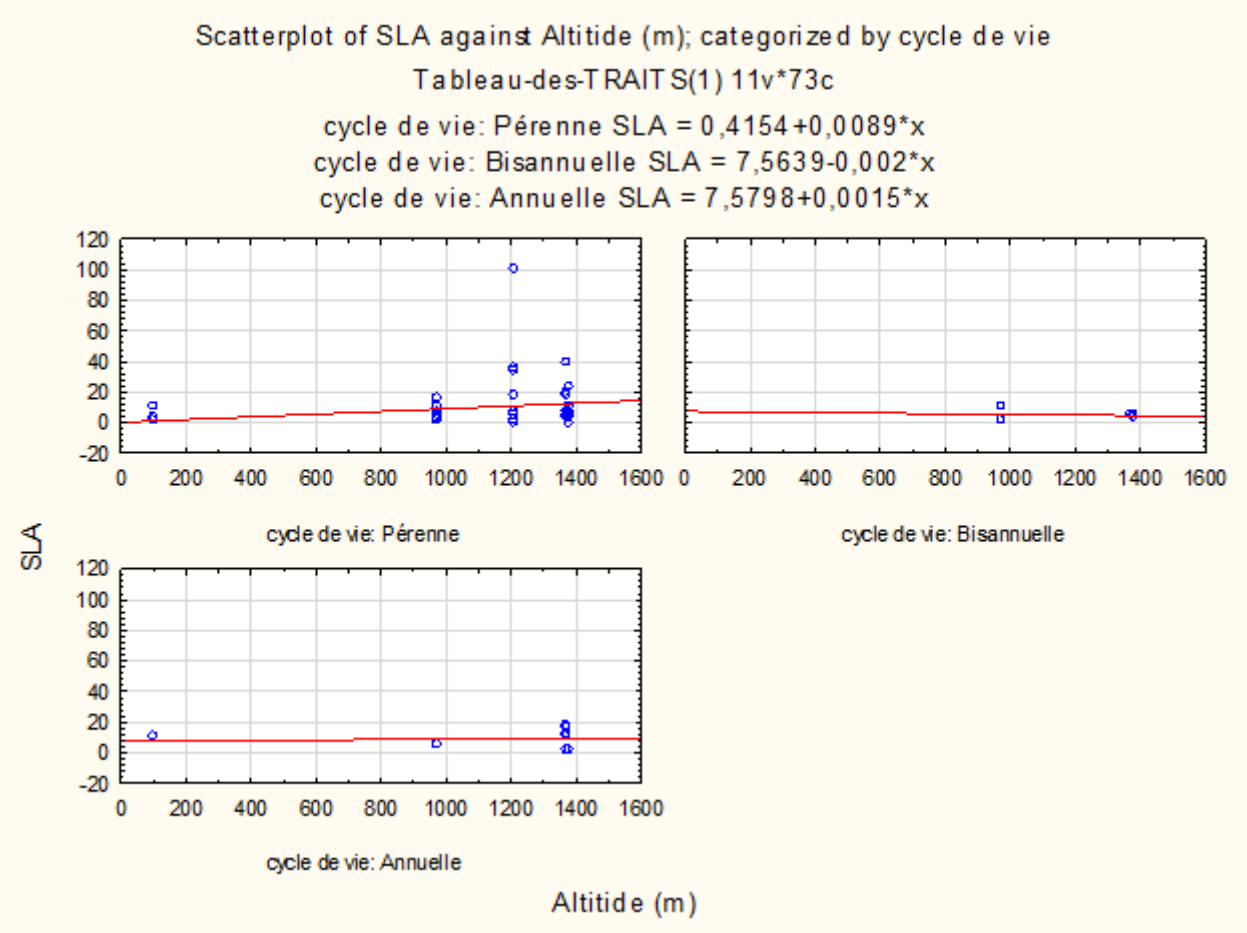


Figure 36 : corrélation entre l'Altitude et poids SLA feuilles en fonction des cycles

Les Résultats montrent que l'altitude est positivement corrélée avec les SLA et le cycle de vie Pérenne (SLA maximale =20, < 200m) (SLA minimale=10, <1600m) nous avons noté une relation propensionnelle entre poids sec et l'altitude celle-ci est exprimée par un R^2 ajusté de 0,0815 avec des P-valus respective 0,0314

4. Discussions :

4.1. Variabilité de la Teneur en matière sèche des feuilles (LDMC) selon altitude

Les résultats obtenus montrent une variation des différents traits selon l'altitude. La teneur en matière sèche des feuilles des arbres variait considérablement selon le gradient altitudinal. L'altitude élevée diminue les LDMC chez les espèces forestières. Ces espèces adoptent une conservation extrême et efficace des ressources avec une bonne protection et une bonne structuration des tissus. Par contre

l'altitude faible augmente LDMC des feuilles des espèces forestière. Ces espèces adoptent une assimilation rapide associée à une croissance rapide. Ces résultats nous permettons donc d'identifier les traits de chaque espèce et permet de commencer à identifier les différentes stratégies utilisées par les plantes. Cette relation peut être due soit à l'effet d'espèces (de génotypes, de phénotypes) ou de groupes fonctionnels dominants, via leur trait fonctionnel, et/ou à une complémentarité entre espèces ou groupes fonctionnels dans leur exploitation des ressources telles que la lumière ou les nutriments, dans l'espace et/ou dans le temps et l'altitude. Les travaux Srijana Shah et al (2019) confirment en effet cette relation inversement propositionnelle entre l'altitude et LDMC. Mais seulement précise que les espèces à croissance rapide et plus courtes ont également un faible LDMC et une ténacité plus faible (Ryser,1995). Par contre les plantes que l'on trouve dans les sites d'éclairage, d'utilisation des terres moins intensive et les sites plus chauds ont généralement des feuilles épaisses avec un LDMC élevé (Xu. F et al,2009).

4.2. La surface foliaire spécifique des feuilles (SLA), la surface foliaire (LA) et leurs variabilités selon l'altitude :

La surface foliaire spécifique des espèces forestières variait considérablement selon le gradient altitudinal. L'altitude élevée augmente les SLA chez les espèces forestières. Plus la valeur obtenue est élevée, plus la plante à une dynamique de croissance rapide, un potentiel photosynthétique faible et un taux de renouvellement important (Marron N. *et al.,* 2003). Par contre l'altitude faible diminue SLA des feuilles des espèces forestière. Plus la valeur obtenue est faible, plus la plante adopte une dynamique de conservation des ressources acquises (Marron N. *et al.,* 2003). Comme nous l'avons vu précédemment, les traits foliaires sont de très bons indicateurs sur les stratégies de croissance, de développement et de survie des espèces (Poorter et al. 2006). Pour le trait surface foliaire les résultats ont été biaisé malgré que ce trait peu nous renseigner sur l'activité photosynthétique par unité de Surface foliaire. La haute altitude occasionne la réduction de la taille des feuilles suite aux vagues de froids (Macek et al ; 2009), ce qui explique la diminution du poids frais et poids sec au haute altitude (Yang et al. 2008), nous avons constatés que le Poids sec et le Poids frais sont inversement proportionnels à l'altitude. Selon les mêmes auteurs, la réduction de la taille des feuilles ainsi que leurs Poids Sec et Poids frais est les conséquences de l'acclimatation des espèces aux radiations ultra-violettes et la diminution des réactions chimiques impliquées dans la photosynthèse. Donc la sècheresse induit la fermeture des stomates afin de réduire la transpiration des feuilles et empêcher les déficits hydriques et en plus entrainent un excès d'énergie au niveau des chloroplastes qui ne peut pas être dégagées. Cela induit une oxydation d'après (Yang et al., 2009), il y a donc une modification de la morphologie et ou de la physiologie des feuilles en réponse à des conditions environnementales hétérogènes (Gratini et al., 2006).

4.3. Relation des traits des feuilles et altitude selon les types biologiques et le cycle de vie :

Parmi les diverses formes de vie, l'arbre (Nanophanérophyte et Microphanérophytes) était dominant dans la forêt naturelle de Tamezguida tandis que différentes catégories d'herbes étaient moins dominantes. Cela pourrait être dû au fait que les herbes ne poussent pas bien sous la canopée en raison de la difficulté d'intensité lumineuse à atteindre le sol (Whittaker,2001). (Panthi,2007). La forme de vie et la variation des traits des feuilles peuvent être à la fois des adaptations et des réponses au broutage par différents herbivores ou une adaptation des espèces dans leur manière de passer la mauvaise saison (Cornelissen,2003). Le long du gradient altitudinal, les espèces d'arbres et d'herbes a LDMC élevé ont été présent dans les altitudes basses tandis que d'autres espèces hémicryptophytes avec des LDMC faible se sont avérées dominantes à plus haute altitude. Ajoutant aussi que nous avons constatés que les arbre (Nanophanérophyte et Microphanérophytes sont aussi dominant mais avec des LDMC faible et des feuilles réduites et SLA élevés. Un résultat similaire d'augmentation des herbes à des altitudes plus élevées a été trouvé par Wanda et Beierkuhnlein (2009) (Wana,2009) dans les hautes terres du sud-ouest de l'Éthiopie. La distinction des formes de croissance nous renseigne sur les adaptations spécifiques aux conditions environnementales telles que le climat et le vent (Rowe,2005) (Dalacho,2009) le partage de l'énergie solaire (Baldocchi,2004). L'efficacité de l'utilisation de l'eau (Breshears,1999). Et le partage des ressources (Cody,1991). Dans l'écosystème. En fin concernant les espèces qui ont un cycle de vie pérenne obéissent à cette relation inversement proportionnelle entre les traits des feuilles (LDMC, poids frais, poids sec) et l'altitude. Par contre nous avons constatés que les espèces avec un cycle de vie annuel ou biannuel obéissent à cette relation inversement proportionnelle entre les traits des feuilles (LDMC, poids frais, poids sec) et l'altitude. Donc une variabilité temporelle peut se superposer également à la variabilité spatiale des conditions environnementales, et cela d'autant plus que la durée de vie de l'espèce est grande.

Conclusion générale

Conclusion générale :

L'étude qui a été menée dans la région de Tamesguida a pu contribuer à la l'étude de variation des traits fonctionnelles liée à physiologie et la compétition des espèces forestières selon un gradient altitudinal et les facteurs affectant ces différences ont été mis en évidence.

A cet effet 7 stations au long d'un transect nord sud à la région de Tamesguida ont été choisies et ont permis d'effectuer des relevés phytoécologiques et de mesurer cinq traits fonctionnels. Dans ce travail, nous avons trouvé 55 espèces reparties sur 8 types biologiques ou le couvert végétal a montré de grande variabilité, l'étude de la répartition des espèces pérennes, bisannuelles et annuelles ont été prélevés durant toute la période d'échantillonnage.

Nous avons testé l'effet de l'altitude sur les traits des feuilles des espèces forestière, la forme de vie et le cycle biologiques des espèces. Nous avons constaté une différence significative avec un p value qui varie de 0,00001 à 0,05. Ensuite nous déterminés la nature de la relation entre ces traits avec l'altitude. les traits fonctionnels végétatifs relatifs à la tolérance (tel que LDMC, SLA, Les résultats ont montré que LA, PS, PF) et à l'évitement de la sécheresse (cycle de vie et les types biologiques) possédant des relations significatives suivante :

- LDMC, PS, PF ont une relation inversement proportionnelle avec l'altitude par contre cette relation est proportionnelle avec SLA des Microphanérophytes ;

- et cette relation inversement proportionnelle est plus précisément significatifs respectivement chez les nanophanérophytes et hémicryptophytes, macrophanérophytes

-en fin cette relation inversement proportionnelle est plus précisément significative respectivement chez les espèces forestières avec le cycle de vie pérenne tandis qu'elle est sans effet chez annuels et les biannuels

L'étude de variation des traits fonctionnels selon un gradient altitudinal a permis de définir la stratégie des espèces forestières de survire dans les hautes altitudes en utilisant une variation dans la morphologiques des feuilles (faible LDMC, SLA élevé.) et de cycle de vie (pérenne) lies à la d'adaptation aux condition défavorables. Tandis que les espèces forestières qui vivent dans les basses altitudes favorisent une variation dans la morphologiques des feuilles LDMC élevé et SLA faible) et de cycle de vie (pérenne) lies à la compétition aux condition favorables.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques :

[1] Ait Mouheb, H. (2018). Impact des changements globaux sur la Biodiversité dans les steppes sud algéroises : évaluations et prédictions. Faculté des Sciences Biologiques, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene.

[2] Adiko, A. E. G., S. D. K. Houphlet, Et Al. (2020). "Variabilité Des Traits Fonctionnels Des Espèces Arborescentes Dans La Reconstitution De La Végétation Du Parc National D'azagny (Côte D'ivoire)." International Journal Of Biological And Chemical Sciences **14**(2): 424-439.

[3] Albert C.H., Thuiller W., Yoccoz N.G., Soudant A., Boucher F., Saccone P., et *al.* 2010.-Intraspecific functional variability : extent, structure and sources of variation. *J Ecol.,* 98, 604-613. Doi: 10.1111/j.1365-2745.2010.01651.

[4] Armstrong, R.A., Eperjesi F., Gilmartin B., 2002.- The application of analysis of variance (ANOVA) to different experimental designs in optometry. *Ophthal. Physiol*. *Opt.,* 22, 248–256

[5] Asmaa, C. and A. Ibtissem (2019/2020). Analyse floristique de la région de Tamesguida (W. Médéa). Etude synthétique. Sciences Agronomiques. Algiere, Université De Blida Pp20-26**.**

[6] Baldocchi, D., Xu, L. and King, N. (2004) How Plant Functional Type, Weather, Seasonal Drought, and Soil Physical Properties Alter Water and Energy Fluxes of an Oak-Grass Savanna and an Annual Grassland. Agricultural and Forest Meterology, 123, 13-39. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2003.11.006

[7] Bilbrough C.J. & Richards J.H. (1993) Growth of sagebrush and bitterbrush following simulated winter browsing: mechanisms of tolerance. *Ecology* **74**: 481-492.

[8] Becker, A., Korner, C., Brun, JJ, Guisan, A. et Tappeiner, U. (2007) Études écologiques et d'utilisation des terres le long des gradients d'altitude. Mountain Research and Development, 27, 58-65. https://doi.org/10.1659/0276-4741(2007)27 [58: EALUSA]2.0.CO;2

[9] BURYLO, M. (2010). Relations entre les traits fonctionnels des espèces végétales et leurs fonctions de protection contre l'érosion dans les milieux marneux restaurés de montagne, l'Université de Grenoble

[10] Blanca G., Cabezudo B., Cueto M., Fernández López C., Morales Torres C., 2009.- *FloraVascular de Andalucía Oriental,* 4 Volumes. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Séville.

[11] Braun-Blanquet J., Roussine N., Nègre R., 1952.- Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne. *Dir. Carte Group. Vég. Afr. Nord*, CNRS, 292 p.

[12] BERRACHED, R. (2017). Contribution à l'étude spatio-temporelle des stations à armoise blanche (Artemisia herba-alba Asso.) des hautes plaines steppiques et études phénologiques.Thése de doctorat, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene.211 p.

[13] Breshears, D.D. and Barnes, F.J. (1999) Interrelationships between Plant Functional Types and Soil Moisture Heterogeneity for Semiarid Landscapes within the Grassland/Forest Continuum: A Unified Conceptual Model. Landscape Ecology, 14, 465-478.
https://doi.org/10.1023/A:1008040327508

[14] Chevalier R., Gautier G., Archaux F. 2010. - Relevés floristiques pour le suivi de la biodiversité végétale des écosystèmes forestiers : éléments de réflexion pour faire les bons choix. *Rev. For.Fr.,* LXII, 141-154.

[15] Chehma A., 2005.- Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional Algérien Cas des régions d'Ouargla et Ghardaia. Thèse Doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba, 147 p. + Ann.

[16] Cornelissen, J.H.C., Lavorel, S., Garnier, E., Diaz, S., Buchmann, N., Gurvich, D.E., Reich, P.B., Steege, H., Morgan, H.D., Van Der Heijden, M.G.A., Pausas, J.G. and Poorter, H. (2003) A Handbook of Protocols for Standardized and Easy Measurement of Plant Functional Traits Worldwide. Australian Journal of Botany, 51, 335-380.
https://doi.org/10.1071/BT02124

[17] Cody, M.L. (1991) Niche Theory and Plant Growth Form. Vegetation, 97, 39-55.

[18] Dalacho, H.D.W. (2009) Plant Species and Functional Diversity along Altitudinal Gradients, Southeast Ethiopian Highlands. Ph.D. Thesis, University of Bayreuth, Bayreuth, Germany.

[19] Damascos M.A., Daniel B., Ezcurra C., Martinez P., Brion C., 2008.- Plant phenology, shoot growth, and branching pattern in *Mulinum spinosum* (Apiaceae), a cushion shrub of the arid Patagonian steppe of Argentina. *J Arid Environ.,* 72, 1977-1988.
L., 2015. - Guide de terrain pour la réalisation des relevés phytosociologiques. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 25 p. + Ann.

[20] Delassus L., 2015. - Guide de terrain pour la réalisation des relevés phytosociologiques. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 25 p. + Ann.

[21] Debello, F., Berg, MP, Vandewalle, M., Bolger, T., Doledec, S., Dubs, F., Feld, CK, Harrington, R., Harrison, PA, Lavorel, S., Da Silva , PM, Moretti, M., Niemela, J., Santos, P., Sattler, T., Sousa, JP, Sykes, MT, Vanbergen, AJ et Woodcock, BA (2010) Traits fonctionnels comme indicateurs de la réponse de la biodiversité à la terre Utilisez les changements dans les écosystèmes et les organismes. Biodiversité et conservation, 19, 2921-2947.

[22] Djebaili S., 1978. - Recherche phytosociologique et écologique sur la végétation des hautes Plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse Doctorat, Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpelier, 299 p. + Ann.

[23] Djebaili S., 1984.- Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des Hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien. O.P.U Alger, 177p. + Ann.

[24] Halfaoui, F. (2016/2017). Application du sig dans la cartographie des formation végétales de la région de Tamezguida wilaya de Médéa. Scionces agronomique Algere, UNIVERSITE DE BLIDA Pp24-31.

[25] Halfaoui, F, T. Safia, et al. (2018). "CONSÉQUENCES DE LA DÉGRADATION DES FORMATIONS VÉGÉTALES DE LA RÉGION DE TAMEZGUIDA, WILAYA DE MÉDÉA." Agrobiologia.

[26] HALIMI A ,1980- L'Atlas Blidéen : climat et étages végétaux. O.P.U., éd., Alger, 523p.

[27] HAMDAD HAYET.2017-Conditions Optimales De La Germination Des Graines De *Ziziphus Lotus .L* A Différentes Températures Et Durées De Trempage (Provenance : Beni Snous, Tlemcen) 14p

[28] Gelman A., 2013.- *P* values and statistical practice. *Epidemiology,* 24(1), 69-72. Doi: 10.1097/EDE.0b013e31827886f7

[29] Gitay, H. et Noble, IR (1997) Que sont les types fonctionnels et comment les rechercher ? Dans: Smith, TM, Shugart, HH et Woodward, FI, Eds., Plant Functional Types: Their Relevance to Ecosystem Properties and Global Change, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, 3-19.

[30] Gounot M., 1961.- Les méthodes d'inventaires de la végétation. Bull. Serv. Carte phytogéogr.,

Série B. Carte des groupements végétaux. CNRS. T VI, Fas. 1, 7-73.

[31] Gounot M., 1969.- Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, Paris, 314 Godron M., 1971. Comparaison d'une courbe aire-espèces et de son modèle*. Oecol. Plant*., 6, 189- 193.

[32] Guinochet M., 1954. Sur les fondements statistiques de la phytosociologie et quelques-unes de Leurs conséquences. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel,* 29, 41-67.

[33] Kadik L., 2005.- Etude phytosociologique et phytoécologique des formations à pin d'Alep (*Pinus halepensis* mill) de l'étage bioclimatique semi - aride algérien. Thèse Doctorat Es Sciences, Univ. Sci. Tech. H. Boumediene, 188 p.+ Ann.

[34] Kendall, M., Gibbons, J.D., 1990.- Rank correlation methods, 5e Edition. Edward Arnold, London, 260 p.

[35] Klimes, L. (2003) Formes de vie et clonalité des plantes vasculaires le long d'un gradient d'altitude dans l'est du Ladakh (nord-ouest de l'Himalaya). Écologie fondamentale et appliquée, 4, 317-328. https://doi.org/10.1078/1439-1791-00163

[36] Klimesova, J., Latzel, V., De Bello, F. et Van Groenendael, JM (2008) Traits fonctionnels des plantes dans les études sur les changements de végétation en réponse au pâturage et à la tonte : vers une utilisation de traits plus spécifiques. Perse, 80, 245-253.

[37] Laurencelle, L., 2009- Le tau et le tau-b de Kendall pour la corrélation de variables ordinales Simples ou catégorielles. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology,* 5(2), 51-58.

[38] Lavorel, S., McIntyre, S., Landsberg, J. et Forbes, TDA (1997) Plant Functional Classification: From General Groups to Specific Groups Based on Response to Disturbance. Tendances en écologie et évolution, 12, 474-478.
https://doi.org/10.1016/S0169-5347(97)01219-6

[39] LIZET B. et DE RAVIGNAN F., 1987. - Comprendre un paysage -, INRA, 150p.

[40] Madre J.F., Mesurim-Por Sofware. Version 3.4.4.0. 2013. Accédé le 25 octobre 2015. Disponible à http://acces.ens-lyon.fr/acces/logiciels/mesurim/mesurim.

[41] Maestre F.T., 2004.- On the importance of patch attributes, environmental factors and past human impacts as determinants of perennial plant species richness and diversity in Mediterranean semiarid steppes. *Diversity and Distributions*, 10(1), 21-29.

[42] Meddour R., 2011 - La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-blanqueto-tüxenienne. Université de Tizi Ouzou, Algérie, 40 p.

[43] Meddour Rachid ; 2002- Bioclimats, Etages Et Séries De Végétation De L'atlas Blidéen (Algérie) -, Phytocoenologia, Berlin Stuttgart, Pp 101-128.

[44] Mirabel A. 2018. Réponse et Résilience de la Biodiversité d'une Forêt Tropicale après Perturbation. Thèse de doctorat en Sciences et Technologies, Université de Guyane, France, 100 p.

[45] Minden, V. (2010) Traits fonctionnels des plantes des marais salants : réponses des traits morphologiques et élémentaires aux contraintes environnementales, relations trait-trait et effets sur les propriétés de l'écosystème. Doctorat Thèse, Université Carl von Ossietzky d'Oldenburg, Oldenburg, Allemagne.

[46] Montserrat-MartõÂ G, Camarero JJ, Palacio S, PeÂrez-RontomeÂ C, Milla R, Albuixech J, et al. Summerdrought constrains the phenology and growth of two coexisting Mediterranean oaks with contrasting leaf habit: implications for their persistence and reproduction. Trees. 2009; 23: 787±799.

[47] Olivero, L.S. (2011) Functional Trait Approach to Assess the Ecological Processes of Drought Tolerance and Water Use Efficiency in Silvopastoral Systems of Rivas Department, Nicaragua. Master of Science Thesis, The Tropical Agricultural Research and Higher Education Center, Turrialba, Costa Rica, 74.

[48] Oosterom E.J.V., Acevedo E., 1993.- Leaf area and crop growth in relation to phenology of barley in Mediterranean environments. *Plant Soil,* 148(2), 223-237

[49] Ozenda P., 1958.- Flore du Sahara septentrional et central, 1ère Edition. CNRS, Paris, 468 p.

[50] Ozenda P., 1977.- Flore du Sahara, 2e Edition. CNRS, Paris, 622 p.

[51] Panthi, M., Chaudhary, R.P. and Vetaas, O.R. (2007) Plant Species Richness and Composition in a Trans-Himalayan Inner Valley of Manang District, Central Nepal. Himalayan Journal of Sciences, 4,

57-64.
https://doi.org/10.3126/hjs.v4i6.983

[52] Pausas, J., Rusch, GM et Leps, J. (2003) Plant Functional Types in Relation to Disturbance and Land-Use. Journal of Vegetation Science, 14, 305-422.

[53] Pérez-Harguindeguy N., Díaz .S, Garnier E., Lavorel S., Poorter H., Jaureguiberry P., et *al.*, 2013.- New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Aust J Bot.,* 61, 167-234.

[54] Puig H. 2001. Diversité spécifique et déforestation : l'exemple des forêts tropicales humides du Mexique. *Bois et Forêts des Tropiques,* **268**(2) : 51-55. DOI : https://doi.org/10.19182/bft2001.268.a20102

[55] Quézel et Santa ; 1962 : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales .Ed . Cnrs (T1. Paris) 636.p

[56] Quézel et Santa ; 1963 : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales .Ed . Cnrs (T2. Paris) 603p

[57] Quezel P., Santa S., 1962-1963.- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. 2 Tomes, CNRS., Paris, 1170 p.

[58] Rakotomalala R., 2008.- Comparaison de populations Tests non paramétriques. Université Lumière Lyon 2, 189 p.

[59] Rakotomalala R., 2013.- Comparaison de populations Tests paramétriques. Université Lumière Lyon 2, 101 p.

[60] Roselt/OSS CT1, 2008, Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation, Collection Roselt/OSS, CT n° 1, Tunis, 171 p.

[61] Rowe, N. and Speck, T. (2005) Plant Growth Forms: An Ecological and Evolutionary Perspective. New Phytologist, 166, 61-72.
https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01309.x

[62] Ryser, P. and Lambers, H. (1995) Root and Leaf Attributes Accounting for the Performance of Fast- and Slow-Growing Grasses at Different Nutrient Supply. Plant and Soil, 170, 251-265.
https://doi.org/10.1007/BF00010478

[63] TAILLEFER. F. ; 1943. - La dissymétrie des vallées gasconnes -, 181p.

[64] Wana, D. and Beierkuhnlein, C. (2009) The Relative Abundance of Plant Functional Types Along Environmental Gradients in the Southwest Ethiopian Highlands. Journal of Tropical Ecology, 54-83.

[65] Wardle, DA, Barker, GM, Bonner, KI et Nicholson, KS (1998) Les approches comparatives basées sur les traits écophysiologiques des plantes peuvent-elles prédire la nature des interactions biotiques et les effets des espèces végétales individuelles sur les écosystèmes ? Journal of Ecology, 86, 405-420.
https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.1998.00268.x

[66] Westoby M. (1998) A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. *Plant and Soil* **199**:213-229.

[67] Westoby M., 1998. - A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. *Plant and Soil,*

199, 213–227.

[68] Whittaker, R.J., Willis, K.J. and Field, R. (2001) Scale and Species Richness: Towards a General, Hierarchical Theory of Species Diversity. Journal of Biogeography, 28, 453-470. https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2001.00563.x

[69] Wright, SJ, Bunker, D., Dalling, J., Davies, S., Diaz, S., Engelbrecht, B., Harm, K., Kitajima, K., Kraft, N., Marjs, C., Reich , P., Valencia, R., Wright, I. et Zanne, A. (2006) Vers un programme de recherche basé sur les traits fonctionnels au sein du Centre for Tropical Forest Science.

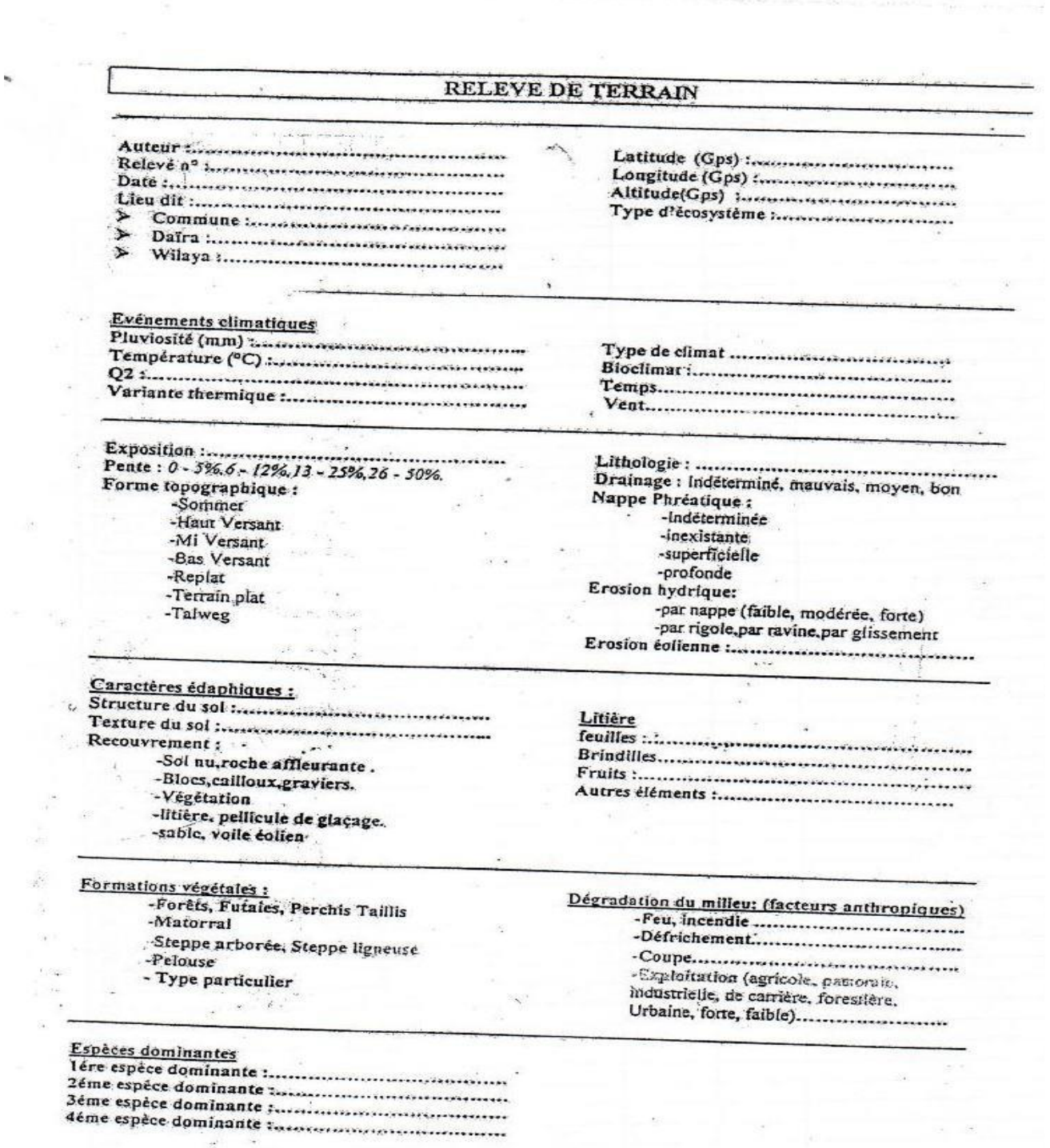
[70] Xu, F., Guo, W., Wei, Y. and Wang, R. (2009) Leaf Morphology Correlates with Water and Light Av

[71] ailability: What Consequences for Simple and Compound Leaves? Progress in Natural Science, 19, 1789-1798.

https://doi.org/10.1016/j.pnsc.2009.10.001

1. Fiche de relevé phytoécologique et linéaire

Ab-Dom : Echelle d'abondance-dominance ; **Vg** : phase végétative ; **FL** : phase de floraison ; **Fr** : phase de fructification ; **Do** : phase de dormance.



RELEVE DE TERRAIN

Auteur :.....
Relevé n° :.....
Date :.....
Lieu dit :.....
- Commune :.....
- Daïra :.....
- Wilaya :.....

Latitude (Gps) :.....
Longitude (Gps) :.....
Altitude(Gps) :.....
Type d'écosystème :.....

Evénements climatiques
Pluviosité (mm) :.....
Température (°C) :.....
Q2 :.....
Variante thermique :.....

Type de climat .....
Bioclimat :.....
Temps.....
Vent.....

Exposition :.....
Pente : 0 - 5%,6 - 12%,13 - 25%,26 - 50%.
Forme topographique :
-Sommet
-Haut Versant
-Mi Versant
-Bas Versant
-Replat
-Terrain plat
-Talweg

Lithologie : .....
Drainage : Indéterminé, mauvais, moyen, bon
Nappe Phréatique :
-Indéterminée
-inexistante
-superficielle
-profonde
Erosion hydrique:
-par nappe (faible, modérée, forte)
-par rigole,par ravine,par glissement
Erosion éolienne :.....

Caractères édaphiques :
Structure du sol :.....
Texture du sol :.....
Recouvrement :
-Sol nu,roche affleurante .
-Blocs,cailloux,graviers.
-Végétation
-litière, pellicule de glaçage.
-sable, voile éolien

Litière
feuilles :.....
Brindilles.....
Fruits :.....
Autres éléments :.....

Formations végétales :
-Forêts, Futaies, Perchis Taillis
-Matorral
-Steppe arborée, Steppe ligneuse
-Pelouse
- Type particulier

Dégradation du milieu: (facteurs anthropiques)
-Feu, incendie .....
-Défrichement.....
-Coupe.....
-Exploitation (agricole, pastorale, industrielle, de carrière, forestière, Urbaine, forte, faible).....

Espèces dominantes
1ére espèce dominante :.....
2éme espèce dominante :.....
3éme espèce dominante :.....
4éme espèce dominante :.....

Tableau III : récapitulatif (avec longitude, latitude, altitude, exposition) pour les 7 stations

Espèce	Altitude m	Exposition	Latitude	Longitude	Station
Rosa canina	1 383	N	36°22’32.9’’	002°42’51.9’’	Station 1 Supra-Nord
Cytisus Villosus	1 383	N	36°22’32.9’’	002°42’51.9’’	
Crataegus Oxyacantha	1 383	N	36°22’32.9’’	002°42’51.9’’	
Alliaria Petiolata	1 383	N	36°22’32.9’’	002°42’51.9’’	
Prumus Avium	1 383	N	36°22’32.9’’	002°42’51.9’’	
Ricinus Communis	1 383	N	36°22’32.9’’	002°42’51.9’’	
Quercus Ilex	1 383	N	36°22’32.9’’	002°42’51.9’’	
Bupleurum Spinosum	1 383	N	36°22’32.9’’	002°42’51.9’’	
Quercus Canariensis	1 383	N	36°22’32.9’’	002°42’51.9’’	
Ferula Comminus	1 383	N	36°22’32.9’’	002°42’51.9’’	
Iva Axillasis	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	Station 1 Somme t Sud
Carduus Tenuiflorus	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Lysimachia Foemina	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Quercus Canariensis	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Cytisus villosus	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Verbascum Thapsus	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Cerinthe Major	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Cynoglossum Officinale	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Lonicera Etrusca	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Teucrium Scorodonia	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Bupleurum Spinosum	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Quercus Ilex	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Rosa Canina	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Fedia Cornucopiae	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
Ferula Communis	1 374	S	36°22’22.9’’	002°42’40’’	
AmpelodesmosMauritanicus	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	Station 2 Méso-Nord
Rubus Ulmifolius	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	
Pteridium Aquilinum	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	
Ferula Comminus	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	
Ricinus Communis	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	
Rosa Canina	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	
Calicotome Spinosa	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	
Bupleurum Spinosum	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	
Smilax Aspera	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	
Lysimachia Foemina	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	
Teucrium Scorodonia	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	
Crataegus Oxyacantha	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	
Thapsia Garganica	970	N	36°22’59.8’’	002°42’01.5’’	
Teucrium Flavum	973	S	36°21’27’’	002°40’00.8’’	Station 2 Méso-
Helminthotheca Echioides	973	S	36°21’27’’	002°40’00.8’’	
Juniperus Oxycedrus	973	S	36°21’27’’	002°40’00.8’’	

Pinus Halepensis	973	S	36°21’27’’	002°40’00.8’’	Sud
Artemisia Absinthium	973	S	36°21’27’’	002°40’00.8’’	
Prumus Avium	973	S	36°21’27’’	002°40’00.8’’	
Quercus Coccifera	973	S	36°21’27’’	002°40’00.8’’	
Cistus Monspeliensis	973	S	36°21’27’’	002°40’00.8’’	
Nerium Oleaander	200-727	N	36°23’39.6’’	002°41’27.4’’	Station 3 Thermo-Nord
Olea Europeae	200-727	N	36°23’39.6’’	002°41’27.4’’	
Calamus thysanolepis	200-727	N	36°23’39.6’’	002°41’27.4’’	
Pinus Halepensis	200-727	N	36°23’39.6’’	002°41’27.4’’	
Ceratonia Siliqua	200-727	N	36°23’39.6’’	002°41’27.4’’	
Pistacia Lentiscus	200-727	N	36°23’39.6’’	002°41’27.4’’	
Ampelodesmos Mauritanicus	200-727	N	36°23’39.6’’	002°41’27.4’’	
Ceratonia Siliqua	560-876	S	36°19’55.8’’	002°40’56.2’’	Station 3 Thermo-Sud
Calamus Thysanolepis	560-876	S	36°19’55.8’’	002°40’56.2’’	
Juniperus Oxycedrus	560-876	S	36°19’55.8’’	002°40’56.2’’	
Lysimachia Foemina	560-876	S	36°19’55.8’’	002°40’56.2’’	
Rosa Canina	560-876	S	36°19’55.8’’	002°40’56.2’’	
Pistacia Lentiscus	560-876	S	36°19’55.8’’	002°40’56.2’’	
Nerium Oleaander	560-876	S	36°19’55.8’’	002°40’56.2’’	
Ampelodesmos Mauritanicus	560-876	S	36°19’55.8’’	002°40’56.2’’	
Pinus Halepensis	1209	N	36°12’44.7''	002°52’59.2’’	Station 1 Supra
Bupleurum Spinosum	1209	N	36°12’44.7’’	002°52’59.2’’	
Calicotome Spinosa	1209	N	36°12’44.7’’	002°52’59.2’’	
Cedrus Atlantica	1209	N	36°12’44.7’’	002°52’59.2’’	
Asparagus Acutifolius	1209	N	36°12’44.7’’	002°52’59.2’’	
Ferula Comminus	1209	N	36°12’44.7’’	002°52’59.2’’	
Rubus ulmifolius	1209	N	36°12’44.7’’	002°52’59.2’’	
Quercus Suber	1209	N	36°12’44.7’’	002°52’59.2’’	
Cupressus Arizonica	1209	N	36°12’44.7’’	002°52’59.2’’	

Les valeurs des traits de Station 1 Supraméditerranéen Nord

	F1	F2	F3			F1	F2	F3			F1	F2	F3		
Rosa canina	0,03 40	0,03 00	0,05 40	0,11 80	0,03 93	1,200 0	0,800 0	2,100 0	4,100 0	1,366 7	0,01 80	0,01 10	0,01 00	0,03 90	0,01 30
Cytisus Villosus	0,03 23	0,01 50	0,02 00	0,06 73	0,02 24	1,400 0	0,700 0	0,700 0	2,800 0	0,933 3	0,06 00	0,00 30	0,00 50	0,01 40	0,00 40
Crataegus Oxyacantha	0,02 40	0,02 40	0,03 70	0,08 50	0,02 83	0,300 0	0,300 0	0,400 0	1,000 0	0,333 3	0,01 60	0,00 90	0,00 90	0,03 40	0,01 10
Alliaria Petiolata	0,65 92	0,23 81	0,28 61	1,18 34	0,39 45	9,600 0	3,600 0	4,200 0	17,40 00	5,800 0	0,39 50	0,09 20	0,06 00	0,54 70	0,18 20
Prumus Avium	0,08 78	0,11 68	0,07 28	0,27 74	0,09 25	1,400 0	2,000 0	1,300 0	4,700 0	1,566 7	0,02 40	0,02 40	0,04 20	0,09 00	0,03 00
Ricinus Communis	1,92 01	1,11 91	1,01 20	4,05 12	1,35 04	27,40 00	15,30 00	12,20 00	54,90 00	18,30 00	0,42 80	0,37 90	0,83 30	1,64 00	0,54 60
Quercus Ilex	0,51 87	0,32 87	0,38 97	1,23 71	0,41 24	2,900 0	1,800 0	2,700 0	7,400 0	2,466 7	0,28 60	0,44 00	0,32 40	1,05 00	0,35 00
Bupleurum Spinosum	0,01 06	0,01 06	0,01 17	0,03 29	0,01 10	0,100 0	0,100 0	0,100 0	0,300 0	0,100 0	0,00 20	0,00 30	0,00 30	0,00 80	0,00 20
Quercus Canariensis	0,91 95	1,65 66	1,81 85	4,39 46	1,46 49	15,70 00	21,10 00	17,10 00	53,90 00	17,96 67	0,78 00	0,84 00	0,49 50	2,11 50	0,70 50
Ferula Commin us	0,00 35	0,00 35	0,00 36	0,01 06	0,00 35	0,100 0	0,100 0	0,100 0	0,300 0	0,100 0	0,00 30	0,00 10	0,00 10	0,00 50	0,00 16

Les valeurs des traits de Station station 1 Supraméditerranéen sud

	Poids en g	**Poids humide en g**		la somme	moyenne	**Leaf Area en Cm2**			la somme	moyenne	**Poids sec en g**			la somme	moyenne
	F1	F2	F3			F1	F2	F3			F1	F2	F3		
Iva Axillasis	0,0057	0,0040	0,0047	0,0144	0,0048	0,3000	0,4000	0,4000	1,1000	0,3667	0,0030	0,0020	0,0010	0,0060	0,0020
Carduus Tenuiflorus	0,1438	0,1658	0,1008	0,4104	0,1368	2,6000	1,6000	3,2000	7,4000	2,4667	0,0170	0,0130	0,0160	0,0460	0,0150
Lysimachia Foemina	0,0701	0,0390	0,0580	0,1671	0,0557	1,6000	1,1000	1,4000	4,1000	1,3667	0,0130	0,0070	0,0130	0,0330	0,0110
Quercus Canariensis	1,6249	0,4759	1,9179	4,0187	1,3396	18,4000	5,4000	17,9000	41,7000	13,9000	0,2730	0,9320	0,7410	1,9460	0,6480
Cytisus villosus	0,0189	0,0159	0,0099	0,0447	0,0149	0,7000	0,8000	1,1000	2,6000	0,8667	0,0060	0,0050	0,0050	0,0160	0,0050
Verbascum Thapsus	1,1272	1,0222	0,8602	3,0096	1,0032	16,1000	18,7000	15,5000	50,3000	16,7667	0,3430	0,3600	0,2870	0,9900	0,3300
Cerinthe Major	0,6513	0,3601	0,4631	1,4745	0,4915	9,7000	7,4000	7,5000	24,6000	8,2000	0,0660	0,0730	0,0920	0,2310	0,0770
Cynoglossum Officinale	0,0824	0,0995	0,0884	0,2703	0,0901	1,4000	1,9000	1,2000	4,5000	1,5000	0,0320	0,0270	0,0190	0,0780	0,0260
Lonicera Etrusca	0,3615	0,2574	0,3554	0,9743	0,3248	6,7000	9,1000	7,7000	23,5000	7,8333	0,0970	0,1410	0,1380	0,3760	0,1250
Teucrium Scorodonia	0,0700	0,1141	0,1120	0,2961	0,0987	1	1,6000	1,4000	4	1,3333	0,0500	0,0330	0,0510	0,1340	0,0440
Bupleurum Spinosum	0,0088	0,0186	0,0062	0,0336	0,0112	0,3000	0,5000	0,4000	1,2000	0,4000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0040	0,0010
Quercus Ilex	0,2545	0,2755	0,1855	0,7155	0,2385	4,1000	4,0000	2,6000	10,7000	3,5667	0,0580	0,0920	0,0850	0,2340	0,0780
Rosa Canina	0,0152	0,0162	0,0182	0,0496	0,0165	0,4000	0,5000	0,4000	1,3000	0,4333	0,0050	0,0080	0,0050	0,0180	0,0060
Fedia Cornucopiae	0,1525	0,1365	0,1445	0,4335	0,1445	2,7000	1,6000	1,9000	6,2000	2,0667	0,0160	0,0350	0,0140	0,0650	0,0210
Ferula Communis	0,0040	0,0060	0,0080	0,0180	0,0060	0,3000	0,2000	0,1000	0,6000	0,2000	0,0030	0,0010	0,0010	0,0050	0,0010

Les valeurs des traits de station 2 Mésoméditerranéen sud

	Poids en g	**Poids humide en g**		la somme	moyenne	**Leaf Area en Cm2**			la somme	moyenne	**Poids sec en g**			la somme	moyenne
	F1	F2	F3			F1	F2	F3			F1	F2	F3		
Teucrium Flavum	0,0343	0,0393	0,0313	0,1049	0,0350	1,2000	1	0,8000	3,0000	1	0,0140	0,0170	0,0130	0,0440	0,0140
2	0,0854	0,0884	0,0876	0,2614	0,0871	4,7000	6,5000	4,9000	16,1000	5,3667	0,0350	0,0350	0,0360	0,1060	0,0330
3	0,2529	0,2537	0,2417	0,7483	0,2494	9,7000	8,3000	8,7000	26,7000	8,9000	0,0770	0,0860	0,0860	0,2490	0,0830
Helminthotheca Echioides	3,4055	3,6295		7,0350	3,5175	20,2000	22,6000		42,8000	21,4000	2,1160	0,9510		3,0670	1,5330
Juniperus Oxycedrus	0,0079	0,0079	0,0068	0,0226	0,0075	0,1000	0,1000	0,2000	0,4000	0,1333	0,0030	0,0010	0,0040	0,0080	0,0020
Pinus Halepensis	0,0424	0,0424	0,0436	0,1284	0,0428	0,4000	0,3000	0,4000	1,1000	0,3667	0,0290	0,0290	0,0300	0,0880	0,0290
Artemisia Absinthium	0,2366	0,1646	0,1118	0,5130	0,1710	3,7000	2	1,3000	7,0000	2,3333	0,0530	0,0800	0,0930	0,2260	0,0750
Prumus Avium	0,0444	0,0485	0,0581	0,1510	0,0503	1,2000	1,9000	2,2000	5,3000	1,7667	0,0190	0,0190	0,0170	0,0550	0,0180
Quercus Coccifera	0,1050	0,0790	0,0651	0,2491	0,0830	2,4000	1,6000	1,6000	5,6000	1,8667	0,0620	0,0300	0,0400	0,1320	0,0440
Cistus Monspeliensis	0,0152	0,0182	0,0154	0,0488	0,0163	0,3000	0,4000	0,3000	1	0,3333	0,0050	0,0080	0,0060	0,0190	0,0060
11	0,3785	0,2105	0,2556	0,8446	0,2815	18,8000	8,3000	12,4000	39,5000	13,1667	0,3170	0,1680	0,1770	0,6620	0,2207

Les valeurs des traits de station Station 02 Mésoméditerranéen Nord

	Poids en g	**Poids humide en g**		la somme	moyenne	**Leaf Area en Cm2**			la somme	moyenne	**Poids sec en g**			la somme	moyenne
	F1	F2	F3			F1	F2	F3			F1	F2	F3		
Ampelodesmos Mauritanicus	1,2090	1,6020	1,2430	4,0540	1,3510	15,3000	16,1000	13,9000	45,3000	15,1000	1,1960	1,2280	1,1000	3,5240	1,1740
Rubus Ulmifolius	0,1650	0,1710	0,2110	0,5470	0,1820	4	3,9000	4,9000	12,8000	4,2660	0,1780	0,0800	0,1140	0,4020	0,1340
Pteridium Aquilinum	0,3450	0,2440	0,3350	0,9240	0,3080	5,7000	4	5,9000	15,6000	5,2000	0,1900	0,2070	0,1220	0,5019	0,1730
Ferula Comminus	0,0060	0,0070	0,0060	0,0190	0,0060	0,2000	0,1000	0,3000	0,6000	0,2000	0,0050	0,0040	0,0020	0,0110	0,0030
Ricinus Communis	2,4240	2,2013	1,4890	6,1260	2,0420	39,7000	40,0000	25,5000	105,2000	35,0660	1,3610	1,5110	1,9130	4,7850	1,5950
Rosa Canina	0,0230	0,0250	0,0210	0,0690	0,0230	0,6000	0,6000	0,6000	1,8000	0,6000	0,0160	0,0150	0,0190	0,0500	0,0160
Calicotome Spinosa	0,0120	0,0150	0,0120	0,0390	0,0130	0,2000	0,3000	0,3000	0,8000	0,2660	0,0090	0,0011	0,0090	0,0290	0,0090
Bupleurum Spinosum	0,0050	0,0040	0,0040	0,0130	0,0040	0,1000	0,1000	0,1000	0,3000	0,1000	0,0040	0,0030	0,0030	0,0100	0,0030
Smilax Aspera	0,1020	0,1240	0,1180	0,3440	0,1140	1,4000	2,3000	2,3000	6	2	0,0890	0,0590	0,0950	0,2430	0,0810
Lysimachia Foemina	0,0240	0,0360	0,0390	0,0990	0,0330	0,9000	1,2000	1,2000	3,3000	1,1000	0,0230	0,0270	0,0140	0,0640	0,0213
Teucrium Scorodonia	0,1660	0,2230	0,1540	0,5430	0,1810	2,9000	3,1000	2,9000	8,9000	2,9660	0,1090	0,1160	0,1570	0,3820	0,1270
Crataegus Oxyacantha	0,0510	0,0650	0,0430	0,1590	0,0530	1,1000	1,6000	1,4000	4,1000	1,3660	0,0400	0,0410	0,0590	0,1140	0,0460
Thapsia Garganica	0,1270	0,1620	0,0870	0,3760	0,1250	1,7000	1,9000	2	5,6000	1,8660	0,0420	0,0680	0,1060	0,2160	0,0720

Les valeurs des traits de Station 02 Thermoméditerranéen -Nord

	Poids en g	**Poids humide en g**		la somme	moyenne	**Leaf Area en Cm2**			la somme	moyenne	**Poids sec en g**			la somme	moyenne
	F1	F2	F3			F1	F2	F3			F1	F2	F3		
Nerium Oleaander	1,3730	1,2470	1,1760	3,7960	1,2650	7,9000	7,1000	7,3000	22,3000	7,4330	0,7180	0,7350	0,7990	2,2520	0,7500
Olea Europeae	0,1180	0,1100	0,1220	0,3500	0,1160	1,6000	1,6000	2,1000	5,3000	1,7660	0,0540	0,0550	0,0520	0,1610	0,0530
Calamus thysanolepis	3,9330	4,3650	4,3930	12,6910	4,2300	35,7000	50,9000	51,5000	138,1000	46,0300	3,4090	2,0970	2,9280	8,4340	2,8110
Pinus Halepensis	0,0230	0,0250	0,0290	0,0770	0,0250	0,7000	0,6000	0,7000	2	0,6660	0,0200	0,0170	0,0180	0,0550	0,0180
Ceratonia Siliqua	0,2340	0,2790	0,2940	0,8070	0,2690	3,2000	3,2000	3,7000	10,1000	3,3660	0,2300	0,2020	0,2090	0,6410	0,2013
Pistacia Lentiscus	0,0610	0,0800	0,0610	0,2020	0,0670	0,8000	1	0,8000	2,6000	0,8660	0,0420	0,0420	0,0430	0,1270	0,0420
Ampelodesmos Mauritanicus	1,3630	1,9710	0,8270	4,1610	1,3870	17,8000	10	8,7000	36,5000	12,1600	1,1160	1,7450	0,8240	3,6850	1,2280

Les valeurs des traits de Station 02 Thermoméditerranéen -sud

	Poids en g	**Poids humide en g**		la somme	moyenne	**Leaf Area en Cm2**			la somme	moyenne	**Poids sec en g**			la somme	moyenne
	F1	F2	F3			F1	F2	F3			F1	F2	F3		
Ceratonia Siliqua	0,6220	0,6180	0,5750	1,8000	0,6000	5,9000	5,2000	5,5000	16,6000	5,5330	0,4240	0,3090	0,5470	1,2800	0,4260
Calamus Thysanolepis	1,5300	2,3200	2,3000	6,1500	2,0500	19,3000	28,1000	28,5000	75,9000	25,3000	1,1240	1,6620	1,2550	4,0410	1,3470
Juniperus Oxycedrus	0,0040	0,0040	0,0040	0,0120	0,0040	0,1000	0,1000	0,1000	0,3000	0,1000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0040	0,0010
Lysimachia Foemina	0,0100	0,0100	0,0060	0,0260	0,0080	0,3000	0,3000	0,3000	0,9000	0,3000	0,0040	0,0030	0,0020	0,0090	0,0030
Rosa Canina	0,1300	0,1500	0,1710	0,4510	0,1500	2,2000	2,3000	3,0000	7,5000	2,5000	0,1260	0,0890	0,1320	0,3470	0,1150
Pistacia Lentiscus	0,1210	0,1120	0,1140	0,3470	0,1130	1,3000	1,2000	1,5000	4,0000	1,3330	0,0910	0,0930	0,1030	0,2870	0,0950
Nerium Oleaander	0,7800	0,6200	0,5660	1,9660	0,6550	6,1000	4,8000	4,7000	15,6000	5,2000	0,3820	0,4500	0,3630	1,1950	0,3980
Ampelodesmos Mauritanicus	3,0590	1,7070	1,4480	6,2140	2,0710	18,4000	16,9000	15,0000	50,3000	16,7600	1,2280	2,4090	1,7650	5,4020	1,8000

Les valeurs des traits de Station station 1 Supraméditerranéen

	Poids en g	**Poids humide en g**		la somme	moyenne	**Leaf Area en Cm2**			la somme	moyenne	**Poids sec en g**			la somme	moyenne
	F1	F2	F3			F1	F2	F3			F1	F2	F3		
Pinus Halepensis	0,1120	0,0860	0,1010	0,2990	0,0990	1,2000	1	1	3,2000	1,0660	0,0590	0,0640	0,0510	0,1740	0,0580
Bupleurum Spinosum	0,0050	0,0060	0,0050	0,0170	0,0050	0,3000	0,4000	0,4000	1,1000	0,3660	0,0010	0,0030	0,0010	0,0050	0,0010
Calicotome Spinosa	0,0100	0,0130	0,0090	0,0320	0,0100	0,5000	0,6000	0,5000	1,6000	0,5330	0,0020	0,0030	0,0040	0,0090	0,0030
Cedrus Atlantica	0,0050	0,0050	0,0050	0,0180	0,0060	0,1000	0,1000	0,2000	0,4000	0,0133	0,0020	0,0040	0,0030	0,0090	0,0030
Asparagus Acutifolius	0,0320	0,0410	0,0500	0,1720	0,0420	1,1000	1	1	3,1000	1,0330	0,0140	0,0200	0,0150	0,0490	0,0160
Ferula Comminus	0,0060	0,0050	0,0050	0,0170	0,0050	0,4000	0,4000	0,2000	1	0,3330	0,0010	0,0010	0,0010	0,0030	0,0010
Rubus ulmifolius	0,1480	0,1320	0,1450	0,4230	0,1410	2,7000	2,6000	2,6000	7,9000	2,6330	0,0520	0,0620	0,0520	0,1660	0,0550
Quercus Suber	0,2840	0,2750	0,2790	0,8390	0,2790	3,2000	2,8000	3,2000	9,2000	3,0660	0,1680	0,2150	0,1810	0,5640	0,1880
Cupressus Arizonica	0,0003	0,0003	0,0004	0,0010	0,0003	0,1000	0,1000	0,1000	0,3000	0,1000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0030	0,0001

Annexe

Empesé	LA Cm2	LA mm2	Poids Frés g	poids sec g	Poids sec mg	SLA	LDMC	Altitude m	Exposition	cycle de vie	Type Biologique
Rosa canina	1,3667	136,7	0,0393	0,0130	13	10,51	330,508	1 383	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Cytisus Villosus	0,9333	93,3	0,0224	0,0040	4	23,33	178,306	1 383	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Crataegus Oxyacantha	0,3333	33,3	0,0283	0,0110	11	3,03	388,235	1 383	N	Pérenne	Microphanérophytes
Alliaria Petiolata	5,8000	580	0,3945	0,1820	182	3,19	461,382	1 383	N	Bisannuelle	Thérophytes
Prumus Avium	1,5667	156,7	0,0925	0,0300	30	5,22	324,441	1 383	N	Bisannuelle	Phanérophytes
Ricinus Communis	18,3000	1830	1,3504	0,5460	546	3,35	404,325	1 383	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Quercus Ilex	2,4667	246,7	0,4124	0,3500	350	0,70	848,759	1 383	N	Pérenne	Phanérophytes
Bupleurum Spinosum	0,1000	10	0,0110	0,0020	2	5	182,371	1 383	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Quercus Canariensis	17,9667	1796,7	1,4649	0,7050	705	2,55	481,272	1 383	N	Annuelle	Nanophanérophytes
Ferula Comminus	0,1000	10	0,0035	0,0016	1,6	6,25	452,830	1 383	N	Pérenne	Hémicryptophytes
Iva Axillasis	0,3667	36,7	0,0048	0,0020	2	18,33	416,667	1 374	S	Annuelle	Hémicryptophytes
Carduus Tenuiflorus	2,4667	246,7	0,1368	0,0150	15	16,44	109,649	1 374	S	Annuelle	Hémicryptophytes
Lysimachia Foemina	1,3667	136,7	0,0557	0,0110	11	12,42	197,487	1 374	S	Annuelle	Thérophyte
Quercus Canariensis	13,9000	1390	1,3396	0,6480	648	2,15	483,739	1 374	S	Annuelle	Nanophanérophyte
Cytisus villosus	0,8667	86,7	0,0149	0,0050	5	17,33	335,570	1 374	S	Pérenne	Nanophanérophyte
Verbascum Thapsus	16,7667	1676,7	1,0032	0,3300	330	5,08	328,947	1 374	S		Hémicryptophyte

										Bisannuelle	
Cerinthe Major	8,2000	820	0,4915	0,0770	77	10,65	156,663	1 374	S	Annuelle	Thérophytes
Cynoglossum Officinale	1,5000	150	0,0901	0,0260	26	5,77	288,568	1 374	S	Bisannuelle	Hémicryptophytes
Lonicera Etrusca	7,8333	783,3	0,3248	0,1250	125	6,27	384,892	1 374	S	Pérenne	Nanophanérophytes
Teucrium Scorodonia	1,3333	133,3	0,0987	0,0440	44	3,03	445,795	1 374	S	Pérenne	Hémicryptophytes
Bupleurum Spinosum	0,4000	40	0,0112	0,0010	1	40	89,286	1 374	S	Pérenne	Nanophanérophytes
Quercus Ilex	3,5667	356,7	0,2385	0,0780	78	4,57	327,044	1 374	S	Pérenne	phanérophytes
Rosa Canina	0,4333	43,3	0,0165	0,0060	6	7,22	362,903	1 374	S	Pérenne	Nanophanérophytes
Fedia Cornucopiae	2,0667	206,7	0,1445	0,0210	21	9,84	145,329	1 374	S	Annuelle	Thérophytes
Ferula Communis	0,2000	20	0,0060	0,0010	1	20	166,667	1 374	S	Pérenne	Hémicryptophytes
Ampelodesmos Mauritanicus	15,1000	1510	1,3510	1,1740	1174	1,29	868,986	970	N	Pérenne	Hémicryptophyte
Rubus Ulmifolius	4,2660	426,6	0,1820	0,1340	134	3,18	736,264	970	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Pteridium Aquilinum	5,2000	520	0,3080	0,1730	173	3,01	561,688	970	N	Pérenne	Géophyte
Ferula Comminus	0,2000	20	0,0060	0,0030	3	6,67	500	970	N	Pérenne	Hémicryptophytes
Ricinus Communis	35,0660	3506,6	2,0420	1,5950	1595	2,20	781,097	970	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Rosa Canina	0,6000	60	0,0230	0,0160	16	3,75	695,652	970	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Calicotome Spinosa	0,2660	26,6	0,0130	0,0090	9	2,96	692,308	970	N	Pérenne	Nanophanérophytes

Bupleurum Spinosum	0,1000	10	0,0040	0,0030	3	3,33	750	970	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Smilax Aspera	2,0000	200	0,1140	0,0810	81	2,47	710,526	970	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Lysimachia Foemina	1,1000	110	0,0330	0,0213	21,3	5,16	646,465	970	N	Annuelle	Thérophytes
Teucrium Scorodonia	2,9660	296,6	0,1810	0,1270	127	2,34	701,657	970	N	Pérenne	Hémicryptophytes
Crataegus Oxyacantha	1,3660	136,6	0,0530	0,0460	46	2,97	867,925	970	N	Pérenne	Microphanérophytes
Thapsia Garganica	1,8660	186,6	0,1250	0,0720	72	2,59	576	970	N	Pérenne	Hémicryptophytes
Teucrium Flavum	1,0000	100	0,0350	0,0140	14	7,14	400,381	973	S	Pérenne	Chaméphyte
Helminthotheca Echioides	21,4000	2140	3,5175	1,5330	1533	1,40	435,821	973	S	Bisannuelle	Hémicryptophytes
Juniperus Oxycedrus	0,1333	13,3	0,0075	0,0020	2	6,67	265,487	973	S	Pérenne	Nanophanérophytes
Pinus Halepensis	0,3667	36,7	0,0428	0,0290	29	1,26	677,570	973	S	Pérenne	Mésophanérophytes
Artemisia Absinthium	2,3333	233,3	0,1710	0,0750	75	3,11	438,596	973	S	Pérenne	Hémicryptophytes
Prumus Avium	1,7667	176,7	0,0503	0,0180	18	9,81	357,616	973	S	Bisannuelle	Phanérophytes
Quercus Coccifera	1,8667	186,7	0,0830	0,0440	44	4,24	529,908	973	S	Pérenne	Nanophanérophytes
Cistus Monspeliensis	0,3333	33,3	0,0163	0,0060	6	5,56	368,852	973	S	Annuelle	Chaméphyte
Nerium Oleaander	7,4330	743,3	1,2650	0,7500	750	0,99	592,885	200-727	N	Pérenne	Microphanérophytes
Olea Europeae	1,7660	176,6	0,1160	0,0530	53	3,33	456,897	200-727	N	Pérenne	Mésophanérophytes
Calamus	46,0300	4603,0	4,2300	2,8110	2811	1,64	664,539	200-727	N		Géophytes

thysanolepis										Pérenne	
Pinus Halepensis	0,6660	66,6	0,0250	0,0180	18	3,70	720	200-727	N	Pérenne	Mésophanérophytes
Ceratonia Siliqua	3,3660	336,6	0,2690	0,2013	201,3	1,67	748,327	200-727	N	Pérenne	Mésophanérophytes
Pistacia Lentiscus	0,8660	86,6	0,0670	0,0420	42	2,06	626,866	200-727	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Ampelodesmos Mauritanicus	12,1600	1216,0	1,3870	1,2280	1228	0,99	885,364	200-727	N	Pérenne	Hémicryptophytes
Ceratonia Siliqua	5,5330	553,3	0,6000	0,4260	426	1,30	710	560-876	S	Pérenne	Mésophanérophytes
Calamus Thysanolepis	25,3000	2530,0	2,0500	1,3470	1347	1,88	657,073	560-876	S	Pérenne	Géophytes
Juniperus Oxycedrus	0,1000	10,0	0,0040	0,0010	1	10,00	250	560-876	S	Pérenne	Nanophanérophytes
Lysimachia Foemina	0,3000	30,0	0,0080	0,0030	3	10,00	375	560-876	S	Annuelle	Thérophytes
Rosa Canina	2,5000	250,0	0,1500	0,1150	115	2,17	766,667	560-876	S	Pérenne	Nanophanérophytes
Pistacia Lentiscus	1,3330	133,3	0,1130	0,0950	95	1,40	840,708	560-876	S	Pérenne	Nanophanérophytes
Nerium Oleaander	5,2000	520,0	0,6550	0,3980	398	1,31	607,634	560-876	S	Pérenne	Microphanérophytes
Ampelodesmos Mauritanicus	16,7600	1676,0	2,0710	1,8000	1800	0,93	869,145	560-876	S	Pérenne	Hémicryptophytes
Pinus Halepensis	1,0660	106,6	0,0990	0,0580	58	1,84	585,859	1209	N	Pérenne	Mésophanérophytes
Bupleurum Spinosum	0,3660	36,6	0,0050	0,0010	1	36,60	200	1209	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Calicotome Spinosa	0,5330	53,3	0,0100	0,0030	3	17,77	300	1209	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Cedrus Atlantica	0,0133	1,3	0,0060	0,0030	3	0,44	500	1209	N	Pérenne	Phanérophytes

Asparagus Acutifolius	1,0330	103,3	0,0420	0,0160	16	6,46	380,952	1209	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Ferula Comminus	0,3330	33,3	0,0050	0,0010	1	33,30	200	1209	N	Pérenne	Hémicryptophytes
Rubus ulmifolius	2,6330	263,3	0,1410	0,0550	55	4,79	390,071	1209	N	Pérenne	Nanophanérophytes
Quercus Suber	3,0660	306,6	0,2790	0,1880	188	1,63	673,835	1209	N	Pérenne	Mésophanérophytes
Cupressus Arizonica	0,1000	10	0,0003	0,0001	0,1	100	333,333	1209	N	Pérenne	Phanérophytes

Tableau : liste des plantes dans la région de Tamesguida et leur variation des traits fonctionnels