

UNIVERSITE OUAGAI*

Pr Joseph KI-ZERBO

Unité de Formation et de Recherche
en Sciences de la Vie et de la Terre

Ecole Doctorale Sciences et Technologies

Laboratoire BIOSCIENCES

Equipe d'Ecophysiologie Végétale



N° d'ordre : 389

Thèse de Doctorat Unique

Présentée par

NGUINAMBAYE Mberdoum Memti

Pour obtenir le grade de

Docteur ès Sciences

Option : Sciences Biologiques Appliquées

Spécialité : Écophysiologie végétale

Étude écophysiologique et ethnobotanique de *Ampelocissus multistriata* (Baker) Planch. (Vitacées Ex-Ampélidacées) dans la Sous-Préfecture de Donia située au sud du Tchad.

Soutenu le 23 février 2016

Devant le jury composé de:

Président: **M. TRAORE S. Alfred**, Pr Titulaire, Université Ouaga I Pr Joseph KI-ZERBO

Rapporteur: **M. OTCHOM Boy Brahim**, Maître de Conférences, Université de Ndjamen

Membres : -**M. GUINKOSita**, Pr Titulaire, Université Ouaga I Pr Joseph KI-ZERBO

-**M. BOUSSIM I. Joseph**, Pr Titulaire, Université Ouaga I Pr Joseph KI-ZERBO

- **M. TAMINI Zoumbiessé**, Pr Titulaire, Université Ouaga I Pr Joseph KI-ZERBO

(Directeur de Thèse)

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	i
REMERCIEMENTS	II
LISTE DES FIGURES	iv
LISTE DES PHOTOS	vi
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES ANNEXES	vi
SIGLES ET ABBREVIATIONS	vii
RESUME	viii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	5
1- GENERALITES SUR LA FAMILLE DES VITACEES	5
1.1- Caractéristiques botaniques et chimiques des Vitacées	5
1.2- Répartition géographique et habitat des Vitacées	6
1.3-Usage et importance économique des Vitacées.....	7
a-Usage médicamenteux des Vitacées	7
b- Usages alimentaires des Vitacées	8
c- Usages magico-religieux des Vitacées	9
d- Importance économique des Vitacées.....	10
e- Autres usages des Vitacées	11
1.4- Généralités sur le genre <i>Ampelocissus</i>	11
1.5- Étude de quelques espèces du genre <i>Ampelocissus</i>	14
1.5.1- <i>Ampelocissus grantii</i> (Bak.) Planch.	14
a1-Morphologie	14
a2 –Taxonomie	15
a3-Aire géographique (Habitat).....	16
b- Usages de <i>Ampelocissus grantii</i>	16
1.5.2- <i>Ampelocissus leonensis</i> (Hook.) Planch.	17
a- Description botanique	17
a1-Morphologie	17
a2-Taxonomie.....	18
a3- Aire géographique (Habitat)	18
b-Usages de <i>Ampelocissus leonensis</i> : usages alimentaires et médicinaux	18
1.5.3- <i>Ampelocissus bombycina</i> (Bak.) Planch.	19
a- Description botanique	19
a1-Morphologie	19
a2-Taxonomie.....	19
a3-Aire géographique (Habitat).....	19
b-Usages de <i>Ampelocissus bombycina</i> : usages alimentaires et médicinaux	20
1.5.4- <i>Ampelocissus multistriata</i> (Baker) Planch.	20
a1- Morphologie	20

a2-Taxonomie.....	21
a3-Aire géographique (Habitat).....	21
b-Usages de <i>Ampelocissus multistriata</i>	22
b1-Usages alimentaires et médicinaux	22
b2- Autres usages	22
2- GENERALITES SUR LA GERMINATION, LE BOUTURAGE ET LA DORMANCE	22
2.1- <i>La morphologie de la graine</i>	22
2.2. <i>La germination</i>	23
2.3. <i>Le bouturage</i>	23
2.4. <i>Les types de dormance</i>	23
a- La dormance morphologique	25
b- La dormance physiologique	26
c-La dormance chimique	26
d- La dormance physique	26
e- La dormance mécanique.....	26
f- La dormance morphophysiologique	27
g- Traitement spécifique à certaines espèces : le traitement biologique	27
3- COMPOSES ORGANIQUES, CONSTITUANTS MINERAUX ET COMPOSES PHENOLIQUES	28
CHAPITRE 2 : MATÉRIEL ET MÉTHODES	36
I. SITE NATUREL ET SITE EXPERIMENTAL	36
1- <i>Site naturel</i>	36
2- <i>Site expérimental</i>	36
II- MATERIEL VEGETAL	38
III-METHODOLOGIE.....	38
1- <i>Inventaire et enquêtes ethnobotaniques</i>	38
1.1- <i>Echantillonnage et collectes des données</i>	38
1.2- <i>Types biologiques et chorologie des espèces</i>	40
1.3- <i>Analyse et Traitement des données</i>	41
a- Confection des Herbiers	41
b- Enquêtes ethnobotaniques.....	41
c- Calcul de fréquence des espèces	42
2. <i>Multiplication par voie végétative et par les semences de <i>Ampelocissus multistriata</i></i> . 42	
a- Récolte et préparation de la bouture pour repiquage	42
b. Récolte et préparation des graines.....	44
3- <i>Mise en place des essais</i>	46
a-Dispositif expérimental de la multiplication végétative.....	46
b- Dispositif expérimental de la multiplication par les semences	47
4- <i>Méthodes biochimiques</i>	48
4.1- <i>Préparation du matériel végétal</i>	48
4.2- <i>Différents dosages</i>	49
4.2.1- <i>Dosage des sucres réducteurs</i>	49
a-Préparation du réactif au DNS (acide -3, 5-dinitro salycilique).....	49
c-Mode opératoire du dosage des sucres réducteurs	49

4.2.2-	<i>Dosage des sucres totaux</i>	50
4.2.3-	<i>Détermination de la vitamine C et de l'acidité totale</i>	50
a-	Détermination de la vitamine C	51
b-	Détermination de l'acidité totale	52
4.2.4-	<i>Dosage des composés phénoliques</i>	52
b-	Dosages des polyphénols totaux	53
c.	Dosages des antioxydants par la méthode FRAP	53
d	-Dosage des anthocyanes totales	53
4.2.5-	<i>Détermination des éléments minéraux Fe, P et K par absorption atomique</i>	54
a-	Dosage du Fer	54
b-	Dosage des macroéléments (P, K)	55
IV-	Traitement des données	57
CHAPITRE 3 :	RÉSULTATS	58
I-	ANALYSE FLORISTIQUE	58
1.1-	<i>Analyse du spectre de familles</i>	60
1.2-	<i>Analyse du spectre de Types biologiques</i>	60
1.3	- <i>Analyse du spectre de types phytogéographiques</i>	62
1.4-	<i>Les espèces fréquentes</i>	63
1.5	- <i>Écologie de Ampelocissus multistriata</i>	65
II-	USAGES ETHNOBOTANIQUES	66
III-	MULTIPLICATION PAR VOIE VEGETATIVE ET PAR LES SEMENCES	70
1-	<i>Multiplification végétative</i>	70
a-	Cas des tiges feuillées sans racine	70
b-	Cas des tiges feuillées avec racine	70
IV-	RESULTATS BIOCHIMIQUES	71
1-	<i>Composés organiques</i>	71
a-	Teneurs en sucres	71
b-	Teneurs en vitamine	72
c-	Taux d'acidité totale	72
d-	Composés phénoliques et activité antioxydante	73
d1-	Polyphénols totaux	73
d2	-Teneurs en antioxydant (AAO) des organes	74
d3-	Teneurs en anthocyanes totales des organes	76
2-	CONSTITUANTS MINERAUX	77
2.1-	Teneurs moyennes en phosphore (P)	77
2.2-	Teneurs moyennes en potassium (K) dans des organes	78
2.3-	Teneurs moyennes en fer (Fe) dans des organes	79
CHAPITRE 4:	DISCUSSION	81
I-	ANALYSES FLORISTIQUES	81
Conclusion	partielle	83
II-	USAGES ETHNOBOTANIQUES	83
Conclusion	partielle	84

III- MULTIPLICATION PAR VOIE VEGETATIVE ET PAR LES SEMENCES	84
<i>a- Multiplication végétative</i>	84
<i>b- Germination</i>	85
Conclusion partielle.....	85
IV. ANALYSES BIOCHIMIQUES	86
Conclusion partielle.....	91
CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES.....	92
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	95

DEDICACES

Je dédie ce travail :

A mon Père MBERDOUM MEMTI et à ma Mère NELEYO RUTH. En reconnaissance aux nombreux sacrifices que vous avez consentis pour moi. Vous avez su m'inculquer l'humilité, la modestie, l'honnêteté, le courage, l'honneur, la dignité, la responsabilité et le sens du devoir, valeurs qui constituent mes armes aujourd'hui. C'est grâce à vos bénédictions que j'ai pu réaliser ce travail. Trouvez ici l'expression de mon amour indéfectible.

A ma très chère épouse DENEYABI NGARYNGAM, pour son grand amour, ses encouragements et son soutien sans faille. Ce travail est aussi le tien.

A mes enfants KOULANOUDJI AURELIEN et MBERDOUM MURIEL pour leur patience et leur amour. En mémoire de mon 3ème fils ALLAH-ASRA BONNHEUR décédé à deux ans.

A mon grand frère MBAINADJIEL MEMTHY et sa famille pour leur grande fraternité.

A toute la famille Memti

A mes oncles, tantes, cousins, cousines, neveux et nièces.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur de thèse, le Pr TAMINI Zoumbiessé, pour m'avoir supporté pendant plus de 4 ans lors de notre collaboration au laboratoire d'Écophysiologie végétale, et pour m'avoir accompagné tout au long de ce travail de thèse. Merci donc infiniment pour cet apprentissage. Cher professeur, vos conseils éclairés, votre grande disponibilité, vos orientations sont sans faille dans la direction de mon travail. Ce travail est le vôtre.

Je remercie sincèrement Monsieur Alfred TRAORE, professeur titulaire de l'UO qui m'a fait l'honneur de présider le jury. Mes chaleureux remerciements à tous les membres du jury.

Nous témoignons nos profondes gratitudee au Dr OTCHOM Boy Brahim qui, malgré ses occupations, a bien voulu marquer son intérêt à notre travail, en acceptant d'exprimer ses opinions sur le document et d'être associé à son jugement.

Un immense merci également au Dr OUEDRAOGO Amadé et au Dr BALMA Didier qui, malgré leurs multiples occupations ont eu à évaluer ce travail.

Nos gratitudee s'adressent particulièrement au Dr NANA Rasmata qui a été la facilitatrice active et indispensable de cette thèse.

Nos chaleureux remerciements au Dr MBAYNGONE Elisée qui a été à l'origine du choix de ce thème et aussi, qui nous a apporté un immense encadrement dans la réalisation des travaux de terrain.

Nous tenons à remercier Dr Aly SAVADOGO et son équipe pour leur encadrement au laboratoire de Biochimie (CRSBAN).

Cette gratitude, nous l'adressons aussi au Docteur SAMBARE Oumarou pour nous avoir aidés dans la détermination de certains de nos échantillons d'herbier au Laboratoire info Bio de l'UO.

Nous tenons à remercier vivement Dr NANEMA Romaric, Dr BAZIE Hugues et Dr TRAORE Ernest pour leur disponibilité dans l'encadrement qu'ils nous ont apporté tout au long de ce travail.

Je remercie vivement les doctorants MELOM Serge et MBAIDE Yeba qui m'ont souvent accompagné lors des descentes sur le terrain.

Au Professeur PALE Eloi, aux Dr MBAIOGAOU Abel et KOALA Moumouni, un grand merci indéniable pour toutes les dispositions pratiques prises pour faciliter nos travaux au Laboratoire de chimie organique et physique appliquées (LCOPA) de l'UO. Ce séjour a été

d'un grand intérêt pour nous car il nous a permis d'affiner nos connaissances dans le traitement statistique des données.

Nous tenons à remercier Dr SAWADOGO Nerbéwendé et SOME Pépin dont l'apport n'a pas été moindre dans nos publications et nos présentations.

Nos gratitude s'adressent aux techniciens TIENTIGA Martin et SANGARE Hassane pour leurs aides et leurs disponibilités apportées lors de nos manipulations au laboratoire de biologie et écologie végétales (LABEV).

Je remercie sincèrement ALAIN DJINET Ignassou et LOUKMAN Bichara avec qui nous avons franchement collaboré tout au long de cette thèse.

Mes sentiments de reconnaissance et mes remerciements vont également à tous mes camarades du laboratoire d'Écophysiologie végétale auprès de qui j'ai beaucoup appris et avec qui nous avons un esprit d'équipe et de collaboration. Il s'agit de NANEMA Léopold, BIBATA Konaté et BADIEL Badoua.

Nos remerciements vont à l'endroit de Mr NDAÏNDOM Josias et RITINGAR Appolinaire qui ont apporté leur soutien dans la traduction de nos textes en anglais.

Mes sincères gratitude s à Mr NDOBO Falia et Mr BAPING Salomon qui ont participé activement à la mise en page de ce document.

Nous tenons à remercier les collègues du Département de la Faculté des sciences exactes de l'Université de Ndjamen en l'occurrence Dr DJEKOTA Christophe, DrTABO Djimadjim, Dr BANBO Antipas, Mr DANY Oumaret Mr ABDERAHIM ADAM Abdoulaye qui ont contribué à la réalisation de ce document.

Nos sincères remerciements s'adressent à la coopération française qui, à travers Campus France qui a financé cette thèse. Ainsi qu'au Ministère de l'Enseignement Supérieur qui a apporté un soutien indéniable à cette thèse à travers l'Université de Ndjamen.

Je pense particulièrement à la famille DAMBA Djim qui m'a accueilli et qui m'a toujours soutenu dans mes études ici à Ouagadougou.

Mes gratitude s vont à l'endroit de mes neveux TOBROME Ndjekombé, MBAINADJIEL Christian, DJEKOMIAN Allamine Camus, MASSEDE Alain Soromian, DJEKOMIAN Newton, MBAINADJIEL Passem Annie et DAMBA Gertrude qui m'ont également beaucoup apporté pendant la réalisation de ce travail.

Je n'oublie pas ma cadette LAROUDOU Rosalie pour son grand amour et son soutien sans faille pour la réalisation de ce document.

Nous remercions sincèrement les hommes de Dieu, les pasteurs TAO Élisée et LIGRING
Esaïe qui ont soutenu ce travail dans la prière. Enfin, j'ai une pensée particulière pour mes
parents, mes amis et collègues qui me soutiennent dans tous mes projets et mes études.

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Inflorescence et fruits de <i>Ampelocissus grantii</i>	15
Figure 2 : Stratification des grosses graines	25
Figure 3 : Graphique représentant les principaux groupes des métabolites secondaires (Croteau et <i>al.</i> , 2000).....	32
Figure 4 : Localisation de la zone d'étude (CNAR).....	37
Figure 5: De jeunes racines tubéreuses portant des tiges feuillées.....	43
Figure 6: Tiges feuillées sans racines pour le bouturage.....	44
Figure 7: Des graines saines séchées de <i>Ampelocissus multistriata</i>	45
Figure 8: Dispositif expérimental de la multiplication végétative (tiges feuillées sans racines et des rameaux feuillés avec racines).....	47
Figure 9 : Test de germination à l'Université de Ndjamenas.....	48
Figure 10: Test de germination au laboratoire d'Ecophysiologie	48
Figure 11: herbier d'un rameau feuillé.....	58
Figure 12: Un ensemble de racines tubéreuses.....	58
Figure 13: Rameaux feuillés et fleuris de <i>Ampelocissus multistriata</i>	59
Figure 14 : Fruits mûrs rougeâtres de <i>Ampelocissus multistriata</i>	59
Figure 15: Spectre des familles des espèces ligneuses	60
Figure 16: Spectre de types biologiques.....	61
Figure 17 : Spectre de sous- types biologiques	62
Figure 18 : Spectre de types phytogéographiques	63
Figure 19: Spectre des fréquences spécifiques	64
Figure 20: Répartition de <i>Ampelocissus multistriata</i> en fonction de site d'occurrence	66
Figure 21: Tiges feuillées munies des racines ayant	70
Figure 23: Courbe d'étalonnage pour le dosage des phénols totaux	73
Figure 24 : Taux en polyphénols totaux (TPP) dans les différents organes.	74
Figure 25 : Courbe d'étalonnage du trolox pour le dosage de l'activité	74
Figure 26 : Taux en antioxydants des organes de <i>Ampelocissus multistriata</i>	75
Figure 27 : Courbe de corrélation entre activité antioxydante	76
Figure 28 : Taux en anthocyanes totales des organes de <i>Ampelocissus multistriata</i>	76
Figure 29 : Teneurs moyennes en phosphore dans les organes.....	78
Figure 30: Teneurs moyennes en potassium dans les organes	79
Figure 31 : Teneurs moyennes en fer dans des organes	80

LISTE DES PHOTOS

- Photo 1 : Séance de travail avec les enquêteurs
Photo 2 : Savane arborée de Donia
Photo 3 : Inventaire des espèces ligneuses dans la savane arborée de Donia
Photo 4 : Préparation des rhizomes tubéreux pour séchage
Photo 5 : Échantillons réduits en poudre et conditionnés dans des bocaux en verre
Photo 6 : Grappes de *Ampelocissus multistriata* non mûrs

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Activités biologiques des composés phénoliques	33
Tableau II: Grandes familles d'antioxydants	35
Tableau III: Répartition des enquêtés par quartier et par village	41
Tableau IV: Protocole pour la réalisation de la courbe étalon des sucres réducteurs	49
Tableau V: Protocole pour la réalisation de la courbe étalon des sucres totaux	50
Tableau VI: Différents usages des organes de <i>Ampelocissus multistriata</i>	68
Tableau VII: Taux d'hydrates de carbone dans les différents organes	71
Tableau VIII: comparaison de la teneur en vitamine C et du taux d'acidité totale.....	72
Tableau IX: Récapitulatif des teneurs des composés phénoliques dans les organes	77
Tableau : Récapitulatif des teneurs en substances minérales dans les organes.....	80

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Planche photographique
Annexe 2 : Liste des espèces inventoriées et leurs fréquences relatives
Annexe 3 : Fiche d'enquête ethnobotanique
Annexe 4 : Fiche de relevé phytosociologique
Annexe 5 : Liste des publications tirées de la thèse
Annexe 6 : Communication
Annexe 7 : Courbe étalon
Annexe 8 : Répartition des *Vitaceae* dans la zone méridionale du Tchad

SIGLES ET ABREVIATIONS

AAO	Activité antioxydante
ABA	Acide abscissique
ACCT	Agence de coopération culturelle et technique
ANOVA	Analysis of variance
AOCS	American oil chemist society
CNAR	Centre national d'appui à la recherche
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
GPS	Global Positioning System
INSEED	Institut National des Etudes Economiques et Démographiques
MS	matière sèche
PS	Poids sec
RCA	République Centrafricaine
RFC	Réactif de Folin-Ciocalteu
TAO	Teneur en antioxydant
TPP	Teneur des Polyphénols
UV	Ultra-violet
VT	Volume total
PJKZ	Professeur Joseph KI- ZERBO

RESUME

Cette étude s'inscrit dans le contexte de la valorisation des espèces végétales spontanées pour une meilleure connaissance de la flore ligneuse de Donia. Les objectifs spécifiques assignés à cette étude sont : inventorier les espèces du genre *Ampelocissus*, déterminer le mode de reproduction de l'espèce *Ampelocissus multistriata*, déterminer les composés chimiques de différents organes de *Ampelocissus multistriata* et caractériser la flore ligneuse de Donia.

Ces travaux se sont déroulés dans les formations savanicoles du site d'étude et sont basés sur des inventaires floristiques selon la méthode de Braun-Blanquet. L'inventaire floristique a permis de déterminer une seule espèce du genre qui est *Ampelocissus multistriata*.

Autotal 110 relevés ont été effectués révélant ainsi une importante richesse floristique du site d'étude, soit 86 espèces réparties dans 61 genres et 29 familles. Cette richesse présente des fortes affinités chorologique et phytogéographique pour la zone soudanienne, montrant ainsi la stabilité floristique relative du site. Les familles les plus importantes sont *Fabaceae* (25,58%) et *Combretaceae* (12,79%). Il y a une large dominance des phanérophytes sur les autres formes de type biologique traduisant le caractère forestier de la végétation de Donia. Par ailleurs, le spectre phytogéographique présente une proportion importante de l'élément-base soudanien suivi des espèces soudano-zambéziennes.

Les enquêtes ethnobotaniques menées auprès de 200 personnes ressource ont mis en évidence les avantages médicaux, alimentaires et culturels tirés de l'espèce par la population de Donia.

Les résultats obtenus ont montré que les tiges sans racine ne peuvent pas régénérer un nouvel individu mais la multiplication des tiges avec racine a donné un pourcentage élevé (73,23 %). Par contre, les graines de *Ampelocissus multistriata*, malgré les différents traitements qui leur sont appliqués, n'ont pas pu germer.

Les analyses chimiques des différents organes de *Ampelocissus multistriata* ont révélé une richesse en hydrates de carbone, en polyphénols totaux et en activité antioxydante. Les jus de fruits ont présenté un important taux de vitamine C et un taux d'acidité élevé. Il existe une forte corrélation entre les activités antioxydantes et les teneurs en polyphénols totaux ($R=0,91$). Du fait de la présence des composés phénoliques dans les différentes parties de la plante, *Ampelocissus multistriata* présente des propriétés thérapeutiques très appréciées des populations en tant que plante médicinale.

Motsclés : Inventaire, stabilité floristique, reproduction, usages, *Ampelocissus*, Donia-Tchad.

ABSTRACT

This study falls under the context of the valorization of the species vegetable spontaneous for a better knowledge of the woody flora of Donia. The objectives specific assigned to this study are: to inventory the species of the *Ampelocissus* kind, determine mode of reproduction of the species *Ampelocissus multistriata*, determine chemical compounds of various bodies of *Ampelocissus multistriata* and to characterize the woody flora of Donia.

This work preceded in the savanicoles formations of the site of study and is based on floristic inventories according to the method of Braun-Blanquet. The floristic inventory allowed determine only one species of the kind which is *Ampelocissus multistriata*.

On the whole 110 readings were taken thus revealing a significant floristic richness of the site of study, that is to say 86 species this distributed in 61 kinds and 29 families. This richness present of strong affinities chorologic and phytogeographical for the Sudanese area thus showing to the relative floristic stability of the site the most significant families are *Fabaceae* (25,58 %) and *Combretaceae* (12,79 %).

There is a broad predominance of the phanerophytes on the other forms of the biological type translating the forest character vegetation of Donia. In addition, the phytogeographical spectrum presents a significant proportion of the element - based sudanese followed species soudano-zambéziennes.

The ethnobotanic investigations carried out of 200 people of resources are highlighted the advantages medical, food and cultural drawn from the species by the population of Donia. The results obtained were shown that the stems without root cannot regenerate a new individual but the multiplication of the stems with root gave a high percentage (73,23%). On the other hand, the seeds of *Ampelocissus multistriata*, in spite of the various treatments which are applied to them, could not germinate.

The analysis chemical of various bodies of *Ampelocissus multistriata* revealed a wealth in carbohydrates, total polyphenols and antioxidant activity. The fruit juices showed a significant rate of vitamin C and a high rate of acidity. There is a strong correlation between the antioxidant activities and the contents total polyphenols ($R = 0,91$). Because of the presence of the phenolic compounds in the various parts of the plant, *Ampelocissus multistriata* presents to very appreciated therapeutic properties populations as a medicinal plant.

Key words: Inventory, floristic stability, reproduction, uses, *Ampelocissus*, Donia-Chad.

INTRODUCTION

Le Tchad, pays de l'Afrique centrale, a une superficie de 1 284 000 km² pour une population d'environ 12 millions d'habitants. C'est un pays enclavé ou totalement continental avec un climat semi-aride à aride. La partie nord du pays est désertique et le sud est caractérisé par un climat de type soudano-guinéen avec une pluviométrie annuelle variant entre 800 et 1400 mm. La zone soudanienne représente 12 % du territoire national (CNAR, 2001).

Donia est une sous-préfecture du Département de Nya Pendé dans la région du Logone Oriental. C'est une sous-préfecture moins vaste avec une superficie de 72 km² (INSEED, 2009) avec une population de moins de 20 000 habitants et est distante du chef-lieu de la région (Doba) de 63 km. La zone d'étude a pour coordonnées géographiques : N 8° 24' et E 16° 26'.

Au Tchad, 78 % de la population sont en milieu rural (INSEED, 2009) et vivent essentiellement de l'agriculture et de l'élevage. Le Tchad est un pays essentiellement agropastoral. L'élevage, une activité de second rang après l'agriculture, est pratiqué de façon traditionnelle et concerne essentiellement les bœufs d'attelage, les petits ruminants, les porcs et la volaille. L'agriculture occupe une place importante dans l'économie tchadienne. Les ressources naturelles du sous-sol telles que le pétrole ont permis au gouvernement tchadien de déployer des efforts pour améliorer les productions agricoles en accompagnant les agriculteurs par mise à leur disposition du matériel agricole notamment des tracteurs. Il a également initié l'aménagement de périmètres pour les cultures irriguées. Cependant, le Tchad enregistre en ce moment une baisse de la production agricole due essentiellement à l'exode rural, ajouté à l'avancée du désert et au manque de financement conséquent de l'agriculture. En outre, il est plus vraisemblable que l'origine de cette réduction de la production agricole soit liée à la diminution de la fertilité des sols associée aux maladies phytosanitaires.

Pour assurer leur sécurité alimentaire et réduire la pauvreté, ces populations rurales font recours à une large gamme d'espèces végétales cultivées ou spontanées. Parfois, elles exploitent ces espèces sans techniques adéquates pouvant garantir leur durabilité et leur conservation. Cependant, pour une meilleure conservation et une gestion durable des ressources naturelles, il faut connaître la diversité floristique et l'importance socio-économique des espèces.

Notre étude porte sur une espèce de la famille des Vitacées. Les études précédentes réalisées par Chevalier (1913), Gaston et Fotius(1971), Descoings (1972) et Audru et *al.* (1972) ont montré que la famille des Vitacées est répandue dans toute la zone méridionale du Tchad sur divers types de sol. Selon Descoings (1975), les prospections effectuées, ont permis de recenser au Tchad, 19 espèces de Vitacées. Ce chiffre est inférieur au nombre d'espèces rencontrées au Cameroun (48) et à celles dénombrées en République Centrafrique (37 espèces). Descoings (1975) ajoute que sur le continent africain, il y a plus de 30 espèces du genre *Ampelocissus*, dont 3 seulement sont connues au Tchad : *Ampelocissus africana* ou *Ampelocissus grantii*, *Ampelocissus pentaphylla* ou *Ampelocissus multistriata* et *Ampelocissus sarcocephala*.

Ampelocissus sont des espèces spontanées à usage alimentaire dont le mode d'acquisition est la cueillette. Ces espèces non cultivées ne bénéficient en général d'aucune protection surtout lorsqu'elles se trouvent hors des aires protégées. Elles sont menacées de disparition par l'action conjuguée des Hommes et des pressions de pâturage. Aucun progrès durable, dans quelques domaines que ce soit, n'est à espérer des sociétés humaines, tant que celles-ci ne jouiront pas d'une disponibilité alimentaire suffisante tant en quantité et qu'en qualité, pour assurer un équilibre nutritionnel. D'où la nécessité d'accorder un intérêt particulier au secteur agricole, de valoriser les espèces spontanées qui constituent de ressources naturelles importantes mais souvent sous exploitées du fait de l'ignorance des valeurs nutritives de celles-ci. Le matériel récolté (*Ampelocissus*) au Tchad demeure encore peu important, mais il est néanmoins très intéressant (Descoings ,1975). Des espèces du genre *Ampelocissus* ont été répertoriées au Tchad mais aucune étude de caractérisation biochimique n'a pu être faite pour valoriser les composés chimiques. Il est à signaler qu'en Afrique, les vertus thérapeutiques des plantes étaient connues par nos ancêtres et nos parents de façon empirique (Nacoulma, 1996). Ainsi, on ignorait tout, de la composition chimique des médicaments utilisés tous les jours par de nombreuses populations pour les soins de santé.

Au moment où le gouvernement tchadien prône l'autosuffisance alimentaire et la réduction de la pauvreté, l'exploitation des fruits et feuilles des espèces du genre *Ampelocissus* pourrait contribuer à diversifier les habitudes alimentaires de la population. En effet, les jeunes feuilles et les fruits sont comestibles. Les tiges et les feuilles sont galactogènes pour les vaches. La valorisation des fruits dans la fabrication des boissons rafraîchissantes pourrait être une source d'opportunités commerciales. Robert Freeman en 1998, avait déclaré que « les espèces du genre *Ampelocissus* sont des aliments de famine ».

La médecine traditionnelle constitue pour l'Afrique en général et pour le Tchad en particulier un patrimoine culturel et économique d'une importance incontestable. Cependant, la mise en valeur de ce patrimoine pose un certain nombre de problèmes dont un des plus importants demeure la méfiance des guérisseurs à livrer leurs connaissances souvent initiatiques (initiations traditionnelles). En revanche, en médecine traditionnelle, les espèces du genre *Ampelocissus* jouent un rôle dans les soins de santé. En effet, tous les organes de cette plante sont utilisés dans les soins traditionnels. Certaines espèces sont des plantes ichtyotoxiques, car elles servent de poison à narcotiser les poissons lorsqu'elles sont jetées dans les rivières (Berhaut, 1971). D'autres, servent d'empoisonnement des flèches (Arbonnier, 2009).

Par ailleurs, l'exploitation des espèces du genre *Ampelocissus* pourrait constituer une voie de diversification des sources du revenu de la population. Pour cela, un travail d'inventaire, de caractérisation biologique de certaines espèces du genre *Ampelocissus* est nécessaire pour la valorisation de ces espèces traditionnellement utilisées.

Pour mener à bien ce travail, nous émettons les hypothèses suivantes :

H₁: les espèces du genre *Ampelocissus* seraient fortement représentées en zone soudanienne du Tchad ;

H₂: l'espèce *Ampelocissus multistriata* se reproduirait par voie sexuée et par voie asexuée ;

H₃: les différentes parties de l'espèce *Ampelocissus multistriata* renfermeraient des composés organiques, des constituants minéraux intéressants et des antioxydants ;

H₄: l'espèce *Ampelocissus multistriata* pourrait être domestiquée.

Notre étude vise des objectifs suivants:

Objectif global

Contribuer à une meilleure connaissance et à la valorisation des espèces sauvages fruitières.

Objectifs Spécifiques

Plus spécifiquement notre étude vise à :

- ✓ rechercher les espèces du genre *Ampelocissus* ;
- ✓ réaliser des essais de reproduction de l'espèce *Ampelocissus multistriata*;
- ✓ déterminer les composés chimiques des différentes parties de l'espèce *Ampelocissus multistriata*;
- ✓ analyser et caractériser la flore ligneuse de *Donia* associée à *Ampelocissus multistriata*.

Le présent travail consacre un premier chapitre à une synthèse bibliographique faisant état des connaissances des généralités sur les Vitacées et, en particulier sur quelques espèces du genre *Ampelocissus* ; ce chapitre présente aussi des connaissances générales sur la germination et la dormance des graines et enfin sur les composés phénoliques. Un deuxième chapitre est consacré aux matériel et méthodes utilisés pour mener les différentes activités de ce travail. Un troisième chapitre qui porte sur les différents résultats obtenus et les différentes discussions y afférentes.

Enfin, ce travail se termine par une conclusion générale assorti des perspectives.

CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

1- Généralités sur la famille des Vitacées

1.1- Caractéristiques botaniques et chimiques des Vitacées

La Famille des Vitacées (Durande, 1782), autrefois appelée *Ampelidées* ou *Ampelidacées*, comprend des lianes principalement, des arbustes à tiges sarmenteuses ou parfois à souche tubéreuse, possédant des vrilles opposées aux feuilles, parfois succulents, souvent grimpants des régions tempérées à tropicales. Les racines tubéreuses, pourraient jouer un rôle de réservoir d'eau. Les organes réservoirs d'eau présents chez les Vitacées (Adkinson, 1913) peuvent donc se situer à différents niveaux : tiges succulentes, tiges à base tubéreuse, racines tubéreuses. Les Vitacées sont aussi caractérisés par la présence fréquente des raphides (Hess, 1936 ; Metcalfe et Chalk ,1950).

Cette famille est celle des Dicotylédones qui comprend environ 700 espèces réparties en une quinzaine de genres, dont les genres *Ampelocissus* et *Cissus* sont des zones tropicales ; le genre *Parthenocissus* auquel appartiennent les vignes vierges originaires d'Asie et d'Amérique du Nord ; il en est ainsi pour le genre *Vitis* originaire des zones tempérées de l'hémisphère Nord. Quoique d'autres genres tel celui du genre *Ampelocissus*, soient capables de produire des raisins, toutes les vignes à raisins de table ou de cuve appartiennent au genre *Vitis* (*Vitis vinifera*). Environ 40 espèces sont dénombrées dans ce genre dont seules quelques espèces s'avèrent capables de produire un jus agréable et une seule, *Vitis vinifera* donne tous les meilleurs vins du monde (Watson & Dallwitz, 1992 ; Marilynne, 2006). En outre, le genre *Vitis* est caractéristique des zones tempérées d'Amérique, d'Europe et d'Asie ; sa période de maturité se situe entre mi-août et mi-septembre (Louvieux, 2000).

La présence de tanins de même que l'absence d'alcaloïdes dans les extraits aqueux des rhizomes de ces plantes ont été relevées par Etuk et *al.* (2009). Selon Raffauf (1996), l'absence d'alcaloïdes est une caractéristique de la famille des Vitacées.

Selon Watson et Dallwitz (1992), les quinze genres sont : *Acareosperma*, *Ampelocissus*, *Ampelopsis*, *Cayratia*, *Cissus*, *Clematicissus*, *Cyphostemma*, *Nothocissus*, *Parthenocissus*, *Pterisanthes*, *Pterocissus*, *Rhoicissus*, *Tetrastigma*, *Vitis* et *Yua*.

La classification phylogénétique rattache cette famille au noyau des *Eudicots* et y inclut les 70 espèces du genre *Leea* anciennement placées dans les Leeacées.

La classification classique proposée par Watson et Dallwitz(1992) est la suivante :

- **Règne** : *Plantae*
- **Sous-règne** : *Tracheobionta*
- **Division ou Embranchement** : *Magnoliophyta ou Angiospermes*
- **Classe:** : *Magnoliopsida ou Dicotylédone*
- **Sous-classe :** : *Rosidae*
- **Ordre:** : *Rhamnales*
- **Famille:** : *Vitaceae*

Les genres *Ampelopsis*, *Cissus* et *Parthenocissus*, donnent des espèces ornementales, grimpantes au feuillage richement coloré à l'automne.

1.2- Répartition géographique et habitat des Vitacées

Les Vitacées sont des plantes des régions tropicales (Afrique occidentale, Afrique orientale, Afrique centrale) et des régions tempérées (Asie, Europe, Amérique). Elles croissent en régions à climat soudanien ou soudano-guinéen ; et ses espèces émettent de nouvelles tiges avant le retour des pluies.

Le genre *Cissus* est beaucoup représenté dans les savanes soudaniennes. Il est largement commun en Afrique tropicale (Descoings, 1972) et est abondant dans les défrichements. L'espèce *Cissus rufescens* évolue dans les savanes sèches et latéritiques (Berhaut, 1971).

Certaines espèces des Vitacées préfèrent les éboulis rocheux, les lisières de forêts, les sous-bois clairs ; d'autres ont des préférences édaphiques sablo-argileux ou les terres fortes (terre argileuse difficile à travailler) (Berhaut, 1971). Les espèces telles que *Cayratia gracilis* évoluent dans les lieux humides surtout dans les galeries forestières et les palmeraies de palmier à huile (Berhaut, 1971).

Certains auteurs comme Chevalier (1913), Gaston et Fotius(1971), Descoings (1972) et Audru et al. (1972) ont montré que la famille des Vitacées est répandue dans toute la zone méridionale du Tchad sur divers types de sol. En effet, on les retrouve dans la savane (*Moussa Foyo*), sur les termitières (*Mailao*), sur les rochers (*Nyellim*). Les Vitacées sont aussi représentées au bord du Lac Iro dans la savane arborée, sur sable roux (*Koumra*) , dans le boqueteau sur le sable frais (*Ouoko*). Elles sont aussi rencontrées dans la forêt claire (région du Chari), dans le boqueteau sur cuirasse (*Miladi*), sur des termitières boisées en rizière (*Ninga*) et sur des termitières en zone hydromorphe (*Kim*). Les sols hrydromorphes sont très peu représentés et se développent le long des cours d'eau et des bas-fonds pendant la saison des pluies. Descoings (1975) ajoute que sur le continent africain, il y a plus de 30 espèces du

genre *Ampelocissus*, dont 3 seulement sont connues au Tchad : *Ampelocissus africana* ou *Ampelocissus grantii* qui se rencontre sur des rochers de Nyellim (Chevalier,1913), dans la région du Lac Iro (Audru et *al.*, 1972) et aussi sur les termitières de Kim en zone hydromorphe (Gaston et Fotius ,1971); *Ampelocissus pentaphylla* ou *Ampelocissus multistriata* que l'on rencontre à Koumra dans la savane arborée et sur des sables roux (Descoings,1975), au Chari central et sur les rochers de Nyellim (Chevalier,1913) et dans la région du Lac Iro sur des sables frais de boqueteau (Gaston etFotius *al.*,1971); et enfin, *Ampelocissus sarcocephala* est une espèce de la sous forêt claire au Nord-Est de Bediel (Audru et *al.*,1972) et aussi Chevalier (1913) l'a récolté dans la région du Chari, dans le pays des Kabas-Maras.

1.3-Usage et importance économique des Vitacées

a-Usage médicinal des Vitacées

Les espèces de la famille de Vitacées sont efficacement utilisées dans la pharmacopée. En effet, la quasi-totalité des organes (tiges, feuilles, racines, écorces et fruits) de ces plantes sont utilisés dans le traitement de certaines maladies.

L'espèce *Ampelocissus multistriata* est une plante qui peut être utilisée pour renforcer le système immunitaire et nerveux, pour réduire le taux des sucres et de cholestérol dans le sang. Selon Berhaut (1971), cette espèce a des effets sédatifs sur les spasmes et diminue la pression sanguine.

L'espèce *Cissus aralioides* possède des propriétés analgésiques et antiseptiques. Le jus de ses feuilles sert à frictionner les malades des courbatures fébriles, les douleurs rhumatismales ou rénales (Berhaut, 1971).

Les préparations mucilagineuses des racines de *Cissus populnea* seraient anthelminthiques ; la décoction de ses feuilles en boissons, calmerait les douleurs intestinales et expulserait les parasites intestinaux. Cette plante, en boissons, bains et frictions, entre dans les traitements des complications de la fièvre jaune et des ictères (Berhaut, 1971). L'écorce de racine de *Cissus populnea* pilée et en application, peut également soigner les ulcères des jambes (Kerharo et Adam, 1964).

Les tiges pilées et les feuilles fraîches de l'espèce *Cissus quadrangularis*, appliquées en pâte comme cataplasme, constituent un tonique rafraîchissant pour les brûlures ; l'écorce sert de vulnéraire, et la sève est utilisée pour combattre les filaires de l'œil. On donne une infusion de rameau de la plante en boisson contre la syphilis : elle agit principalement comme

purgatif. Le décocté de l'écorce est donné à boire aux femmes qui ont des règles trop abondantes et douloureuses et aux hommes atteints de blennorragie chronique (Berhaut, 1971). Les guérisseurs africains l'utilisent souvent dans le traitement des brûlures, des blessures, des affections gonococciques, comme purgatif et galactogène (Kerharo et al, 1962). *Cissus quadrangularis* en friction ou en lavement permet de lutter efficacement contre le paludisme (Kerharo et Adam, 1974). Un macéré à *Cissus quadrangularis* et en association avec *Cassia occidentalis* permet de lutter contre les maladies de la peau telles que les dermatoses, la gale, les mycoses, la teigne, le panaris, les démangeaisons, les herpès ; les tiges réduites en pâte sur brûlure joue le rôle antifongique et fongicide (Coly ,1994 ; Thoen et Thian, 1990). Le macéré de *Cissus quadrangularis* par voie orale permet de lutter contre le charbon et la gangrène (Coly ,1994). Les feuilles et les jeunes pousses séchées réduites en poudre sont utilisées dans la lutte contre les maux de ventre, l'indigestion, l'eupeptique (Thomas, 1972). En outre, *Cissus quadrangularis* est utilisé dans la lutte contre la stérilité, dans le déclenchement de l'ovulation chez la femme, dans le maintien de la reproduction et dans l'induction du cycle œstral (Bâ, 1982).

Depuis le 17^{ème} siècle, on utilise les feuilles de vigne rouge en phytothérapie, pour leur action sur les troubles veineux. En effet, les vignes contiennent des tanins, quercétine, tartrates, sucres, inosites, acide choline, carotène. On utiliserait la sève et les feuilles comme astringent et anti-inflammatoire au moyen de décoction. Les sécrétions de vigne obtenues lors de la cassure des branches constituent un excellent diurétique et collyre. Les décoctions de vrilles sont constrictives dans les diarrhées (fr.wikipedia.org/wiki/vigne ; www.la-vigne-mag.fr).

Vitis vinifera possède une action anti-inflammatoire aiguë et chronique, et un tropisme osseux, ce qui rend son utilisation intéressante dans le traitement de l'arthrose. Les feuilles et les bourgeons sont riches en tanins, en vitamine C, en anthocyanes et en composés phénoliques. Elle a également d'autres propriétés qui justifient son indication dans le traitement de l'arthrose. Son action tonique sur les veines et les capillaires sanguins, permet une meilleure circulation sanguine ainsi qu'un effet sur les processus néoformateurs dont les déformations articulaires (Vernex-Lozc., 2011).

b- Usages alimentaires des Vitacées

La plupart des espèces de la famille des Vitacées sont comestibles malgré la toxicité de certaines espèces comme *Cissus quadrangularis*, Vitacées lianescents ichtyotoxiques (poison de pêche). *Cissus quadrangularis* est une plante qui serait toxique pour l'homme

comme pour le bétail. Cependant, les feuilles et les jeunes pousses sont parfois consommées (Berhaut, 1971).

Les fruits de *Cissus rufescens* sont parfois consommés sous forme d'une boisson acide de vinaigre (Berhaut, 1971). Certaines variétés ont un goût vraiment agréable. Les fruits de *Ampelocissus grantii* et de *Ampelocissus multistriata* sont comestibles aussi bien par l'homme que par le singe. Certaines espèces du genre *Ampelocissus* sont des plantes fourragères. La tige et les feuilles de *Cissus populnea* et la sève laiteuse du *Pergulari adaema* sont galactogènes et sont données aux vaches pour augmenter la production du lait (Berhaut, 1971). Arbonnier (2009) a aussi montré que les tiges, feuilles et racines de *Cissus populnea* sont galactogènes pour les vaches. Les jeunes feuilles sont consommées en condiments. Les feuilles de *Cissus producta* peuvent être utilisées en guise d'oseille (Berhaut, 1971).

Vitis vinifera est une espèce qui fournit des fruits (raisins) comestibles et également utilisés pour la fabrication de boissons notamment le vin. Les produits dérivés de la vinification (vinaigre, huile de pépins de raisin, confitures, conserves au sirop, pulpe de marc pour l'alimentation animale, des tartres pour acide tartrique destiné au secteur agro-alimentaire) sont également comestibles.

c- Usages magico-religieux des Vitacées

L'espèce *Cissus quadrangularis* a la réputation d'être toxique pour l'homme, mais elle fait l'objet d'usages magico-religieux. *Cissus quadrangularis* est une plante cultivée par certaines populations pour ses propriétés magiques et médicinales (Kerharo et al., 1962). Elle est utilisée dans la protection contre les voleurs, contre les maladies et les mauvais esprits (Arbonnier, 2009). *Cissus quadrangularis* et *Ampelocissus multistriata* sont des plantes ichtyotoxiques, utilisées comme poison de pêche (Berhaut, 1971; Arbonnier, 2009). La toxicité de *Cissus quadrangularis* peut être à l'origine de l'empoisonnement (Kerharo et Adam, 1964). Par ailleurs, *Cissus quadrangularis* est une plante qui entre dans la préparation de nombreux charmes et de sortilèges (Kerharo et al., 1962). Cette plante présente d'autres vertus mystérieuses car elle permet la prévention des fausses couches, la détection des menaces d'avortement et une bonne insertion du placenta chez la vache en gestation (Bâ, 1982). Ses feuilles et racines sont aussi à l'origine de l'agalactie et du galactogène puis peuvent lutter contre les troubles de lactation chez la vache (Curasson, 1949).

Les feuilles de *Cissus diffusiflora* servent à faire des onctions sur la femme qui, ayant accouché des jumeaux ne se relève pas assez vite de ses couches (Berhaut, 1971). On utilise

les racines de *Cissus populnea* comme antidote des flèches empoisonnées ; l'extrait des feuilles écrasées entre les doigts et instillé dans les yeux, serait un remède contre les crachats des najas ; ses écorces facilitent l'accouchement (Berhaut, 1971 ; Kerharo et Adam, 1974). Cette plante est également utilisée dans la lutte contre les troubles mentaux, les cauchemars (Kerharo et Adam, 1974) ; ses tiges et ses feuilles permettent de lutter contre une expulsion difficile du placenta chez les vaches (Arbonnier, 2009).

Cissus debilis est une plante utilisée dans la région de Ngounié au Gabon. Le mélange des tronçons des tiges avec des feuilles de *Tephrosia* est utilisé pour narcotiser le poisson (Kerharo et al., 1962).

d- Importance économique des Vitacées

Les Vitacées sont valorisés économiquement à travers les produits dérivés de la vinification de l'espèce *Vitis vinifera*. La vinification est l'ensemble des opérations de transformation du moût en vin. Or, le moût désigne la mixture obtenue après pression ou cuisson de fruits ou céréales destinés à la fermentation. Le moût du raisin étant utilisé pour produire le vin qui est économiquement rentable. Une fois qu'on élimine la partie liquide, les substances résiduelles constituent le marc, utilisé soit dans le domaine agroalimentaire (comme aliment du bétail), soit pour la production de produits distillés tels que l'eau-de-vie ou la grappa. Certains dérivés de la vinification sont aussi économiquement rentables. Cette espèce est à l'origine de très nombreux cultivars appelés cépages.

Des cépages ont été introduits dans tous les continents et la viticulture a pris de l'importance en Amérique du Nord (Californie), du Sud (Argentine, Chili), en Australie, en Afrique du Sud et en Chine. La viticulture occupe environ 8 millions d'hectares dans le monde et produit près de 300 millions d'hectolitres de vin. Ainsi, selon Alexandre Fleming (1941), « c'est la pénicilline qui guérit les hommes, mais c'est le bon vin qui les rend heureux ». Certains dérivés de la vinification sont économiquement rentables (fr.wikipedia.org/wiki/vigne ; www.la-vigne-mag.fr):

- la pulpe de marc est utilisée pour l'alimentation animale;
- les tartres servent pour l'obtention d'acide tartrique destiné au secteur agro-alimentaire ;
- du vinaigre et de l'huile de pépins de raisin sont des dérivés utilisés dans l'alimentation ;

- le rétinol qui est l'extrait des pépins de raisin, est utilisé dans la fabrication de cosmétiques antirides ;
- les gelées et confitures, conserves au sirop et à l'alcool, ne sont pas des dérivés de moindre importance.

e- Autres usages des Vitacées

L'espèce *Cissus aralioides*, plante qui serait assez ornementale est utilisée pour faire des tonnelles (Berhaut, 1971). Les tiges de cette plante, débarrassées des feuilles sont employées aussi pour la préparation des peaux, après l'épilation et avant le tannage (Berhaut, 1971).

L'écorce de *Cissus populnea*, pilée et mélangée avec la bouse de vache est aussi employée pour crépir les cases ; l'écorce mélangée au crépi des cases, a une action répulsive pour les termites (Berhaut, 1971 ; Arbonnier, 2009).

Les feuilles de *Cissus producta*, très acides permettent de se protéger contre les piqûres de la mouche tsé-tsé en se frottant avec une émulsion des racines, et aussi en absorbant une partie (Berhaut, 1971).

Cissus quadrangularis est une plante détersive. Les tiges et les racines pourraient donner de solides fibres (Berhaut, 1971).

Dans certaines régions, le mucilage qui exsude des racines de *Cissus rufescens*, est utilisé comme ciment quand on fait des briques de terre glaise (Berhaut, 1971).

Enfin, le bois de cep de vigne, d'un grain très fin, se conserve longtemps et sert à fabriquer divers objets, notamment des cannes. Les sarments de vignes sont recherchés pour faire de grillade.

1.4- Généralités sur le genre *Ampelocissus*

Beaucoup d'auteurs (Berhaut, 1971 ; Adjanohoun et *al.*, 1989 ; Descoings , 1972) ont précisé les caractéristiques botaniques de ce genre. Les espèces de ce genre sont des fortes lianes, sarmenteuses, grimpantes; leur appareil aérien est presque entièrement annuel ; leur souche est pérenne à système racinaire souvent tubérisé ; les vrilles sont toujours présentes et ramifiées ; les stipules deviennent rapidement caduques. Les feuilles sont alternes, simples ou composées digitées, entières ou plus ou moins profondément lobées, pétiolées, de taille parfois très grande, à nervation palmatipennée, à marges denticulées. Les inflorescences sont pédonculées et pourvues des bractées ; elles se présentent généralement en panicules, cymes ou glomérules toujours accompagnées d'une vrille. Les fleurs sont pentamères

hermaphrodites, de petite taille et sont pédicellées. Le calice est cupuliforme, entier ou à 5 lobes valvaires. La corolle est globuleuse, ovoïde régulière, arrondie au sommet. Les pétales valvaires sont nettement des cuculles intérieurement au sommet, réfléchis à l'anthèse et séparément caducs. Les étamines sont insérées sur le réceptacle à la base du disque; les filets sont dressés avec des anthères introrses, dorsifixes, logés dans les cuculles pétales avant l'anthèse; le connectif est un peu épaissi. Le disque entier, entourant complètement l'ovaire est faiblement lobé. L'ovaire est inclus dans le disque, à deux loges séparées par une cloison incomplète fendue au milieu sur toute sa hauteur; il ya deux ovules par loge; le style est très épais, très court et cylindrique; le stigmate indistinct est déprimé au sommet. Les baies sont charnues et contenant 2-4 graines; les graines sont naviculées, comprimées d'avant en arrière, marquées d'une fossette sur le dos et de deux larges vallécules sur la face ventrale, à coupe transversale en T.

Le genre *Ampelocissus* comprend un ensemble d'espèces qui sont des plantes admirablement adaptées aux plateaux soudaniens et arides. Elles possèdent des tubercules fusiformes et charnus enfoncés profondément dans le sol. Aux premières rosées, des pousses herbacées sortent de terre et rampent sur le sol ou s'attachent aux herbes ou aux arbustes voisins à l'aide de leurs vrilles. Quelques espèces ont des tiges charnues qui ne se lignifient que très tard (Chevalier, 1902).

Les espèces du genre *Ampelocissus* sont des plantes appartenant à la même famille que la vigne, et de ce fait, on trouve sur certaines de ces plantes des grappes de fruits qui rappellent la grappe de raisin, soit pour la forme, soit pour le goût. Mais en général, la souche de la plante seule est vivace, les tiges sont annuelles. Ce sont des plantes grimpantes ou des lianes ou des herbes dressées s'élevant d'une souche vivace; avec des stipules triangulaires et discrets. Les feuilles sont simples, entières, trinervées ou digitinerves, ou bien composées-digitées à trois ou cinq folioles, le plus souvent dentées. Aux feuilles alternes sont opposées des vrilles qui permettent à la plante de grimper dans des buissons, en s'accrochant. Les espèces du genre *Ampelocissus* sont hermaphrodites, ce sont des plantes à fleurs bisexuées polygames; les inflorescences sont des cymes condensées; les pétales sont au nombre de 5 avec un disque plus ou moins entier joignant ainsi l'ovaire. Le style est plus ou moins conique et très court. D'après Planchon (1885), les vrais *Vitis* ont toujours à l'état sauvage les pieds mâles séparés des pieds à fleurs fertiles, tandis que chez *Ampelocissus*, on rencontre les deux sortes de fleurs sur la même plante. Elles fleurissent en début des saisons pluvieuses et les fruits mûrissent à la fin de la saison des pluies (Chevalier, 1902).

Au Tchad, Chevalier (1913) a observé en abondance les espèces du genre *Ampelocissus* dans les pays Saras, autour du lac Iro, dans tout le Baguirmi et jusque dans le Dar-el-Hadger et le Débaba près du Fittri.

Selon Adjanohoun et *al.*, en 1989 et Descoings (1972), les genres peuvent être séparés par la détermination de la clé générale des genres de la manière suivante:

- Les espèces *Ampelocissus* se reconnaissent par des inflorescences munies d'une vrille et aussi par des fleurs pentamères hermaphrodites; leurs fruits sont des baies et leurs graines sont à coupe transversale en T;
- Le genre *Cissus* présente des fleurs hermaphrodites, la corolle est ovale non contractée dans la partie moyenne, les fruits sont des baies monospermes; son disque est en anneau fermé et les feuilles sont simples;
- Le genre *Caryatia* présente des feuilles composées, des inflorescences sans vrille, avec des fleurs tétramères et unisexuées à corolle ovale mais les fruits sont des baies polyspermes ; et les graines sont à coupe transversale en T
- Le genre *Cyphostemma* présente des feuilles composées, une corolle contractée dans la partie moyenne, en forme de sablier ; le disque est formé de glandes libres.

Détermination de la clé des espèces du genre *Ampelocissus*

Le genre *Ampelocissus* comprend plusieurs espèces qui se déterminent par la clé suivante :

- ☞ Les feuilles sont composées et digitées à 5 folioles. Des tiges, stipules, feuilles, et inflorescences présentent une forte pilosité laineuse longue et fine, blanchâtre ou roussâtre. Des inflorescences en glomérules sont très denses. C'est le cas de l'espèce *Ampelocissus sarcocephala* ;
- ☞ Les feuilles sont composées et digitées à 5 folioles avec des nervures. Des Tiges, stipules, pétioles, pédoncule présentent des inflorescences glabres; il ya la présence des axes des inflorescences;
- ☞ *Ampelocissus pentaphylla* ou *Ampelocissus multistriata* présente des caractéristiques suivantes : une fine et très courte pubescence assez dense et parfois des poils laineux très épars ; inflorescences en panicules assez lâches ;
- ☞ Les feuilles sont simples, entières ou lobées. Il ya présence d'une pilosité laineuse et pubescente plus ou moins éparses sur l'ensemble de la plante; la face inférieure des feuilles à laine très lâche ne forme jamais un feutrage. Les feuilles sont cordiformes

subcirculaires, généralement divisées en 3-5 lobes arrondis avec des inflorescences lâches : c'est le cas de *Ampelocissus africana* ou *Ampelocissus grantii*.

Les travaux antérieurs ont révélé que quelques espèces du genre *Ampelocissus* ont été rencontrées au sud du Tchad et vu l'importance de certaines d'entre elles, il était nécessaire pour nous d'étudier ces espèces s'il en existait sur le territoire d'étude.

1.5- Étude de quelques espèces du genre *Ampelocissus*

Les espèces du genre *Ampelocissus* ont des grappes de la vigne, et l'allure grimpante du lierre. Elles sont fortement lianescentes, sarmenteuses et grimpantes. Leur appareil aérien est presque entièrement annuel. La souche pérenne a un système racinaire souvent tubérisé, des vrilles toujours ramifiées avec des stipules rapidement caduques. Les feuilles sont alternes, simples ou composées digitées, entières à plus ou moins profondément lobées, à nervation palmatipennée, à marges denticulées, avec des pétioles de taille parfois très grande. Les inflorescences sont généralement grandes, multiflores ou en panicules. Les cymes ou glomérules sont toujours accompagnées d'une vrille. Les fleurs pentamères hermaphrodites sont de petite taille et pédicellées. Le calice est cupuliforme, entier ou à 5 lobes valvaires. La corolle est globuleuse, ovoïde régulière, arrondie au sommet. Les Pétales valvaires, sont nettement cucullés intérieurement au sommet, réfléchis à l'anthèse et caducs. Les étamines sont insérées sur le réceptacle à la base d'un disque entier entourant complètement l'ovaire faiblement lobé. L'ovaire compte deux loges séparées par une cloison incomplète fendue au milieu sur toute sa hauteur avec deux ovules par loge. Le fruit est une baie charnue à 2-4 graines naviculées, comprimées d'avant en arrière, marquées d'une fossette sur le dos et de deux larges vallécules sur la face ventrale, à coupe transversale en T.

1.5.1-*Ampelocissus grantii* (Bak.) planch.

On l'appelle aussi *Ampelocissus* de Grant car dédié à Grant par Baker, qui l'a d'abord récolté dans le haut Nil. On l'appelle aussi *Vitis grandii* Baker ou encore *Ampelocissus africana* (Lour) Merr.

a-Description botanique

a₁-Morphologie

Ampelocissus grantii est une plante à tige annuelle, lianoïde, de souche vivace plus ou moins ligneuse. Les tiges sont robustes, glabres ou éparsement duveteuses, grimpantes, à feuilles alternes avec des vrilles opposées aux pétioles. Le système racinaire porte des

tubercules noirâtres allongés. Les stipules ovales triangulaires sont un peu évastes latéralement à la base. Le pétiole est pubescent et duveteux. Le limbe est subcirculaire ou cordiforme, parfois entier, généralement découpé en 3-5 lobes arrondis. La face supérieure est généralement pubescente sur les nervures et celle inférieure est à nervures pubescentes et lâchement duveteuses. Le limbe long de 8 à 12 cm, a un contour généralement pentagonal, mais parfois plus arrondi avec une base assez largement arrondie. Les jeunes feuilles sont souvent légèrement poilues. Les inflorescences cymeuses (figure1) sont relativement petites. Les fleurs petites, verdâtres, en panicule dense ne dépassant pas, en général, 2 à 3 cm de large. Le calice est nettement lobé et glabre; la corolle est globuleuse et glabre; les anthères ont un connectif très épaissi avec un ovaire glabre. Ces panicules viennent sur le premier tiers de la vrille opposée au pétiole. Le fruit est une baie globuleuse, sphérique, large de 7 à 10 mm (figure1). Les graines sont à reliefs marqués.



Figure 1: Inflorescence et fruits de *Ampelocissus grantii*

(Source: <http://www.zimbabweflora.co.zw>)

a2 –Taxonomie

- **Règne** : *Plantae*
- **Sous- règne** : *Tracheobionta*
- **Embranchement** : *Spermaphyte*
- **Sous - Embranchement** : *Magnoliophyta*
- **Classe** : *Magnoliopsida*
- **Sous -classe** : *Rosidea*
- **Ordre** : *Vitales*

- **Famille** : *Vitaceae*
 - **Genre** : *Ampelocissus*
 - **Espèce** : *grantii*
- ☞ **Noms vernaculaires**
- | | |
|---------|----------------------|
| Marba | : gùgùldù |
| Kotoko | : goulou-goulou |
| Mooreé | : bugsemtungu |
| Bambara | : konghoforokofaraka |

a3-Aire géographique (Habitat)

Ampelocissus grantii est une espèce très répandue en Afrique tropicale. Elle pousse aussi bien au bord des cours d'eau, sur sol sableux à sablo-argileux ou rocailleux que sur les rochers en savane. Elle est également rencontrée sur les vieilles termitières (Descoings, 1972 ; Audru et al., 1972). Cette plante se rencontre dans presque toute la région Ouest africaine, en Afrique Orientale et en Afrique Centrale notamment au Cameroun, en Centrafrique et au Tchad (Berhaut, 1971 ; Kerharo et Adam, 1974).

Au Burkina Faso, *Ampelocissus grantii* est récolté dans la province de la Kompienga, et plus précisément dans le village de Tindangou par Thiombiano et al. (2006). Cette espèce a été également identifiée dans la zone sud-soudanienne, Bondukuy dans la province du Mouhoun à 80 km de Bobo-Dioulasso par Millogo (2000). Zongo (2012) a récolté cette plante dans la commune de Saponé à environ 45 km de Ouagadougou.

b- Usages de *Ampelocissus grantii*

b₁- Usages en médecine traditionnelle

Les organes de la plante, utilisés en médecine traditionnelle sont généralement les feuilles et les parties souterraines.

Les rhizomes séchés au soleil et préparés en décocté ou directement délayés dans l'eau sont utilisés par les tradipraticiens pour guérir les plaies avec complications, les shigelloses, les téniasés et autres infections intestinales, les schistosomiasés urinaires, les douleurs dorsales, les lumbagos, les rhumatismes, la fièvre et le paludisme. Selon la pathologie traitée, le traitement peut être par voie orale, par lavage, par emplâtre ou par massage (Fernandez de la Pradilla, 1981 ; Adjanohoun et al., 1980 ; Bognon, 1991 ; Bah et al., 2006). La poudre des rhizomes séchés est également utilisée contre l'asthénie sexuelle et comme anti-

inflammatoires (Nadembega et *al.*, 2010). Ainsi, une décoction des racines pilées, en application locale permet de lutter contre les œdèmes, l'hygroma, la brucellose, l'hydropisie et la fièvre ondulante (Adjanahoun et *al.*, 1980).

Les parties aériennes sont utilisées pour guérir les vieilles plaies (2 à 3 ans), pour lutter contre la trypanosomiase (Inngjerdingen *etal.*, 2004 ; Bizimana *al.*, 2006; Diallo et *al.*, 2006). Au Soudan, une infusion des feuilles est mélangée avec des oignons et est prise par voie orale pour soulager les maux de tête et du cou (Burkill, 2000 ; Dalziel, 1948). En Tanzanie aussi, l'extrait de feuilles se boit comme remède contre le paludisme (Burkill, 2000).

Une association entre l'écorce, le rameau ou le tronc de *Bombax costatum* et la racine de *Ampelocissus grantii* réduits en poudre, en application locale permet de lutter contre l'entorse, l'enflure, l'hématome, la foulure, la contusion ou la luxation (Adjanahoun et *al.*, 1980).

L'efficacité des extraits aqueux dans la lutte contre la diarrhée a été mise en évidence *in vivo* sur des rats par Etuk et *al.* (2009). Certaines propriétés antiparasitaires ont également fait l'objet d'investigations. Inngjerdingen et *al.* (2004) ont ainsi démontré *in vitro* l'activité antitrypanosomale des extraits aqueux.

La plante n'est pas seulement utilisée en Afrique. Dans la péninsule arabique, les fruits et les feuilles sont utilisés contre la fatigue, la baisse d'attention, les ulcères gastro-intestinales, la toux et comme relaxant (Saganuwan, 2010).

b₂- Utilisation alimentaire

Les racines de *Ampelocissus grantii* sont utilisées comme condiment en Oubangui (RCA). Les fruits sont comestibles. *Ampelocissus grantii* est une plante fourragère.

1.5.2-*Ampelocissus leonensis* (Hook.) planch.

a- Description botanique

a1-Morphologie

Cette plante est récoltée pour la première fois en Sierra-Léone par Vogel (Berhaut, 1971). C'est une liane ligneuse atteignant 8m de long portant aussi de longs bipoils glanduleux, pourpres. Plante de souche vivace à tiges herbacées grimpantes ou trainantes. Les feuilles sont alternes, suborbiculaires quelque fois pentalobées, cordées à la base de 12 à 30cm de diamètre, à bords dentés, sommet à pointe courte, pubescente. Le limbe est à peu près aussi large que long de 10 à 25cm. Les fruits sont bacciformes sphériques, pourpres ou noirâtres à maturité (Berhaut, 1971).

a2-Taxonomie

- Règne : *Plantae*
- Sous règne : *Tracheobionta*
- Embranchement : *Spermaphyta*
- Sous-embranchement : *Magnoliophyta*
- Classe : *Magnoliopsida*
- Ordre : *Rhamnales*
- Famille : *Vitaceae*
- Genre : *Ampelocissus*
- Espèce : *Leonensis*

☞ Noms vernaculaires

Bambara: *Konghoforokofaraka*

Dioula: *fugumbog*

a3- Aire géographique (Habitat)

Espèce se rencontrant depuis le Sénégal jusqu'au Nigeria.

Au Sénégal, cette plante ne se trouve guère avant le bassin de la Gambie, vers Ouassadou. Elle est répandue en Casamence (Berhaut, 1971). On la rencontre en Guinée, Gambie, Mali, Sierra-Léone, Liberia, Côte d'Ivoire, Benin, Nigeria, Ghana, Cameroun, Togo (Pobéguin, 1906 ; Chevalier, 1913 ; Adam, 1965).

Au Burkina Faso, cette plante a été récoltée par Thiombiano et *al.*(2006) dans le village de Patiaga, département du Diapaga.

b-Usages de *Ampelocissus leonensis* : usages alimentaires et médicinaux

Sur le plan alimentaire, *Ampelocissus leonensis* est utilisé comme plante fourragère.

En médecine, on se sert de *Ampelocissus leonensis* contre le refroidissement (Berhaut, 1971). Par ailleurs, la poudre de racine est utilisée en massage dans les abcès du sein par voie orale et en association avec la racine de *Aspiliarudis* et de *Annona senegalensis*. Elle est indiquée dans les ascites (Adjanohoun et *al.*, 1986). Cette poudre est aussi utilisée dans la lutte contre les abcès du sein, une décoction à partir du rhizome réduit en poudre est utilisée. Pour lutter contre l'anasarque, il faut écraser la plante entière avec son tubercule dans un peu d'eau; ensuite, on utilise cette solution pour frotter sur le corps matin et soir pendant 3 jours. Contre les œdèmes, une décoction de la plante entière de *Ampelocissus leonensis*, avec *Cissus adenocaulis*, *Ipomoea mauritania*, *Annona senegalensis* et *Aframomum albobviolaceum* est bu

à volonté (Adjanohoun et *al.*, 1989). En cas de brûlure, la poudre de racine est appliquée sur toute l'étendue de la lésion. La décoction des racines est utilisée pour le lavage des plaies (Sambou, 1998).

1.5.3-Ampelocissus bombycina (Bak.) Planch.

a- Description botanique

a1-Morphologie

Ampelocissus bombycina ressemble à la vraie vigne. Les sarments de cette espèce sont longs de 0,5 à 2 mètres et s'étalent sur le sol buissonnant. Les feuilles sont assez profondément découpées en 3 ou 5 lobes et sont couvertes en dessous (Chevalier et Laffitte, 1937). C'est une liane volubile, ligneuse, à forte pilosité rose-rouge ramifiée, d'envergure moyenne et à souche vivace. Ses feuilles sont orbiculaires de 8 à 17 cm de longueur et 8 à 12 cm de largeur, cordées avec 3-5 lobées, à nervation palmée. Le pétiole a une longueur variant de 4 à 14 cm. L'inflorescence est en cyme et large de 4 cm. Les fruits sont globuleux et longs de 1 cm (Adjanohoun et *al.*, 1989).

a2-Taxonomie

- **Règne** : *Plantae*
- **Embranchement** : *Spermaphyta*
- **Sous-embranchement** : *Magnoliophyta*
- **Classe** : *Magnoliopsida*
- **Ordre** : *Rhamnales*
- **Famille** : *Vitaceae*
- **Genre** : *Ampelocissus*
- **Espèce** : *bombycina*

☞ Noms vernaculaires

Dioula: *fulènding, guoinkidikan*

a3-Aire géographique (Habitat)

C'est une espèce qui pousse plutôt en condition ensoleillée dans les éboulis rocheux, les lisières de forêts ou les sous-bois clairs. Espèce africaine des régions soudano-guinéennes, elle est répandue dans les pays de l'Afrique Centrale (Cameroun, Congo, Gabon, Guinée Equatoriale, République Centrafricaine); de l'Afrique de l'Ouest (Benin, Burkina Faso, Côte

d'Ivoire, Ghana, Guinée Conakry, Nigeria, Togo) et en Ethiopie (Source: <http://www.gwannon.com>).

b-Usages de *Ampelocissus bombycina* : usages alimentaires et médicaux

Les fruits sont comestibles et les feuilles sont utilisées comme condiment. Outre son usage alimentaire, il possède également des vertus médicinales. Ainsi, la décoction des feuilles en association à celles de *Aspiliarudis* est indiquée dans le traitement des œdèmes et par voie externe dans le traitement de la gale (Adjanohoun et *al.*, 1989). La décoction des feuilles permet de lutter contre la stérilité des femmes, l'irrégularité des règles, les accouchements difficiles. Cette décoction est un véritable vermifuge. La décoction de la racine est un aphrodisiaque. La décoction de l'écorce permet de lutter contre la migraine et les maux de tête (Elisabeth, 1980).

1.5.4-*Ampelocissus multistriata* (Baker) Planch.

Son appellation fait allusion aux nombreuses stries qui se trouvent sur les tiges. Il est également appelé *Vitis pentaphylla* ou *Ampelocissus pentaphylla* à cause de ses cinq (5) folioles.

a- Description botanique

a1- Morphologie

Ampelocissus multistriata est une plante reconnaissable par ses feuilles composées, comme dans la vigne vierge, formées de 5 folioles digitées (Chevalier et Laffitte, 1937). C'est une plante à tige aérienne annuelle et à racine tubéreuse vivace. Elle est presque ligneuse et la tige est glabre, striée longitudinalement. Les feuilles sont alternes, composées, digitées à 5 folioles obovales avec une vrille à l'opposé du pétiole. La foliole médiane longue de 8 à 12 cm, large de 3 à 5 cm, a un sommet acuminé avec une base en coin brusque finement canaliculé.

Les tiges sortent de terre en juin. Avant les premières feuilles, apparaissent de petites fleurs vertes qui sont des grappes. Les grappes mures portent des baies ovoïdes longues de 15 à 20 mm, larges de 10 à 15 mm, violacées ayant le goût du raisin. Les fruits à maturité sont de la grosseur des grains de raisin et d'une couleur noirâtre (Chevalier et Laffitte, 1937). Sébire (1895) souligne qu'avant l'hivernage la plante produit de gros tubercules sur lesquels poussent de longs sarments assez bien fournis.

a2-Taxonomie

- **Règne** : *Plantae*
- **Embranchement** : *Spermaphyta*
- **Sous -Embranchement** : *Magnoliophyta*
- **Classe** : *Magnoliopsida*
- **Sous - classe** : *Rosidea*
- **Ordre** : *Vitales*
- **Famille** : *Vitaceae*
- **Genre** : *Ampelocissus*
- **Espèce** : *multistriata*

☞ *Noms vernaculaires*

Baguirmi	: <i>ndugundugu gaba</i>
Bornou	: <i>duguldugu</i>
Foulbé	: <i>gubungaba</i>
Foulbé nigérian	: <i>polelbaka</i>
Gabri bourdou	: <i>tigiadere</i>
Kim	: <i>ogor</i>
Marba	: <i>gugulduda</i>
Massa goumaye	: <i>dugulduna, gulduguldu</i>
Massa hara	: <i>gudugulduda, gudugulduna</i>
Massa moulouhi	: <i>aguldudu, kuldudu</i>
Ngambaye	: <i>ndu</i>

Source : lexique des noms vernaculaires des plantes du Tchad par Gaston et Fotius (1971)

Dioula	: <i>kalandin</i>
--------	-------------------

a3-Aire géographique (Habitat)

C'est une espèce qui pousse dans les forêts claires et dans les savanes, sur sol sableux à sablo-argileux et également sur des rochers. Elle est largement répandue en Afrique tropicale. Cette plante se rencontre au Sénégal, en Guinée Conakry, en Gambie, au Mali, en Sierra- Leone, au Ghana, au Bénin, au Tchad, en Centrafrique, au Nigeria (Chevalier, 1913 ; Pobéguin, 1906 ; Berhaut, 1971 ; Desciongs, 1972).

Au Burkina Faso, on rencontre cette espèce dans la région des Cascades, précisément dans la forêt classée de Niangoloko, dans la mare aux hippopotames de Bala et dans la forêt classée de Kou (Thiombiano et *al*, 2006).

Au Tchad, il est rencontré communément à Ndellé, autour du lac Iro et dans le village Nyellim (Chevalier, 1913).

b-Usages de *Ampelocissus multistriata*

b1-Usages alimentaires et médicinaux

Les fruits sont comestibles pour l'Homme et également pour les singes (Berhaut, 1971). D'un point de vue médicinale, on donne en lavement l'extrait de feuilles fraîches pour faciliter les accouchements. Un lavement effectué avec un extrait de tiges et trois piments fortifierait les enfants rachitiques contre les enflures et les œdèmes. Les jeunes feuilles sont appliquées en emplâtre sur les abcès et les boutons. La plante entière est une herbe tonique qui augmente la circulation, stimule les fonctions du foie, renforce les systèmes immunitaire et nerveux. Elle possède des effets sédatifs, calme les spasmes et diminue la pression sanguine (Adjanooun et *al*, 1989). Elle est également utilisée en traitement interne contre la tension nerveuse, l'ulcère, l'asthme, la bronchite, les maladies cardiovasculaires et le cancer (Kerharo et Adam, 1974), contre les piqûres de grosses araignées et peut être aussi utilisée contre les piqûres de scorpions (Berhaut, 1971).

b2- Autres usages

Vanden Berghen (1997) signale que dans le pays diola, les enfants utilisent les tiges souples (*fugneügneüü*) comme jouets.

La plante jetée dans les rivières serait ichtyotoxique. D'après Berhaut (1971), les feuilles sont quelquefois utilisées en Afrique Occidentale comme stupéfiant de pêche. Il en est de même que *Cissus quadrangularis* qui est une plante utilisée comme poison de pêche (Arbonnier, 2009).

2- Généralités sur la germination, le bouturage et la dormance

2.1- La morphologie de la graine

Les fruits de *Ampelocissus multistriata* sont des baies à 2-4 graines. Les grappes mûres portent des baies ovoïdes longues de 15 à 20 mm, larges de 10 à 15 mm, violacées ayant le goût du raisin. Les graines sont naviculées, comprimées d'avant en arrière, marquées d'une fossette sur

le dos et de deux larges vallécules sur la face ventrale, à coupe transversale en T (Descoings, 1975).

2.2. La germination

La germination d'une graine est définie comme étant la somme des événements qui commencent avec l'imbibition et, se termine par l'émergence d'une partie de l'embryon, généralement la radicule, à travers les tissus qui l'entourent (Bewley, 1997). L'eau est d'abord absorbée par les ouvertures naturelles de la graine, puis diffusée à travers ses tissus (Young et al, 1986). Les cellules de la graine deviennent ensuite turgescentes. La graine grossit alors en épaisseur et devient davantage perméable à l'oxygène et au dioxyde de carbone. A la suite de l'hydratation, sous l'effet de la dilatation de la graine, les téguments s'ouvrent, et l'embryon subit des changements métaboliques qui réamorcent sa croissance. Des enzymes commencent à dégrader les réserves contenues dans l'albumen ou dans les cotylédons, et les nutriments parviennent aux régions en croissance de l'embryon. La synthèse de nouvelles molécules donne lieu à une augmentation en taille de l'embryon jusqu'à ce que ce dernier émerge de la graine. Le premier organe à émerger de la graine est généralement la radicule qui constitue la racine embryonnaire. S'ensuit l'émergence de l'épicotyle et des cotylédons, qui constituent la partie aérienne de la plantule (Bewley, 1997).

2.3. Le bouturage

Les boutures sont des fragments d'organismes, produits naturellement ou artificiellement, capables de produire un nouvel individu complet. Certaines plantes peuvent se reproduire par multiplication végétative car des cellules végétales sont capables de reproduire un individu complet. Les végétaux possèdent des méristèmes (tissus embryonnaires) composés de cellules indifférenciées capables de soutenir et de réamorcer indéfiniment la croissance (Campbell, 1985). On arrive ainsi à obtenir des plantes complètes qui possèdent le même patrimoine génétique que les fragments qui leur ont donné naissance. Les produits de la multiplication végétative sont donc des copies conformes du végétal " parent " : on les appelle des clones. C'est le cas chez de nombreuses plantes.

2.4. Les types de dormance

La vernalisation des graines consiste à faire lever leur dormance. Il s'agit d'exposer ces graines aux basses températures et à l'humidité, ce qui correspond en fait aux conditions hivernales. Pour faire subir cette vernalisation aux semences, une des techniques consiste à

disposer en couches alternées sable et semences. Cette technique de vernalisation « en strates » porte le nom de stratification (figure 2). La stratification permet de conserver la faculté germinative des graines tout en les protégeant du gel et en évitant leur dessèchement ou leur rancissement. La stratification permet de ramollir les téguments des graines qui bloquent la germination (par leur étanchéité à l'air et à l'eau), et à maintenir un froid humide qui va sortir la graine de sa dormance.

La durée de stratification des graines est très variable d'une espèce à l'autre et au sein d'une même espèce (bien que la stratification permette justement de plus ou moins coordonner la germination des graines d'une même espèce). Deux à quatre mois de stratification sont généralement nécessaires pour les espèces fruitières courantes. En effet, l'action de la température est nécessaire pour la germination. La température nécessaire à la germination est variable suivant les graines. Plus la température est basse, plus les risques de dessèchement et de pourrissement, de manque d'oxygène et de germination sont réduits pour certaines graines. Certaines graines présentent une «dormance»: elles ne peuvent pas germer, tant qu'elles n'ont pas suffisamment séjourné au froid, même si les conditions habituellement favorables sont réunies (température, humidité). Cela prévient la graine d'une germination prématurée.

-Exemple: La graine du pommier (pépin de pomme) a besoin d'un séjour à 5°C pour lever sa dormance (de façon artificielle, placer la graine une semaine au réfrigérateur). Ensuite, elle germera dans les conditions habituelles.

-Contre-exemple: La graine de haricot n'a pas de dormance et peut germer à n'importe quelle période de l'année. Elle nécessite au minimum un peu d'eau et une température d'au moins 15°C pour germer, la température idéale étant aux alentours de 20°C (voire légèrement plus). Elle germe en moins d'une semaine.

Selon les espèces, les graines lèvent en général après avoir passé 60 à 120 jours sous des températures oscillant entre - 10°C et + 5°C (mais des délais bien plus longs peuvent être observés). Une stratification mal faite peut entraîner le pourrissement des graines le plus souvent lié à un trop plein d'humidité ou à du sable contaminé (FAO, 2012).

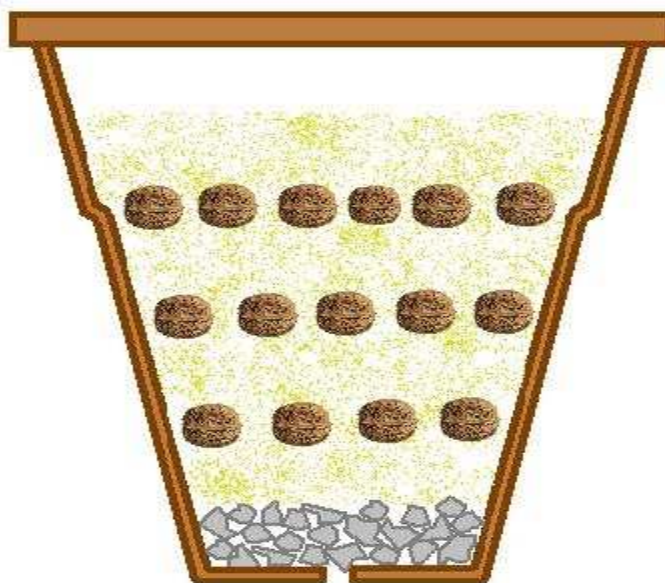


Figure 2 : Stratification des grosses graines

(<http://www.fao.org/DOCREP/006/AD232F/AD232F00.HTM>)

Dans cette étude, nous nous appuyons essentiellement sur la classification élaborée par Baskin et *al.* (1998). Selon cette classification, on distingue cinq grands types de dormance en fonction du ou des facteur (s) mis en cause dans la non germination des graines sous conditions propices à la germination. Ainsi, Baskin et *al.* (1986) affirment que la dormance peut être physiologique, morphologique, physique, chimique ou encore mécanique. Certaines de ces dormances peuvent, par ailleurs, être combinées et former ainsi une nouvelle catégorie. Ce sont les graines ayant une dormance de type «morphophysologique» (MP), autrement dit une combinaison de dormance morphologique et physiologique, et plus particulièrement une «dormance MP simple et profonde de l'épicotyle», ou bien une «dormance MP simple et profonde double».

a- La dormance morphologique

La dormance «morphologique» «sous-développé» au moment de la dissémination des graines (Baskin et *al.* 1998). La germination ne peut avoir lieu tant que l'embryon n'est pas arrivé au terme de sa croissance. L'adjectif « sous-développé » a alors trait au fait que la croissance des embryons n'a pas encore eu lieu et qu'ils sont, par conséquent, très petits (Baskin et *al.* 1998). Pour que l'embryon puisse croître, il lui faut rencontrer certaines conditions: un substrat humide pour assurer l'imbibition de l'embryon; des températures adéquates permettant la croissance de l'embryon.

b- La dormance physiologique

À cette dormance morphologique, s'ajoute une dormance physiologique des graines. Celle-ci met en cause un ou plusieurs mécanisme (s) physiologique (s) qui provien (nen) t de l'embryon et qui inhibe (nt) l'émergence de la radicule (Baskin et *al.*, 1998). Toutefois, l'effet des structures qui entourent l'embryon, tels que l'albumen ou les téguments, n'est pas à négliger comme cause potentielle de ce type de dormance (Nivot, 2005).

c- La dormance chimique

La dormance tégumentaire chimique, qui résulte de l'action de produits chimiques sont localisés dans le tégument mais inhibant la germination de l'embryon, est habituellement levée par un traitement au moyen d'un liquide destiné à éliminer ces produits par lessivage (Baskin et *al.*, 1998).

d- La dormance physique

Les prétraitements destinés à lever la dormance tégumentaire physique consistent à amollir, percer, user ou fendre le tégument de manière à le rendre perméable, sans pour autant endommager l'embryon et l'endosperme. Ils comprennent des méthodes physiques et biologiques, comme le chauffage à sec ou le trempage dans l'eau ou dans des solutions chimiques.

Une des méthodes physiques les plus simples et les plus directes consiste à couper, percer ou limer le tégument de chaque graine avant semis, afin d'y faire un petit trou (Goor et Barney, 1976).

e- La dormance mécanique

L'enveloppe des graines manifestant une dormance mécanique est perméable à l'eau mais elle est épaisse, solide et résiste à la croissance embryonnaire. Cet obstacle mécanique à la germination peut être levé par l'application d'un traitement à la chaleur humide. L'enveloppe des graines manifestant une dormance mécanique est perméable à l'eau mais elle est épaisse, solide et résiste à la croissance embryonnaire. Cet obstacle mécanique à la germination peut être levé par l'application d'un traitement à la chaleur humide.

La scarification manuelle consiste en l'ablation de quelques mm² de tégument de la graine à l'aide d'un sécateur. Tout traitement qui met un terme totalement ou partiellement à l'imperméabilité tégumentaire est d'ordinaire qualifié de "scarification" (Bonner, 1984a).

On appelle "scarification", tout procédé qui consiste à casser, érafler, altérer mécaniquement

ou amincir les téguments afin de faciliter les échanges entre l'embryon (siège de la germination) et l'environnement (Hartmann et *al.*, 1997).

Les différents tissus entourant l'embryon peuvent, en effet, avoir un effet inhibiteur sur la germination des graines à différents niveaux:

- en interférant avec l'absorption d'eau;
- en exerçant une contrainte mécanique à la croissance physique de l'embryon;
- en interférant avec les échanges gazeux;
- en empêchant les inhibiteurs contenus dans l'embryon de sortir;
- en produisant eux-mêmes des inhibiteurs (dont l'acide abscissique) (Ren et Kermodé, 1999).

Trois types de traitements sont généralement employés pour scarifier les graines: la scarification mécanique, incluant souvent l'utilisation de papiers sablés ; le traitement chimique à l'aide d'acide sulfurique; et la scarification thermique à l'eau bouillante (Hartmann et *al.*, 1997).

f-La dormance morphophysologique

La dormance morphophysologique qui est une combinaison de la dormance morphologique (tégumentaire) et physiologique (embryonnaire) se divise en huit sous-classes (Baskin et *al.*, 1986).

g- Traitement spécifique à certaines espèces : le traitement biologique

Dans la nature, certaines dormances peuvent être interrompues par la digestion des animaux (chaleur et/ou enzymes digestives) ou par les micro-organismes, ceux-ci jouant un rôle important dans le rétablissement de la perméabilité tégumentaire. Il est difficile de les employer pour procéder à un prétraitement contrôlé des semences, mais on a parfois réussi à obtenir de bons résultats en ayant recours à eux (Nivot, 2005). Ainsi, les graines d'*Acacia senegal* et de *Ceratonia siliqua* qui ont passé à travers l'appareil digestif de chèvres, germent facilement lorsque les conditions s'y prêtent, par suite de l'action des puissants sucs digestifs (Nivot, 2005). La fermentation partielle, qui entraîne la détérioration de beaucoup de semences, contribue à lever la dormance tégumentaire de certaines autres.

En règle générale, les graines mûrissent, deviennent quiescentes, mais germent dès que de l'eau, de l'oxygène et des conditions de températures adéquates leur ont fournies (Srivastava, 2002). Par contre, il arrive chez beaucoup d'espèces, dont celle que nous étudions, qu'en plus d'être quiescentes, les graines deviennent "dormantes", c'est-à-dire

qu'elles ne germeront pas, bien qu'étant dans des conditions environnementales optimales pour cela. Les graines dormantes ont alors besoin d'un autre signal, environnemental la plupart du temps, tel que la température ou la lumière, pour pouvoir germer. Il n'y a pas "une"mais"des"dormances (Nivot, 2005). Savoir quel type de dormance exprime la graine étudiée permet souvent d'identifier la raison pour laquelle la graine ne germe pas, et donc d'identifier des traitements susceptibles de conduire à la germination de cette graine et donc d'identifier des traitements susceptibles de conduire à la germination de cette graine.

3- Composés organiques, constituants minéraux et composés phénoliques

Les végétaux verts en cours de croissance utilisent l'énergie que leur fournit la lumière solaire captée par les feuilles pour fabriquer des sucres en combinant le gaz carbonique de l'air avec de l'eau qu'ils puisent dans le sol par les racines. Les glucides ainsi synthétisés par les feuilles lors de la photosynthèse constituent la majeure partie des substances organiques et sont de véritables sources d'énergie (Zufferey et *al.*, 2012). Ils jouent encore le rôle de substances de soutien (cellulose, hémicellulose, gluco-protéines, etc.) et de réserve (Zufferey et *al.*, 2012). Il faut admettre que toutes les parties de la plante peuvent mettre des glucides en réserve, soit de façon transitoire dans les feuilles soit de manière plus durable dans les rameaux, le tronc et les racines (Zufferey et *al.*, 2012).

La vitamine C appelée encore acide ascorbique est la plus connue des vitamines. En dehors de ses fonctions physiologiques, elle possède des propriétés antioxydantes qui permettent à l'organisme de lutter contre l'accumulation de métaux lourds tels que le plomb, le mercure et le cadmium. Il faut aussi, savoir que la vitamine C est une vitamine hydrosoluble au fort pouvoir réducteur mais très sensible à la lumière et à la chaleur (Nabila, 2011).

Par conséquent, l'évaluation des sucres et de la vitamine C dans les différents organes de *Ampelocissus multistriata* permettra de se rendre compte de sa qualité alimentaire.

Les substances minérales jouent des rôles importants dans le fonctionnement des végétaux. Elles sont nécessaires au métabolisme et à la croissance de la plante. Les éléments minéraux sont importants pour la croissance et le développement des plantes. Les éléments minéraux sont indispensables à une bonne croissance et un bon développement des plantes, végétatif ou génératif mais également pour la résistance aux maladies et

ravageurs (Lerot, 2006).

Dans les écosystèmes terrestres, les plantes représentent la principale voie d'entrée des ions minéraux nutritifs dans la biosphère et les chaînes alimentaires qui conduisent à l'homme. Les éléments indispensables aux plantes sont: l'azote, le phosphore, le potassium, le calcium, le magnésium, le soufre, le manganèse, le molybdène, le cuivre, le zinc, le fer et le bore. À ceux-là, viennent s'ajouter quelques autres éléments présentant une importance différente selon l'élément et les plantes concernées.

En effet, le phosphore est en importante quantité pendant la floraison et dans les graines. Le Phosphore ($\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$) participe à la formation des composés phosphatés (ATP, ADP, acides nucléiques etc.) qui transportent l'énergie. Le Phosphore est impliqué dans le métabolisme des glucides par les plantes. C'est une fonction métabolique : la phosphorylation des glucides ainsi que d'autres substrats organiques les rendent plus réactifs aux réactions biochimiques du métabolisme.

Le phosphore est un élément plastique. Le phosphore est dans la plante, un activateur de la croissance des bourgeons et des racines, activateur de la synthèse des glucides et leur mise en réserve puis participe au transfert d'énergie dans la plante. C'est un facteur de précocité de la mise à fleur et de la fructification. C'est aussi un facteur de résistance au froid et aux ravageurs par suite d'une plus forte teneur en glucides. Le phosphore est mis en réserve dans les graines sous forme de phytine ou acide phytique. Le manque du phosphore à un stade aigu a pour conséquences le jaunissement, la nécrose des feuilles et qui finissent par tomber ; aussi, une mauvaise fécondation et un retard de maturité.

Le potassium est présent en forte concentration dans les tissus jeunes en pleine croissance et en moindre quantité dans les organes âgés. Le potassium n'est pas un élément plastique mais un élément à fonction électrochimique et catalytique. Le K est absorbé sous forme d'ions K^+ et reste sous cette forme dans la plante. Cet ion est très mobile dans toute la plante. Les rôles physiologiques et agronomiques du potassium dans la plante se présentent comme suit. Le K dissous dans les liquides cellulaires va jouer un rôle important:

- il assure la maintenance et la régulation de la pression osmotique ;
- il est responsable de l'équilibre acide-base dans la cellule en évitant son acidification.

En fait, il remplace les ions H^+ des composés (NO_3^- , acides organiques) pendant leur transport dans la plante ;

- il a une action directe sur l'ouverture et la fermeture des stomates participant ainsi à la

une concentration élevée en K^+ dans les cellules de garde ;

- c'est un constituant de certains enzymes en tant que cofacteur dans la catalyse de la synthèse des protéines, de l'ATP et dans la photosynthèse. Il stimule également les enzymes de la phosphorylation et inhibe celles de la respiration;
- il facilite le transport des glucides dans la plante, leur transformation en lipides et leur mise en réserve;
- il augmente la résistance au froid et aux cryptogames;
- il favorise le développement du système racinaire et la flexibilité des tissus;
- il favorise l'assimilation du CO_2 par la plante ;
- il peut jouer le rôle d'un stabilisateur de pH.

Bref, chez les plantes, le potassium contrôle le potentiel hydrique et la pression de turgescence des cellules; en conséquence, il est impliqué dans le contrôle de l'élongation et de la croissance cellulaire, et dans l'ouverture et la fermeture (régulation) des stomates ainsi que des échanges gazeux (CO_2 et vapeur d'eau).

Les tissus les plus âgés sont plus riches en fer que les organes les plus jeunes. Le fer dans la plante présente des rôles physiologiques et agronomiques suivants :

- il est source de transporteur d'électrons notamment dans les photosystèmes des chloroplastes et dans la chaîne de transport des électrons des mitochondries en changeant de valence ;
- il est un élément de liaison entre certaines protéines et enzymes ;
- il se situe au centre du noyau tétrapyrolique appelé hème des enzymes et joue un rôle de capteur d'électrons des réactions;
- il joue un rôle important dans l'oxydo-réduction des nitrates, des sulfates ;
- Il participe à la formation de la chlorophylle sans en être un composant ;
- Il fait partie du fonctionnement des chloroplastes.

De nos jours, les propriétés des composés phénoliques sont largement étudiées dans le domaine médical, où on leur reconnaît des activités antivirales, antibactériennes, anti-allergiques, anti-tumorales mais aussi anti-inflammatoires (Bruneton, 1999 ; Middleton et *al.*, 2000). Plusieurs études récentes ont permis de mettre en évidence certaines propriétés médicinales, attribuées aux polyphénols (Zongo, 2012). Par ailleurs, les composés phénoliques présentent des propriétés botaniques importantes. Ils sont responsables de la couleur vive des fleurs, des fruits et de certaines feuilles (Pietta, 2000 ; Ghedira, 2005). Ils

participent à la pigmentation des fleurs, des légumes et de quelques fruits (raisins, agrumes). Les composés phénoliques peuvent se rencontrer dans divers organes d'une plante à des teneurs très variables. On peut les trouver dans les feuilles, les fruits (Séréme et *al.*, 1994), les calices (Séréme et *al.*, 1995), les tiges, les graines, les racines, les tubercules, les bulbes (Bate, 1954 ; Colloque ,1985 ; Bruneton,1993). Les polyphénols sont des métabolites secondaires très diversifiés mais les plus étudiés actuellement sont les composés phénoliques reconnus comme de bons antioxydants par excellence (Bouayed, 2007). Ils ont divers effets sur la physiologie végétale de par leurs actions antibactériennes et antifongiques (Tableau 1). Par ailleurs, Bruneton (1999), trouve que les polyphénols sont également utilisés dans l'industrie agro-alimentaire comme additif, colorant ou agent de conservation. Les polyphénols constituent une famille de molécules largement présente dans le règne végétal. Ils sont caractérisés comme l'indique le nom, par la présence de plusieurs groupements phénoliques associés en structures plus ou moins complexes généralement de haut poids moléculaire. Les polyphénols sont communément subdivisés en phénols simples, acides phénols (dérivés de l'acide benzoïque ou cinnamique), en coumarine, en quinones, en flavonoïdes et en forme polymérisées : lignines, tanins. On estime que chaque végétal produit au moins une centaine de molécules différentes. Dans le groupe des flavonoïdes, les anthocyanes sont responsables de la couleur rouge de certains fruits et légumes. On peut détecter leur présence dans les plantes à l'œil nu à cause de leur couleur. Elles sont présentes dans les racines, tiges, feuilles et graines. On les trouve généralement dans les vacuoles des cellules épidermiques, qui sont de véritables poches remplies d'eau. Ce sont les matières colorantes les plus importantes et les plus répandues dans les plantes (Mazza et Miniati, 1993). En effet, les anthocyanes sont des pigments qui colorent les plantes en bleu, mauve ou orange, rouge (Harborne, 1967; Brouillard, 1993).

En fonction de leur nature biochimique et de leur origine biosynthétique, on distingue 3 groupes de métabolites secondaires (Croteau et *al.*, 2000). Il s'agit de composés phénoliques (18%), des alcaloïdes (27%) et des composés terpéniques (55%).

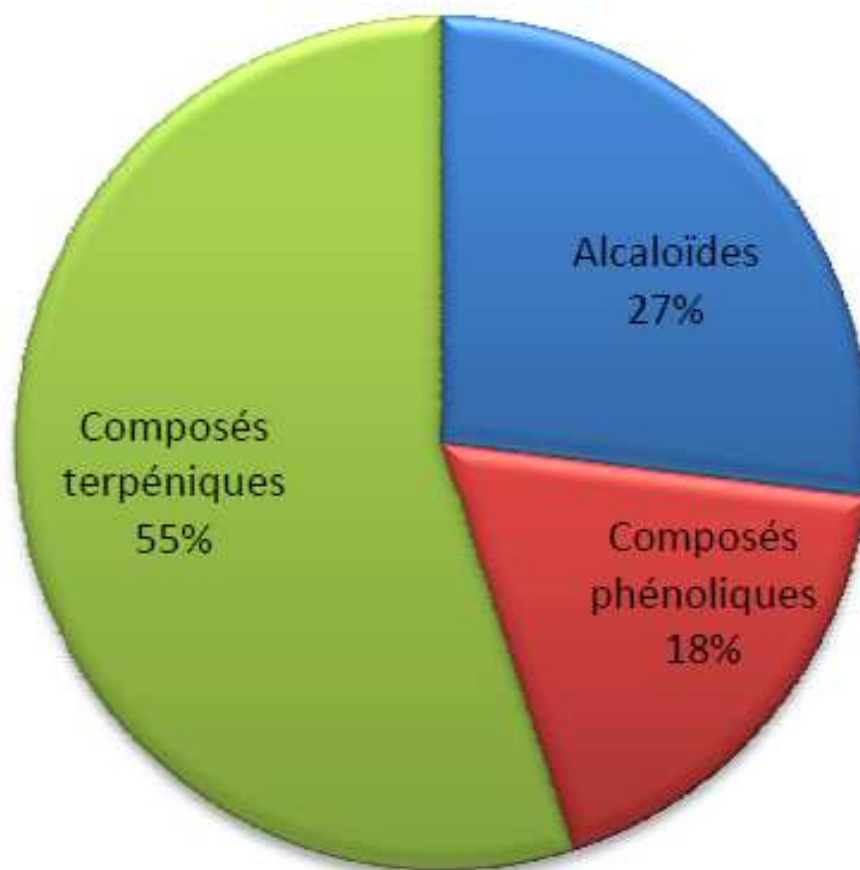


Figure 3 : Graphique représentant les principaux groupes des métabolites secondaires (Croteau et *al.*, 2000)

Tableau I: Activités biologiques des composés phénoliques

Polyphénols	Activités biologiques
Acides phénoliques (cinnamiques et benzéniques)	Antibactériennes, antifongiques, antioxydantes
Coumarines	Protectrices vasculaires, anti-œdémateuses
Flavonoïdes	Antitumorales, anticarcinogènes, anti-inflammatoires et diurétiques, antioxydantes.
Anthocyanes	Protectrices capillaro-veineux
Proanthocyanidines	Effets stabilisants sur le collagène, antioxydantes, antitumorales, antifongiques +anti-inflammatoires
Tanins	Antioxydantes, anti – bactériennes.

Source : Didry et al., 1982 ; Okamura et al., 1993

Les antioxydants sont des composés très divers qui regroupent des protéines à activité enzymatique (superoxyde dismutase, glutathion peroxydase, catalase) et non enzymatique (séquestrant des métaux) et des petites molécules liposolubles (vitamine E, β -carotène) ou hydrosoluble (vitamine C, acide urique). Selon la littérature, un antioxydant est « une substance qui s'oppose à l'oxydation ou inhibe les réactions provoquées par l'oxygène ou des peroxydes ». Biologiquement, les antioxydants sont définis comme étant « des substances synthétiques ou naturelles ajoutées aux produits pour empêcher leur détérioration sous l'action de l'oxygène de l'air ». De ce fait, l'activité antioxydante d'un composé correspond à sa capacité à résister à l'oxydation (Cristiana et al., 2009). En biochimie et en médecine, les antioxydants sont « des enzymes ou d'autres substances organiques telles que la vitamine E ou le β -carotène qui sont capables de neutraliser les effets néfastes de l'oxydation dans les tissus animaux » (Meriam, 2004 ; Pascal, 1984).

Une définition large du terme donné par Hallilwell et Gutteridge (1999) est « toute substance qui est présentée à faible concentration comparée à celle du substrat oxydable, retarde ou prévient de manière significative l'oxydation de ce substrat ».

En tant qu'additif alimentaire, un oxydant est une molécule qui protège les aliments contre les réactions d'oxydation qui accélèrent le vieillissement de ces aliments ; Ceci est dû

essentiellement à l'oxygène de l'air, la lumière, les traces de métaux et éventuellement certaines enzymes.

La majorité des activités oxydantes a été étudiée dans le domaine de la nutrition, l'idée étant d'apporter les antioxydants sous la forme de suppléments ou additifs alimentaires. Plusieurs plantes comestibles ont montré d'activités antioxydantes intéressantes *in vitro*.

Les antioxydants peuvent agir à deux niveaux et ainsi, on distingue deux types d'antioxydants :

- les antioxydants primaires qui peuvent arrêter la chaîne d'oxydation. La plupart de ces antioxydants sont de nature phénolique. Leur efficacité s'explique par la délocalisation de l'électron célibataire de l'oxygène avec le noyau aromatique, stabilisant ainsi le radical formé. Dans cette famille, on trouve le Thymol, le carvacrol, le tocophérol présent dans les huiles végétales, les fruits oléagineux, certains légumes, etc.
- les antioxydants secondaires ou préventifs qui agissent sur différents facteurs impliqués dans les phénomènes d'oxydation. Ils agissent principalement sur deux facteurs, l'oxygène et les ions métalliques. Les réducteurs d'oxygène sont la vitamine C et le β -carotène. On trouve la vitamine C dans les fruits (agrumes, fruits rouges) et les légumes (poivrons) et β -carotène dans la carotte, persil, orange, épinard. Quant aux chélateurs de métaux, ils forment avec les ions métalliques comme le fer ou le cuivre et permettent de réduire l'effet prooxydant des métaux dans l'initiation et la propagation de l'oxydation. Il s'agit par exemple de l'acide phosphorique, l'acide citrique, l'acide tartrique, l'acide phytique.

En bref, Les antioxydants jouent un rôle important dans la conservation des aliments. En effet, leur présence dans les aliments permet d'éviter le rancissement dû à l'oxydation causée par l'oxygène, la lumière, la chaleur ou le contact avec certains métaux. C'est pourquoi, on les utilise dans les aliments riches en lipides comme les huiles. Les industries utilisent également les antioxydants pour augmenter la durée de vie de leurs aliments. La présence des antioxydants s'avère nécessaire dans les produits pharmaceutiques, cosmétiques ou des plastiques afin d'éviter leur dégradation (Willstatter et Mallison, 1915).

Les grandes familles d'antioxydants sont données dans le tableau II.

Tableau II: Grandes familles d'antioxydants

	Famille d'anti oxydant	Sources
Vitamines	Vitamine C	Fruits (kiwis, agrumes, fruits rouges et légumes (poivrons)
	Vitamine E	Huiles végétales, fruits oléagineux (amande, noix, noisette), certaines légumes
	Vitamine A	Pomme de terre, chou, salade, épinard
Caroténoïdes	β -carotène	Carotte, persil, orange, épinard.
	Lycopène	Tomate, papaye, goyave, melon.
Minéraux	Sélénium	Fruits de mer, rognon, foie, thon, limande, moule, céréales complètes.
	Zinc	Huitres, foie de veau, germe de blé, céréales complètes.
	Cuivre	Mollusques et crustacés, fruits secs et fruits oléagineux, abats, cacao.
	Manganèse	Fruits oléagineux, céréales, thé
Polyphénols	Flavonoïdes dont isoflavones, catéchines, tanins	Légumes, fruits, cacao, thé, vin rouge.
	Acides hydroxycinnamiques dont acides chlorogénique et caféique	Principalement le café.

CHAPITRE II :
MATÉRIEL ET
MÉTHODES

CHAPITRE 2 : MATÉRIEL ET MÉTHODES

I. Site naturel et site expérimental

1- Site naturel

Le site d'étude est Donia, une sous-préfecture du Département de Nya Pendé dans la région du Logone Oriental (figure 4). Ce site est choisi par rapport à sa situation géographique. En effet, Donia est situé dans la zone la mieux arrosée par la pluie du territoire tchadien. C'est aussi une zone dominée par les formations savaniques qui régorgent assez des termitières mortes, site préférentiel des espèces du genre *Ampelocissus*. Cette sous-préfecture compte 20.000 habitants (INSSEED, 2009) et est distante du chef-lieu de la région (Doba) de 63 km. Les villages environnants de Donia sont entre autres Melom, Madana Kôh, Ngara I, Ngara Beminda, Gongtou, Betelndôh, Ngamankourou. Les coordonnées géographiques de la sous-préfecture de Donia sont : Latitude N 8° 24 ' et Longitude E 16° 26'. Elle est caractérisée par un climat de type soudano-guinéen avec une pluviométrie annuelle variant entre 800 et 1400 mm. Dans cette zone, la saison des pluies s'étend de fin mai à début octobre. Donia se trouve dans la zone soudanienne dont les formations savaniques sont dominantes. La zone soudanienne représente 12% du territoire national (CNAR, 2001). Physionomiquement, la végétation de Donia se subdivise en forêt claire, savane boisée, savane arborée, savane arbustive et savane herbeuse.

2- Site expérimental

Une surface de 400 m², délimitée au sein de la Faculté des Sciences Exactes et Appliquées de l'Université de Ndjamenà a permis la mise en place de l'essai de multiplication végétative. C'est un espace qui est clôturé par un grillage. Le test est mis en place le 12 juillet 2014.

Certains traitements ont été faits au laboratoire d'Écophysiologie Végétale de l'Université Ouaga 1 Pr Joseph KI-ZERBO.

II- Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué des différents organes. Il s'agit des racines, des écorces, des tiges, des feuilles et des fruits. Ces organes ont été choisis à cause de leur usage en médecine traditionnelle (toute partie) et dans l'alimentation (fruits, tige et feuilles).

Des rameaux des espèces ligneuses rencontrées lors de relevés floristiques ont servi de confectionner l'herbier. Ces rameaux sont constitués de rameaux feuillés avec fleur et/ou fruits des espèces ligneuses rencontrées dans les placettes.

III-Méthodologie

1-Inventaire et enquêtes ethnobotaniques

1.1-Echantillonnage et collectes des données

L'inventaire de la végétation ligneuse a été réalisé dans la zone soudano-guinéenne couvrant le sud et l'extrême sud du Tchad. L'inventaire a été effectué dans 3 sites :

- un site situé au Nord-Est, d'environ 30 km² de superficie, dominé par les savanes herbeuse et arbustive. Dans ce site, on retrouve un tapis herbacé important. Les arbustes de plus de 2 m de haut, sont également plus nombreux. Néanmoins, il y a quelques arbres de plus de 7 m de haut qui sont parsemés.

- un autre site situé au Nord-Ouest, d'une superficie de 10 km² environ, à faciès latéritique-caillouteux et dominé par les savanes arbustive et herbeuse. On retrouve un couvert végétal dominé par une structure herbacée et des sous-arbustes de moins de 2 m.

- Enfin, un site situé au Sud d'une superficie de 15 km² environ dominé par une forêt claire. On retrouve des arbres de plus de 20 m de haut. Mais un couvert végétal important, constitué d'arbres de plus de 10 m de haut et d'arbustes dont la hauteur est entre 2 à 10 m.

Les placeaux d'inventaire d'une superficie de 900 m² chacun ont été installés dans les différents sites de prédilection. La superficie de 900 m² a été retenue en tenant compte de l'aire minimale généralement adoptée en zone de savane et de certaines contraintes de visibilité dans les formations savaniques (Thiombiano, 1996; Thiombiano, 2005; Hahn-Hadjali, 1998; Kéré, 1998). Pour chaque placeau, les caractéristiques d'identification du site, les conditions de station et les facteurs de perturbation anthropique sont notés. Les coordonnées GPS (*Global Positioning System*), la texture du sol, le type de formation, le taux

de recouvrement des ligneux et leur hauteur moyenne sont aussi relevés. La texture du sol a été appréciée au toucher en prélevant la partie superficielle dont la profondeur varie de 3 à 5 cm. Les hauteurs des individus ligneux ont été appréciées à l'aide d'une perche graduée.

L'objectif principal des relevés phytosociologiques est de déterminer la présence des espèces du genre *Ampelocissus* et d'évaluer la diversité de la végétation ligneuse associée à ces espèces sur la base classique de la méthode de Braun-Blanquet (1932).

Les relevés sont installés en tenant compte de la présence d'une espèce du genre *Ampelocissus* ceci par rapport à l'un des objectifs de l'étude. La distance minimale entre deux placeaux est de 200 m. Pour tous les sites, les transects sont orientés dans le sens Sud-Nord et Nord-Sud et des marquages ont été faits pour séparer les transects, ceci pour mieux balayer tout le site.

Au total 110 relevés ont été réalisés et repartis en fonction de la taille des sites : pour le site Nord-Est, il y a eu 50 relevés, le site Sud a 37 relevés et le Nord-Ouest possède 23 relevés.

Le taux d'échantillonnage est calculé par la formule suivante :

$$x = \frac{\text{surface d'un placeau X nombre de relevé}}{\text{superficie de la zone}} \times 100$$

Le taux d'échantillonnage obtenu est de 0,137%.

Les relevés ont consisté à recenser toutes les espèces ligneuses ou sous-ligneuses. Les espèces sont affectées d'un coefficient d'abondance dominance de Braun-Blanquet (1932). Ces coefficients sont définis comme suit :

5 = espèce couvrant 75 à 100% de la surface de relevé ;

4 = espèce couvrant 50 à 75% de la surface de relevé;

3 = espèce couvrant 25 à 50% de la surface de relevé;

2 = espèce couvrant 5 à 25% de la surface de relevé;

1 = espèce couvrant 1 à 5% de la surface de relevé;

+ = moins de 1% de la surface de relevé.

La plupart des relevés ont été réalisés dans les formations végétales à forêt-claire, savanes boisées et arborées.

Les inventaires se sont déroulés du 26 au 30 septembre 2013 et du 28 juin au 10 juillet 2014.

1.2-Types biologiques et chorologie des espèces

Les types biologiques (TB) utilisés sont ceux définis par Raunkiaer (1905) et aménagés pour l'étude des formations végétales tropicales par divers auteurs (Lebrun, 1947 ; Lebrun, 1960 ; Koechlin, 1961 ; Guillaume, 1967 ; Morat, 1973 ; Schnell, 1971 ; Boudouresque, 1995) : Ce sont les phanérophytes (Ph), les chaméphytes (Ch), les hémicryptophytes (He), les géophytes (Ge).

Les phanérophytes sont subdivisées en :

- mégaphanérophytes (MPh) : arbres de plus de 30 m de haut ;
- mésophanérophytes (Mph) : arbres de 10 à 30 m de haut ;
- microphanérophytes (mph) : arbustes de 2 à 10 m de haut ;
- nanophanérophytes (nph) : sous-arbustes de moins de 2 m de haut ;

Les types phytogéographiques (TP) utilisés sont basés sur les grandes subdivisions chorologiques établies pour l'Afrique (White, 1986) dont les principaux sont:

❖ *espèces à large distribution qui regroupent:*

- Cosmopolites (Cos) = espèces largement répandues à la surface du globe ;
- Pantropicales (Pan) = espèces réparties dans toutes les régions tropicales ;
- Paléotropicales (Pal) = espèces présentes aussi bien en Afrique tropicale, en Asie tropicale, en Australie et à Madagascar;
- Afro-américaines (AA) = espèces présentes en Afrique et en Amérique tropicale;

❖ *espèces pluri-régionales africaines qui renferment:*

- Soudano-zambésiennes (SZ) = espèces présentes à la fois dans les Centres Régionaux d'Endémisme Soudanien et Zambésien;
- Afro-tropicales (AT) = espèces distribuées dans toute l'Afrique tropicale;
- Afro-malgaches (AM) = espèces distribuées en Afrique et à Madagascar ;
- Plurirégionales africaines (PA) = espèces dont l'aire de distribution s'étend à plusieurs Centres Régionaux d'Endémisme ;
- Guinéo-congolaises (GC) = espèces largement distribuées dans la Région guinéo-congolaise ;
- Soudano-guinéennes (SG) = espèces présentes à la fois dans les Centres Régionaux d'Endémisme Soudanien et guinéo-congolais ;

- élément-base qui regroupe essentiellement les espèces largement distribuées dans le Centre Régional d'Endémisme Soudanien (S).

1.3- Analyse et Traitement des données

a- Confection des Herbiers

Les rameaux récoltés à l'aide d'un sécateur, ont servi par la suite à confectionner des herbiers. Ainsi, les échantillons ont été placés dans du papier journal et le tout classé dans une presse en planche (carton, éponge) pour séchage au soleil. Après séchage, chaque échantillon est monté sur du papier cartonné à l'aide de la colle forte et du ruban adhésif. Les herbiers confectionnés sont identifiés ou confirmés à l'aide des spécimens de référence de l'herbier de l'Université Ouaga 1 Pr Joseph KI-ZERBO (Centre d'information sur la biodiversité - infobio) et de l'Herbier national et Zootechnique de Ndjamená.

b- Enquêtes ethnobotaniques

Les enquêtes ethnobotaniques sont réalisées à travers une fiche portant des principales informations qui sont l'identité de l'enquêté, les principaux usages de différents organes de l'espèce. En effet, le principal critère des enquêtés était l'âge des personnes ressources (femmes et hommes ayant l'âge variant entre 35 et 80 ans connaissant mieux l'espèce). Les interviews sont réalisées sous forme de dialogue.

Les enquêtes se sont déroulées dans les 7 quartiers de Donia et 7 villages environnants (Tableau III).

Tableau III: Répartition des enquêtés par quartier et par village

Quartier de Donia	Personnes interrogées	Villages environnants	Personnes interrogées
Bendoh I	9	Melom	20
Bendoh II	12	Madana Kôh	13
Bekounan	11	Ngara I	12
Gogoro	17	Ngara Beminda	15
Mairom Karwa	14	Gongtou	8
Djodjeti	18	Betelndôh	24
Dombogo	5	Ngamankourou	22
Total	86		114

c- Calcul de fréquence des espèces

La fréquence relative des espèces donne le pourcentage de relevés dans lesquels chaque espèce a été rencontrée. Elle a été calculée selon la formule suivante :

$$Fi = \frac{ni}{N} \times 100$$

Fi : Fréquence (%) de l'espèce i

Ni : nombre de relevé où l'espèce est présente

N : nombre total des relevés

Ainsi,

- les espèces fréquentes sont recensées dans au moins 50 % des relevés ;
- les espèces peu fréquentes sont présentes dans 25 à 49 % de relevés ;
- les espèces rares sont présentes dans moins de 25 % de relevés.

2. Multiplication par voie végétative et par les semences de *Ampelocissus multistriata*

Dans le souci de mieux appréhender les problèmes de reproduction chez *Ampelocissus multistriata*, nous avons fait sécher les graines pour la germination. Puis, elles sont soumises à différents traitements chimiques et mécaniques afin de les semer soit dans des boîtes de pétri au laboratoire soit dans des pots disposés dans une enceinte aménagée ; et pour la multiplication végétative, nous avons planté des tiges annuelles feuillées et nous avons également repiqué des racines tubéreuses portant des rameaux feuillés dans des pots.

Ainsi, la suite de ce travail traitera donc des différents modes de propagation envisagés pour multiplier cette espèce, que ce soit la propagation par les graines, issue de la reproduction sexuée, ou la propagation par bouturage et par repiquage, issues de la multiplication végétative de l'espèce *Ampelocissus multistriata*.

a- Récolte et préparation de la bouture pour repiquage

La multiplication végétative est un corollaire de l'aptitude à la croissance indéfinie des végétaux (Nivot, 2005). La reproduction végétative ou clonale est le mode de production commerciale de beaucoup, pour ne pas dire de la plupart, des cultures horticoles (ornementale, fruits, légumes et noix). Le bouturage est une technique de multiplication végétative qui consiste

en la reproduction d'un individu végétal à partir d'organes végétatifs bien différenciés dont la tige, le rhizome. Le bouturage se fait par dédifférenciation cellulaire au niveau du méristème.

Un cal correspondant à une masse de cellules indifférenciées, se forme alors sur la cicatrice de la bouture et émet des racines adventives (Hartmann *et al.*, 1997).

Une prospection en mi-juin 2014 a permis d'identifier les meilleurs peuplements et individus pour la récolte de bouture à l'aide d'un sécateur. Les organes de propagation de l'espèce à l'étude sont la racine tubéreuse et les morceaux de tige feuillée. Les boutures récoltées début juillet 2014 sont placées dans des sachets plastiques afin d'éviter leur dessèchement. Les paramètres pris en compte dans le choix des parents étaient le diamètre, la hauteur, l'état sanitaire (ne présenter ni maladie, ni blessure, ni insecte) et la forme. Ainsi, les boutures sont conditionnées sous forme de morceaux de 15 à 20 cm de long et de diamètre variant entre 5 et 10 cm. Le diamètre de la racine de jeunes pousses varie entre 15 à 25 cm (figure 5). Selon les explications fournies par les paysans connaisseurs de la plante, il y a deux types de racines tubéreuses. Alors, on a des racines rougeâtres, très grosses qui ont reçu deux années des pluies. Celles-ci vont faire place aux racines moyennes et blanchâtres qui donneront de nouveaux pieds de *Ampelocissus multistriata*. La bouture récoltée doit être saine, exempte de maladie et de préférence sans fleurs. À l'aide d'un sécateur, couper une portion de la tige. Les pousses latérales sur la partie qui ira en terre sont supprimées à l'exception de 2 ou 3 à l'extrémité.

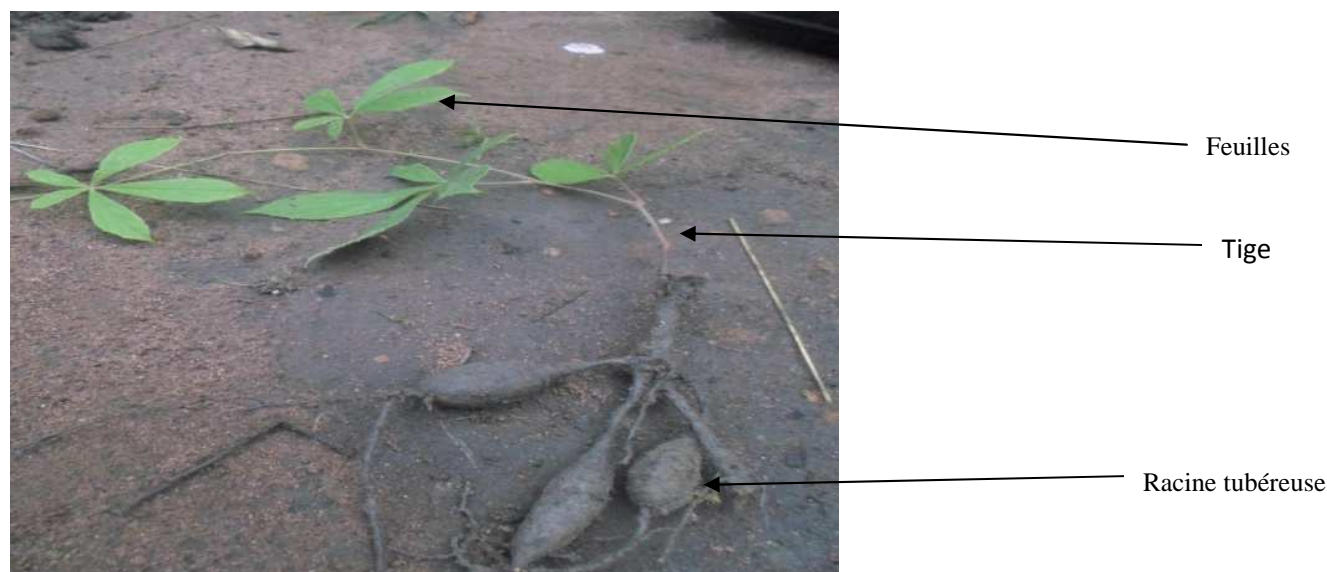


Figure 5: De jeunes racines tubéreuses portant des tiges feuillées pour le repiquage

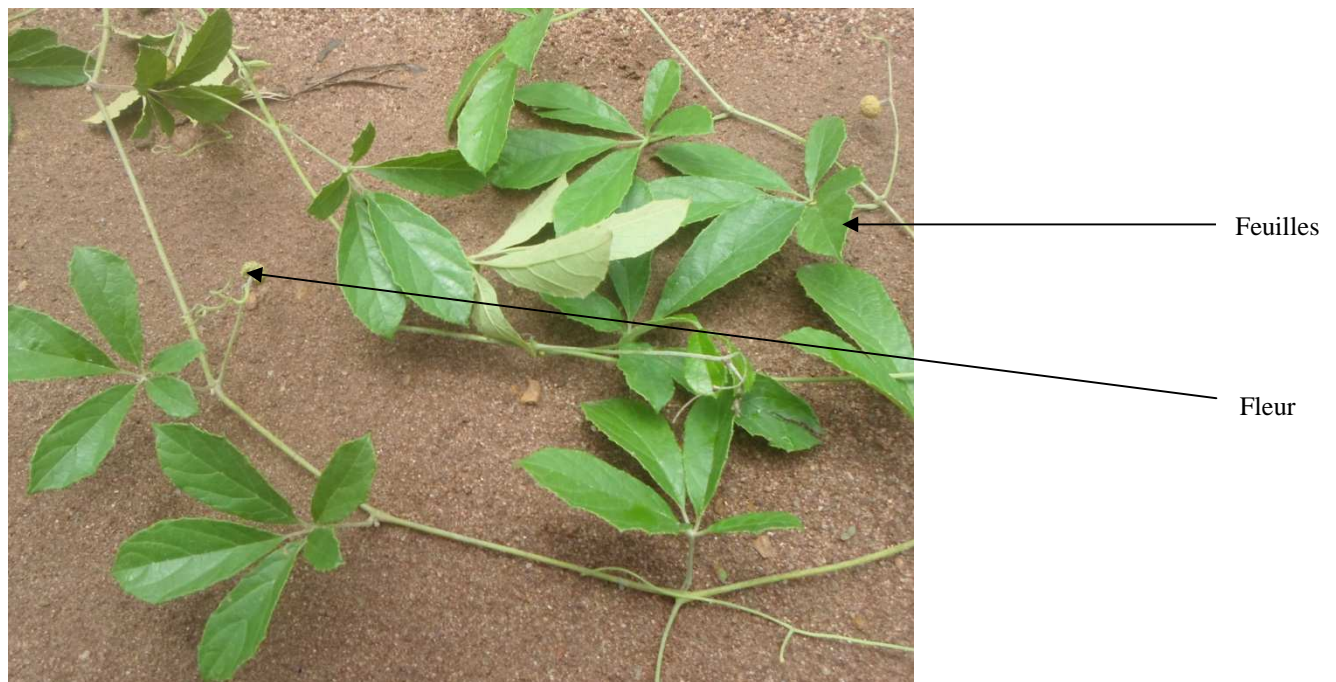


Figure 6: Tiges feuillées sans racines pour le bouturage

b. Récolte et préparation des graines

Dans ce travail, l'objectif fixé est d'étudier l'effet de différents traitements pour pouvoir lever d'éventuelles inhibitions germinatives. Selon Benbada (2013), les traitements les plus efficaces se classent essentiellement en deux groupes :

- traitements humides : eau chaude, acides, solvants organiques, alcools ;
- traitements à sec : chaleur sèche, micro-ondes, choc, percussion, scarification manuelle ou mécanique.

Pour notre étude, la taille et le diamètre de la graine ont été mesurés par le pied à coulisse.



Graine (L=7,2 mm; d=5 mm)

L =longueur ; d= diamètre

Figure 7: Des graines saines séchées de *Ampelocissus multistriata*

❖ Récolte et traitement des fruits

Les fruits sont récoltés à maturité de la plante-mère. Ils sont séchés et triés pour séparer les semences endommagées des semences saines. Jeam et *al.* (1998) ont défini les conditions internes de la germination. Selon eux, la graine doit être vivante, mûre, apte à germer (non dormante) et saine. Pattanath (1982) a trouvé qu'un trempage des fruits dans l'eau pendant 24 heures permet à l'eau de pénétrer normalement dans les loges où se trouvent les graines.

Le concassage du fruit de *Ampelocissus multistriata* permet de briser l'endocarpe et d'extraire les graines.

Les graines de *Ampelocissus multistriata* par contre ont des téguments durs. Pour cela, plusieurs prétraitements ont été appliqués aux graines pour lever d'éventuelles inhibitions tégumentaires.

❖ Traitements des graines

- Le premier procédé est un traitement purement hydrique : les graines sont trempées dans l'eau chaude à 40 °C (durant 1h) et aussi dans l'eau froide à 20 °C (pendant 24 h).
- Le second procédé est l'immersion complète des graines dans l'acide sulfurique concentré à 96 % pendant 1h (Wahbi ,2010) et dans différentes dilutions 25 %, 50 % et 75 %.
- Le troisième procédé est le traitement à l'eau de javel. Les graines sont trempées

successivement dans l'eau de javel non dilué et dans de différentes dilutions 25 % , 50 % et 75 % pendant une durée d'une heure.

- Le quatrième, est le traitement à l'aide de l'acide chlorhydrique. Les graines sont complètement immergées dans la solution de l'acide chlorhydrique sans dilution et avec différentes dilutions 25 %, 50 % et 75 % pendant une durée de 1 h.

- Le cinquième procédé est purement mécanique. C'est celui de la scarification manuelle qui se fait premièrement à l'aide de papier abrasif (Roussel, 1984 ; Danthu et *al*, 1992 ; Ndour, 1997). Puis, ensuite, à l'aide de la loupe et d'un bistouri qui permettent d'enlever avec délicatesse, une partie de tégument.

- Le sixième procédé est une technique de vernalisation « en strates » qui porte le nom de stratification. Cette technique de vernalisation consiste à utiliser le réfrigérateur. Nous avons utilisé pour cela trois réfrigérateurs réglés respectivement à 4, 6 et 8°C. En plus, les graines sont mises dans un mélange moitié sable et moitié tourbe humidifié à hauteur de 10 cl d'eau par litre de mélange, dans de petits sacs de congélation (sacs de toile en jute perméable à l'air). Il faut appuyer sur le sac avant de refermer pour chasser un peu d'air. Placer ensuite le tout pendant la durée nécessaire (en moyenne un à 2 mois) dans le bas du réfrigérateur. On vérifie régulièrement l'humidité du substrat et on remue de temps en temps les semences. Il faut ouvrir le sac et remuer les semences plus fréquemment. Passé le délai nécessaire, on vide le sac sur une table et on récupère les graines. Les graines sont ensuite semées dans des pots.

Les graines n'ayant subi aucun traitement ont été semées. Après les traitements chimiques, les graines ont été retirées de chaque solution. Elles sont lavées à fond dans un courant d'eau fraîche pendant 5 à 10 mn pour éliminer toute trace de substance chimique. Elles sont ensuite lavées à l'eau distillée (Benbada, 2013). Une partie des graines a été mise à germer dans des pots. Une autre partie des graines traitées a été déposée dans des boîtes de Pétri en plastique sur deux couches de papier filtre avec 3 répétitions par traitement, à raison d'au moins cinq (5) graines par boîte.

3- Mise en place des essais

a-Dispositif expérimental de la multiplication végétative

Pour le dispositif expérimental, 30 pots sont considérés. Chaque pot est rempli de la terre argilo-sableuse avec une légère dominance du sable. 15 pots sont destinés aux boutures sans racine et les 15 autres sont réservés à celles ayant des racines avec des tiges feuillées.

Pour chaque cas, il y a 3 blocs ayant chacun 5 pots. Les boutures sont traditionnellement plantées aux profondeurs approximatives variant de 5-7 cm, correspondant à 1/3 de la longueur de boutures. Une profondeur de plantation relative, en tenant compte de la longueur des boutures, a été adoptée. L'arrosage se fait chaque matin à 7 h, les trois premiers jours. Il faut arroser copieusement et maintenir humide par la suite.



Figure 8: Dispositif expérimental de la multiplication végétative (tiges feuillées sans racines et des rameaux feuillés avec racines)

b- Dispositif expérimental de la multiplication par les semences

Les 15 pots sont remplis de la terre sablo-argileuse et disposés en 3 blocs comprenant chacun 5 pots. Nous avons considéré pour chaque traitement un dispositif. Le semis est réalisé en raison de 1 à 2 graines par pot, à une profondeur maximale de 0,5 à 1 cm. L'apport hydrique quotidien se fait en tenant compte du rythme des pluies. Le même dispositif est aussi mis pour les graines ayant subi des traitements (figure 9). Le dispositif de germination des graines traitées a été installé au laboratoire d'Écophysiologie Végétale de l'Université Ouaga I Pr Joseph KI-ZERBO.



Figure 9 : Test de germination à l'Université de Ndjamena

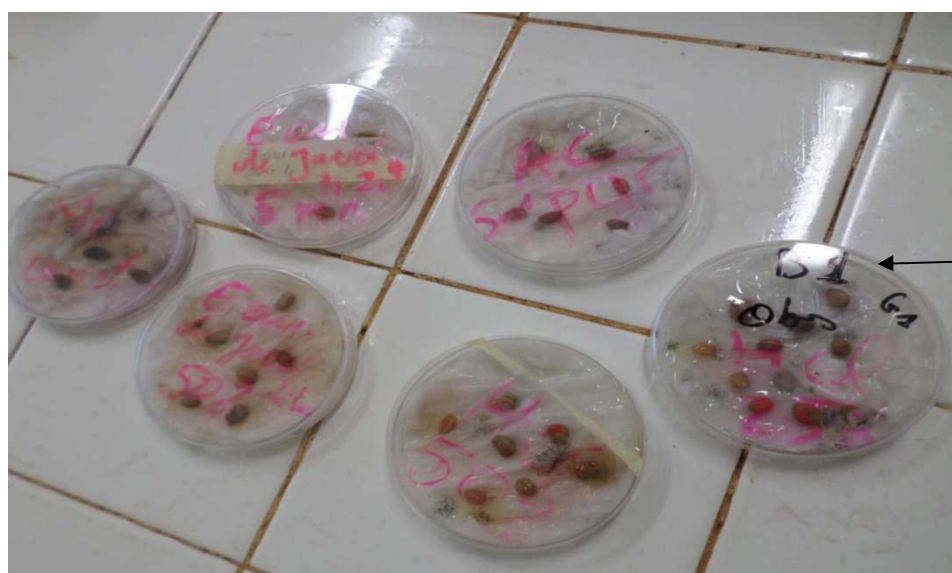


Figure 10: Test de germination au laboratoire d'Ecophysiologie

4- Méthodes biochimiques

4.1- Préparation du matériel végétal

Les échantillons ont été coupés à l'aide d'un sécateur dans leur habitat naturel aux environs de Donia au sud du Tchad. Ensuite, ils ont été collectés et mis dans des sachets pour éviter leur dessèchement. Les échantillons (racines, tiges, feuilles, écorces) ont été collectés en début juillet 2014 exceptés les fruits à maturité en septembre. Les organes collectés, ont été lavés, coupés en petits fragments et soigneusement séchés à la température ambiante (variant entre 37°-39°) dans le laboratoire sous ventilation continue, à l'abri des rayons solaires et de la

poussière. La durée du séchage a varié entre deux et quatre semaines selon la partie récoltée. Les échantillons ont ensuite été broyés dans un mortier puis les poudres ont été conditionnées dans des flacons en verre hermétiquement fermés puis conservés à l'abri de la lumière et de l'humidité avant les extractions et les dosages.

Nous avons mis en évidence des sucres totaux et réducteurs dans la pulpe des fruits, les tiges, les racines, les écorces et les feuilles de l'espèce *Ampelocissus multistriata*.

4.2- Différents dosages

4.2.1-Dosage des sucres réducteurs

La méthode de Miller (1958) a permis de doser les sucres réducteurs.

a-Préparation du réactif au DNS (acide -3, 5-dinitro salicylique)

- Solution A : dissoudre 2 g de DNS dans 40 ml d'eau distillée ;
- Solution B : dissoudre 3,2 g de NaOH dans 30 ml d'eau distillée.

Les deux solutions A et B sont mélangées et on y a ajouté 60 g de tartrate double de sodium et de potassium. La dissolution du mélange pourra nécessiter un léger chauffage sur une plaque chauffante. Après dissolution, le volume sera ajusté à 100 ml avec de l'eau distillée

b-Etablissement de la courbe

L'établissement de la courbe d'étalonnage se fait suivant le tableau ci-dessous

Tableau IV: Protocole pour la réalisation de la courbe étalon des sucres réducteurs

Réaction	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
D-glucose	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
H ₂ O (ml)	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
Réactif de DNS (ml)	1	1	1	1	1	1
Incubation au bain marie bouillant	8 min					

La courbe est obtenue par : $A_{546} = f([D\text{-glucose}])$ équation de la droite : $y = ax + b$

c-Mode opératoire du dosage des sucres réducteurs

Il a fallu disposer de 1g de farine d'échantillon dans 10 ml de DMSO (diméthylsulfo oxyde). Le mélange obtenu, a été incubé au bain marie bouillant pendant 15 mn.

Le dosage des sucres réducteurs a été fait selon la méthode de Miller (1958). 0,1 ml de l'échantillon préalablement dispersé dans le DMSO sont mélangés avec 0,4 ml d'eau distillée.

La solution est ensuite mélangée avec 1 ml du réactif du DNS puis incubé au bain marie bouillant pendant 8 mn. La DO est lue à 546 nm et l'essai est fait en triplicata. On a procédé ensuite au calcul de la proportion des sucres réducteurs dans l'échantillon.

4.2.2-Dosage des sucres totaux

Le dosage des sucres totaux se fait selon la méthode développée par Fox et Robyl (1991).

a-Etablissement de la courbe d'étalonnage

L'établissement de la courbe d'étalonnage s'effectue suivant le tableau ci-dessous

Tableau V: Protocole pour la réalisation de la courbe étalon des sucres totaux

Réactif/Tube	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
D-glucose (0,05mg/ml)	0	0,1	0,2	0,3
Phénol (5 %) (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5
H ₂ SO ₄ 75 % (ml)	2	2	2	2
Incubation au bain marie bouillant		15 mn		
Incubation à l'obscurité		15 mn		

La courbe est fonction de la concentration du maltose $A_{492} = f([\text{maltose}])$ d'équation $y=ax+k$

b-Mode opératoire du dosage des sucres totaux

1 g de farine a été versé dans 10 ml de dimethylsulfo oxyde (DMSO) à 25 %. Le mélange a été incubé au bain marie bouillant pendant 15 mn. 0,1 ml de ce mélange a été dilué dans 9,9 ml d'eau distillée.

Le dosage des sucres totaux a été fait selon la méthode de Fox et Robyl (1991). A 0,5 ml de ce mélange, on a ajouté 0,5 ml de phénol (5 %). Après homogénéisation, on a ajouté 2 ml de H₂SO₄ (75 %). Ce mélange a été ensuite incubé au bain marie bouillant pendant 15 mn puis à l'obscurité pendant 15 mn. La DO a été lue à 492 nm et la teneur en sucres totaux a été déterminée par référence à la courbe d'échantillonnage des sucres solubles obtenus en utilisant le D-glucose comme standard.

4.2.3-Détermination de la vitamine C et de l'acidité totale

La détermination de la vitamine C et de l'acidité totale a été effectuée par la méthode AOCS (1989).

Nous avons déterminé la vitamine C et le taux d'acidité plus précisément dans le jus de fruits frais ensuite dans des solutions de la pulpe des fruits secs et des feuilles séchées de *Ampelocissus multistriata*.

a-Détermination de la vitamine C

Le principe est le suivant :

La teneur en vitamine C a été mesurée par titration de la solution d'échantillon avec le 2,6-dichlorophenol-indophénol (DIP). La réaction est non spécifique, c'est pour cette raison que nous avons ajouté de l'acétone pour piéger les SO₂ éventuellement.

Les produits utilisés sont :

- l'acide oxalique 1% (p/v)
- un sel de 2,6-dichlorophenol-indophénol (DIP), de sodium 0,05 % (p/v) ; la solution sera conservée dans un réfrigérateur ;
- l'acétone ;
- une solution standard de vitamine C ; (dissoudre 50 mg de vitamine C dans 250 ml d'acide oxalique 1 %) ;
- un flacon volumétrique de 100 ml ;
- une pipette volumétrique de 50 ml ;
- une pipette graduée de 5 ml ;
- une burette ;
- un flacon d'Erlenmeyer de 50 ml.

Le dosage se fait de la manière suivante :

Nous avons prélevé 50 ml de solution de l'échantillon avec une pipette de 50 ml que nous avons versée dans une fiole de 100 ml. Le volume est complété à 100 ml avec de l'acide oxalique 1% et le mélange est ensuite bien homogénéisé. Nous avons mis 10 ml de la solution diluée dans un flacon d'Erlenmeyer de 50 ml puis 2,5 ml d'acétone y sont ajoutés. L'ensemble est ensuite placé à l'obscurité pendant 10 minutes. La titration de la solution a lieu avec du 2,6-dichlorophénolindophénol (DIP) jusqu'à ce que la solution devienne rouge. Le titre de la solution de DIP est déterminé en titrant 10 ml de solution standard de vitamine C.

Calcul

La teneur en vitamine C de la solution sera déterminée par la relation :

$$\frac{40(V-V')}{A} \text{ mg/100 ml de solution}$$

V = volume (ml) de DIP, utilisé pour la titration de la solution

V' = volume (ml) de DIP, utilisé pour la titration du blanc;

A = volume (ml) de DIP, utilisé pour la titration de 10 ml solution standard de vitamine C.

b-Détermination de l'acidité totale

Le principe est le suivant :

La teneur en acidité totale correspond à la quantité d'acides inorganiques et organiques libres présents dans le jus.

Le matériel et les produits sont les suivants :

- une pipette volumétrique de 10 ml ;
- un flacon d'Erlenmeyer de 100 ml ;
- du NaOH 0,1N ;
- une burette ;
- une solution de phénolphtaléine.

Le dosage se fait de la manière suivante :

Nous avons mis 10 ml de solution d'échantillons dans le flacon d'Erlenmeyer de 100 ml. Nous avons ensuite chauffé la solution jusqu'à ébullition afin d'éliminer le CO₂. L'addition de 20 ml d'eau a permis de refroidir le flacon. L'ensemble est bien mélangé et refroidi encore jusqu'à la température ambiante. On y a ajouté 3 à 5 gouttes de la solution de phénolphtaléine et la titration s'est faite avec le NaOH 0,1N jusqu'à ce que la couleur vire au rouge clair. Le pourcentage d'acide a été calculé et exprimé en acide citrique en considérant que 1 ml de NaOH à 0,1N correspond à 6,4 mg d'acide citrique.

4.2.4- Dosage des composés phénoliques

a-Préparation des extraits

Une prise d'essai de 1 g de poudre de chacun des organes est extraite par macération à 4 °C pendant 24 heures avec 3ml de méthanol absolu 99 % (v/v) pour le dosage des teneurs en antioxydants (TAO) et des taux de polyphénols totaux (TPP). Après agitation rigoureuse au vortex pendant 30 minutes, les extraits sont soigneusement filtrés sous pression réduite sur du papier whatman n°1 et les résidus sont de nouveaux extraits deux fois avec 2 ml de solvant pendant 24 heures à 4°C. Les filtrats sont conservés au réfrigérateur à 4°C à l'abri de la lumière et de l'oxygène pour les mesures ultérieures.

b-Dosages des polyphénols totaux

Les teneurs en polyphénols totaux des extraits des organes de *Ampelocissus multistriata* ont été déterminées par la méthode de Folin-Ciocalteu (RFC) (Nihal, 2007). Elle consiste à faire réagir 60 µL de l'échantillon étudié avec 60 µL du réactif de Folin (dilué 10 fois). Après 8 min, 120µL de carbonate de sodium à 7,5 % (p/v) y sont ajoutés pour neutraliser les réactifs résiduels. Après 30 min d'incubation à 37°C, l'absorbance est lue à 765 nm. Les blancs sont préparés pour chaque extrait en remplaçant le réactif de Folin par de l'eau distillée. L'acide gallique est utilisé comme standard. La concentration des polyphénols totaux est calculée à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage avec l'acide gallique (figure 22) et est exprimée en milligramme d'équivalents d'acide gallique (EAG)/g de matériel sec. Toutes les mesures sont réalisées en triplicata.

c. Dosages des antioxydants par la méthode FRAP

Le dosage des antioxydants a été fait par la méthode FRAP (Benzie et *al.*, 1996; Proteggente et *al.*, 2002). Le réactif de la méthode FRAP (Ferric reducing Antioxidant Power) est obtenu en mélangeant une solution de TPTZ (2, 4,6- tripyridyl, 5-triazine ferrique) (10 nM), une solution tampon d'acétate de sodium (pH 3,6) et une solution FeCl₃ (20 nM) dans les proportions 1:10:1. À chaque échantillon d'extrait (20 µL) sont ajoutés 30 µL d'eau et 200 µL de solution FRAP et l'absorbance est mesurée après 10 min à 595 nm. Les teneurs en antioxydant sont exprimées en milligramme d'Équivalent de trolox (ET) par gramme de matériel végétal (figure 24). Toutes les mesures sont réalisées en triplicata.

d -Dosage des anthocyanes totales

Les teneurs en anthocyanes totales(TAT) des extraits sont estimées par la méthode de pH-différentiel (Sellapan et Akoh, 2002) utilisant deux systèmes tampon : la solution de chlorure de potassium, pH 1,0 (0,025 M) et la solution d'acétate, pH 4,5 (0,025 M). 100 µL de l'extrait sont mélangés à 200 µL des tampons correspondants et l'absorbance est lue par rapport au blanc à 510 nm et à 700 nm, 15 minutes plus tard. L'absorbance a été calculée comme suit:

$$A = (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 1,0} - (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 4,5}.$$

La concentration monomérique en colorants anthocyaniques dans l'extrait est calculée comme la cyanidin-3-glucoside

$$\left(mg / L = \frac{A \times PM \times FD \times 1000}{\epsilon \times l} \right)$$

où

A : absorbance ; PM : masse molaire (449,2); FD : facteur de dilution ; ϵ : absorptivité molaire (26900). Les teneurs en anthocyanes totales sont exprimées en microgrammes de cyanidin-3-glucoside par gramme de matériel sec.

4.2.5- Détermination des éléments minéraux Fe, P et K par absorption atomique

Nous avons déterminé ces substances minérales par absorption atomique dans les matières sèches des fruits, écorces, racines tubéreuses, feuilles et tiges par la méthode de Pinta(1968).

a-Dosage du Fer

Le principe est le suivant :

Les oligoéléments tels que le Fer sont dosés dans les échantillons par absorption atomique après minéralisation acide. La solution de minéralisation est un mélange d'acide nitrique (HNO₃, 30 %), d'acide sulfurique (H₂SO₄, 96 %) et d'acide perchlorique (HClO₄, 70 %).

La minéralisation est faite de la manière suivante :

Une quantité de poudre de l'échantillon (0,5 g) séchée et tamisée à 2 mm est prélevée dans des tubes de minéralisation de 75 ml et 15 ml de solution d'extraction sont ajoutés. L'ensemble est porté sur le bloc de minéralisation et chauffé progressivement (75°C à 240°C) jusqu'à apparition de vapeurs blanches. Les tubes sont ensuite descendus et refroidis.

Le dosage proprement dit se fait de la manière suivante :

Le minéralisât des échantillons a été dilué avec 50 ml d'eau distillée. Après refroidissement, le mélange obtenu est complété avec 75 ml d'eau distillée puis agité de nouveau et laissé refroidir complètement. Le Fer est mesuré par absorption atomique à 248,3 nm.

Calcul et expression des résultats

La concentration de chaque oligo-élément est déterminée par la relation suivante :

$$Ce(ppm) = \frac{(A - A_0)K \cdot V_T \cdot D}{P}$$

$$\text{Avec : } K = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{A_i - A_0}$$

Ce : la concentration de l'élément dosé (e)

Ci : la concentration du standard

A : l'absorbance de l'échantillon

Ai : l'absorbance du standard

A₀ : l'absorbance de l'échantillon à blanc

D : facteur de dilution

K : la constante de la série de standard

N : le nombre de standards

P : prise d'essai

V_T : volume total

b-Dosage des macroéléments (P, K)

Le principe de ce dosage est le suivant :

La teneur des macroéléments des matières végétales est déterminée après minéralisation de l'échantillon. Les échantillons ont été traités à chaud avec un mélange d'acide sulfurique concentré et d'acide salicylique. L'acide sulfurique détruit, par son action oxydante les matières organiques et libère ainsi l'azote sous forme d'ammonium (NH₄⁺) qui est aussitôt fixé sous forme de (NH₄)₂SO₄. Les nitrates (NO₃⁻) et traces de nitrites (NO₂⁻) présents dans l'échantillon sont d'abord fixés par l'acide salicylique pour être par la suite réduits en ammoniacque par le sodium thiosulfate. La minéralisation est accélérée par l'emploi d'un catalyseur (sélénium) et par l'augmentation de la température en ajoutant d'hydrogène peroxyde (H₂O₂).

La minéralisation se fait de la manière suivante :

Dans un tube de minéralisation de capacité 75 ml, 0,5 g de chaque échantillon broyée et tamisée à 0,5 mm a été pesé. 5 ml de la solution d'extraction (acide sulfurique-sélénium-acide salicylique, 7,2 %) ont été ajoutés dans le tube. Un blanc est préparé avec 5 ml de la solution d'extraction. Les échantillons sont ensuite laissés au repos pendant au moins 2 heures. Au bout des 2 heures, les échantillons sont portés sur le bloc de minéralisation et chauffés à des températures variant de 100°C à 340°C. Le minéralisât obtenu est refroidi à la température ambiante pendant 12 heures environ. Il a été ensuite dilué avec 50 ml d'eau distillée, puis bien

homogénéisé, refroidi de nouveau et complété avec de l'eau distillée à 75 ml. La solution finale obtenue est décantée et 20 ml de chaque aliquote est utilisé pour le dosage des macro-micronutriments.

Au terme de la minéralisation, le phosphore est dosé en spectrométrie à 880 nm par la méthode au bleu de molybdène à l'aide d'un auto-analyseur (SKALAR 1000). Le potassium est dosé à l'aide du photomètre à flamme (KORNING 400). À partir des solutions mères, des gammes de solution étalon ont été préparées pour le dosage de chaque macronutriment.

Calcul et expression des résultats

☞ La concentration du phosphore total dans les échantillons a été déterminée par la relation suivante:

Avec :

$$P(\text{ppm}) = \frac{(A - A_b)K.VT.D}{p}$$

$$K = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{A_i - A_0}$$

A : absorbance de l'échantillon

A_b : absorbance du blanc

K : constante des séries de gamme

VT : volume total

D : facteur de dilution

p : poids de la prise d'essai

n : nombre des standards

C_i : concentration en phosphore de la série de gamme i

A_i : absorbance de phosphore de la série de concentration C_i

A₀ : absorbance de phosphore de la série de concentration 0 ppm

P : concentration du phosphore en ppm

La concentration de potassium a été déterminée par la relation :

$$C_e(\text{ug/g}) = \frac{(L - B)K.VT.D}{p}$$

C_e : la concentration de l'élément dosé (e)

L : lecture obtenue en mesurant l'échantillon

B : lecture obtenue en mesurant le blanc

K : constante des séries standards

D : facteur de dilution

P : poids de l'échantillon en g

VT : volume total

IV- Traitement des données

Les données phytosociologiques ont été traitées sur la base de la présence-absence des espèces. Les données des enquêtes ont été d'abord dépouillées manuellement puis saisies et traitées. Les résultats sont transformés sur le tableur Excel 2007 pour être présentés sous forme de tableaux, de diagramme et d'histogramme.

Les données ethnobotaniques ont été traitées par rapport aux réponses obtenues des personnes interrogées.

Les analyses statistiques ont été réalisées par la méthode ANOVA en utilisant le logiciel Genstat. La séparation des moyennes a été faite suivant le test de Bonferroni au seuil de 5 %.

CHAPITRE III :

RÉSULTATS

CHAPITRE 3 : RÉSULTATS

I-Analyse floristique

L'inventaire floristique a permis de recenser 86 espèces dans 110 relevés repartis sur l'ensemble de trois sites. Parmi les espèces relevées et les échantillons déterminés de la collection d'herbier, on a trouvé une seule espèce du genre *Ampelocissus* qui est *Ampelocissus mulistriata* (figures 11, 12, 13, 14).



Une vrille prenant naissance à partir d'une inflorescence

Rameau

Figure 11: herbier d'un rameau feuillé



Racines tubéreuses

Figure 12: Un ensemble de racines tubéreuses



Figure 13: Rameaux feuillés et fleuris de *Ampelocissus multistriata*



Figure 14 : Fruits mûrs rougeâtres de *Ampelocissus multistriata*

1.1- Analyse du spectre de familles

Il y a 86 espèces réparties dans 61 genres et 29 familles qui ont été recensées. Les familles les plus importantes sont *Fabaceae* et *Combretaceae* qui ont respectivement un pourcentage de représentativité de 25,58 % et 12,79 %. *Rubiaceae*, *Euphorbiaceae* et *Tiliaceae* les suivent avec des pourcentages de représentativité respectifs de 6,97 %, 5,81 % et 4,65 %. Cinq familles ont chacune un pourcentage de 3,48 %. Il s'agit de *Vitaceae*, *Moraceae*, *Anacardiaceae*, *Chrysobalanaceae* et *Rhamnaceae*. Enfin, quatre familles ont chacune un pourcentage de 2,32 %. Ce sont les familles de *Loganiaceae*, *Annonaceae*, *Apocynaceae* et *Verbenaceae*. Quinze (15) familles sont regroupées sous «Autres familles». Celles-ci possèdent moins de 2 espèces chacune représentant 17,44 % de l'ensemble des familles rencontrées (figure 15).

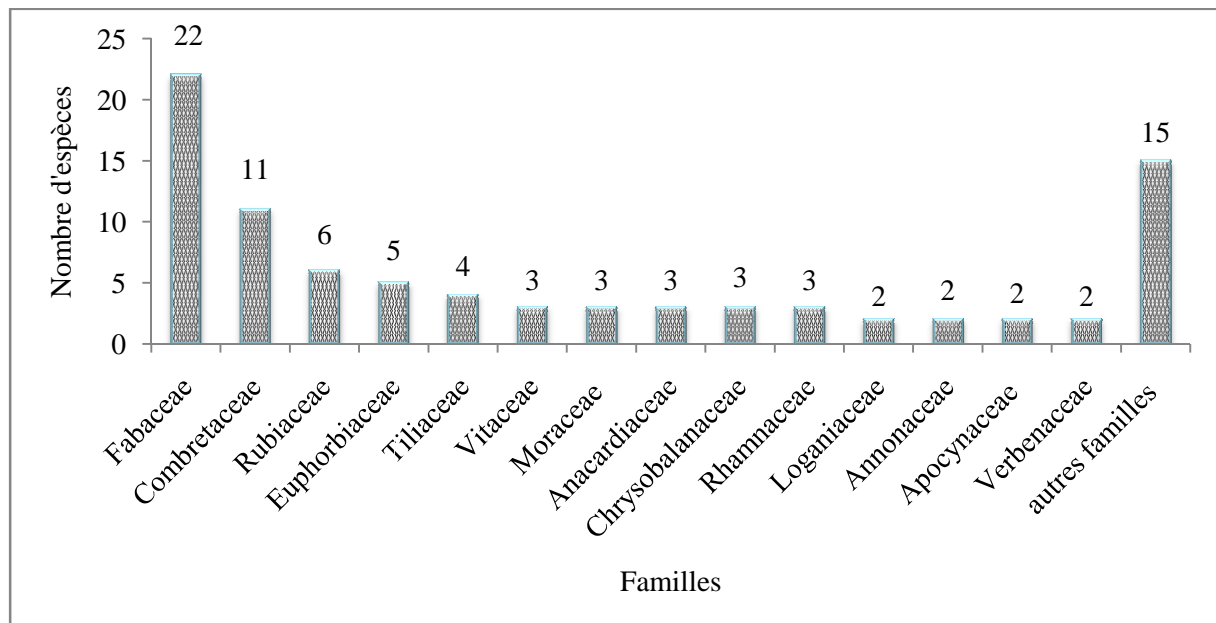


Figure 15: Spectre des familles des espèces ligneuses

1.2- Analyse du spectre de Types biologiques

Les relevés phytosociologiques étant réalisés uniquement sur des espèces végétales ligneuses pour cela, les types biologiques concernent beaucoup plus les phanérophytes. C'est ainsi qu'il ressort une large dominance des phanérophytes avec un pourcentage de représentativité de 97,68 % sur celui des chaméphytes qui est de 2,32 % (figure 16).

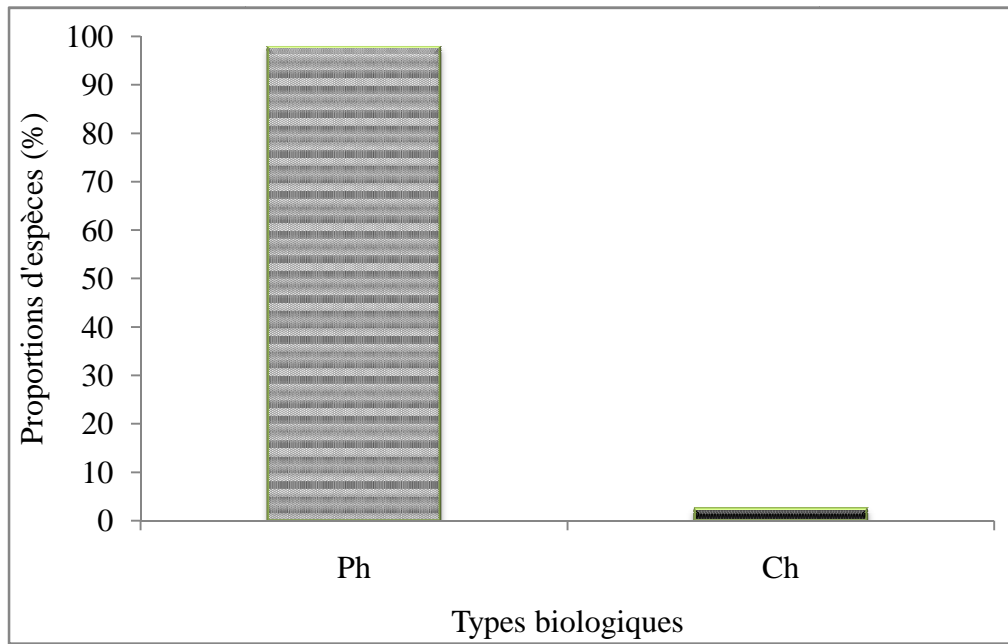


Figure 16: Spectre de types biologiques

Légende : Ph : phanérophytes ; Ch : chaméphytes

Une analyse au sein des phanérophytes a révélé une nette dominance des microphanérophytes. Leur pourcentage de représentativité qui est de 59,5 % est plus élevé. Les mésophanérophytes sont moyennement représentés avec un pourcentage de 26,2 %. Les phanérophytes lianescents avec un taux de 9,5 % sont faiblement représentés. Les nanophanérophytes et les mégaphanérophytes ont des pourcentages très peu représentatifs (figure 17).

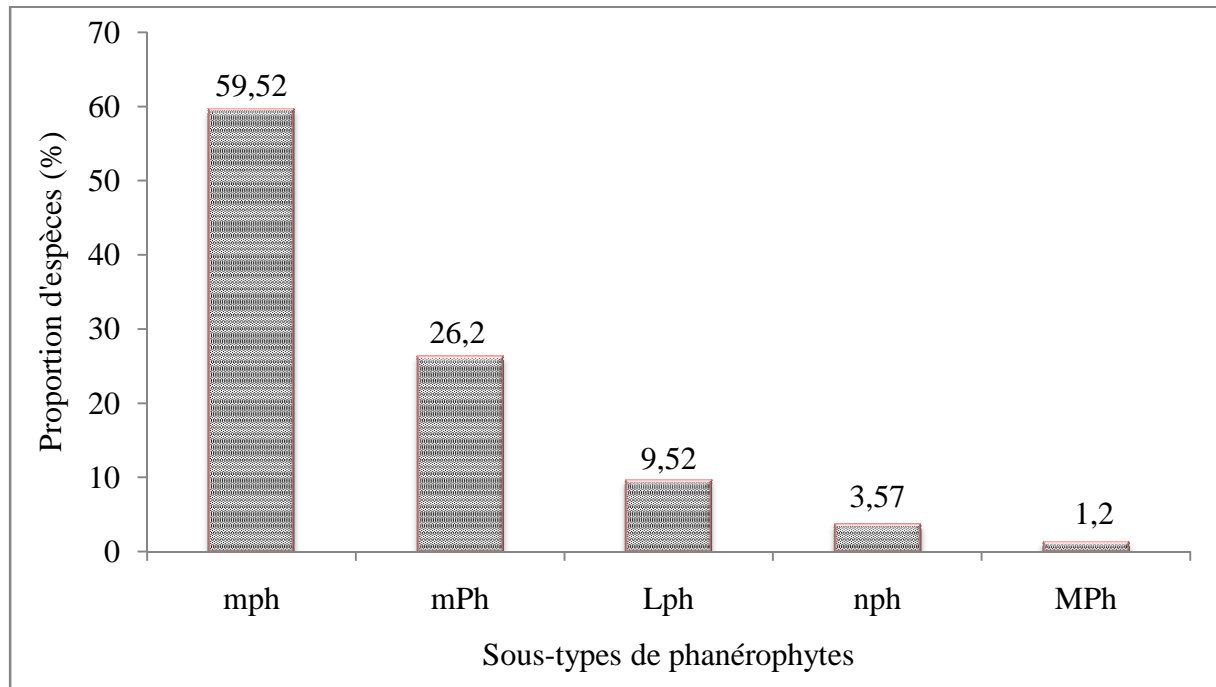


Figure 17: Spectre de sous- types biologiques

Légende : **mph** : microphanérophytes ; **nph** : nanophanéropytes ; **mPh** : mésophanéropytes ; **MPh** : mégaphanéropytes ; **Lph** : phanéropytes lianescents.

1.3–Analyse duspectre de types phytogéographiques

Le spectre phytogéographique global (figure 18) présente une forte proportion de l'élément-base soudanien (31,76 %), suivi des espèces soudano-zambéziennes (25,88 %) et des afro-tropicales (15,9 %). Si les paléo-tropicales (Pal) et les autres espèces pluri-régionales (PA) sont faiblement représentées alors les pantropicales (Pan), les afro-malgaches (AM), les soudano-guinéennes (SG) et les espèces guinéennes (G) sont moins importantes. Les espèces guinéo-congolaises (GC) et les afro-américaines sontaussi absentes.

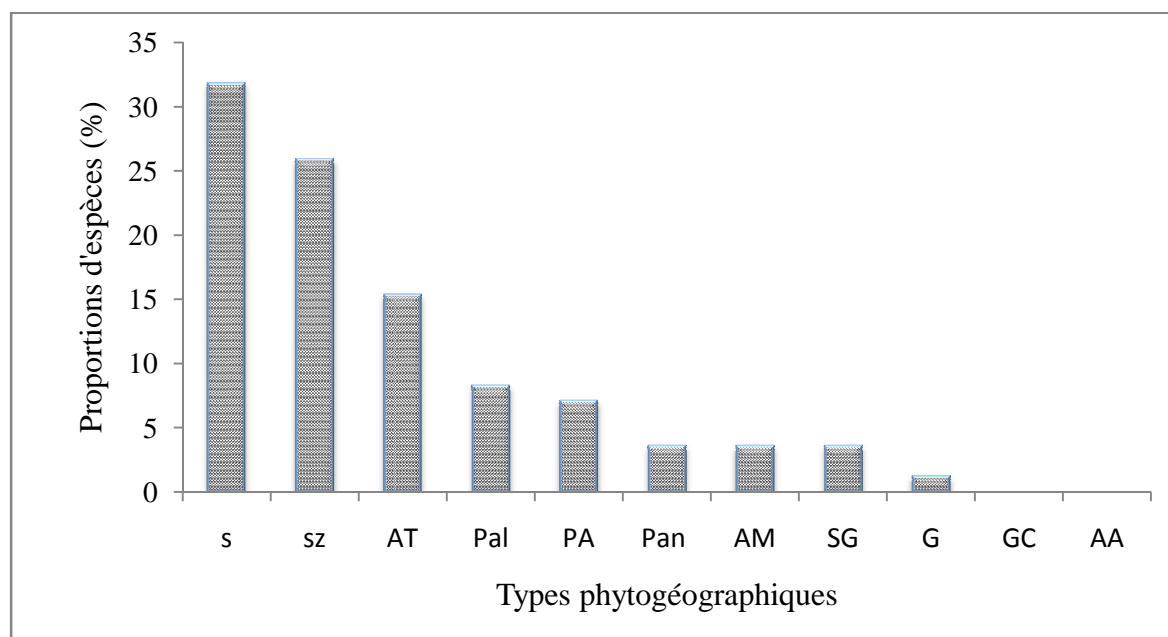


Figure 18 : Spectre de types phytogéographiques

Légende : **S** : élément-base soudanien ; **SZ** : espèces soudano-zambéziennes; **Pan** : espèces pantropicales ; **Pal**: espèces paléo-tropicales ; **AT** : espèces afro-tropicales ; **PA** : autres espèces pluri-régionales africaines ; **AM** : espèces afro-malgaches ; **GC**: espèces guinéo-congolaises ; **SG** : espèces soudano-guinéennes ; **AA** : espèces afro-américaines, **G** : espèces guinéennes.

1.4-Les espèces fréquentes

La figure 19 montre que la plupart des espèces, au nombre de 40, sont rares car elles sont dans moins de 25 % de relevés.

Vingt-trois (23) espèces représentant un pourcentage de 26,7 % sont peu fréquentes. Ce sont entre autres *Crossopteryx febrifuga*, *Bridelia scleroneura*, *Combretum glutinosum*, *Commiphora pedunculata*, *Erythrophleum suaveolens*, *Grewia cissoides*, *Grewia venusta*, *Securidaca longipedunculata*, *Strychnos innocua*, *Vitex madiensis*, *Terminalia macroptera*, *Vitellaria paradoxa*. Ces espèces sont présentes dans au moins 42 % de relevés. Les autres espèces peu fréquentes représentant un pourcentage de 34,54 % sont : *Monotes kerstingii* (33,63 %), *Grewia flavescens* (32,72 %), *Hexalobus monopetalus* (32,72 %), *Pericopsis laxiflora* (31,81 %), *Sterculia setigera* (30 %), *Cassia sieberiana* (28,18 %), *Vitex doniana* (26,36 %), *Grewia bicolor* (25,45 %), *Gardenia aqualla* (24,54 %), *Lonchocarpus laxiflorus* (24,54 %), *Ximenia americana* (24,54 %), *Maytenus senegalensis* (20 %), *Terminalia mollis* (18,18 %), *Khaya senegalensis* (15,45 %), *Diospyros mespiliformis* (10%), *Guiera senegalensis* (10 %).

On note également la présence de vingt-trois (23) espèces estimées comme étant des espèces fréquentes et représentant un pourcentage de 27,6 %. Ces espèces se trouvent dans au moins de 50 % des relevés. Dans ce groupe, on peut distinguer des espèces très fréquentes ; les autres sont présentes dans 75 % de relevés. Ce sont : *Allophylus africanus*, *Annona senegalensis*, *Burkea africana*, *Cissus tuberosa*, *Cissus rufescens*, *Detarium microcarpum*, *Entada africana*, *Flueggea virosa*, *Hymenocardia acida*, *Piliostigma thonningii*, *Prosopis africana*, *Stereospermum kunthianum*, *Strychnos spinosa*, *Terminalia laxiflora*. Les autres espèces fréquentes sont *Pterocarpus lucens* (66,36 %), *Daniellia oliveri* (66,36 %), *Lannea barteri* (62,72 %), *Combretum collinum* (60,90%), *Bridelia ferruginea* (59,09 %), *Combretum molle* (58,18 %), *Anogeissus leiocarpus* (57,27 %), *Cissus populnea* (56,36 %), *Combretum nigricans* (56,36 %), *Dichrostachys cinerea* (51,81 %).

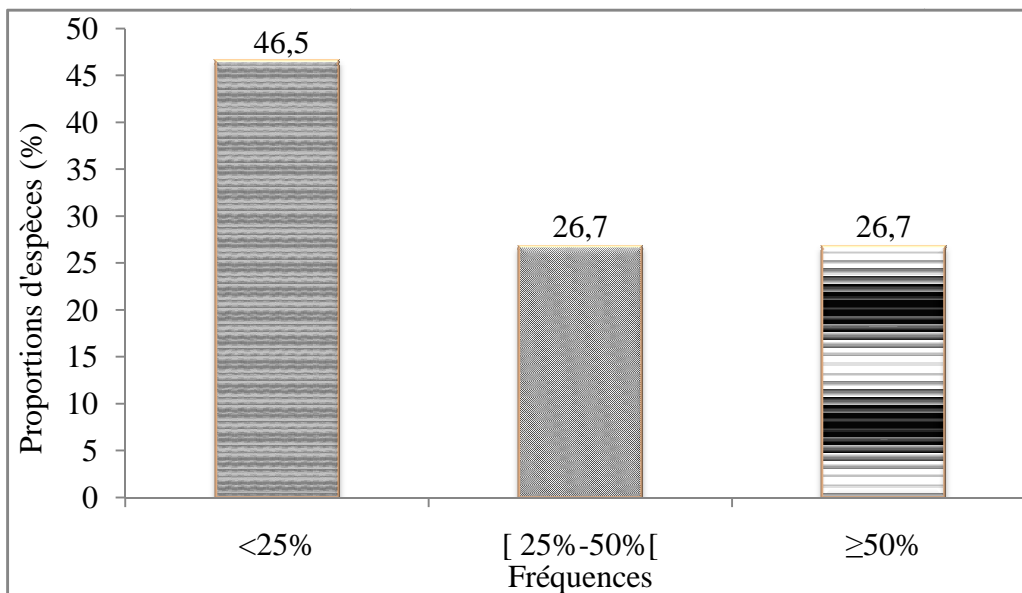


Figure 19: Spectre des fréquences spécifiques

La répartition des espèces en fonction des fréquences montre qu'une faible proportion d'espèces est largement distribuée dans la zone d'étude alors qu'un grand nombre est peu répandu, voire rare. La distribution des fréquences des espèces traduit le taux de présence dans les relevés. Il y a une nette dominance d'un petit nombre d'espèces plus fréquentes et un grand nombre d'espèces de faible à moyenne fréquence.

Sur le plan phytosociologique, *Ampelocissus multistriata* vit en association avec plusieurs autres espèces d'autres familles dans les différentes formations végétales des trois sites. Nous pouvons relever quelques-unes d'entre elles.

- *Ampelocissus multistriata* est une espèce qui a de préférence pour les termitières où elle est associée à *Grewia bicolor*, *Acacia ataxacantha*, *Commiphora pedunculata*.
- Elle est en association dans les savanes soudaniennes à guinéennes avec les espèces suivantes : *Khaya senegalensis*, *Bridelia scleroneura*, *Grewia cissoides*, *Ficus sycomorus*.
- C'est une espèce qui évolue aussi avec *Erythrophleum suaveolens*, *Hymenocardia acida*, *Daniellia oliveri*, *Entada africana*, *Gardenia ternifolia* dans les zones soudano-guinéennes et les galeries forestières.
- Dans les savanes humides en zones soudaniennes, elle se retrouve en association avec *Piliostigma thonningii*, *Bridelia scleroneura*, *Ficus sur*.
- *Ampelocissus multistriata* est une espèce qui se développe en association avec *Cissus rufescens*, *Pterocarpus lucens*, *Cajanus kerstingii* sur les sols à faciès latéritiques, avec *Guiera senegalensis* dans les savanes arborées et herbeuses, avec *Bombax costatum* dans les savanes sèches soudaniennes.
- Dans les savanes arborées et arbustives, elle se développe en association avec *Hymenocardia acida*, *Terminalia laxiflora*, *Combretum collinum* ainsi qu'avec *Diospyros mespiliformis* dans les forêts claires et les galeries forestières.
- Elle est présente dans les savanes soudaniennes avec *Burkea africana*, *Cissus populnea*, *Detarium microcarpum*, *Monotes kerstingii*.

1.5 - Écologie de *Ampelocissus multistriata*

La figure 22 traduit la répartition de *Ampelocissus multistriata* dans le site d'étude. Ainsi, les termitières mortes répandues dans la forêt claire de Donia constituent les zones de préférence (70 %) de *Ampelocissus multistriata*. Cette espèce se rencontre également le long de la rivière Nya, sur des sols humides (50 %). Par ailleurs, elle est présente sur les sols à faciès latéritiques-caillouteux du village Melom (15 %). Cette espèce se développe aussi dans les galeries forestières (35 %) du village Ngara Beminda.

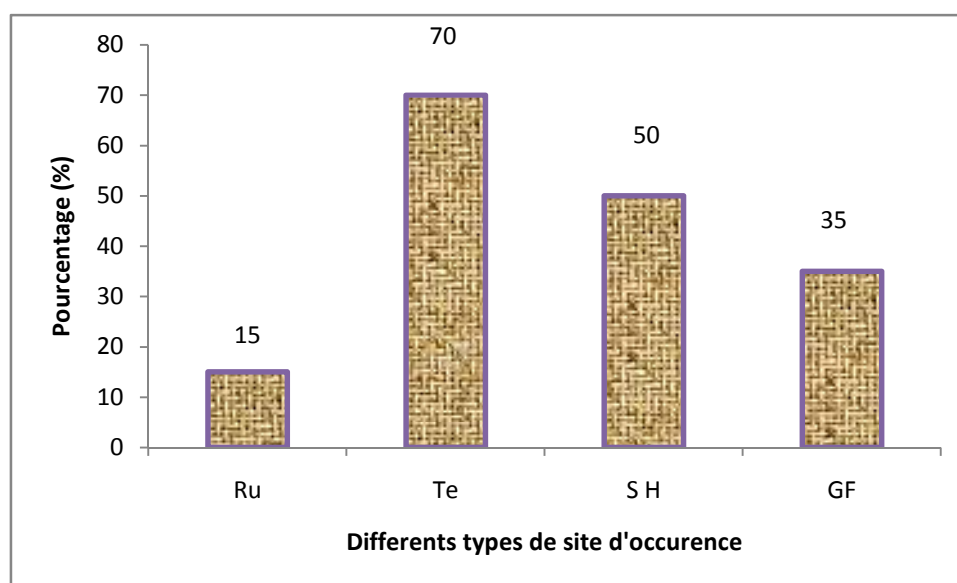


Figure 20: Répartition de *Ampelocissus multistriata* en fonction de site d'occurrence

Légende : **Ru:** sol rupicole ; **GF:** galerie forestière ; **SH:** sol humide (bord de la rivière) ;

Te: termitière.

II-Usages ethnobotaniques

Les résultats de l'enquête basés sur deux cents (200) personnes interrogées, sont consignés dans Tableau VI. Dans ce tableau, il ressort que tous les organes de *Ampelocissus multistriata* interviennent soit dans l'alimentation, soit dans les soins traditionnels, soit dans les croyances culturelles (Nguinambaye et al., 2015).

Par rapport aux feuilles, 48,5% des personnes interrogées, ont indiqué que les feuilles de *Ampelocissus multistriata* ont un intérêt médicinal important. 100 % des personnes consultées disent que les feuilles constituent de fourrage pour les animaux ; par contre, 6,25 % ont trouvé leur importance dans les croyances culturelles.

En ce qui concerne les fruits, la totalité des personnes interrogées trouvent que les fruits sont comestibles ; 25 % leur trouvent un intérêt médicinal non négligeable alors qu'aucune personne n'a indiqué l'intérêt culturel des fruits.

Quant aux écorces, 33 % des personnes interviewées, trouvent que celle-ci entrent dans les soins médicaux traditionnels ; Pourtant, 5 % seulement d'entre elles ont évoqué leur importance culturelle traditionnelle.

Pour les racines tubéreuses, 37,5 % des personnes interrogées trouvent que celles-ci interviennent dans les soins médicaux ; alors que 70 % autres trouvent que ces racines

tubéreuses servent à l'engraissement des bœufs et ont un rôle galactogène. Enfin, 18,75 % ont précisé les rôles que jouent les racines dans les croyances culturelles.

Les moyennes de pourcentages des personnes interrogées en fonction des usages sont les suivantes : usage médicinal représente un pourcentage de 37,5 % ; usage culturel 31,7 % et usage alimentaire 10,12 %.

Tableau VI: Différents usages des organes de l’*Ampelocissus multistriata*

<i>Ampel. multistriata</i>	Organes	Usages	(%) des personnes interrogées et connaissant les différents usages
Feuilles	Médicinal	Ictère ; gale ; filaire; dysenterie gonococcie ; asthénie ; anémie épilepsie; lèpre ; gastrite ; vers intestinaux ; antiseptique ; règles douloureuses ; Facilite l’accouchement des femmes	macération 48,5 %
	Culturel		
	Alimentaire	Fourrage et galactogène pour les vaches	100 %
Fruits	Médicinal	Gastrite ; ictère anémie ; massage contre rougeole ; traitement des yeux.	macération 25 %
	Alimentaire	Comestible (Hommes et Animaux) ; fabrication de boisson traditionnelle (humains)	100 %
Ecorce	Médicinal	Ictère ; gastrite; filaire des yeux ; carie dentaire ; constipation massage des enflures; brûlure	décoction 33 %
	Alimentaire	Chasse mauvais esprits	5 %
		Diarrhée ; dysenterie ; constipation ;	

Racines	Médicinal	Pansement des brûlures ; ictère ; gonococcie ; vermifuge (ténia) ; piqûre araignée ; morsure des serpents et des chiens enragés ; diabète et cirrhose	} décoction	37,5 %
	Culturel	bon rendement, poison Facilite l'accouchement Chasse les mauvais esprits ; Provoque l'avortement		18,75 %
	Alimentaire	Engraissement des bœufs ; galactogène (vaches).		70 %

III-Multiplication par voie végétative et par les semences

1- Multiplication végétative

a- Cas des tiges feuillées sans racine

Pour les tiges feuillées sans racine, trois jours après la mise en pot, elles ont commencé à sécher. Cinq jours après, ces boutures ont complètement séché dans les différents pots.

b- Cas des tiges feuillées avec racine

Pour cet essai, les premières pousses ont apparu sur les tiges de certains pieds cinq jours après la mise en pot (figure 21). Sur 15 pieds repiqués, onze (11) ont survécu soit un pourcentage de 73,23 % de réussite.

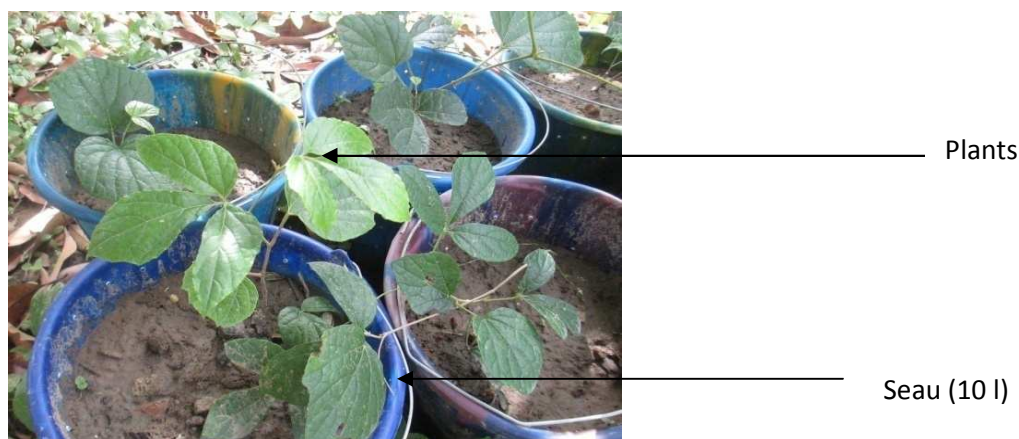


Figure 21: Tiges feuillées munies des racines ayant survécu dans des pots

2- Germination des graines

Les traitements chimique, physique et mécanique appliqués à la graine ont permis en effet de ramollir le tégument ou de le détruire. C'est ainsi que celui-ci est devenu alors plus perméable tant à l'eau qu'à l'oxygène. En dépit de tous ces traitements, la graine de *Ampelocissus multistriata* n'a pas pu germer.

En conséquence, le trempage des graines dans l'eau froide, dans l'eau chaude, quelle que soit sa durée ou sa température, n'est d'aucune efficacité pour lever la dormance. Les témoins eux- aussi, n'ont pas pu germer.

Les graines ayant subi le traitement chimique (à l'acide sulfurique, à l'eau de javel et à l'acide chlorhydrique) et celles scarifiées, certaines sont couvertes de moisissure.

La durée de stratification des graines n'a pas permis aux graines d'avoir la faculté germinative. Alors, cette méthode n'a pas permis de lever la dormance des graines.

IV-Résultats biochimiques

1- Composés organiques

a-Teneurs en sucres

Les résultats montrent que tous les organes de *Ampelocissus multistriata* étudiés sont riches en glucides. Les teneurs en sucres totaux varient d'un organe à un autre dans les extraits bruts entre 41,52 % et 75,66 % de MS soit un taux de variation de 45,12 %. Pour les sucres réducteurs, les teneurs varient d'un organe à un autre. Cette variation des hydrates dans les extraits se situe entre 2,14 % et 25,36 % de MS soit une variation de 91,56 %.

Le tableau VII fait ressortir les teneurs en hydrates de carbone qui varient d'un organe à un autre, mais les fruits et les tiges enregistrent respectivement les plus fortes teneurs en sucres totaux 75,6 % et 71,6 % de MS. Elles sont suivies par celle des racines 54,9 % de MS. Pour les feuilles et écorces, les teneurs en sucres totaux sont sensiblement les mêmes 46,25 % et 41,52 % de MS.

Pour les sucres réducteurs, les tiges présentent un taux relativement plus important 25,36 % de MS par rapport aux autres organes. Elles sont suivies de loin par les écorces 22,03 %, racines 21,2 % et fruits 19,25 % de MS. La teneur en sucre réducteur la plus faible notée se trouve dans les feuilles 2,1 % de MS.

Tableau VII: Taux de glucides dans les différents organes

Organes	Ec	Ti	Ra	Fe	Fr
Taux de sucres					
totaux (%)	41,52±0,34 ^a	71,62±0,34 ^d	54,90±0,39 ^c	46,25±0,39 ^b	75,66±0,19 ^e
Taux sucres					
réducteurs (%)	22,03±0,15 ⁱ	25,36±0,05 ^j	21,22±0,25 ^h	2,14±0,08 ^f	19,17±0,16 ^g

Les teneurs en sucres totaux et en sucres réducteurs sont exprimées sous la forme d'une moyenne ± écart-type. Les comparaisons multiples entre les organes sont effectuées par le multivariate analysis de Genstat version 14. Les moyennes dans chaque colonne suivies d'une lettre différente sont significativement différentes ($P < 0,005$).

b-Teneurs en vitamine

Les teneurs en vitamine C mesurées par titration varient d'un organe à un autre de 0,002 % à 4,9 % (Tableau VIII). Le dosage de la vitamine C présentée dans la figure 24 révèle que le jus des fruits de *Ampelocissus multistriata* est plus riche en vitamine C (4,9 %) avec une teneur de 18 fois plus supérieure à celle obtenue dans la matière sèche des fruits (0,28 %) et très nettement supérieure à celle des feuilles (0,002 %).

c-Taux d'acidité totale

Les taux d'acidité mesurés par titration varient d'un organe à un autre de 1,5% à 87,6 % (Tableau VIII) soit une variation de l'ordre de 98,28 %. La figure 25 révèle que le taux d'acidité est très important dans le jus de fruit 87,6 %. Par contre, il est très faible dans la matière sèche respectivement obtenue à partir des fruits et des feuilles (2,1 % ; 1,5%).

Tableau VIII: Comparaison de la teneur en vitamine C et du taux d'acidité totale

Extrait	Jf	Fr	Fe
Taux de vitamine C	4,98±0,01 ^b	0,28±0,002 ^a	0,002±0,01 ^a
Taux d'acidité (%)	87,67±0,01 ^c	2,11±0,002 ^d	1,59±0,003 ^m

Les teneurs en vitamine C et les teneurs en acidité totale sont exprimées sous la forme d'une moyenne ± écart-type (Tableau VIII). Les comparaisons multiples entre les extraits sont effectuées par le multivariate analysis de Genstat version 14.

Pour la vitamine C, la moyenne dans la 1^e colonne suivie d'une lettre b est différente des deux autres qui ont la même lettre et sont identiques (P <0,016).

Pour l'acidité totale, les moyennes dans chaque colonne suivies d'une lettre différente sont significativement différentes (P < 0,016).

d- Composés phénoliques et activité antioxydante

d1-Polyphénols totaux

Malgré la sensibilité et la simplicité de la méthode Folin, elle n'est pas spécifique des polyphénols. En effet, le réactif peut réagir avec des protéines, des sucres réducteurs, l'acide ascorbique (vitamine C) et des composés soufrés (Singleton, 1999).

Une étude comparative en phénols totaux a été faite grâce à une courbe d'étalonnage (figure 22), réalisée avec un extrait d'acide gallique à différentes concentrations.

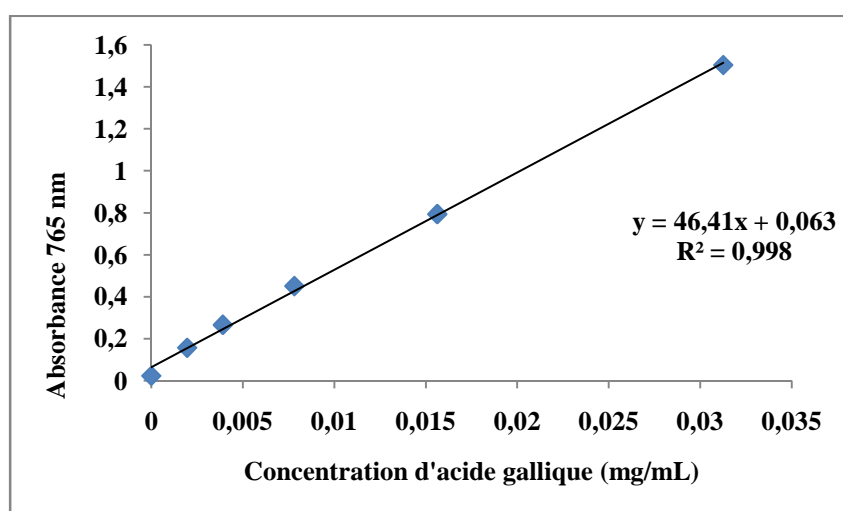


Figure 22: Courbe d'étalonnage pour le dosage des phénols totaux

Les résultats montrent que tous les organes étudiés sont riches en polyphénols. Les teneurs en phénols totaux mesurés à l'aide du réactif de Folin-Ciocalteu varient dans les extraits bruts entre 216,94 et 550,74 mg EAG/g de matière sèche (figure 23) soit une variation de l'ordre de 60,6%. À cet effet, les tiges et les écorces de *Ampelocissus multistriata* sont les plus riches en polyphénols totaux avec respectivement des taux de 550,74 et 471,47 mg EAG/g de matière sèche. Elles sont suivies des feuilles à 351,72 mg EAG/g et des fruits à 277,04 mg EAG/g. Le plus faible taux enregistré est celui des racines 216,94 mg EAG/g.

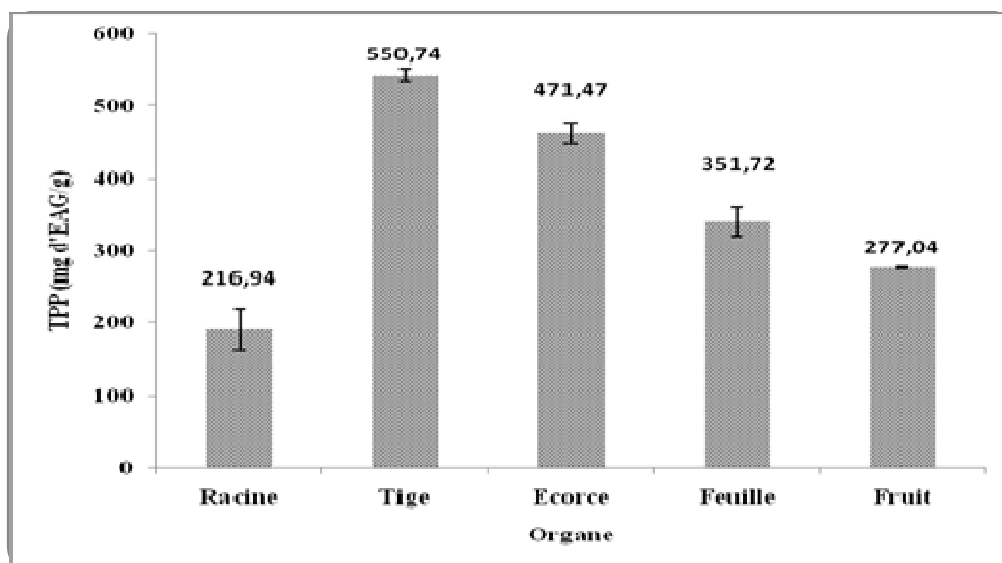


Figure 23: Taux en polyphénols totaux (TPP) dans les différents organes.

d2 -Teneurs en antioxydant (AAO) des organes

Les extraits méthanoliques des organes de la plante étudiée sont testés pour leur pouvoir antioxydant selon la méthode FRAP.

Une étude comparative en phénols totaux a été faite grâce à une courbe d'étalonnage (figure 28), réalisée avec un extrait du trolox à différentes concentrations.

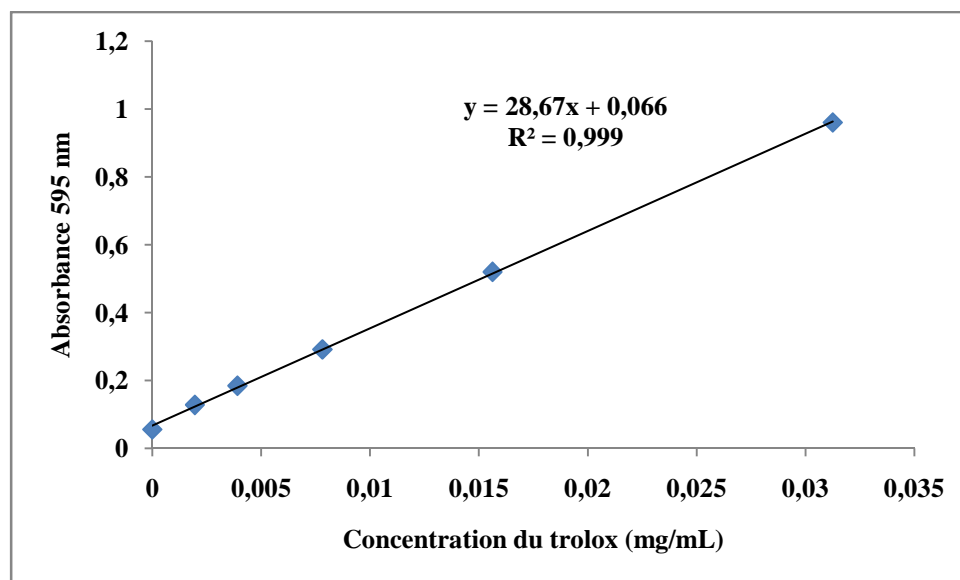


Figure 24: Courbe d'étalonnage du trolox pour le dosage de l'activité antioxydante des organes de *Ampelocissus multistriata*.

Les résultats obtenus ont montré que les teneurs en antioxydants varient de 34,54 à 77,93 mg d'ET/g de poids sec soit une variation d'environ deux (2) fois correspondant à 55,67%. L'activité antioxydante a permis aussi de déterminer la concentration correspondant des différents extraits des organes. Les tiges manifestent une activité antioxydante plus importante (77,93 mg d'ET/g) que les écorces (58,62 mg d'ET/g) et les feuilles (41,56 mg d'ET/g). Le taux d'antioxydant le moins élevé enregistré, est celui des racines (34,54 mg d'ET/g).

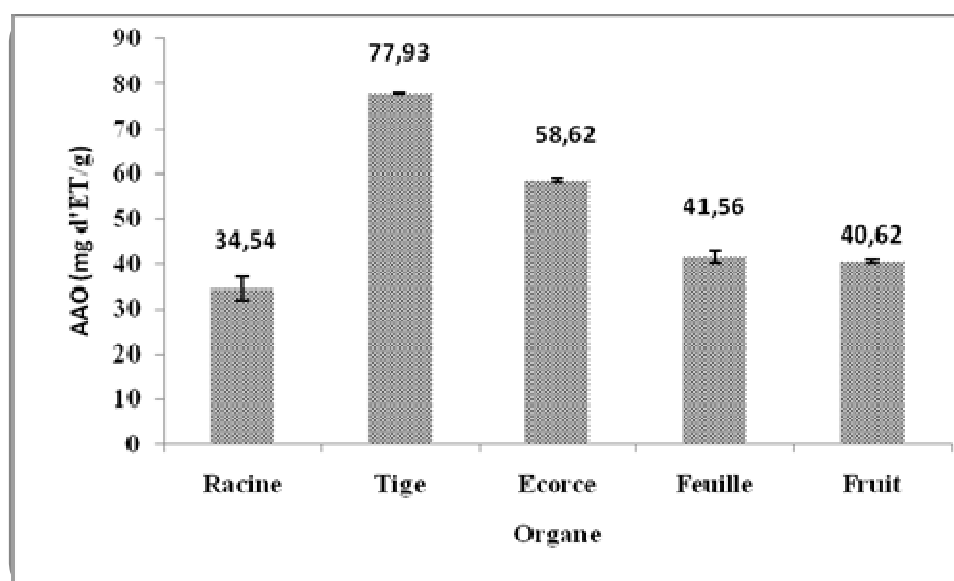


Figure 25: Taux en antioxydants des organes de *Ampelocissus multistriata*

Les résultats obtenus permettent de mettre en évidence une forte corrélation linéaire significative ($R^2 = 0,912$) entre les teneurs en polyphénols totaux et les activités antioxydantes des extraits (figure 26). Alors, les résultats des capacités antioxydantes des extraits sont ainsi corrélés avec leurs composés phénoliques déterminés par le réactif de Folin-Ciocalteu.

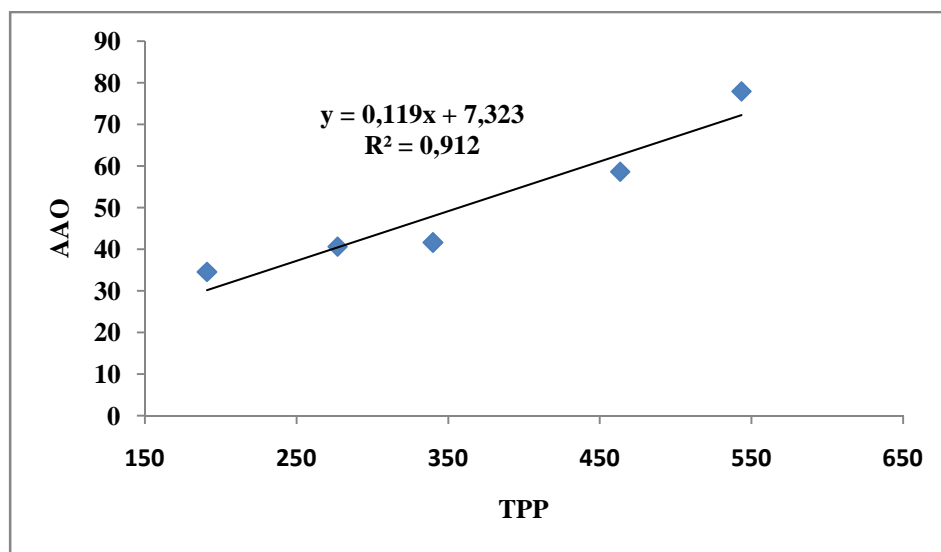


Figure 26 : Courbe de corrélation entre activité antioxydante et teneurs en polyphénols totaux

d3-Teneurs en anthocyanes totales des organes

Les résultats de la figure (27) obtenus ont montré que les teneurs en anthocyanes totales varient de 5,78 à 122,1 µg/g de poids sec soit une variation d'environ 21 fois. Les teneurs en anthocyanes totales évaluées sont très faibles dans les extraits des racines (7,7 µg/g), écorces (8,09 µg/g) et tiges (5,78 µg/g). Mais, elle est élevée dans le fruit (24,2 µg/g) et plus élevée dans les feuilles (122,1 µg/g).

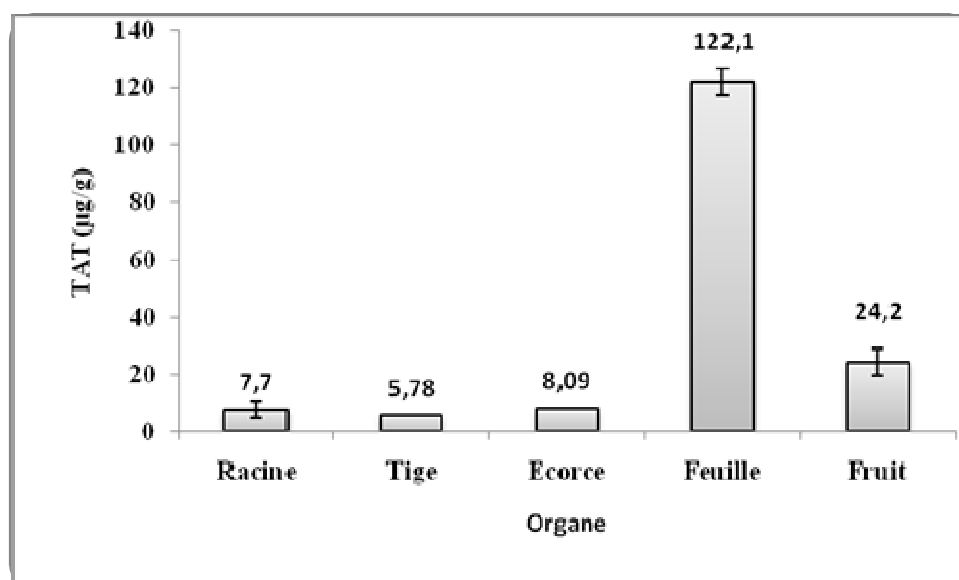


Figure 27 : Taux en anthocyanes totales des organes de *Ampelocissus multistriata*

Tableau IX: Récapitulatif des teneurs des composés phénoliques dans les organes

Organes	Racine	Tige	Écorce	Feuille	Fruit
TPP (mg d'EAG/g)	216,94±1,83 ^a	550,74±1,3 ^e	471,47±4,09 ^d	351,72±3,9 ^c	277,04±1,7 ^b
AAO (mg d'ET/g)	34,54 ± 2,55 ^k	77,93± 0,21 ^m	58,62 ± 0,37 ^l	41,56 ± 1,43 ⁿ	40,62±0,31 ⁿ
TAT(µg/g)	7,7 ± 0,5 ^f	5,78 ± 0,3 ^g	8,09 ± 1,6 ^f	122,1 ± 2,5 ^p	24,2 ± 1,9 ^w

Les teneurs en antioxydants (TAO), en polyphénols totaux(TPPT) et anthocyanes totales (TAT) sont exprimées sous la forme d'une moyenne ± écart-type. Les comparaisons multiples entre les organes sont effectuées par le multivariate analysis de Genstat.

Pour les TPP, les moyennes dans chaque colonne suivies d'une lettre différente sont significativement différentes ($P < 0,005$).

Pour les TAO, les moyennes dans chaque colonne suivies d'une lettre différente sont significativement différentes ($P < 0,005$) exceptées feuilles et fruits qui ont des teneurs en antioxydant non significativement différentes.

Pour les TAT, les moyennes dans chaque colonne suivies d'une lettre différente sont significativement différentes ($P < 0,005$) exceptées racines et écorces.

2- Constituants minéraux

2.1-Teneurs moyennes en phosphore (P)

Nos résultats ont relevé que tous les minéralisâts des organes étudiés contiennent du phosphore. Les teneurs en phosphore varient dans les minéralisâts de 1,24 g/kg à 4,13 g/kg de matière sèche (figure 28) soit une variation de l'ordre de 69,97 %. En effet, les racines de *Ampelocissus multistriata* sont les plus riches en phosphore (4,13 g/kg) suivies des feuilles et tiges qui ont respectivement à peu près les mêmes teneurs (2,27 g/kg et 2,07 g/kg). Les plus faibles teneurs en phosphore sont observées respectivement dans le minéralisât des fruits (1,65 g/kg) et celui des écorces (1,24 g/kg).

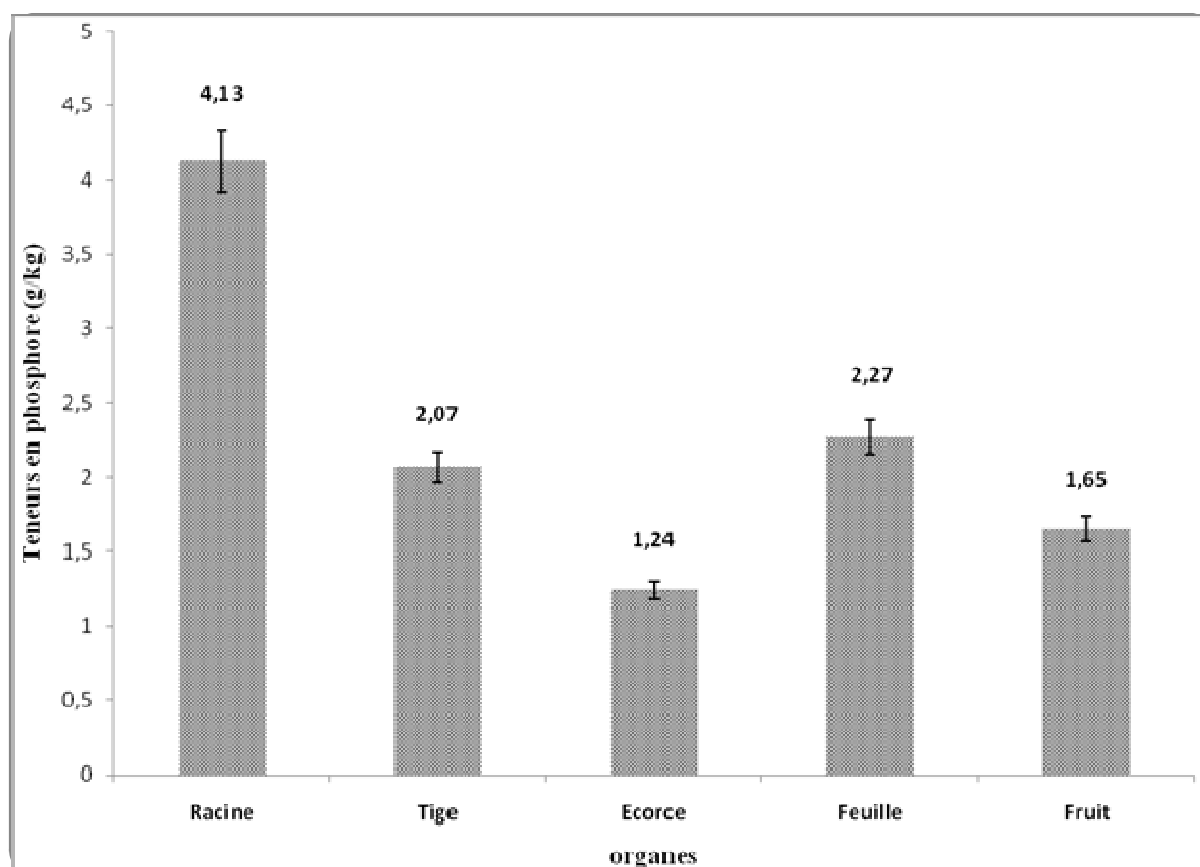


Figure 28 : Teneurs moyennes en phosphore dans les organes

2.2–Teneurs moyennes en potassium (K) dans des organes

Les résultats obtenus indiquent que tous les organes de *Ampelocissus multistriata* sont riches en potassium (Figure29). Aussi faut-il noter que les teneurs en potassium varient d'un organe à un autre entre 8,11 g/kg à 12,36 g/kg de poids sec soit une variation d'environ une (1) fois correspondant à 9,38 %. Le taux du potassium le plus élevé est enregistré dans le minéralisât des racines (12,36 g/kg). Les autres organes présentent des minéralisâts ayant sensiblement les mêmes teneurs.

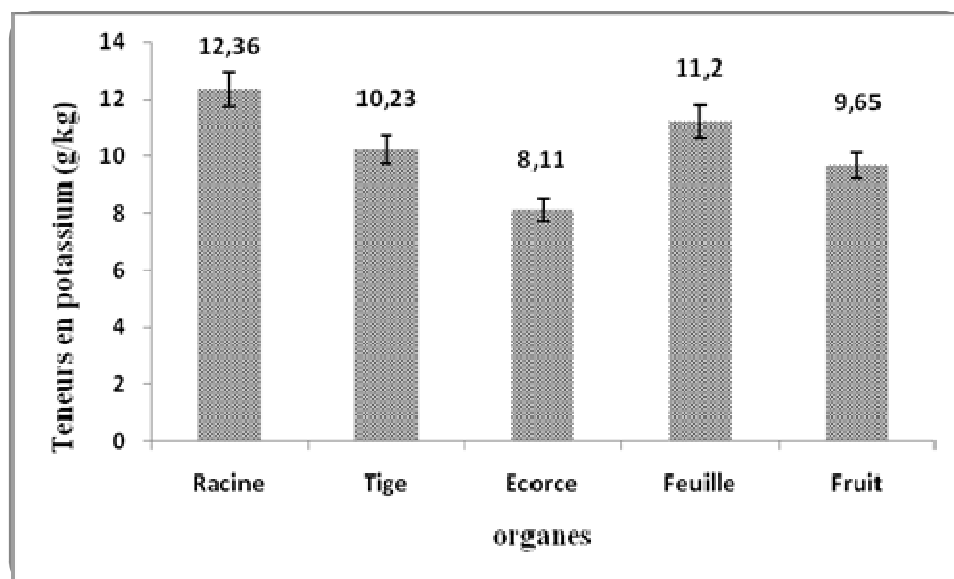


Figure 29: Teneurs moyennes en potassium dans les organes

2.3–Teneurs moyennes en fer (Fe) dans des organes

Les résultats obtenus ont montré que tous les organes de *Ampelocissus multistriata* contiennent du fer. Les teneurs en fer dans les minéralisats des organes varient entre 1,5 mg/kg à 86,05 mg/kg soit un taux de variation de 98,25 %. La figure 30 montre que les taux en fer les plus élevés sont enregistrés dans les minéralisats des feuilles (86,05 mg/kg) suivis par ceux relevés dans des écorces (68,14 mg/kg) et racines (48,64 mg/kg). Mais le plus faible taux est obtenu dans celui des tiges (1,5 mg/kg).

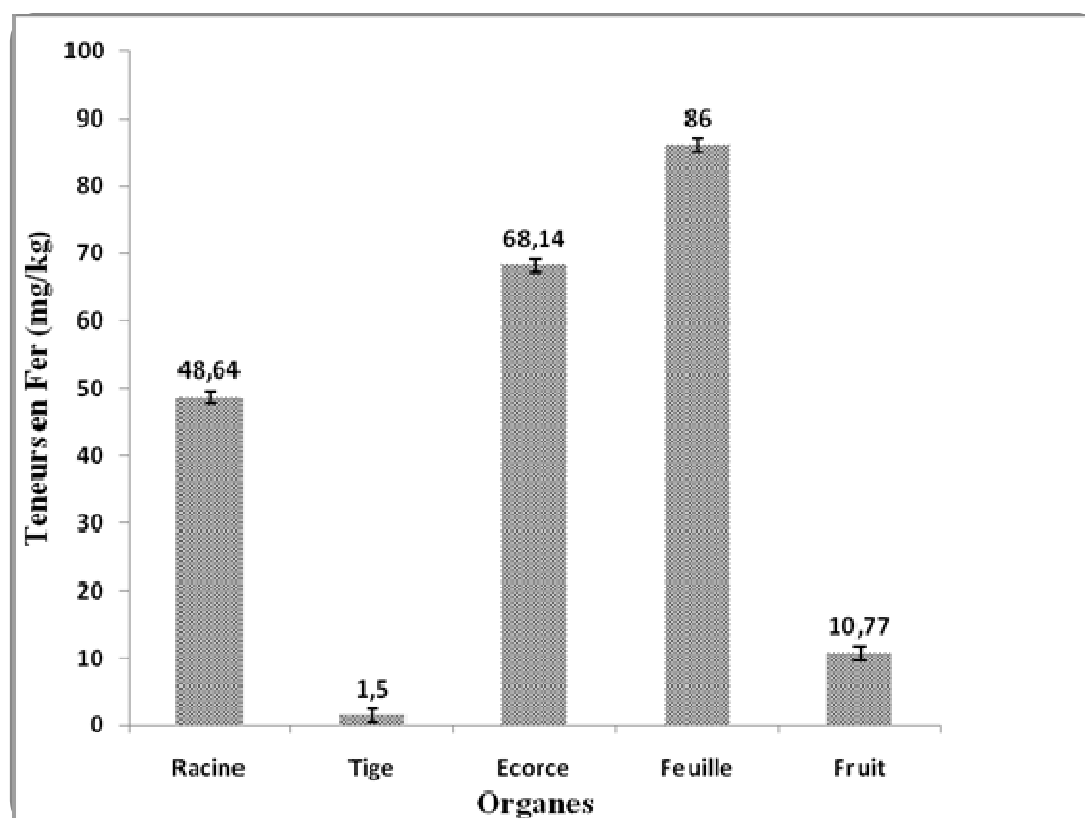


Figure 30 : Teneurs moyennes en fer dans des organes

Le Tableau X montre que le taux de potassium dans tous les organes est plus élevé que celui des deux autres sels minéraux. Il est suivi de loin de taux de phosphore dans tous les organes. Par ailleurs, le taux le plus faible dans les organes est celui de fer.

Tableau X: Récapitulatif des teneurs en substances minérales dans les organes

Teneur	Racine	Tige	Écorce	Feuille	Fruit
Fer	48,64±0,26 ⁱ	1,50±0,49 ^h	68,14±0,05 ⁱ	86,02± 0,01 ^j	10,77±0,25 ^g
Phosphore	4,13± 0,04 ^e	2,07± 0,02 ^d	1,24±0,41 ^a	2,27± 0,75 ^c	1,65± 0,55 ^b
Potassium	12,36±0,12 ^k	10,23±0,07 ^m	8,11±0,03 ^l	11,2±0,07 ⁿ	9,65± 0,22 ^p

Les résultats des teneurs en substances minérales sont exprimés sous la forme d'une moyenne ± écart-type. Les comparaisons multiples entre les minéralisâts des organes sont effectuées par le multivariate analysis de Genstat. Les moyennes dans chaque colonne suivies d'une lettre différente sont significativement différentes ($P < 0,005$).

CHAPITRE IV: DISCUSSION

CHAPITRE 4: DISCUSSION

I-Analyses floristiques

D'après l'analyse floristique, le spectre de familles montre une importance de *Fabaceae* et *Combrétaceae* sur le site d'étude dominé par les formations savanicoles et la forêt claire (Nguinambaye et al., 2015). Cette dominance peut s'expliquer par la présence du sol sablo-argileux et des facteurs environnementaux (température, pluviométrie, humidité) qui jouent des rôles incontestables dans la distribution de ces espèces. Cette importance de *Combrétacées* dans ces formations savanicoles, peut être illustrée par le résultat de Thiombiano (2005) qui avait rapporté que des espèces de *Combretaceae* sont abondamment représentées dans les savanes et quelques forêts denses humides de l'Afrique intertropicale. Cet auteur a également souligné que la quasi-totalité des espèces de *Combretaceae* trouvent leur optimum écologique dans la zone beaucoup plus soudanienne.

Les résultats obtenus ont montré que les phanérophytes avec un spectre de 97,68 % sont les types biologiques les plus abondants. Cette abondance est l'un des indicateurs de bonnes conditions écologiques stationnelles au sein de ces formations savanicoles et ces forêts claires humides. Ainsi, la prédominance des phanérophytes traduit des conditions édaphiques plus favorables à une végétation forestière ou encore à savanes boisées. Ouoba (2006) a aussi montré que dans les zones à climat tropical humide, il y a une nette dominance des phanérophytes sur les autres formes de types biologiques marquant ainsi le caractère forestier de la végétation. La forte représentativité des phanérophytes exprime une grande richesse spécifique de la flore boisée. Ce nombre élevé des phanérophytes est dû à une forte importance des microphanérophytes. Pour Niang-Diop et al. (2010), les types biologiques désignent le comportement adaptatif de l'espèce. Ils renseignent sur le type de formation végétale, son origine et ses transformations. C'est pourquoi Mbayngone (2008), a trouvé queles proportions non négligeables des mésophanérophytes (26,2 %) et dans une moindre mesure des microphanérophytes pouvant induire une structure arborescente.

Il est à noter l'importance des espèces de l'élément-base soudanien et des espèces soudano-zambéziennes sur les autres types phytogéographiques. Ce qui montre cependant, que les espèces soudaniennes et les espèces soudano-zambéziennes sont bien représentées sur le site d'étude. Cette situation résulte de la position méridionale du site et de l'existence d'un régime montagneux (village Melom) créant un micro-climat favorable à l'installation des espèces soudano-guinéennes. De façon générale, la prédominance des espèces de l'élément-

base soudanien et des espèces soudano-zambéziennes sur les autres types phytogéographiques est une caractéristique des savanes soudaniennes (Guinko, 1984 ; Houinato, 2001 ; Adomou, 2005). Ceci correspond bien à notre site d'étude qui est dominé par les formations savanicoles.

La moitié des espèces répertoriées sont peu fréquentes. Cette rareté de certaines de ces espèces est due aux exigences des conditions écologiques et pour d'autres, elle est due aux activités anthropiques et aux pressions de pâturage et de transhumance.

Les résultats d'étude révèlent que *Ampelocissus multistriata* est une espèce qui se développe sur divers types de sols. Les prospections effectuées ont permis d'observer l'abondance de cette espèce et bien d'autres espèces tout autour des termitières. Ces préférences peuvent être expliquées par la structure du sol. En effet, autour des termitières, le sol est sablo-argileux avec la présence quelque fois du limon. En plus de cela, ce type de sol peut renfermer les matières fécales rejetées par les termites et les débris végétaux dégradés. Un tel sol très riche, peut certainement favoriser le développement de différentes espèces. On la trouve aussi au bord de la rivière Nya sur des sols humides, dans les galeries forestières de Ngara Beminda. Ce qui montre que cette plante préfère une certaine humidité pour son développement. C'est pourquoi, elle se retrouve dans une zone située dans la partie du territoire qui est la mieux arrosée du pays. Ceci peut expliquer l'aire de distribution de la plante qui est strictement sud-soudanienne. Les travaux de Thiombiano et *al.*, (2006) confirment cette idée. Ceux-ci ont récolté cette espèce dans la forêt classée de Niangoloko, dans la mare aux hippopotames de Bala au Burkina Faso. Berhaut (1971) l'a récoltée dans les galeries forestières au Sénégal. La plante est par contre rencontrée en faible proportion sur les sols à faciès latéritiques-caillouteux. Sur ces sols, les conditions écologiques nécessaires au développement de cette plante ne sont pas favorables à sa distribution. C'est le cas de village Melom à l'ouest de Donia. Ce résultat est similaire à celui de Chevalier (1913) qui a rapporté que cette espèce évolue sur des montagnes et rochers de Nyellim au sud du Tchad. Ainsi, selon Thiombiano (2005), la distribution des espèces constitue un outil indispensable dans la connaissance de leur écologie. Mais, cette dissémination de l'espèce pourrait être faite à travers les animaux qui mangent les fruits.

Conclusion partielle

Cette étude a permis de faire l'inventaire des espèces ligneuses et de déterminer l'écologie de l'espèce *Ampelocissus multistriata*. Elle a permis également de caractériser la flore ligneuse de Donia. En effet, l'inventaire floristique a permis de recenser 86 espèces dans 110 relevés réparties en 61 genres et 29 familles sur l'ensemble de trois sites. Parmi les espèces relevées et les échantillons déterminés de la collection d'herbier, nos résultats ont révélé une seule espèce du genre *Ampelocissus* qui est *Ampelocissus multistriata*. Les familles les plus représentées sont *Fabaceae* et *Combretaceae*. On note aussi une importance des phanerophytes sur les autres types biologiques.

Les termitières constituent les zones d'occurrence de l'espèce *Ampelocissus multistriata* mais elle est faiblement répartie sur les autres sites.

Sur le plan phytosociologique, cette espèce vit en association avec plusieurs autres espèces d'autres familles dans les différentes formations végétales des trois sites.

II-Usages ethnobotaniques

Des résultats de l'enquête, il ressort que les racines et les feuilles sont utilisées pour faire le pansement des plaies et comme vermifuges (Nguinambaye et *al.*, 2015). On peut dire que la plante a des propriétés anthelminthiques et antiseptiques. Cette opinion est partagée par Sebire (1895) qui a eu à souligner que les jeunes feuilles sont appliquées en emplâtre sur les abcès et les bubons (tumeurs inflammatoires liées aux glandes lymphatiques). Par ailleurs, nos enquêtes ont montré que les fruits sont utilisés dans le traitement des yeux. Ceci s'explique par les propriétés antioxydantes que possède cette plante. Ce résultat est similaire à celui de Bouquet et *al.* (1974) qui ont trouvé aussi que le suc de *Ampelocissus multistriata* est surtout utilisé en instillation dans l'œil pour traiter la cataracte. En outre, nos enquêtes ont révélé que la décoction des racines de l'espèce calme les douleurs musculaires et articulaires. Certainement dans ces décoctions des racines, on peut noter la présence des molécules anti-histaminiques qui possèdent des propriétés sédatives, anesthésiantes, des molécules ayant des visées antalgiques et arthrosiques. Ces résultats sont en conformité avec ceux de Adjanouhoun et *al.* (1989) qui avaient souligné que les racines de *Ampelocissus multistriata* ont des effets sédatifs. Bouquet et *al.* (1974) ont montré aussi que cette plante est un analgésique en frictions et en lavement au cours des accouchements difficiles. Ce résultat a également été confirmé par Berhaut en 1971 qui considère les racines de cette espèce comme un véritable anti-inflammatoire.

Les enquêtes ont aussi révélé que tous les organes de cette plante entrent dans l'alimentation. Les tiges et les feuilles sont utilisées comme fourrage et sont galactogènes donc très appréciées par les animaux. La présence des vitamines, des hydrates de carbone et des sels minéraux traduit les valeurs nutritives de cette plante. Ces résultats corroborent ceux de Sebire (1895) qui avait mentionné les valeurs nutritives de cette plante.

Conclusion partielle

Cette étude a permis de déterminer les différents usages des organes de l'espèce *Ampelocissus multistriata*. Les enquêtes ethnobotaniques basées sur 200 personnes, ont indiqué l'importance de cette plante dans les soins traditionnels, dans l'alimentation ainsi que dans les pratiques culturelles.

Les enquêtes ethnobotaniques réalisées ont révélé l'importance de *Ampelocissus multistriata* dans la vie de la population de Donia. Mais l'étude phytosociologique effectuée, relève que les actions anthropiques et les activités de pâturage constituent des menaces pour l'espèce. Il est donc nécessaire de procéder aux tests de germination et aux multiplications végétatives en vue de la domestication et de la valorisation.

III-Multiplication par voie végétative et par les semences

a- Multiplication végétative

La reproduction par bouturage (tige feuillée) de *Ampelocissus multistriata*, n'a pas été possible. Ceci s'expliquerait par le fait que la tige de *Ampelocissus multistriata* est annuelle donc dépourvue des formations secondaires à savoir le bois secondaire et le phloème secondaire pouvant former le pachyte. Pourtant, les cellules d'un végétal sont souvent totipotentes car elles ont la possibilité de revenir à un état embryonnaire, et de se redifférencier en toute cellule spécialisée qui sera nécessaire pour former une nouvelle plante.

Pour le deuxième cas de bouturage par repiquage, le pourcentage de réussite est élevé (73,23%). Cela est dû aux souches de cette espèce qui sont vivaces donc capables de régénérer un être complet. Cette idée est partagée par Sébire (1895) qui signale qu'avant l'hivernage, la plante produit de gros tubercules sur lesquels poussent de longs sarments assez bien fournis. Berhaut (1971), trouve que c'est une plante à souche vivace tubéreuse et presque ligneuse, à tiges annuelles. Descoings (1972) a montré que c'est une plante lianoïde à souche pérenne, avec un système racinaire à tubercules allongés noirâtres.

b-Germination

Les graines de *Ampelocissus multistriata* n'ont pas pu germer malgré les différents traitements chimiques et mécaniques qui leur sont appliqués. Plusieurs possibilités peuvent expliquer cette situation. On peut noter entre autres : les conditions des différents traitements appliqués ne seraient pas bien réunies. C'est ce qui se traduit par la présence de moisissures dans certaines boîtes de pétri ; le temps que les graines ont mis pour être semées n'ont pas été suffisant car certaines graines sont même réputées ne germer qu'au bout de 2-3 ans (FAO,2012) ; l'eau et l'oxygène n'auraient pas pu atteindre l'embryon à cause de l'imperméabilité des téguments ; or, Soltner (2007) a montré que la graine exige la réunion des conditions favorables à savoir l'eau, l'oxygène et la température pour germer. Les divers traitements appliqués auraient pu lever la dormance. Ce qui n'a pas été le cas. Pour cela, on peut envisager que cette inhibition est d'origine embryonnaire.

Pourtant, Chevalier en 1902, a montré que la germination des graines de *Ampelocissus multistriata* est possible par le canal indépendant des humains. Cet auteur affirme que les oiseaux mangent les baies et disséminent les graines sur les plateaux, dans les rochers et le long des rivières, stations où vivent de préférence ces plantes. Cette germination ne peut se produire que si les conditions stationnelles sont réunies. Si les graines semées par les oiseaux ont pu germer, cela trouverait son explication dans la scarification biochimique effectuée par ceux-ci. Les graines, dans les tubes digestifs de ces oiseaux ou des singes seraient scarifiées par des enzymes et auraient rendu souples les téguments. Ce qui permettrait à l'oxygène et l'eau d'atteindre facilement l'embryon. De plus, certains auteurs comme Halevy (1974) estiment que la digestion par les animaux a un effet scarificateur.

Conclusion partielle

Notre étude a révélé que les cellules des tiges sans racine ne peuvent pas régénérer un nouvel individu. Par ailleurs, la multiplication des tiges avec racine a donné un pourcentage élevé. Leur taux de multiplication est de 73,23 %.

D'autre part, les graines de *Ampelocissus multistriata*, malgré les différents traitements appliqués, n'ont pas pu germer.

Pourtant, par scarification biochimique, les oiseaux et les singes parviennent à faire germer ces graines indépendamment des humains.

L'étude ethnobotanique entreprise a montré l'intérêt tant nutritionnel que médicinal de cette plante à travers ses organes. Il sera judicieux de rechercher les composés organiques, les constituants minéraux et les antioxydants dans les organes de cette plante.

IV. Analyses biochimiques

Chez les plantes, la synthèse de glucides par la photosynthèse est un processus vital. Nos résultats ont montré que la plante étudiée présente une richesse en glucides et que les taux de ces glucides sont inégalement répartis dans les différents organes. Or, les photoassimilats sont directement utilisés par les cellules ou stockés sous-forme d'amidon pour une utilisation ultérieure. Ainsi, les organes exportateurs de glucides sont appelés organes sources et les organes utilisant ces glucides sont dits organes puits (Lebon, 2005). Aussi faut-il admettre que le faible taux en glucides et la teneur élevée des glucides chez une plante ont des influences sur la photosynthèse. En effet, la photosynthèse peut être régulée par les glucides. Selon le mécanisme de rétrocontrôle positif, les faibles teneurs en glucides dans les feuilles stimulent généralement la photosynthèse, la mobilisation des réserves et l'exportation de glucides vers les organes puits (Koch, 1996 ; Andersen, 2003). Au contraire, l'abondance de glucides inhibent la photosynthèse, la croissance et la mise en réserve des glucides : C'est le rétrocontrôle négatif (Koch, 1996 ; Andersen, 2003 ; Lebon, 2005). Par ailleurs, nos résultats ont montré un taux élevé en sucres dans les tiges, les racines et les fruits. Ceci peut s'expliquer par le fait que ces organes sont des organes de réserve des substances organiques synthétisées depuis les organes sources que sont les feuilles. Nos résultats corroborent ceux de Zufferey et *al.* (2012) qui ayant travaillé sur la vigne, ont montré que les glucides sont réservés de façon transitoire dans les feuilles mais plus durable dans les rameaux et les racines. De ce fait, les mécanismes de variation des taux des glucides dans les différents organes peuvent être une forme d'adaptation de la plante face aux difficultés telles que la sécheresse. Ces résultats sont conformes à ceux de Bazot (2005). Par conséquent, la variation des taux des glucides offre un moyen à la plante d'ajuster sa croissance par la fourniture du carbone en situation de contraintes ou des changements environnementaux. Cette idée est partagée par Faouzi (2007) qui affirme que les produits carbonés peuvent alors être utilisés autant pour l'ajustement osmotique que la croissance racinaire. En effet, de nombreux auteurs s'accordent à dire que les glucides fournissent du carbone à la plante face à des contraintes et des changements environnementaux (Koch, 1996 ; Farrar et Jones, 2000). Physiologiquement, la teneur en sucres au cours de la maturation des fruits est le facteur principal qui caractérise

le degré de maturité des baies. Le rapport sucres/ acide total (AT) est prépondérant pour la détermination de l'optimum de maturité des baies. Par conséquent, la maturité est considérée comme optimale lorsque le rapport sucres/ acide total est de l'ordre de 50 à 60 (Faouzi, 2007). Or, nos résultats ont montré un rapport égal à 35,85, donc nettement inférieur à l'intervalle trouvé par Faouzi. Dans notre cas, le rapport obtenu traduit le seuil de maturité des baies utilisées pour notre étude. Le résultat contraire obtenu trouverait son explication dans le fait que chaque substance acide soit constituée par des acides organiques différents (acide citrique, acide malique, acide tartrique ...). On admet aussi que les concentrations de ces acides organiques varient d'une espèce à une autre.

L'analyse de variance des teneurs en vitamine C dans des extraits d'organes a montré des différences significatives entre le jus de fruit frais et les solutions obtenues à partir des fruits et feuilles séchés ($P < 0,016$). Le jus des fruits frais a une teneur en vitamine C nettement élevée que les solutions de la matière sèche des fruits et feuilles. Ce taux faible de vitamine C obtenu dans les solutions de la matière sèche peut s'expliquer par la destruction de molécules de vitamine C par la lumière et la chaleur du laboratoire. En effet, la vitamine C est thermosensible. Et il faut aussi admettre que la vitamine C est une caractéristique des fruits acides. Benbrook (2005) a montré que la vitamine C est abondante dans les agrumes, les fruits rouges et les pommes.

La variation de la teneur en acidité totale suivant les organes de la plante est hautement significative ($p < 0,016$) avec la plus forte teneur notée dans le jus des fruits (87,67 %). Ce taux d'acidité très élevé du jus de fruit explique bien l'acidité des fruits mûrs de *Ampelocissus multistriata*. Les taux très faibles des solutions obtenues à partir de la matière sèche s'explique par la destruction de certaines molécules d'acide (acide malique, acide citrique, acide tartrique....) dans le fruit par certains facteurs du milieu telsque la température et le déficit hydrique.

Par ailleurs, nos enquêtes ont révélé que les fruits de *Ampelocissus multistriata* sont utilisés dans le traitement des yeux. Ceci est dû à la présence abondante d'un bon antioxydant qui est la vitamine C dans les fruits. Les travaux antérieurs ont montré que la vitamine C protège contre les maladies cardiovasculaires, les cataractes et certains types de cancer (Nabila, 2011). Adam et Kerharo (1974) ont rapporté aussi que la plante entière est utilisée pour lutter contre les maladies cardiovasculaires et le cancer.

Des résultats obtenus, il ressort que les teneurs en polyphénols totaux varient significativement entre les extraits de cinq organes étudiés ($P < 0,005$). En effet, les résultats révèlent que les tiges et écorces de *Ampelocissus multistriata* contiennent des teneurs plus élevées en polyphénols totaux que les autres organes. Par ailleurs, l'activité antioxydante évaluée par la méthode FRAP fait ressortir que la tige (77,93 mg ET/g) et les écorces (58,62 mg ET/g) possèdent des activités antioxydantes significativement supérieures ($P < 0,005$) à celle des autres organes de la plante. Ainsi donc, la répartition inégale de ces constituants dans les organes aussi leurs taux élevés dans les tiges et les écorces trouvent leur explication à travers leur exposition aux rayons solaires. Autrement dit, ces organes sont plus exposés à l'ensoleillement solaire que les autres organes de la plante. Cette variation de ces composés phénoliques peut s'expliquer aussi par les conditions expérimentales. C'est pourquoi, certains auteurs comme Falleh et al. (2006), Gehin et al. (2006) et N'guessan et al. (2011) ont rapporté qu'il y a une répartition inégale des polyphénols dans les différents organes d'une plante. Par ailleurs, Bruneton (1999) a aussi montré que les polyphénols totaux se trouvent dans toutes les plantes vasculaires où ils peuvent être localisés dans divers organes (racines, tiges, feuilles et fruits). Ces résultats corroborent ceux de Nabila (2011) qui affirme que les teneurs en polyphénols totaux des extraits secs varient non seulement d'une plante à une autre de la même famille mais également en fonction des paramètres de l'extraction solide- liquide des polyphénols, la température, le solvant d'extraction, la taille des particules et le coefficient de diffusion de solvant. Au contraire, N'guessan et al. (2011) ont trouvé que les flavonoïdes sont moins abondants dans les tiges de *P.pinnata* et dans l'écorce que dans les feuilles de cette plante. Nous pouvons dire que, pour le cas de cette espèce, les feuilles sont plus exposées au soleil que les tiges. En outre, Gehin et al. (2006) ont trouvé que les flavonoïdes assurent la protection des tissus de la plante contre les effets nocifs du rayonnement solaire.

L'examen des résultats permet aussi de mettre en évidence une corrélation linéaire significative ($P < 0,005$) entre la teneur des extraits en polyphénols totaux et leur teneur en activité antioxydante. Selon nos résultats, les tiges, les écorces et les feuilles présentent respectivement de fortes teneurs en polyphénols et ces organes ont également respectivement des activités antioxydantes élevées. Ceci se justifie par le fait que les polyphénols sont des corps qui présentent des activités antioxydantes. En conséquence, la présence des composés phénoliques dans les extraits contribue de manière significative à leurs propriétés

antioxydantes (Nguinambaye et al., 2015). C'est ce qui a conduit Bidié et al. (2011) à conclure que les plantes qui possèdent une bonne activité antioxydante, contiennent de fortes teneurs en groupement phénoliques. Ainsi, les composés phénoliques ont contribué pour plus de 91 % à l'activité antioxydante des extraits des organes de *Ampelocissus multistriata* (Nguinambaye et al., 2015). Des résultats similaires ont été trouvés par Tunalier et al. (2001), Fernández-Pachón et al. (2004) et Mbaïogaou et al. (2013) qui ont montré qu'il existe une forte corrélation entre le profil en polyphénols totaux et l'activité antioxydante des extraits des plantes. Les fortes activités antioxydantes de différents organes de *Ampelocissus multistriata* contribuent aux diverses activités thérapeutiques de cette plante. Cette assertion a été soutenue par les travaux de Syamsudin et al. (2007).

Les différences entre les teneurs en anthocyanes totales de trois organes (racine, écorce et tige) sont sensiblement identiques. Par contre, entre ceux-ci, les fruits et les feuilles, les différences des teneurs en anthocyanes totales sont très larges. Cette variation des teneurs est probablement liée à la couleur de ces organes. Ce résultat est identique à celui de Mbaïogaou (2015).

D'après les résultats obtenus, les teneurs en phosphore, en potassium et en fer varient significativement ($P < 0,005$) dans les minéralisats des organes. La détermination des teneurs en éléments minéraux majeurs (P, K, Ca et Mg) est importante car il permet d'apprécier l'état nutritionnel de la plante (Faouzi, 2007). En effet, le phosphore est un élément important de la physiologie de la plante, notamment dans le métabolisme énergétique, car il participe aux réactions de respiration et de synthèse des glucides et des protéines. Il est également un constituant essentiel des acides nucléiques. Il participe au maintien du pH cellulaire à un niveau favorable pour ce processus et favorise l'accumulation de sucres (Faouzi, 2007). Nos résultats ont révélé que les racines contiennent des proportions importantes de phosphore (4,13 g/kg) et de potassium (12,36 g/kg) plus que les autres organes. Cela peut être expliqué par le fait que, le phosphore et le potassium sont des minéraux qui participent au développement des organes souterrain des végétaux. C'est ainsi que nous constatons que les racines tubéreuses de *Ampelocissus multistriata* sont énormément grosses (figure 12). Les résultats obtenus sont similaires à ceux évoqués par les travaux antérieurs des experts de la FAO. Ceux-ci ont montré que, le potassium par sa forte mobilité dans la plante, joue un rôle primordial dans le développement racinaire (FAO, 2005). Les résultats obtenus montrent un taux élevé des sucres dans les fruits. Cette accumulation des taux de sucre dans les fruits

s'explique par la présence des sels minéraux comme le potassium. Ce résultat est similaire à celui de Faouzi (2007) qui stipule que le potassium participe également à l'accumulation des sucres dans les baies des fruits et c'est aussi un régulateur de l'acidité des jus de fruit. Cette plante est une plante annuelle et qui disparaît à un moment donné de la saison sèche. Les feuilles tombent par manque d'eau et la plante continue à survivre grâce à ses racines tubéreuses. Aux premières pluies, il y a de nouvelles feuilles qui vont apparaître à partir de ces racines. Cette situation de vie ralentie par manque d'eau, s'explique par les activités qui mènent ces principaux minéraux. Ainsi, le potassium peut également jouer un rôle dans la limitation de l'alimentation hydrique en favorisant l'absorption d'eau par les racines et en contrôlant les mécanismes d'ouverture et de fermeture des stomates (Delas, 2000). La richesse en phosphore et en potassium confère un effet diurétique à la plante étudiée. Ce qui est en accord avec les résultats de nos enquêtes. Par rapport aux rôles physiologiques joués par ces deux minéraux, nous pouvons accepter que le phosphore et le potassium soient des éléments minéraux majeurs.

Les résultats obtenus montrent des proportions importantes en fer dans les minéralisats des feuilles plus que les autres organes. Ceci peut s'expliquer par le rôle que le fer joue dans le fonctionnement de cet organe. En effet, le fer intervient dans la constitution d'enzymes jouant un rôle capital dans de nombreuses réactions métaboliques. Par ailleurs, les symptômes de chlorose décolorant les feuilles de plante sont à relier au rôle du fer dans la photosynthèse.

Ainsi, en tenant compte de la richesse des sels minéraux étudiés, nous pouvons dire que l'espèce *Ampelocissus multistriata* présente des atouts nutritionnels.

En comparant les teneurs des sels minéraux dans les différents organes, nous constatons que dans tous ces organes, le taux du potassium est très élevé suivi très loin du taux de phosphore. Alors que le taux du fer est très faible dans chacun des organes. Ceci pourrait s'expliquer par les rôles que chaque minéral joue dans le fonctionnement de cette plante. En effet, le fer existe toujours à de très faible dose dans les organismes mais joue des rôles biologiques importants. Le rôle de phosphore dans la nutrition des végétaux adultes est aussi limité. Cependant, le potassium reste capital dans l'absorption racinaire de l'eau et dans le contrôle du mécanisme d'ouverture et de fermeture des stomates en cas de difficulté (Delas, 2000).

Conclusion partielle

Cette étude a permis de connaître les valeurs nutritionnelles et les propriétés antioxydantes de l'espèce *Ampelocissus multistriata*.

En effet, les résultats obtenus ont montré que les teneurs en hydrates de carbone, en polyphénols totaux et en antioxydant varient d'un organe à un autre.

Ainsi, les fruits et les tiges enregistrent respectivement les plus fortes teneurs en sucres totaux. La vitamine C et l'acidité totale présentent des taux élevés dans le jus de fruit frais mais ces taux sont très faibles dans les solutions obtenues à partir de la matière sèche.

Les tiges et les écorces de l'espèce sont les plus riches en polyphénols totaux. Les tiges manifestent une activité antioxydante plus importante que les autres organes.

Selon nos résultats, les teneurs en sels minéraux dans les minéralisats varient d'un organe à un autre. Les feuilles présentent des proportions en fer très élevées par contre le phosphore et le potassium ont des taux élevés dans la racine.

Les teneurs importantes de ces différents composés organiques et minéraux pourraient apporter une justification aux divers usages des organes de cette plante dans la médecine traditionnelle et dans l'alimentation.

Au terme de notre étude, nous retenons que toute activité biologique est fonction de la présence de certains métabolites à l'intérieur des tissus de la plante.

**CONCLUSION
GÉNÉRALE ET
PERSPECTIVES**

CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES

Cette étude qui s'inscrit dans le contexte de la valorisation des espèces végétales spontanées a permis à travers l'inventaire floristique de déterminer une seule espèce du genre *Ampelocissus* de l'ensemble de trois sites. Il s'agit de *Ampelocissus multistriata*. La présente étude révèle une richesse et une diversité ligneuses de la zone de Donia qui se chiffrent à 86 espèces réparties en 61 genres et 29 familles. Ainsi, les familles les plus importantes sont les familles de *Fabaceae* et *Combretaceae*. Il ya une large dominance des phanéropytes sur les autres formes de type biologique. Par ailleurs, le spectre phytogéographique global présente une proportion importante de l'élément-base soudanien suivi des espèces soudano-zambéziennes.

Les termitières mortes répandues dans la forêt claire de Donia constituent les zones de préférence de l'espèce à 70%. Par contre, elle est faiblement présente sur les sols à faciès latéritiques-caillouteux à 15 %.

La plupart des espèces répertoriées, au nombre de 40, sont rares car elles sont dans moins de 25 % de relevés. Il y a 23 espèces qui sont peu fréquentes et sont présentes dans au moins 42 % de relevés. En fin, 23 autres espèces estimées comme étant des espèces fréquentes, sont dans au moins 50% des relevés parmi les quelles *Ampelocissus multistriata* est dans tous les relevés. Par ailleurs, sur le plan phytosociologique, *Ampelocissus multistriata* est une espèce qui vit en association avec plusieurs espèces d'autres familles dans les différentes formations végétales des trois sites.

Les résultats de l'étude ethnobotanique obtenus révèlent que *Ampelocissus multistriata* est une espèce qui présente assez des propriétés thérapeutiques importantes. En effet, les différents organes permettent de traiter un certain nombre des maladies. Par ailleurs, les résultats ont montré que c'est une plante utile dans l'alimentation tant pour l'Homme que le bétail. En plus, elle est très utilisée dans les rites culturels de la population.

Ampelocissus multistriata est une espèce qui a une diversité écologique. C'est aussi une espèce qui a une importance thérapeutique. Mais des menaces de disparition pèsent sur elle, donc, il est nécessaire de rechercher sa domestication et sa pérennisation par voie germinative et par voie de bouturage. Or, la connaissance des modalités de la propagation par les graines ou par les boutures peut apporter une importante contribution à la conservation de la diversité végétale, à la domestication et à la valorisation de cette plante. C'est ainsi que le

potentiel de multiplication des tiges avec racine a présenté un pourcentage de réussite élevé (73,23).

L'intérêt qu'a cette plante dans l'alimentation et dans les soins traditionnels est certainement dû à sa richesse en composés glucidiques, en constituants minéraux et en antioxydants. Ainsi, nos résultats ont montré que les teneurs en hydrates de carbone varient d'un organe à un autre, mais les fruits et les tiges enregistrent respectivement les plus fortes teneurs en sucres totaux. On enregistre aussi des taux très élevés de vitamine C et d'acidité totale frais.

Les tiges et les écorces de *Ampelocissus multistriata* sont respectivement les plus riches en polyphénols totaux et antioxydant. Il existe une excellente corrélation entre les activités antioxydantes et les teneurs en polyphénols totaux ($R=0,91$). En outre, les feuilles présentent des teneurs en anthocyane totale plus élevée. Selon nos résultats, les feuilles présentent des proportions en fer très élevées par contre les racines ont des teneurs en potassium et en phosphore très élevées.

Les plantes sont une source importante de médicaments thérapeutiques et sont susceptibles de jouer un rôle considérable dans la survie des communautés rurales. Par rapport à la présence des composés phénoliques dans ses différentes parties et ses éventuelles propriétés thérapeutiques, *Ampelocissus multistriata* fait partie des plantes médicinales. Cependant, l'utilisation de ces plantes n'est pas sans risque. Il est donc nécessaire de conduire des études rigoureuses sur ces plantes, passant relativement par des enquêtes ethnobotaniques, des criblages phytochimiques, des tests pharmacologiques et toxicologiques.

L'exploitation de cette plante locale pourra ainsi contribuer pleinement à soulager la pauvreté de la population de Donia à travers l'amélioration de la sécurité alimentaire et l'augmentation de revenus financiers dans les ménages. Bref, c'est une espèce qui a une valeur utilitaire d'où la nécessité de la domestiquer et de la valoriser.

Au regard des résultats obtenus, des pistes de programme d'améliorations variétales pourraient être concluantes. Ainsi, ces programmes de valorisation pourraient être élaborés pour la domestication, l'amélioration génétique et la diversité phylogénétique de l'espèce.

En perspectives,

- ☞ Une prospection plus poussée à travers tout le sud du Tchad, amènera à la découverte de nouvelles espèces du genre *Ampelocissus* ;
- ☞ Utiliser des techniques appropriées de microbouturage de cette espèce au laboratoire ;
- ☞ Rechercher des techniques adéquates pouvant faire lever la dormance des graines;

- ☞ Faire des essais de greffage de l'espèce afin d'améliorer la qualité et taille des fruits ;
- ☞ Faire l'analyse phytochimique pour déterminer les différents groupes chimiques présents dans les extraits des organes de *Ampelocissus multistriata* tels que les flavonoïdes, les tanins afin de les comparer à ceux de *Vitis vinifera*.
- ☞ Faire l'étude comparative des propriétés chimiques de *Ampelocissus* avec celles de *Vitis vinifera* afin d'envisager la possibilité de fabrication du vin à travers l'exploitation de *Ampelocissus multistriata*.

Face à la rapide disparition de nombreuses espèces végétales surtout celles spontanées, nous voudrions terminer par une interpellation aux autorités en charge de l'agriculture et l'environnement de chercher :

- ☞ à tracer les couloirs de transhumance de pâturage des bœufs, véritables agents destructeurs des espèces végétales spontanées ;
- ☞ à sensibiliser les villageois contre les coupes abusives des espèces végétales et leurs utilisations anarchiques ;
- ☞ à vulgariser les tubercules de *Ampelocissus multistriata* pour l'engraissement du bétail ;
- ☞ à initier des programmes de valorisation et d'amélioration d'espèces végétales spontanées.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adam J G. (1965) . Généralités sur la flore et la végétation du Sénégal – Études sénégalaises n° 9, fasc. 3 - Saint-Louis: 155-214.

Adjanohoun E.J., Ahyi A.M.R., Ake-Assi L., Dan Dicko L., Daouda H., Delmas M., De Souza S., Garba M., Guinko S., Kayonga A., Ngolo D., Raynal J.L. et Saadou M. (1980). Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Niger. *Ed. ACCT*, Paris, 250p. ISBN 92-9028-009-3.

Adjanohoun E.J., Adjakidjè V., Ahyi M.R.A., Aké Assi L., Akoègninou A., d'Almeida J., Apovo F., Boukef K., Chadare M., Cusset G., Dramane K., Eyme J., Gassita J.N., Gbaguidi N., Goudote E., Guinko S., Houngnon P., Lo I., Keita A., Kiniffo H.V., Kone-Bamba D., Musampa Nseyya A., Saadou M., Sogodandji T., De Souza S., Tchabi A., Zinsou Dossa C. and Zohoun T. (1989) . Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République populaire du Bénin. *ACCT*, Paris, 895p. ISBN 92-9028152-9.

Adjanohoun E., Adjakidje V., Ahyi M.R.A., Akpagana K., Chibon P A., El – Hadji Eyme J., Garba M., Gassita J-N., Gbeassor M., Goudote E., Guinko S., Hodouto K. - K., Houngnon P., Keita A., Keoula Y., Kluga - Ocloo W. P., Lo I., Siamevi K.M. et Taffame (1986) . Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Togo. *ACCT*, Paris, 671p.

Adkinson J.(1913). Some features of the anatomy of the Vitaceae. *Ann. Bot. Lond.* **27**:133-139.

Adomou A. C. (2005) . Vegetation patterns and environmental gradients in Benin. Implications for biogeography and conservation. PhD thesis Wageningen University, Wageningen, 132 p.

Andersen C.P.(2003) . Source –sink balance and carbon allocation below ground in plants exposed to ozone. *Transley Review, New phytologist* **157**, 213-228.

AOCS(1989). Official Method and Recommended Practices of the american oil chemist society. Society, 4th ed. Method Ca5a-40.

Arbonnier M.(2009). Arbres Arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. Le Quae, 3^e Edition, 576p. ISBN 978-2-7592-0313-0.

Audru J ; Lebrun J. P., Gaston A., et Mosnier M. (1972) . Catalogue des plantes vasculaires du Tchad méridional. *Vitacées* : 112-114. I.E.M.V.T. 1 vol., 289 p., 16 cart.

Bâ A.S.1982. L'art vétérinaire en milieu traditionnel et africain. *Agence de coopération culturelle et technique (A.C.C.T)*, Dakar. Thèse, 136 p.

Bah S., Diallo D., Dembele S. and Paulsen B.S. (2006) . Ethnopharmacological survey of plants used for the treatment of schistosomiasis in Niono District, Mali. *J. Ethnopharmacol.*,

105: 387–399.

Baker J. G.(1868). *Ampelideae*, in *OLIVERF lor. trop.Afr.1*: 385-416.

BaskinCCetBaskinJM.(1986).Seed germination ecophysiology of the woodlandherbn *Asarumcanadense*.*American MidlandNaturalist* **116**:132-139.

BaskinC.CetBaskinJM. (1998).Seeds: Ecology, Biogeography,and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press,SanDiego (CA). 666p.

Bate S. E.1954. Anthocyanins as Food Color.*Biochem. J.***58**, 122.

Bazot S.(2005) : Contribution à l'étude de l'allocation des photoassimilats récents dans la plante et la rhizosphère chez une graminée pérenne (*Lolium perenne* L.). Thèse p.158.

Benbada S.(2013). Amélioration du taux de germination des grains d'*Acacia reddiana* pour lever leur inhibition tégumentaire.Mémoire, 50 P.

Benbrook CM.(2005). Accroître la teneur en oxydant des aliments grâce à l'agriculture et à la transformation alimentaire biologique. Rapport sur l'état des connaissances scientifiques.The organic Center for Education Promotion, 45.

Benzie I.F. et Strain J.J.(1996).The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power: the FRAP assay. *Anal. Biochem* **239**, 70-76.

BerhautJ. et al.(1971). Flore : illustrée du Sénégal. Dicotylédones tome1, 193 P. *Acanthacées à Avlcenniaceés.*

BewleyJD. (1997). Seed germination an dormancy. *ThePlant Cell* **9**:1055-1066.

Bidié P., B B.N'Guessan, Adou F.Y. , J.D. N'guessan et A.J.Djaman(2011). Activités antioxydantes de dix plantes médicinales de la pharmacopée ivoirienne. *Sciences et Nature.* (8), **1**: 1-11.

Bizima N.U., Djibril C., M.F. Melzig and P.H. Claussen(2006). Evaluaton of medicinal plants from Mali for their in vitro and in vivo trypanocidal activity. *J Ethnopharmacol,* **103**:350-356.

Bognon C.(1991). Notes ethnobotaniques sur la médecine traditionnelle en pays We (Côte d'Ivoire): quelques problèmes méthodologiques. *Rev. Méd. Pharm. Afr.*, **5**(1): 55–65.

Bonner F.T. (1984 a) : Glossary of seed germination terms for tree seed workers. USDA Forest Service.Gen. Tech. Rep. SO-49, Southern Forest Experiment Station.

Bouayed J. (2007). Étude de la corrélation anxieté/ statut oxydatif des granulocytes chez la souris et évaluation des effets antioxydants /neuroactifs des polyphénols extraits de *Prunus domestica* L. Thèse de doctorat, Université Verlaine-Metz 868p.

- Boudouresque C.F.(1995).** Critères de sélection et projet de liste des espèces en danger ou menacées. UNEP (OCA)/MED.WG.100/3, CAR/ASP publ. Tunis, Tun. : 1-33.
- Boullard B. (1988).** Dictionnaire de botanique. *Marketing*, Paris, 398 p.
- Bouquet A. et DebrayM. (1974).** Plantes médicinales de la côte d'ivoire. Travaux et Document de l'O.R.S.T.O.M. *Rev. et Bul.* Paris n° 32,232p.
- Braun-Blanquet J. (1932).** Plant sociology.*Mcgran-Hill*, New York and London, 330 p.
- Brouillard R. (1993).** The Flavonoids, Advances in research since 1986. C. a. Hall. London, éd. J. B , Harborne: 525-538.
- BrunetonJ.(1993).**Tanins. Dans *Pharmacognosie-Phytochimie-Plantes Médicinales*. Ed. Lavovoisier TEV & DOC. Pp. 313-400.
- Bruneton J.(1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Techniques et Documentation. 3^{ème} Ed. Lavoisier. Paris, 199-388.
- Burkill H.R.M.(2000).** The Useful Plants of West Tropical Africa, vol.5. London: *Royal Botanic Gardens, Kew* 686p. ISBN 1900347407.
- Campbell N.A. (1995).** Biologie, 3ème éd.Éditions du Renouveau Pédagogique Inc., Saint Laurent (Québec), Canada. 1189 p.
- Chevalier A.(1902-1904) .** Récit du voyage de la mission par A. Chevalier Chari-Lac Tchad.
- Chevalier A.(1913).** Études sur la Flore de l'Afrique centrale française (bassin de l'Oubangui et du Chari). *Ampelidacées 1* : 60-64.
- Chevalier A. et Laffitte M. (1937).** Une enquête sur les plantes médicinales de l'Afrique occidentale. *Rev. Bot. Appl., Agric. Trop.*, **27**: 165 – 175.
- CNAR(2001).** Centre National d'Appui à la Recherche. Carte bioclimatique.
- Colloque sur les tanins du sorgho** E.S.A.P(1985), Toulouse (France). 10p.
- Coly R.(1994) .**Enquête ethnomédicale vétérinaire au Sénégal. Métissage en santé animale de Madagascar à Haïti. *Presses universitaires de Namur* ,153-156.
- Cristina P., H. Saykova, et Bartek T.(2009).** Evaluation de l'activité antioxydante des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. *Revue de génie industrie 14* : 25-39.
- Croteau R., Kutchan T.M. et Lewis N.G. (2000).** Natural products (secondary metabolites).In Buchanon B., Gruissem W., Jones R (Eds), *Biochemistry and molecular biology of plants*. Rockville, MD : American society of plant physiologist.pp.1250-1318.
- Curasson M.G. (1949).** Sur quelques coutumes et légendes indigènes concernant la lactation. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, **3** :184-186.

- Dalziel J. M. (1948).** The useful plants of west tropical africa, Crown Agents for oversea governments and administration, 612 p.
- Danthu P., Roussel J., Dia M.et Sarr A.(1992).** Effect of pretreatment on the germination of *Acacia senegal* seeds. *Seed Sci.Technol.*, **20**,111-117.
- Delas J.,(2000).** Fertilisation de la vigne. Ed. Féret, Bordeaux, 159 P.
- Descoings B.(1975).** Les *Vitacées* du Tchad. *Adansonia*, ser.2, **14**(4) :655-680.
- Descoings B.(1972).** *Vitacées, Leeacées*, in A. Aubréville Flore du Cameroun **13** : 141 p.
- Descoings B.(1962).** *Cyphostemma (Vitacée)* nouveaux de Madagascar. Published oneline : 10 juil.2014.Publisher : Taylor et Francis. *Bulletin de la société botanique de France*, 109 : 9,226-276.
- Diallo D., B.S. Paulsen, B. Hvemm (2006).** La production de la médecine traditionnelle : les préparatifs reconnus comme des médicaments au Mali. *Journal of Ethnopharmacologie*, volume 103, PP.350-356.
- Didry N, Pinkas M et Torck M.(1982).** Sur la composition chimique et l'activité antibactérienne des feuilles de diverses espèces de *grindelia*. *Pl. Med. Phytother.* XVI ,7 - 15.
- Dupuy P. et Puisais J. (1955).**Compte rendu. *Ac. Sc Fr*, 241, n°1,48-50.
- Durande J-F.(1781).**Notions élémentaires de botanique, avec l'explication d'une carte composée pour servir aux cours publics de l'Académie de Dijon, Dijon, L.N Frantin.
- Elisabeth M. F.(1980).** Les plantes chez les pygmées Aka et les Monzombo de la Lobaye.421p.
- Etuk E.U., M.O. Ugwah O.P., Ajagbonna and Onyeyili P.A .(2009).** Ethnobotanical survey and preliminary evaluation of medicinal plants with antidiarrhoea properties in Sokoto state, Nigeria. *Med. Plants Res.*, 3: 763-766.
- Falleh H., Ksouri R.,Abdelly C. (2006).** Activité antioxydant et contenu en polyphénols dans les différents organes de l'artichaut sauvage *Cynara cardunculus*.*Revue des régions arides*,341-344.
- FAO(1992).** Effets des contraintes hydrique et saline sur la germination de quelques *acacias* africains. Projet national des semences forestières du Senegal (PRONASEF FAO, Pays-Bas, GPC 1 SEN.1039 1 NET) et supporté par l'Union Européenne.
- FAO (2005).** Notions de nutrition des plantes et de fertilisation des sols. Manuel de formation. Projet Promotion de l'utilisation des intrants agricoles par les Organisations de Producteurs du Niger, Rome, FAO.
- FAO (2012).** Guide de manipulation des semences.<http://www.greffer.net/?p=194>,

- Faouzi A.(2007).** Effet du stress hydrique sur le comportement écophysologique et la maturité phénologique de la vigne *Vitis vinifera* L. : Étude de cinq cépages autochtones de MIDI-PYRENEES. Thèse, Institut National Polytechnique de Toulouse ,194 P.
- Farrar JF. et Jones DL.(2000).** The control of carbon acquisition by roots. *New Phytologist* **147**, 43-53.
- Fernández-Pachón M.S., Vilaño D., Garcia-Parilla M.C. et Troncoso A.M. (2004).** Antioxydant activity of wines in relation with their phenolic composition. *Analytica chimica Acta* **513** : 113-118.
- Fox J.D et Robyl J.F.(1991).** Miniaturization of three carbohydrate analyses using a micro sample plate reader. *Analytical Biochemistry*. **195**: 93-96.
- Freeman R. (1998).** *Vitaceae*. *Famine Foods*. Center for new crops and plants products, Department of Horticulture and landscape Architecture: purdue University. Retrieved November 5, 2009.
- Gaston A. et Fotitus G.(1971).** Lexique de noms vernaculaires des plantes du Tchad. Tome 1 pp 28 à 29.
- Gehin A., Guyon C., Nicod L.(2006).** Glyphosate induced antioxydant imbalance in HacaT : The protective effect of vitamin C and E. *Environ.Toxicol. Parmacol* .**22**, 27-34.
- Ghedira K.(2005).** Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phototherapies*, **3**(4): 162-169.
- Goor A.Y. et Barney C.W.(1976):** Forest tree planting in arid zones (2nd Ed.). Ronald Press, New York.
- Guillaumet J-L.(1967).** Recherches sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire). Mémoires *O.R.S.T.O.M.* **20** : 1-247.
- Guinko S.(1984).**La végétation de la Haute-Volta. Tome 1. Thèse de Doctorat d'État, Université de Bordeaux III, 318 p.
- Hahn-Hadjali K. (1998).** Les groupements végétaux des savanes du Sud-Ouest du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). Étude sur la flore et la végétation du Burkina Faso et les pays avoisinants, **III** : 3-79.
- Halevy 1974.** Effect sof gazelles and seed beet (Bruchidae) on germination and establishment of Acacia species. *Israel Journal of Botany*, **23**:120-126.
- Hallilwell B. et Gutteridge JMC (1999).** Free Radicals in Biology and Medicine 3rd ed., Oxford University Press, Newyork PP.617-783.

- Harborne J. B. (1967).** Comparative Biochemistry of the Flavonoids. A. Press , New York: 1-30.
- Hartmann T.H, Kester D.E, Davies F.T Jr, Geneve R.L. (1997).** Plant Propagation: Principles and Practices, 6th ed. Prentice-Haling., Upper Saddle River (NJ). 770p.
- Hess R.W. (1936).** Occurrence of raphides in wood. *Trop. Woods* **46**:22-31.
- Houinato M. R. B. (2001).** Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des Monts Kouffé (Bénin). Thèse de l'Université Libre de Bruxelles, 218 p.
- Inngjerdingen K., Nergard C.S., Diallo D., Mounkoro P.P. and Paulsen B.S. (2004).** An ethnopharmacological survey of plants used for wounds healing in dogoland, Mali, West Africa. *J. Ethnopharmacol.*, **92**: 233–244.
- INSSEED (2009).** Institut National des Études Économiques et Démographiques. 2^e Recensement Général de la Population et de l'Habitat au Tchad.
- Jeam P., Catmrine T., Gieues L. (1998).** Biologie des plantes cultivées. Ed. l'Arpers, Paris, 150 P.
- Kemp R.H. (1975 c):** Seed pretreatment and principles of nursery handling. *In* Report on FAO/DANIDA Training Course on Forest Seed Collection and Handling, Vol. II. FAO, Rome.
- Kere Ü. (1998).** Végétation et utilisation des plantes spontanées dans la région de Tenkodogo (Burkina Faso). Études sur la flore et la végétation de Burkina Faso et des pays avoisinants, **IV**: 3-35.
- Kerharo J., F. Guichard et A. Bouquet (1962).** Les végétaux ichtyotoxiques (Poisons de pêche). Inventaire des poisons de pêche. 2^{ème} partie. in Bull. et Mémoires Fac. Méd. Phie. Dakar **VIII** pp. 385-386.
- Kerharo J. et Adam J.G. (1964).** Les plantes médicinales et toxiques des peuls et toucouleurs du Sénégal. *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée (J.A.T.B.A)*, **11**, 384-444.
- Kerharo J. et Adam J.G. (1974)** La pharmacopée sénégalaise traditionnelle. Plantes médicinales et toxiques. *Edition Vigot Frères*, Paris, 1011p.
- Koch K.E. (1996).** Carbohydrate-modulated gene expression in plants. *Annual Review of Plant Physiological Plant Molecular Biology* **47**: 509–540.
- Koechlin J., (1961).** La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo Brazzaville. Ed. Imprimerie Charité, Montpellier, France, 310p.

- Lebon G.(2005).**Importance des glucides lors de la floraison chez la vigne (*Vitis vinifera*). Exemple de cépages présentant une sensibilité différente à la coulure. Tissues and organes. Université de Reims- Champagne Ardenne 216p.
- Lebrun J. (1947).**La Végétation de la plaine alluviale au sud lac Edouard. Inst. des parcs Nat. du Congo Belge, Bruxelles, Fascicules 1,2 Vol.p.800 P.
- Lebrun J. (1960).**Sur une méthode de délimitation des horizons et étages de végétation des montagnes du Congo oriental. Bruxelles. *Bull. Jard. Bot. Etat***30**: 75-94.
- Lerot B. (2006).** Les éléments minéraux ,<http://www.orchidstory.be/site/mineraux>. pdf. Accédé le 11/10/2013.
- Louvieux J.(2000).** Mesure de l'efficacité d'extrait d'algues sur la vigne (*Vitis vinefera* L.), en conditions contrôlées et au Vignole, validée par la mesure de l'activité photosynthétique et les analyses chimiques Mémoire d'ingénieur agronome.
- Marilyne O. (2006).** Déterminisme génétique de la biosynthèse des terpénols aromatiques chez la vigne.Univ. Louis Pasteur Strasbourg. Thèse 279p.
- Mazza G. et Miniati E.(1993).** Anthocyanins in fruits, vegetables, and grains, Boca Raton Florida , USA. 3 p.
- Mbaïogaou A., Hema A., Ouédraogo M., Palé E., Naitormbaide M.,Mahamout Y.et Nacro M.(2013).** Étude comparative des teneurs en polyphénols et en antioxydants totaux d'extraits de graines de 44 variétés de voandzou (*Vigna subterranea* (L.)Verdcourt).*Int.J. Biol. Chem. Sci.* **7**(2):861-871,
- Mbaïogaou A.(2015).** Étude de quelques polyphénols d'une légumineuse du genre *Vigna* : *Vigna subterranea* (*Fabaceae*). Thèse de doctorat unique, Université de Ouagadougou 123p.
- Mbayngone E. (2008).** Flore et végétation de la réserve partielle de faune de Pama, Sud-ouest de Burkina Faso. Thèse unique.Univ.Ouaga 137p.
- Metcalf C.B. et Chalk L.(1950).** Anatomy of the Dicotyledones1:724p.*Oxford, clarendon. Press.*
- Merriam W. (2004).** Antioxydant. *Webster's Third Wew International Dictionary.*
- Middleton E., Kandaswami C., et Theoharidies T.C. (2000).** The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease and cancer. *Pharmacological reviews.* **52**:673-751.

Miller G.L. (1958) de Bondukuy en zone sud-soudanienne et Absouya en zone nord-soudanienne. *Berichtedes Sonderforschungsbereichs 268,Band 14,Frankfurta.M.*

Morat P.(1973). Les savanes du Sud-ouest de Madagascar. Mémoire *ORSTOM.n° 68*, paris, 235p.

Nabila B.(2011). Pouvoir antioxydant et antimicrobien des extraits d'espèces végétales *Satureja calamintha* et *Ajug iva* L. de l'Ouest d'Algérie. Mémoire p.97.

Nacoulma O.(1996). Plantes médicinales et pratiques médicales traditionnelles au Burkina Faso: cas du Plateau central, Thèse de Doctorat ès Sciences Naturelles, Université de Ouagadougou, (Burkina-Faso), 605 p.

Nadembega P., Boussim J.I., Nikiema J.B., Poli F. et Antognoni F.(2010). Medicinal plants in Baskoure, Kourittenga Province; Burkina Faso: an ethnobotanical study *J.Ethnopharmacol.* **133** (2) : 378-395.

Ndour P.(1997). Comportement de quelques espèces du genre *Acacia* en condition de stress hydrique et salin simulé. DEA en biologie Végétale, Univ.CH.Anta Diop, Dakar (Senegal).

Niang D. F., Sambou B. et Lykke A.M. (2010) .Contraintes de régénération naturelle de *Prosopis africana* : facteurs affectant la germination des graines. *Int. J. Biol. Chem. Sci.***4** (5): 1693-1705.

Nihal T.Y., Sedat V., Ferda S.et Gokce P. (2007). Effect of Extraction Conditions on Measured Total Polyphenol Contents and Antioxidant and Antibacterial Activities of Black Tea.*Molecules* **12**, 484-496.

Nivot N.(2005). Essaisde germination et de bouturage de six espècesindigènnessciaphytesdu canadaMémoire 117p.

N'guessan A H., O. Ouattara, Camille E. D., Akhanovna J., Mamyrbékova B. et Y.A Békro (2011). Teneurs en composés phénoliques de 10 plantes médicinales employées dans la tradithérapie de l'hypertension artérielle, une pathologie émergente en côte d'ivoire. *Revue de génie industriel* .**6**, 55-61.

Nguinambaye M.M., Nana R., Mbayngone E., Djinet I.A., Badiel B., Tamini Z. (2015). Distribution et usages des *Ampelocissus* dans la zone de donia au sud du Tchad *Int.J.Biol.chem.Sci.*, vol.9, N°1, pp 186-199.

Nguinambaye M.M., Nana R., Savadogo A., Djinet I. A., et Tamini Z. (2015). Composés organiques et activités antioxydantes de *Ampelocissus multistriata*du Tchad. *Journal of Applied Biosciences* vol. 91, pp. 8470-8479.

- Okamura H., Mimura A., Yakou Y., Niwano M and Takahara Y. (1993).** Antioxidant activity of tannins and flavonoids in *Eucalyptus rostrata* *Phytochem.* **33**, 561-557.
- Ouédraogo A. (2006).** Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de Doctorat de l'Université de Ouagadougou, 196p. + Annexes
- Ouoba P. (2006).** Flore et Végétation de la forêt classée de Niangoloko, sud-ouest du Burkina Faso. Thèse unique. Univ. Ouaga. 144p.
- Pascal G. (1984).** Additifs antioxygènes. In: Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires, *J.L. Multon, Lavoisier-Tec&Doc- Apria*, Paris, pp.161-185.
- Pattanath P.G. (1982):** Personal communication
- Pietta P.G. (2000).** Flavonoïds as antioxidants. *Journal of natural Product.* **63(7)**:1035-1042.
- Pinta M. (1968).** Méthode d'absorption atomique. Colloques nationaux du centre national de la recherche scientifique. Dosage des éléments à l'état de traces dans les roches et les autres substances minérales naturelles. Nancy, Ed. Du CNRS 15, quai Anatole-France-paris VII^e.
- Planchon J.E. (1885).** Les vignes des tropiques du genre *Ampelocissus* (Cont.). *Vigne Amér. Vitic. Eur.* 9: 24–32, 44–51, 93–96.
- Pobéguin .H. (1906).** Essai sur la flore de la Guinée française. 1 vol. in-8°, Paris.
- Pradilla F. C. (1981).** Des plantes qui nous ont guéris. Ouagadougou, Burkina Faso tome 1, 208P.
- Proteggente A.R., Pannala A.S., Paganga G., Van Buren L., Wagner E., Wiseman S., Van De Put F., Dacombe C., Rice-Evans C.A. (2002).** The antioxidant activity of regularly consumed fruit and vegetables reflects their phenolic and vitamin C composition. *Free Radical Res.* **36** (2), 217-33.
- Raffauf R.F. (1996).** Plant Alkaloids: A Guide to Their Discovery and Distribution. Haworth Press, Inc., New York, 279p. ISBN: 1-56022-860-1.
- Raunkiaer C. (1905).** Types biologiques pour la géographie Botanique. *Bulletin Academy of Royal Science* (Denmark); **5**: 347-437.
- Ren C. et Kermode A.R. (1999).** Analyses to determine the role of mega gametophyte and other tissues in dormancy maintenance of yellow cedar (*Chamaecyparis nootkatensis*) seeds: morphological, cellular and physiological changes following moistchilling and during germination. *Journal of Experimental Botany* **50**:1403-1419.
- Roussel J. 1984.** Germination des semences forestières : utilisation de l'acide sulfurique en traitement des principales espèces sahéliennes, soudano-sahéliennes et exotiques. Fiche technique n°3. Dakar : Centre national de recherches forestières.

- Saganuwan A.S. 2010.** Some medicinal plants of Arabian Peninsula. *J. Med. Plants Res.*, **4** (9): 766-788.
- Sambou M. 1998.** Enquêtes ethnopharmacologiques en milieu Diola (Casamance). Exemples de 78 plantes médicinales Sénégalaises utilisées dans la thérapeutique de plaies et brûlures. Thèse en pharmacie 91p.
- Schnell R. (1971).** Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Les milieux, les groupements végétaux. Gauthier-Villars, Paris, **3-4** : 503-951.
- Sebire A. R. P. (1895)** . Plantes utiles du Sénégal- Paris, (Bibliothèque I.F.A.N.). Baillière. LXX, +342 p.
- Sellapan S. et Akoh C.C. (2002).** Flavonoids and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries. *J. Agric. Food Chem* **50**, 2432-2438.
- Séréme A., Kouda B. M., and Nacro M. (1994).** Tannins in utilization sorghum grains in Burkina Faso. *Plant Foods for Human Nutrition* **46**, 331.
- Séréme A., Rasolodimby J M., Kouda B. M., Guinko S., et Nacro M. (1995).** Relation entre l'anatomie des organes de quatre espèces de la famille des anacardiacees et leur concentration en tanins. *Etudes flor. Vég, Burkina-Faso* **2**, 47.
- Singleton V.L., Orthofer R. et Lamuela R R.M. (1999).** Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, **299** ,152-178.
- Soltner D. (2001).** Les bases de la production végétale .Tome III. La plante et son amélioration, 3^e Ed. Paris, 189 P.
- Soltner D., (2007).** Les bases de la production végétale .Tome III. La plante. Ed. Collection sciences et techniques agricoles. Paris, 304P.
- Srivastava L.M. (2002).** Plant Growth and Development. Hormones and Environment. *Academic Press, San Diego (CA)*. 772p.
- Syamsudin, S hirly K .et Broto S .(2007).** Screening of some extracts from *Garcinia parvifolia* Miq (Guttiferae) for antiplasmodial, antioxydant, cytotoxic and antibacterial activities. *Asian J. Plant Sci* **6**:972-976.
- Thiombiano A. (1996)** Burkina Faso. Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle. Université de Ouagadougou, 220 p.
- Thiombiano A. (2005)** . *Combretaceae* du Burkina Faso : taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces. Thèse de Doctorat d'État, Université de Ouagadougou, 290 p + annexes.

- Thiombiano A., A. Ouédraogo, Salif T., S. Oumarou. 2006.** Herbar, laboratoire info Bio, Université de Ouagadougou.
- Thiombiano A., Schmid M., S. Dressler, A. Ouédraogo, Karen H., G. Zizka (2012).** Catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso, V. 65 1- p.391.
- Thoen D. et Thian A. (1990).** Utilisations des plantes ligneuses et sub-ligneuses par les populations de la région sahélienne du lac Guiers (Sénégal). *Bull. Méd. Trad. et pharm.*, vol.4, no2, 169-178.
- Thomas L.V. (1972).** De l'ethnobotanique à la médecine : l'exemple de Diola. Notes africaines, **134** : 48-52.
- Tunalier Z., Kosar M., Ozturk N., Baser K.H.C., Duman N., et Kirimer N. (2001).** Antioxydant properties and phenolic composition of sidiritis species. *Chimistry of natural compounds* **40** : 206-210. DE-BERNARD - LYON I (Médecine – Pharmacie).
- Wahbi J., Lamina H., Naoufel S. et Mohamed L. (2010).** Étude de la germination des graines d'*Acacia tortilis* sous différentes contraintes abiotiques. *Biotechn. Agron. soc. Environ.* **14** (4), 643-652.
- Watson L. et Dallwitz M. J. (1992. Onwards).** The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Version: 27th September, 2000 www Delta Database.
- Willan R.L. (1992).** Guide de manipulation des semences forestières. Centre des semences forestières de DANIDA. Rome, ©FAOM-31.
- Willstatter R. et Mallison H. (1915).** *Liebigs Ann.* 408, 147.
- White F. 1986.** La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte Unesco de végétation/ Aetfat/Unso de végétation de l'Afrique. UNESCO, 383p.
- Woody plant seed manual :** <http://www.nsl.fs.fed.us/wpsm/5/11/2014>
- Young J. A. et Young C. G. (1986).** Collecting, Processing and Germinating Seeds of Wildland Plants. *Timber Press, Portland (OR)*. 236p.
- Zongo C., Savadogo A., Ouattara L., Bassolé NHI, Ouattara CAT, Ouattara AS, Barro N., Koudou J. et Traoré AS (2010).** Polyphénols content, Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Ampelocissus multistriata* (Baker) Planch. A Medicinal plant from Burkina Faso. *International Journal of Pharmacology* **6** : 880-887.
- Zongo C. (2012).** Étude photochimique et pharmacologique de quelques plantes communément utilisées en Afrique de l'Ouest pour lutter contre les infections parasitaires et microbiennes. Thèse uni. de Ouaga. P.178.

Zufferey V., Murisier F., Vivin P., Belcher S., Lorenzini F., Spring JL. et Viret O. (2012). Reserve en glucides de la vigne (CV. Chasselas) : influence du rapport feuille-fruit. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*. **44** (4) : 216-224.

❖ **Source de l'internet**

- Source : fr.wikipedia.org/wiki/vigne ; www.la-vigne-mag.fr consulté le 12/11/2012.
- Photo: **Helen Pickering. Zambian side of Victoria Falls**
(Source : African Plant Checklist and database) visité le 6/01/2013.

<http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/details.php?langue=fr&id=177343>) consulté le 8/02/2013.

- Source BF (Orodara) www.westafricanplants.senckenberg.de visité le 25/02/2013
- Source : www.prota4u.org/protav8.asp consulté le 15/10/2013.
- Source : www.metafro.be visité le 20/10/2013
- Source: <http://www.gwannon.com>) consulté le 30/10/2013
- Sources: <http://www.westafricanplants.senckenberg.de> consulté le 15/12/2015
- http://www-remvt.cirad.fr/cd/EMVT_49_4.PDF visité le 15/12/2015

ANNEXE

ANNEXE 1

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE



Photo 1 : Séance de travail avec les enquêteurs



Photo 2 : Savane arborée de Donia



Photo 3: Inventaire des espèces ligneuses dans la savane arborée de Donia



Photo 4 : Préparation des rhizomes tubéreux pour séchage



Photo 5 : Échantillons réduits en poudre et conditionnés dans des bocaux en verre



Grappes
non mûres

Rameau

Vrilles

Photo 6 : Grappes de *Ampelocissus multistriata* non mûres

ANNEXE 2

LISTE DES ESPÈCES INVENTORIÉES

ET

LEURS FRÉQUENCES RELATIVES

TB : Types biologiques

TP : Types phytogéographiques

TB	TP	Espèces	FRFamilles	
Lph	SZ	<i>Acacia ataxacantha</i> DC.	47,27	Fabaceae
mPh	AT	<i>Allophylus africanus</i> P.Beauv.	75,45	Sapindaceae
mPh	SZ	<i>Amblygonocarpus andongensis</i> Nelw.exell et Torre	5,45	Fabaceae
mph	S	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	79,09	Annonaceae
mPh	SZ	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC) Guill.et Perr.	57,27	Combretaceae
mPh	S	<i>Bombax costatum</i> Pell. et Vuill.	3,63	Malvaceae
mPh	SZ	<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.	59,09	Euphorbiaceae
mPh	AM	<i>Bridelia scleroneura</i> Mull et.Arg.	40	Euphorbiaceae
mPh	AT	<i>Burkea africana</i> Hook.	70	Fabaceae
Ch	SZ	<i>Cajanus kerstingii</i> Harms.	6,36	Fabaceae
mPh	SZ	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	28,18	Fabaceae
mph	S	<i>Carissa edulis</i> (Forstsk.) Vahl	2,72	Apocynaceae
Lph	S	<i>Cissus populnea</i> Guill.et Perr.	56,36	Vitaceae
Lph	S	<i>Cissus tuberosa</i>	0,9	Vitaceae
Lph	S	<i>Cissus rufescens</i> Guill.et Perr.	62,72	Vitaceae
mph	AT	<i>Combretum collinum</i> Fresenius Johann Baptist G.	60,9	Combretaceae
mph	S	<i>Combretum glutinosum</i> Perr.	38,18	Combretaceae
mph	AT	<i>Combretum molle</i> K.Br. ex G.D.	58,18	Combretaceae
mph	S	<i>Combretum nigricans</i> Lepr.	56,36	Combretaceae
mPh	Pal	<i>Commiphora pedunculata</i> (K. et P.) Engl.	40	Burseraceae
mph	AT	<i>Crossopteryx febrifuga</i> (G. Don.) Benth.	44,54	Rubiaceae
mPh	SZ	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch.et Dalziel	66,36	Fabaceae
mph	S	<i>Detarium microcarpum</i> Guill.et Perr.	94,54	Fabaceae
mph	Pan	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.)Wight et Arn.	51,81	Fabaceae
mPh	Pal	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst.ex A.D.	10	Ebenaceae
mph	SZ	<i>Entada africana</i> Guill.et Perr.	92,72	Fabaceae
mPh	PA	<i>Erythrophleum suaveolens</i> Guill.et Perr.	36,36	Fabaceae
mph	SG	<i>Erythrina sigmoidea</i> Hua.	1,81	Fabaceae
mph	SG	<i>Ficus sur</i> Forssk.	3,63	Moraceae
mph	AT	<i>Ficus sycomorus</i> L.	0,9	Moraceae
mph	AT	<i>Ficus trichopoda</i> Baker	0,9	Moraceae
nph	Pal	<i>Flugea virosa</i> (Roxb.et ex Willd.)Voigt	73,63	Euphorbiaceae
nph	SZ	<i>Gardenia aqualla</i> (Stapf. et Hutch.)	24,54	Rubiaceae
nph	S	<i>Gardenia erubescens</i> (Stapf. et Hutch.)	1,81	Rubiaceae
mph	Pal	<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. et Thonn.	49,09	Rubiaceae
mph	SZ	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	25,45	Tiliaceae
mph	PA	<i>Grewia venusta</i> Fresen.	44,54	Tiliaceae
Ch	S	<i>Grewia flavescens</i> Juss.	32,72	Tiliaceae
mph	Pal	<i>Grewia cissoides</i> Hutch. & Dalz.	44,54	Tiliaceae
nph	S	<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel.	10	Combretaceae
mph	SZ	<i>Hexalobus monopetalus</i> (A.Rich.)Engl.	32,72	Annonaceae
mph	AT	<i>Hymenocardia acida</i> Tul.	91,81	Euphorbiaceae
mPh	S	<i>Isoberlinia doka</i> Crab.et Stapf	6,36	Fabaceae
mph	SZ	<i>Isoberlinia tomentosa</i> (Harms) Craib.et Stapf	5,45	Fabaceae
mPh	S	<i>Khaya senegalensis</i> (Desr).A.Juss.	15,45	Meliaceae
mph	S	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	8,18	Anacardiaceae
mPh	S	<i>Lannea barteri</i> (Oliv) Engl.	62,72	Anacardiaceae
mph	G	<i>Lannea velutina</i> A. Rich.	2,72	Anacardiaceae
Lph	S	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers) Decn.	0,9	Asclepiadaceae

mph	PA	<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> Guill. et Perr	24,54	<i>Fabaceae</i>
mph	S	<i>Lophira lanceolata</i> Van. Tiegh.	3,63	<i>Ochnaceae</i>
mph	SZ	<i>Maranthes polyandra</i> (Benth.) Prance	0,90	<i>Chrysobalanaceae</i>
mph	SZ	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell.	20	<i>Celastraceae</i>
mph	S	<i>Monotes kerstingii</i> Gilg.	33,63	<i>Dipterocarpaceae</i>
mph	SZ	<i>Neocarya macrophylla</i> (Sabine) Prance	34,54	<i>Chrysobalanaceae</i>
Lph	SZ	<i>Opilia celtidifolia</i> (Guill. et Perr) Endl. ex Walp.	9,09	<i>Opiliaceae</i>
mph	SZ	<i>Parinari curatellifolia</i> Planch.	10	<i>Chrysobalanaceae</i>
mPh	Pal	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth.	19,09	<i>Fabaceae</i>
mPh	S	<i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth.) Jeeuwer	31,81	<i>Fabaceae</i>
mph	AT	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne - Redh.	77,27	<i>Fabaceae</i>
Lph	AT	<i>Phyllanthus muellerianus</i> (O. Kze) Excell.	1,81	<i>Euphorbiaceae</i>
mPh	S	<i>Prosopis africana</i> (Guill. et Perr.) Taub.	77,2	<i>Fabaceae</i>
mPh	SZ	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	0,90	<i>Fabaceae</i>
mPh	SZ	<i>Pterocarpus lucens</i> Lepr.	66,36	<i>Fabaceae</i>
mph	S	<i>Rytigynia senegalensis</i> Blume	1,81	<i>Rubiaceae</i>
Lph	PA	<i>Saba senegalensis</i> (A. DC) Pichon.	4,54	<i>Apocynaceae</i>
mph	SZ	<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.) E.A. Bruce	8,18	<i>Rubiaceae</i>
mph	AT	<i>Securidaca longipedunculata</i> Fres.	43,63	<i>Polygalaceae</i>
mPh	AT	<i>Sterculia setigera</i> Del.	30	<i>Sterculiaceae</i>
mPh	SZ	<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	69,09	<i>Bignoniaceae</i>
mPh	SZ	<i>Strychnos innocua</i> Del.	40	<i>Loganiaceae</i>
mPh	AM	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	80	<i>Loganiaceae</i>
mph	AM	<i>Swartzia madagascariensis</i> Desv.	15,45	<i>Fabaceae</i>
mPh	pan	<i>Tamarindus indica</i> L.	10,9	<i>Fabaceae</i>
mph	S	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. et Perr.	15,45	<i>Combretaceae</i>
mph	SG	<i>Terminalia schimperiana</i> Hochst.	10	<i>Combretaceae</i>
mph	S	<i>Terminalia laxiflora</i> Engl. & Diels	84,54	<i>Combretaceae</i>
mph	S	<i>Terminalia macroptera</i> Guill. et Perr.	39,09	<i>Combretaceae</i>
mph	PA	<i>Terminalia mollis</i> Laws.	18,18	<i>Combretaceae</i>
mph	S	<i>Vitellaria paradoxa</i> C.F. Gaertn.	39,09	<i>Sapotaceae</i>
mPh	AT	<i>Vitex doniana</i> Sweet	26,36	<i>Verbenaceae</i>
mph	S	<i>Vitex madiensis</i> Oliv.	40	<i>Verbenaceae</i>
mph	pan	<i>Ximenia americana</i> L.	24,54	<i>Ximeniaceae</i>
mph	AT	<i>Ziziphus abyssinica</i> A. Rich.	13,63	<i>Rhamnaceae</i>
mph	Pal	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	1,81	<i>Rhamnaceae</i>
mph	PA	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	1,81	<i>Rhamnaceae</i>

ANNEXE 3

**FICHE D'ENQUÊTE
ETHNOBOTANIQUE**

1 - Identification

Feuille d'enquête n°Auteur :

Date : Village :

Nom et Prénom :

Age : Sexe : Masculin Féminin

Ethnie :

2- Plante et ses usages

Nom de l'espèce (Latin)	Nom en langue vernaculaire	Les parties des plantes	Usage médicinal	Usage alimentaire	Usage culturel
		Tige			
		Feuilles			
		Racines			
		Ecorces			
		Tige			
		Feuilles			
		Racines			
		Ecorces			

ANNEXE 4

FICHE DE RELEVÉ

PHYTOSOCIOLOGIQUE

ANNEXE 5

LISTE DES PUBLICATIONS

TIRÉES DE LA THÈSE

**1. NGUINAMBAYE M.M., NANA R., MBAYGONE E., DJINET I.A.,
BADIEL B., TAMINI Z., 2015.**

Distribution et usages des *Ampelocissus* dans la zone de donia au sud du Tchad.

Int.J.Biol.chem.Sci., vol.9, N°1, pp 186-199

**2. NGUINAMBAYE M.M., NANA R., SAVADOGO A., DJINET I. A., et
TAMINI Z.**

**Composés organiques et activités antioxydantes de *Ampelocissus multistriatadu*
Tchad.**

Journal of Applied Biosciences vol. 91, pp. 8470-8479

ANNEXE 6
COMMUNICATION

THEME :

« Contribution à l'étude de *Ampelocissus multistriata* (Baker) Planch. (Vitacées Ex Ampélicacées) dans la zone de Donia au sud du Tchad ». *Sixième animation scientifique 2014-2015. Faculté des sciences exactes et appliquées de l'Université de Ndjamena-Tchad.*

Résumé :

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une meilleure connaissance de la flore et du genre *Ampelocissus* de la zone de Donia. Les résultats obtenus contribueront, sans nulle doute, à l'exploitation de *Ampelocissus multistriata* tant dans l'alimentation que dans les soins de santé de manière efficace. Les objectifs spécifiques de l'étude sont : inventorier quelques espèces du genre *Ampelocissus*, déterminer de manière efficace le mode de reproduction des espèces du genre *Ampelocissus*, déterminer les composés chimiques de différents organes et l'intérêt alimentaire actuel des fruits des espèces des *Ampelocissus*, puis analyser et caractériser la flore ligneuse de Donia.

Au total 110 relevés ont été effectués révélant ainsi une importante richesse floristique de la zone de l'étude, soit 86 espèces réparties dans 61 genres et 29 familles. Cette richesse présente des fortes affinités chorologique et phytogéographique pour la zone soudanienne, montrant ainsi la stabilité floristique relative du site de l'étude.

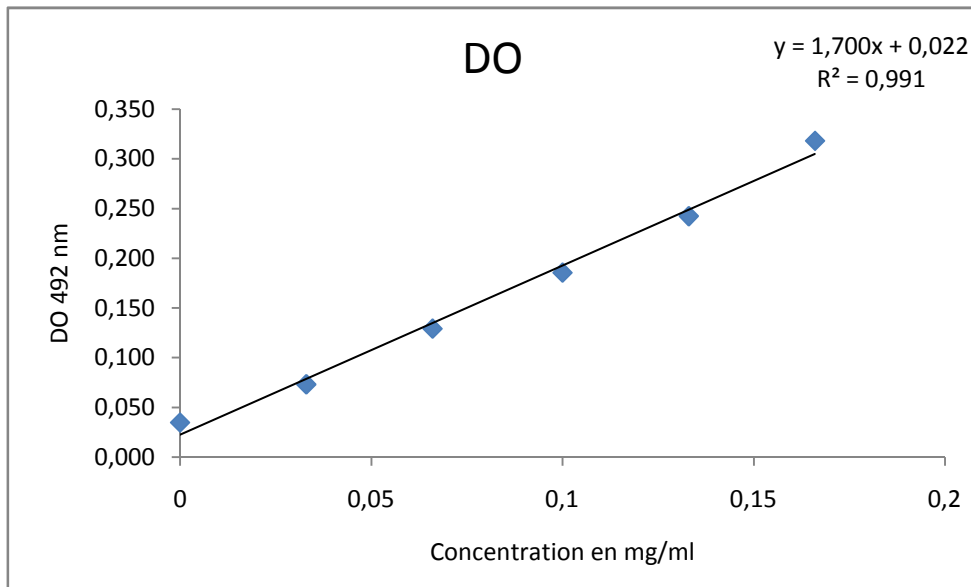
Les enquêtes ethnobotaniques menées sur 200 personnes ressources ont mis en évidence les avantages (alimentaire, médicinal et pratiques culturelles) que les populations de Donia tirent de cette espèce.

Les tests de reproduction ont montré que *Ampelocissus multistriata* ne peut bouturer ni se reproduire par les graines mais peut se régénérer par transplantation grâce au rhizome.

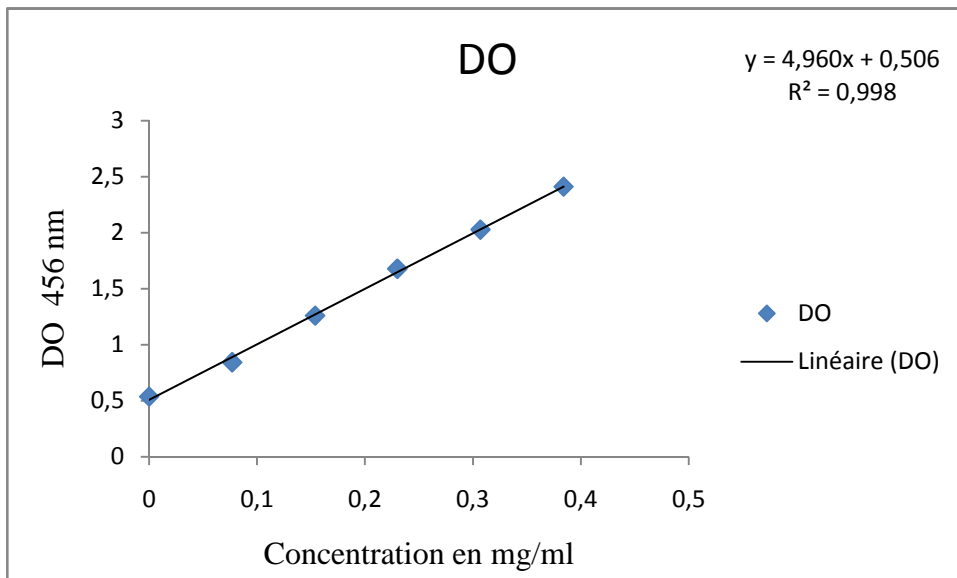
Les analyses chimiques des différents organes de *Ampelocissus multistriata* ont révélé une richesse en hydrates de carbone, en polyphénols totaux et en activité antioxydante. Les jus de fruits ont présenté un important taux de vitamine C et un taux d'acidité élevé. Il existe une forte corrélation entre les activités antioxydantes et les teneurs en polyphénols totaux ($R=0,91$). Les composés phénoliques ont contribué pour plus de 91% dans les activités antioxydantes des extraits des organes.

Mots clés : Inventaire, reproduction, *Ampelocissus multistriata*, Donia Tchad.

ANNEXE 7
COURBES ÉTALON



Courbe étalon de dosage des sucres totaux



Courbe étalon de dosage des sucres réducteurs

ANNEXE 8

RÉPARTITION DES *VITACEAE*

DANS LA ZONE MÉRIDIONALE

DU TCHAD

