INSTITUT SUPERIEUR PEDAGOGIQUE DE BUKAVU

B. P. 854 BUKAVU

570
KAS.7700



SECTION DES SCIENCES

DETERMINATION DE LA VALEUR NUTRITIVE DE QUELQUES CHAMPIGNONS CONSOMMES A BUKAVU ET SES ENVIRONS

PAR

KASINDI WABANGWA Rose

TRAVAIL DE FIN D'ETUDES PRESENTE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE GRADUAT EN PEDAGOGIE APPLIQUEE.

Option : BIOLOGIE — CHIMIE

Directeur : Assistant KANANGIRE KABUNGO

ANNEE ACADEMIQUE 1992 — 1993

=: D E D I C A C E :=

A notre Dieu tout puissant, sur qui nous devons nous décharger de tous nos soucis, car lui-même prend soi de nous ;

A mes parents KASINDI -KAMOKOLYA et WAKUBENGA DOMITILE, pour tous les sacrifices consentis afin de faire de moi ce que je suis devenue;

A mes grands et petits frères et soeurs;

Je dédie ce travail.

=: A V A N T - P R O P O S :=

Un travail scientifique ne peut jamais être l'oeuvre d'une seule personne.

Au terme de ce travail, nous devons dans ces quelques lignes, exprimer notre gratitude à tous ceux qui, de loin ou de près, ont volé à notre secours en vue de son élaboration.

Nous tenons à remercier spécialement l'Ass. KANANGIRE KABUNGO, pour avoir accepté de diriger ce travail en dépit de ses multiples occupations. Nous remercions aussi Monsieur BATOKO Likanda qui voulait bien assurer la co-direction de ce travail, mais suite à son état de santé, il n'a pas pu le faire.

Notre gratitude s'étend à Messieurs, le docteur KAVUSA et docteur BADIBANGA, tous de l'Office Zairois de Contrôle (OZAC). Nos remerciements s'adressent encore à tous nos enseignants de l'école primaire, secondaire et de l'I.S.P./Bukavu, particulièrement aux enseignants du département de Biologie.

Que mes familles chéries, MUKUNGUKILWA Amuli, NGANDU KILINDILIZI, BYEMBA BOMBWE, TABU FITINIA, MAGHULU MANGO, MBALUKU MUZUNGU, se sentent consolées de me voir devenue ce dont ils ont consentis des sacrifices.

Nous tenons à remercier tous nos amis : Cecile Malinga avec qui nous avons partagé les bonheurs et les pires à l'I.S.P.-Bukavu, Aimée-KAVIRA, Letty NYINA, KITOKO, FURAHA, CLEMENTINE KAMBAKAMBA, Déogratias KALALU et les autres que nous n'avons pas cité ici.

Enfin, nous pensons à tous nos compagnons de lutte . A eux nous souhaitons toutes les bonnes chances du monde.

KASINDI WABANGWA Rose.

ABREVIATIONS ET SIGLES UTILISES

- I.S.P. : Institut Supérieur Pédagogique
- I.S.T.M. : Institut Supérieur des Techniques Médicales
- OZAC : Office Zairois du Contrôle
- I.R.S.AC : Institut des recherches scientifiques en Afrique Centrale.
- Cfr : confert
- ± : plus ou moins
- g : gramme
- Kg : Kilogramme
- ♂ : mâle
- ♀ : femelle
- sd : sans date.

T A B L E D E S M A T I E R E S

DEDICACE
AVANT-PROPOS
ABREVIATIONS ET SIGLES UTILISES — PAGES
TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 0 : INTRODUCTION 1
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES CHAMPIGNONS 6

1. Définition :..... 6
2. Classification :..... 6
3. Mode de vie et mode de nutrition 7
4. Importances et incovenients des champignons.. 8
   a) Importances 8
   b) Incovenients 9

CHAPITRE II. MATERIELS ET METHODES 11
I. Matériels 11
II. Méthodes 11
1° Préparation des échantillons 11
2° Classification des champignons analysés..... 11
3° Analyses des échantillons 13
*1.- Dosage des protéines brutes 13
*2.- Dosage des lipides 14
*3.- Dosage des cendres 15
*4.- Dosage des matières minérales..... 16
1° Dosage du Calcium 16
2° Dosage du Phosphore..... 17
3° Dosage du magnésium 18
4° Dosage du sulfate 18
5° Dosage de l'humidité 19

CHAPITRE III : LES RESULTATS 20
I. Présentation des résultats 20
II.Interprétation des résultats 23

CHAPITRE IV : CONCLUSION ET DIFFICULTES RENCONTREES.. 27
BIBLIOGRAPHIE :..... 28
ANNEXES

°°°°°°°°°CCCCCC°°°°°°

/Iyam/

CHAPITRE 0 : INTRODUCTION GENERALE

" Un des problèmes majeurs qui préoccupent le monde est celui de l'alimentation tant pour l'homme que pour le bétail" (KALALA , 1992).

En général, dans les régions tropicales d'Afrique où la carence en protéines est à la base d'un fléau du point de vue sanitaire, l'alimentation est un problème aigu.

Les protéines constituent la matière fondamentale dont la présence est constante dans les organismes animaux et végétaux (DRESSANT, 1987).

Dans ces régions, les populations ont conséquemment à leur disposition des protéines végétales. Bien que ces protéines végétales sont de moindre valeur que celles d'origine animale, cette dernière constitue le complément de la ration alimentaire.

Ainsi, l'homme dès son enfance a toujours eu besoin de la nourriture nécessaire pour sa croissance, la réparation de ses tissus après l'usure, et surtout pour sa survie. La nourriture répondra à certaines exigences, soit de l'ordre quantitatif et de l'ordre qualitatif pour la santé.

L'homme exige des aliments plastiques et des aliments catalytiques pour faire les synthèses organiques nécessaires. C'est ainsi qu'un apport insuffisant de ces aliments, mène à la malnutrition. Cause pour laquelle nous trouvons les maladies telles que le Kwashiorkor, dû à l'insuffisance des protéines.

Une ration doit donc être équilibrée en vitamines, en glucides, en lipides, en protéines et en sels minéraux provenant des végétaux ou des animaux.

Notre étude s'intéresse donc aux aliments végétaux, en particulier aux champignons comestibles de la ville de Bukavu et de ses environs en l'occurence de Mudaka.

En effet, les champignons poussent vite et sont appêtés par la population de Bukavu en général. La culture et la récolte abondante des champignons pourraient apporter ce

complément, tant voulu, au régime alimentaire. Toutefois, il convient d'évaluer la valeur alimentaire de différentes espèces de champignons consommées, en vue de choisir les espèces à cultiver et à vulgariser.

Les substances nutritives étant importantes pour l'organisme, nous montrons ci-bas certains rôles que jouent certaines substances. Ainsi donc :

- Les protéines : servent à l'édification de nos tissus et sont considérées comme les plus importantes. Elles font parties du sérum sanguin et " elles constituent en quelque sorte l'assise de la cellule vivante, le support de la vie " (DRESSANT, 1987). C'est alors que la carence en protéines peut entraîner les formes de la malnutrition comme nous l'avons signalé avant. Ainsi, il est recommandé, selon différentes catégories d'âges, les quantités suivantes de protéines par jour :

Tableau 1 : BESOINS JOURNALIERS DE PROTEINES

Catégories	Age (ans)	Protéines (g)	Poids (Kg)
Nourrissons	- 0 - 0,5	2,2 g/Kg	6
	0,5 - 1	2,0 -"-	9
Enfants	1 - 3	23g soit 1,8g/kg	13
	4 - 6	30g -"- 1,5 -"-	20
	7 - 10	36g -"- 1,2 -"-	30
Adultes Hommes	11 - 14	94g -"- 1,0 -"-	44
	15 - 18	54g -"- 0,9 -"-	61
	19 - 22	54g -"- 0,9 -"-	67
	23-50	56g -"- 0,8 -"-	70
	+ 50	56g -"- 0,8 -"-	70
Adultes femmes	11 - 14	44g -"- 1,0 -"-	44
	15 - 18	48g -"- 0,9 -"-	54
	19 - 22	46g -"- 0,8 -"-	58
	23 - 50	46g -"- 0,8 -"-	58
	+ 50	46g -"- 0,8 -"-	58
Femme enceinte		+ 30 grammes	
Femme allaitante		+ 20 -"-	

Source :(JUAKALI, 1989).

- Les lipides : ce sont des substances organiques énergétiques constituées des acides gras saturés et/ou insaturés. Ils constituent la source alimentaire la plus concentrée en énergie, soit 9 Kcal/gr. Ils exercent le rôle d'isolant thermique en protégeant l'organisme contre la perte de chaleur. Certains d'entre eux sont source des vitamines liposolubles telles que Vit A, Vit D, Vit E et Vit K.

La carence en lipides peut entraîner entre autres un déficit en acides gras essentiels ou des vitamines liposolubles.

- Les matières minérales : jouent des rôles très actifs dans le fonctionnement de la cellule. Le manque d'un élément entraîne des troubles considérables sur l'organisme. Nous citons quelques éléments avec leurs rôles :

1°) Calcium et phosphore.

a. Calcium : est un constituant des os et des dents.

Il joue un rôle important dans la contraction musculaire et permet la conduction de l'influx nerveux.

Le calcium intervient aussi dans la coagulation de sang et agit sur la perméabilité de la membrane.

Tabeau 2 : BESOINS JOURNALIERS DE CALCIUM.

Catégories d'âge	Ages (ans)	Besoins (mg)
Nourrissons	0 -1/2 1/2- 1	360 540
Enfants	1 - 10	800
Adultes Hommes	11 - 18 19	1200 880
Adultes femmes	11 - 18 19	1200 800
Femme enceinte Femme allaitante		1200 1200

Source : (JUAKALI, B., 1989)

b) Le phosphore : avec le calcium, il intervient dans la formation et la solidification des os et des dents. Il contribue à la constitution des phospholipides et fait partie des acides nucléiques.

La carence en calcium et en phosphore peut se manifester soit par un retard de croissance, soit par une mauvaise qualité de dents et des os.

2. Magnésium : il est un activateur d'enzymes, surtout ceux impliqués dans le transfert des groupements phosphates. Le magnésium est un régulateur de la température corporelle il joue un rôle dans la synthèse des protéines, la synthèse de l'ADN et celle de L'ARN. Il est aussi indispensable dans l'irritabilité des nerfs et des muscles.

La carence en magnésium entraîne entre autres le manque de coordination de mouvements, la faiblesse et les spasmes tétaniques. (JUAKALI,B.,1989)

Les besoins en magnésium se situent entre 200 et 400 mg/jour chez les adultes, 250 mg/jour chez les enfants jusqu'à 10 ans, et 40 à 70 mg/jour chez les nourrissons (JUAKALI, 1989).

3. Les sulfates : sont des sels indispensables aux fonctionnements cellulaires. Ils jouent un rôle important dans la médecine moderne. Les plus usités en médecine moderne sont les suivants (GALTIER 1912) :

- Le sulfate de cuivre : utilisé comme un désinfectant, un vomitif et un médicament contre la syphilis;
- Le sulfate de potasse : qui entre dans la composition des sels anglais ;
- Le sulfate de soude : est un purgatif, un diurétique à la dose de 2 à 5 grammes dans un litre d'eau à prendre dans trois fois à jeun dans les 24 heures;
- Le sulfate de zinc : il est un collyre contre les conjonctivites; un vomitif et un antispasmodisme;
- Le sulfate de magnésie : c'est un purgatif en injection sous-cutanée.

Ce travail est divisé en quatre chapitres, précédés d'une introduction générale et suivis d'une annexe. Le premier chapitre

est celui des généralités sur les champignons, le deuxième chapitre comprend les matériels et méthodes utilisés; le troisième chapitre comporte les résultats, et le quatrième, enfin, comprend la conclusion et les difficultés rencontrées.

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES CHAMPIGNONS

1. DEFINITION : Les champignons appartiennent au règne de Fungi. Ce sont des végétaux dépourvus de la chlorophylle. Ils n'assurent donc pas la photosynthèse.

Les champignons n'ont ni tige, ni feuille, ni racine. Ils n'ont qu'un thalle. Ils appartiennent à l'embranchement des thallophytes et sont des eucoryotes parmi lesquels ils constituent un groupe (grand), soit " plus de 40.000 espèces connues, et leur liste augmente chaque année " (KALANDA, 1983).

2. CLASSIFICATION : Les champignons sont repartis en deux sous embranchements, dont les myxomycètes et les eumycètes.

Les myxomycètes renferment les champignons à zoïdes flagellés généralement à deux fouets. Ce sont des unicellulaires et pendant les premières phases de leur existence, ils sont libres.

Selon leur mode de vie, les myxomycètes sont hétérotrophes, saprophytes et parasites.

" Leur reproduction est isogame et la multiplication se fait par spores. La survie est assurée sous différentes formes d'enkystements, (BIRINGANINE, 1990).

Les eumycètes sont caractérisés par un appareil végétatif, le mycélium, formé des filaments microscopiques nuclées appelés hyphes. Ces derniers peuvent être cloisonnés ou non. Les eumycètes sont subdivisés en quatre classes suivantes :

1°) Les ascomycètes : qui possèdent un mycélium cloisonné. Leur reproduction se fait par les ascospores au terme de leurs processus sexuels. Ce sont surtout certaines moisissures comme les rouilles, les truffes, les aspergilles, neurospores, lévure, et les pénicilles.

2°) Les phycomycètes : Leurs hyphes ne sont pas cloisonnés. Ils snt un amas de cytoplasme continu et à plusieurs noyaux; et une membrane cellulosique. Leur multiplication se fait par les spores. Ils ont une reproduction sexuée.

Ce sont des champignons saprophytes ou parasites.
Par exemple : les saprolègnes.

3°) Les Basidiomycètes : Ils ont un mycélium septé et leur membrane est formée de chitine. Ils se reproduisent par des spores sexuées qui apparaissent à l'extrémité de leurs hyphes bulbeux d'une part, et d'autre part ces hyphes sont situés sous le chapeau au niveau des lamelles rayonnantes. Ces hyphes sont nommés des basides formées chacune de quatre cornes dites stérigmates. L'extrémité de chaque corne se renfle et devient la basidiospore. Par exemple les rouilles, les charbons des végétaux, la majorité des champigons charnus, agarics, bolets et polypores.

4°) Les champignons imparfaits : appelés encore deutéromycètes sont des champignons qui diffèrent des autres par l'absence de la reproduction sexuée. Ils se reproduisent par voie végétative. Ce sont des champignons du derme. On trouve par exemple certaines lévures, moisissures vertes ou bleues des oranges, des fromages et la plupart des champignons pathogènes pour l'homme tels que bourbouille des enfants, mycose.

3. MODE DE VIE ET NUTRITION.

Selon leur mode de vie, les champignons vivent de différentes façons à cause, surtout, de leur hétérotrophie. Il y a ceux qui vivent sur les milieux organiques en exploitant les matières organiques mortes. Ce sont des saprophytes. Il y a d'autres qui vivent dans un milieu profitable à chacun, ce sont des symbiants. Exemple: la symbiose de champignon et algue pour former le lichen. Enfin, ceux qui sont obligatoirement inféodés aux organismes vivants, animaux ou végétaux, auxquels ils empruntent les substances organiques indispensables à leur développement. Ce sont des parasites. Ils causent des maladies graves ou mortelles à leurs hôtes. Ils sont donc appelés Pathogènes. Par exemple : la rouille des céréales, le charbon des plantes.

Selon leur mode de de nutrition, certains champignons sont hétérotrophes, semi-autotrophes et autres autotrophes pour l'azote. En effet pour l'assimilation de l'azote, nous observons les cas des champignons tels que :

- Saprolègnes : sont des champignons inférieurs ou moisissures aquatiques, ne pouvant absorber ni l'azote ammoniacal, ni l'azote nitrique, car ils n'ont pas de diastases pour les transformer. Ils sont donc hétérotrophes vis-à-vis de l'azote.

- Lévures et mucors : champignons inférieurs capables d'absorber l'azote ammoniacal, mais non l'azote nitrique, suite au manque d'équipements diastasiques pour transformer l'acide nitrique en ammoniac. Ils sont donc semi-autotrophes pour l'azote.

- Aspergilloses : moisissure grises capables d'absorber et l'azot. ammoniacal, et l'azote nitrique, car ils sont des diastases permettant d'incorporer l'azote ammoniacal à des molécules organiques azotées. Ce genre est donc autotrophe pour l'azote.

4. IMPORTANCES ET INCONVENIENTS DES CHAMPIGNONS.

a. Importances : Les champignons sont utiles à des nombreux points de vue. Nous en énumérons quelques uns :

- dégradation des matériaux organiques : les champignons saprophytes contribuent à la dégradation des matériaux organiques et à la formation de l'humus.

- Croissance de quelques plantes supérieures, arbres de forêts. Certains champignons dits symbiants, vivent sur les racines des plantes et influencent ainsi leur croissan

- Transformation des produits organiques dans l'industrie fromagère. Certaines moisissures comme Penicillium camemberti et Penicillium coseicolum, entrent dans la fabrication du camembert et du brie.

- production des antibiotiques, par leurs aptitudes métaboliques, les champignons sont capables de produire des antibiotiques. Comme par exemple ; la pénicilline a été produite par Penicillium Notatum.
- nutrition de l'homme et du bétail; les champignons, surtout ceux de la classe des basidiomycètes sont comestibles et subdivisés en presque tous les genres. (Agarics, Bolets, clycoperdons...). Certaines moisissures peuvent aussi constituer une nourriture pour l'homme et pour le bétail. Exemple: "l'exploitation industrielle de lévures du genre Tonula, qui fournissent les poudres riches en protéines et en vitamines; elles entrent principalement dans l'alimentation du bétail, mais parfois aussi dans celle de l'homme" (ENCY. Internationale des sciences et des techniques. Tome 3).

b. Inconvénients : Les champignons sont à la base de multiple inconvenients. Nous en citons quelques-uns :

- provocation des maladies aux autres êtres vivants ; les mycoses, les allergies, les aspergilloses chez l'homme et le muguet chez le nouveau-né. D'autres espèces provoquent des maladies aux plantes cultivées. Elles diminuent la productivité ou anéantissent une récolte. C'est le cas par exemple des péronosporales qui sont à la base des mildious, oidium qui cause le blanc de la vigne, les rouilles des céréales.

- Provocation des intoxications alimentaires ; certaines espèces telles que Amanita Muscaria et Amanita Pantherina , sont les agents des troubles gastro-intestinaux.
Il y a aussi l'amanite phalloide, qui à son ingestion engendre un syndrome para-phalloïdien.
Il existe d'autres espèces qui ont une action sur les manifestations mentales en changeant le psyohisme de ceux qui les mangent, et celles qui contiennent des poisons de type hémolytique, surtout à leur état cru.

- Détérioration des divers produits manufacturés : Certaines espèces abîment les denrées alimentaires en cas de mauvaise conservation. Tel est le cas de Rhizopus Nigricans ou mucor, qui cause des moisissures blanches sur le pain; d'autres attaquent le matériel électrique ou optique, le cuir, le papier. Ces types d'altérations sont particulièrement redoutables dans les pays tropicaux chauds et humides.

N.B. " Pour prévenir les méfaits des champignons dangeureux, il n'y a pas d'autre recette qu'une connaissance précise de l'espèce récoltée et de sa comestibilité : (ENCY.T3). La présence de la volve a aussi un indice sur la toxicité. Il faut signaler que " tout champignon à bague, à odeur agréable et qu'attaquent les limaces et les insectes, est un bon champignon " (GALTIER, 1912).

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

I. MATERIELS

Les matériels utilisés comportent la verrerie, des appareils d'analyse, les réactifs et les six espèces de champignons analysés. Toutes ces composantes sont détaillées dans le paragraphe suivant.

II. METHODES

1. Préparation des échantillons :

Les espèces analysées sont les suivantes :

- Schizophylum cfr commune
- Agaricus campestris
- Psalliota campestris
- Hydnum cfr Repandum
- Cantharellus cibarius
- Auricularia cfr Auricula-Judae

Nous disposions de 4 échantillons pour chaque espèce de champignons. Ces espèces, achetées aux marchés de Kadutu et de Mudaka, ont été débarassées des éléments souillés, lavées, sechées moulues et peséos.

2. Classification des champignons analysés.

a. Schizophylum cfr Commune (CHADEFAUD et al, 1978) appelé en mashi " Bushabira " a un chapeau à forme d'auvent et un stipe très court qui l'attache au support. C'est un petit champignon blanc qui pousse sur les troncs d'arbres morts. Il appartient à l'embranchement des Thallophytes, à la classe des basidiomycètes, à l'ordre des polyporales, à la famille des polyporacae, et au genre Schizophylum Les échantillons ont été achetés au marché de Kadutu, le premier en février 1992 et les autres en mars 1993. x Référence à l'annexe,

b. Agaricus Campestris (CHADEFAUD et al, 1978) appelé en mashi " bihumyo ", en français agaric champêtre ou champignon de couche, possède un chapeau de forme concave par rapport au stipe qui est long, charnu, plein, lisse et de couleur blanche. Ce champignon pousse dans les champs ou dans les prairies.

Il appartient à l'embranchement des Thallophytes, à la classe des basidiomycètes, à l'ordre des agaricales, à la famille des agaricacae et au genre Agaricus.
Les échantillons ont été achetés au marché de Kadutu, le premier en février 1992 et les autres en mars 1993.

c. Psalliota Campestris (COBUT, 1979)

appelé en mashi " Bujana ", en français champignon de couche, possède un chapeau de forme concave par rapport à son stipe mince, charnu, long, lisse et plein. C'est un champignon tout blanc qui pousse dans les champs, les prairies, le sol du jardin. Il appartient à l'embranchement des Thallophytes, à la classe de basidiomycètes, à l'ordre des agaricales, à la famille des agaricacae et au genre Psalliota.
Les échantillons ont été achetés au marché de Kadutu, aussi le premier en avril 92 et les autres en mars 1993.

d. Hydnum ofr Repandum (CHADEFAUD et al,1978)

appelé en mashi " Kagugu " a un chapeau à forme d'auvent, son sti est court, et est de couleur jaunâtre. Il pousse sur les troncs d'arbres morts se trouvant dans les lieux humides. Il appartient à l'embranchement des Thallophytes, à la classe des basidiomycètes à l'ordre des polyporales, à la famille des polypocacae et au genre hydnum.
Les échantillons ont été achetés à Mudaka, le premier en octobre 1992 et les autres en mars 1993.

e. Cantharellus Cibarius (CHADEFAUD et al, 1978)

nommé en mashi " bunyinyi " a un chapeau de forme convexe par rapport à son stipe court. Il pousse sur les troncs d'arbres morts et est de couleur rougeâtre. Il appartient à l'embranchement des Tallophytes, à la classe des basidiomycètes, à l'ordre des polyporales, à la famille des polyporacae et au genre cantharellus.
Les échantillons ont été achetés à Mudaka, le premier en octobre 1992 et les autres en mars 1993.

f. Auricularia ofr Auricula -Judae (CHADEFAUD et al 1978)

dit en mashi " Bitere " ou " Matere ", a un chapeau à forme d'auven

son stipe est très court, il pousse sur les troncs d'arbres mort se trouvant dans les lieux humides. Il est de l'embranchement de Thallophytes, de la classe des basidiomycètes, de l'ordre des auriculariales, de la famille des auriculariacae et au genre auricularia.

Les échantillons ont été achetés à Mudaka aussi, le premier en octobre 1992 et les autres en mars 1993.

II.2. Analyses des échantillons :

Toutes nos analyses se sont passées à l'Office Zairois de contrôle (OZAC), situé dans le quartier industriel. Nous avons successivement déterminé la teneur en protéines, en lipides, en cendres, en matières minérales (calcium, phosphore, magnésium et sulfate) et le taux de l'humidité.

1) Dosage des Protéines brutes.

a. Réactifs : Lors de nos analyses des protéines brutes, nous avons utilisé les réactifs qui suivent :

- l'acide sulfurique concentré de 95 % (H_2SO_4)
- Le sulfate de sodium en cristaux (Na_2SO_4)
- La soude caustique 33 % (Na OH)
- L'acide chloridrique 0,1 N (HCL)
- La poudre de sélenium
- Le sulfate de cuivre (Cu SO4)
- L'indicateur mixte
- L'eau distilée.

b. Méthode : La méthode de KJELDAHL nous a permis d'arriver à la détermination du taux des protéines brutes.

c. Mode opératoire (DEGROOTE, 1965)

- Disposer dans un ballon Kjeldahl l'échantillon préalablement pesé ; Quelle quantité d'échantillon ? sous quelle forme
- ajouter après avoir taré la balance, une quantité de CUSO de Na_2SO_4 en cristaux et de poudre de sélenium comme catalyseurs;
- ajouter 20 ml d'H_2SO_4 95 % (concentré), pour la destruction de l'échantillon. A ce stade, la solution prend une couleur noire.

- chauffer sur un rechaud électrique se trouvant dans la hott la solution, pendant deux heures. Après ces deux heures, la solution prend une couleur verdâtre (témoignant la présenc des protéines);
- refroidir, au dessinateur, la solution pendant trente minut après l'ajout de l'eau distilée jusqu'au trait de jauge du ballon Kjeldahl de 250 ml de capacité ;
- transvaser cette solution dans un ballon d'un litre de capacité et ajouter quelques millilitres de NaOH 33 %;
- procéder à la distillation ;
- recueillir dans un bécher de 100 ml contenant 20 ml d'HCL C et l'indicateur mixte. La solution prend une couleur violet
- Titrer la solution violette (contenu dans un bécher) avec le Na OH 0,1 N, jusqu'à atteindre le point de virage. La solution vire au vert. Ce qui marque la fin de la réacti
- faire le calcul.

2) Dosage des lipides ou Matières grasses.

a. Réactifs : Nous avons utilisé les réactifs suivants :

- Le Na2 S04 en cristaux
- Le toluène
- L'eau distilée.

b. Méthdde : La méthode directe nous a permis de trouver la teneur en lipides.

c. Mode opératoire (DEGROOTE, 1965)

- Peser l'échantillon sur une balance préalablement tarée dans un becher;
- Y ajouter le Na2 S04 en cristaux, à l'aide d'une poignée ;
- Mettre l'échantillon + le Na2S04 dans une cartouche et couvrir de l'ouate la cartouche;
- Introduire la cartouche dans un extracteur;
- Disposer dans un ballon préalablement pesé deux grains de ponces (pour l'homogénisation de l'ébullition) et une quantité suffisante de toluène ;
- Attacher le ballon à l'appareil extracteur, puis au refrigérant.

- chauffer sur un rechaud électrique pendant 6 heures afin que la matière grasse soit entraînée dans le toluène;
- Détacher l'appareil extracteur du ballon et enlever la cartouche ;
- Attacher une fois de plus l'extracteur au ballon, afin d'y pouvoir réoupérer tout le toluène et ne rester dans le ballo qu'avec la matière grasse;
- Sécher le ballon contenant la matière grasse à l'étude pend trente minutes afin f d'éliminer tout solvant;
- réfroidir au dessicateur pendant 30 minutes;
- Peser le ballon contenant la matière grasse;
- Trouver le poids de la matière grasse seule;
- Faire le calcul.

3) Dosage des Cendres.

a. Réactifs : Aucun réactif n'a été utilisé lors du dosage de cendres.

b. Méthddes : Seule la pesée nous conduit à déterminer la teneur en cendres.

c. Mode opératoire (ALBERT, 1903)

- Peser le creuset en porcelaine vide ;
- y introduire l'échantillon, puis peser encore une fois pour trouver le poids de l'échantillon ou la prise initiale.
- Chauffer le creuset sur un rechaud électrique (déposer le creuset sur une toile pour éviter sa cassure) pendant deux heures jusqu'à ce que l'échantillon se carbonise;
- Mettre le creuset dans le four à mouffle, sous la hotte, pendant trente minutes.
  L'échantillon devient rouge;
- refroidir au dessicateur le creuset, et l'échantillon qui était rouge, devient presque blanc, ou tout simplement prend la couleur des cendres;
- Peser le creuset contenant les cendres ;
- Trouver le poids des cendres seules ;
- faire le calcul.

4) Dosage des matières minérales.

a. Réactifs : Ce dosage nécessite les réactifs suivants :

- HCL
- HNO3
- NaOH 33 %
- Acide ascorbique
- Réactif de Lorenz
- BaCL2 2 H2 O 10 %
- l'ammoniaque (NH4OH)
- complexon III 0,1 N
- comprimé tampon
- tampon ammoniacal
- Murexide.

b. Méthode : La méthode de séparation d'ions par l'ammonia nous a facilité de faire le dosage de ces ions.

c. Mode opératoire (ALBERT, 1903)

- Ajouter dans le creuset en porcelaine contenant les cend préalablement dosées, une solution d'HCL;
- Chauffer la solution sur une plaque chauffante, sous la hotte, afin que la quantité d'HCL se sèche en éliminant toute matière en suspension ;
- Verser dans le creuset une solution d'HNO3 et chauffer jusqu'à ce que cette solution sèche afin d'éliminer la s
- Y verser une solution d'HCL et rechauffer jusqu'à ce que cette solution sèche;
- Laver le creuset avec de l'eau distilée chaude et cela plusieurs fois de suite afin de tout récupérer dans le creuset et verser la solution dans un ballon de 500 ml e le remplissant jusqu'au trait de jauge ;
- Prélever, à l'aide d'une pipette, 100 ml de cette soluti les mettre dans un ballon puis chauffer;
- Y verser une solution d'ammoniaque afin de séparer tous les ions, soit les ions Ca^{++}, P, Mg^{++} et $SO4^{=}$, jusqu'à PH supérieur à 7;
- Doser successivement les différents ions .

1° Dosage du calcium (Ca ++)

a. Réactifs ; Les réactifs utilisés sont :

- NaOH 33 %
- Acide ascorbique
- Murexide
- complexon III 0,1 N.

b. Méthode : Seul le titrage nous conduit à trouver le pour centage du Ca^{++}.

c. Mode Opératoire (ALBERT, 1903)

- Prélever 100 ml à la solution contenue dans le ballon d 500 ml; et les mettre dans un bécher de 250 ml ;
- Y ajouter 10 ml de NaOH 33 % pour rendre basique la solution ;
- Y ajouter; pour acidifier la solution, 30 mg d'acide as
- Y ajouter une poignée de murexide (indicateur coloré) solution devient rose-clair.
- Titrer cette solution par le complexon III 0,1 N conten dans la burette millimetrée jusqu'au point du virage; l solution vire au violet; ce qui marque la fin de la réaction;
- Calculer le pourcentage du calcium.

2° Dosage du Phosphore

a. Réactifs : Nous avons utilisé les réactifs suivants :

-HCL - Eau distillée
-HNO3 - Ammoniaque
-Réactif de Lorenz.

b. Méthode : La méthode de précipitation nous a aidé à trou le pourcentage du phosphore.

c. Mode Opératoire (ALBERT , 1903)

- Filtrer la solution d'ammoniaque et la mettre dans un ballon de 250 ml rempli jusqu'au trait de jauge;
- Le phosphore reste sur le papier filtre sous forme de précipité ;
- Laver le papier filtre avec de l'eau distillée et verse la solution dans un ballon de 250 ml ;
- Y verser une quantité de HCL et remplir le ballon de 250 ml jusqu'au trait de jauge ;
- Y prélever 10 ml et mettre la solution dans un bécher;
- Chauffer la solution, au rechaud électrique sous la hott pendant dix minutes;

- Verser dans la solution chaude, une quantité d'HNO3 concen
- Y ajouter 30 ml de réactif de Lorenz, puis agiter la soluti
  après y avoir mis de l'eau distillée;
- Refroidir la solution au frigo, pendant trente minutes;
- Filtrer la solution à l'aide d'un creuset en verre (ayant
  une membrane blanche à petits maillants); et d'un erlen m
  (où tombe la solution filtrée);
- Le phosphore reste sur la membrane blanche du creuset en v
  sous forme de précipité ;
- Sécher le creuset à l'étuve (105°) pendant trente minutes
- Le refroidir au dessicateur pendant trente minutes aussi ;
- Peser le creuset en verre contenant le précipité ;
- Trouver le poids du précipité à partir du poids du creuset
  verre vide, pesé préalablement ;
- Calculer le pourcentage du phosphore.

3° Dosage du magnésium (Mg^{++})

a. Réactifs : Les réactifs utilisés sont :

- Complexon III 0,1 N. - Comprimé tampon .

b. Méthodes : Le titrage nous a aidé à trouver le pourcentage
du magnésium.

c. Mode opératoire (ALBERT, 1903)

- Prélever 100 ml à la solution contenue dans le ballon de 50
  et les disposer dans un bécher ;
- Y introduire un comprimé tampon (indicateur coloré); la
  solution prend une couleur rouge-vin ;
- Titrer la solution contenue dans le bécher par le complexon
  III, 0,1 se trouvant dans la burette millimetrée, jusqu'au
  point de virage. La solution vire au vert (fin de la réact
- Calculer le pourcentage du magnésium .

4° Dosage du sulfate ($SO4^{=}$)

a. Réactifs : Les réactifs utilisés sont :

- HCl - Bacl2 2H20 10 %

b. Méthode : Nous avons utilisé la méthode de précipitation.

c. Mode Opératoire (ALBERT, 1903)

- Prélever 100 ml à la solution centenue dans le ballon de 500 ml; et les verser dans un bécher ;
- Chauffer cette solution ;
- Y ajouter une quantité de HCL, puis une quantité de Bacl2 2 H20 10 %;
- Refroidir au frigo pendant 15 minutes, la solution ;
- Filtrer la solution à l'aide d'un papier filtre sur leque le sulfate reste sous forme de précipité blanc ;
- Introduire ce papier filtre dans un creuset en porcelain préalablement pesé;
- Mettre le creuset au four à mouffle, sous la hotte et attendre que le papier se calcine ;
- Refroidir, au dessicateur, le creuset ;
- Peser le creuset contenant le papier filtre calciné;
- Trouver le poids du papier filtre calciné (ou précipité
- Calculer le pourcentage de sulfate .

5° Dosage de l'humidité .

a. Réactifs : Pour ce dosage, nous n'avons utilisé aucun réact parce que ce n'est pas nécessaire.

b. Méthode : La méthode utilisée est celle du séchage des éch tillons jusqu'à l'obtention du poids constant.

c. Mode opératoire (DEGROOTE, 1965)

- Peser une capsule en aluminium vide ;
- Y mettre l'échantillon, puis peser le tout ;
- Introduire dans l'étude (105° C) la capsule ouverte et laisser là pendant 4 heures, jusqu'à l'obtention du poid constant ;
- refroidir au dessicateur la capsule fermée, pendant 3o m
- Peser le creuset avec l'échantillon sec ;
- Trouver à partir du poids de la capsule vide, le poids d l'échantillon sec;
- Faire le calcul.

CHAPITRE III : LES RESULTATS

III.1. PRESENTATION DES RESULTATS

Les analyses ont été reprises quatre fois pour chaque espèce de champignons, afin de diminuer les risques d'er Nous avons ensuite calculé les moyennes et les écarts types.

Nous présentons ci-après les résultats de nos analyses .

Tableau 3 : Les résultats d'analyse de Schizophylum ofr Commun

Nutriments	Echanti 1	Echant.2	Echant.3	Ech.4	Moyenne	Ecart-
Protéine-bru	14,19 %	14,20 %	14,19 %	14,20%	14,195%	0,005
Lipides	2,80 "	2,82 "	2,81 "	2,82"	2,813 "	0,008
Cendres	1,26 "	1,26 "	1,25 "	1,26"	1,256 "	0,004
Calcium	0,52 "	0,53 "	0,53 "	0,54 "	0,530 "	0,007
Phosphore	0,23 "	0,25 "	0,24 "	0,25 "	0,243 "	0,008
Magnésium	0,00 "	0,00 "	0,00 "	0,00 "	0,00 "	0,000
Sulfate	1,08 "	1,09 "	1,08 "	0,09 "	0,835 "	0,430
Eau	17,20 %	17,22"	17,22 "	17,21 "	17,213"	0,008

Tableau 4 : Les résultats d'analyse d'Agaricus Campestris.

Nutriments	Echant.1	Echan.2	Echant.3	Echant.4	Moyenne	Ec.type
Protéine-bru.	15,27 %	15,30 %	15,28 %	15,30 %	15,288%	0,013
Lipides	2,58 "	2,54 "	2,62 "	2,50 "	2,560 "	0,045
Cendres	1,00 "	0,99 "	1,02 "	0,97 "	0,995 "	0,018
Calcium	0,62 "	0,65 "	0,62 "	0,64 "	0,635 "	0,013
Phosphore	0,19 "	0,20 "	0,18 "	0,19 "	0,190 "	0,007
Magnésium	0,43 "	0,45 "	0,43 "	0,47 "	0,445 "	0,017
Sulfate	1,05 "	0,05 "	0,29 "	0,07 "	0,815 "	0,419
Eau	15,62 "	15,59 "	15,58 "	15,59 "	15,595"	0,015

Tableau 5 : Les résultats d'analyse de Osalliota Campestris.

Nutrimen	Echa.1	Echan.2	Echant.3	Echant.4	Moyennes	Ecar-types
Prot-brut	20,42 %	20,39 %	20,50 %	20,61 %	20,480 %	0,085
Lipides	4,12 "	4,11 "	4,14	4,10 "	4,118 "	0,015
Cendres	10,85 "	10,80 "	10,76	10,84 "	10,813 "	0,036
Calcium	0,57 "	0,59 "	0,59	0,60 "	0,588 "	0,011
Phosphore	0,82 "	1,00 "	0,93	0,91 "	0,915 "	0,064
Magnésium	1,04 "	1,02 "	1,05	0,03 "	1,035 "	0,011
Sulfate	8,72 "	8,69 "	8,65	8,70 "	8,690 "	0,025
Eau	10,83 "	10,85 "	10,86	10,85 "	10,853 "	0,018

Tableau 6 : Les résultats d'Analyse d'Hydnum cfr Repandum .

Nutriments	Echa.1	Echan.2	Echa. 3	Echant.4	Moyennes	Ecart-Typ
Prot-brute	12,50 %	12,51 %	12,52 %	12,50 %	12,508 %	0,008
Lipides	19,12 "	19,13 "	19,13 "	19,12 "	19,125 "	0,005
Cendres	2,96 "	2,95 "	2,96 %	2,94 "	2,953 "	0,008
Calcium	0,91 "	0,92 "	0,91 "	0,91 "	0,913 "	0,004
Phosphore	0,41 "	0,43 "	0,43 "	0,42 "	0,423 "	0,008
Magnésium	0,55 "	0,54 "	0,53 "	0,55 "	0,543 "	0,008
Sulfate	11,22 %	11,23 "	11,22 "	11,22 "	11,223 "	0,004
Eau	8,09 "	8,10 "	8,10 "	8,11 "	8,100 "	0,007

Tableau 7 : Les résultats de Cantharellus Cibarius .

Nutriments	Echa.1	Echa.2	Echant.3	Echant.4	Moyennes	Ecart-type
Proté-brut	22,25 %	22,26%	22,26 %	22,27 %	22,250 %	0,007
Lipides	1,95 "	1;94	1,94 %	1,94 "	1,943 %	0,004
Cendres	5,19 "	5,18 "	5,19 "	5,18 "	5,240 %	0,007
Calcium	1,00 "	1,00 "	0,99 "	1,00 "	0,998 "	0,004
Phosphore	0,23 "	0,24 "	0,24 "	0,24 "	0,235 "	0,005
Magnésium	0,40 "	0,42 "	0,42 "	0,41 "	0,413 "	0,008
Sulfate	1,37 "	0,39 "	1,38 "	0,38 "	1,383 "	0,008
Eau	12,60 "	12,62 "	12,63 "	12,62 "	12,618"	0,011

Tableau 8 : Les résultats d'Auricularia cfr Auricula Judae.

Nutriment	Echa.1	Echa.2	Echan.3	Echant.4	Moyennes	Ecart-type
Proté-bru	16,55 %	16,54 %	16,55 %	16,56 %	16,550 %	0,007
Lipides	1,79 "	1,78 "	1,80 "	1,79 "	1,790 "	0,007
Cendres	5,19 "	5,18 "	5,19 "	5,18 "	1,185 "	0,005
Calcium	1,67 "	1,67 "	1,66 "	1,67 "	1,668 "	0,004
Phosphore	0,81 "	0,83 "	0,82 "	0,83 "	0,823 "	0,008
Magnésium	0,01 "	1,00 "	1,01 "	1,00 "	1,005	0,005
Sulfate	3,43 "	3,45 "	3,44 "	3,45 "	3,443	0,008
Eau	12,36 "	12,38 "	12,36 "	12,37 "	12,368 "	0,008

II. INTERPRETATION DES RESULTATS.

Pour nous permettre de mieux interpréter nos résultats, nous donnons ci-dessous le tableau synhtétique des résultats, ou tableau des moyennes.

Tableau 9 : Les Moyennes

Noms des Espèces deCHAM	Etat	Protéi-brute	Lipides	Cendre	Calciu	Phosph	Magnés	Sulfat	Eau
Schizophyl cfr commune	Sec	14,195	2,813%	1,256%	0,530%	0,243%	0,000%	0,835%	17,21
Agaricus Campestris	-"-	15,288	2,560%	0,995%	0,633%	0,190	0,445	0,815 %	15,595
Psalliota Campestris	-"-	20,480	4,118%	10,813%	0,588%	0,915	1,035	8,690%	10,85
Hydnum Cfr Repandum	-"-	12,508	19,125%	2,953%	0,913%	0,423%	0,543 %	11,223%	8,100
Cantharellus Cibarius	-"-	22,260	1,943%	5,240%	0,998%	0,235%	0,413 %	1,383%	12,61
Auricularia Cfr Auricula Judae	-"-	16,550	1,790%	5,185%	1,668%	0,823%	1,005 %	3,443%	12,36

N.B. Cfr : confert, qui signifie que le champignon appartient réellement à cette espèce; mais il y a des doutes pour son genre.

La teneur en protéines dans le tableau 9 varie entre 12,508 % et 22,260 % en moyenne. Il ressort de ces résultats que le champignons le plus riche en protéines est Cantharellus Cibarius; qui a un pourcentage élevé, soit 22,260 %, Psalliota Campestris le suit avec 20,480 % de protéines, vient ensuite Auricularia Cfr Auricula-Judae avec 16,550 % de protéines, en moyenne, puis Agaricus Campestri avec 15,288 % de protéines, en moyenne; Schizophylum Cfr Commune avec 14,195 % de protéines, en moyenne, et enfin Hydnum Cfr Repandum avec 12,508 % de protéines.

Les protéines étant des nutriments importants pour l'organisme, et surtout pour la croissance de l'enfant, il est conseillé de préparer pour l'enfant une nourriture riche en protéines.

Ainsi, les champignons tels que Cantharellus Cibarius et Psalliota Campestris peuvent bien servir pour la croissance de l'enfant à cause de leur apport en protéines.
Nous pouvons conseiller aussi ces champignons (Cantharellus Cibarius et Psalliota Campestris) aux femmes enceintes et allaitantes, car elles ont besoin des aliments riches en protéines. Mais selon ROTSART et COURTEJOIE (1975), la femme enceinte ne doit pas prendre les champignons car l'enfant sera baveux.

La teneur en lipides varie entre 1,790 % et 19,125 %. Nous constatons, par ordre de grandeur décroissant que l'espèce telle que Hydnum Cfr Repandum a un pourcentage de loin éloigné de ceux des autres. Soit 19,125 %. En deuxième position vient Psalliota Campestris avec 4,118 % de lipides, puis Schizophylum Cfr Commune avec 2,856 % et Agaricus Campestris avec 2,560 % de lipides et en dernière position vient Auricularia Cfr Auricula-Judae avec 1,790 % de lipides et Cantharellus Cibarius avec 1,943 % de lipides. Ces pourcentages sont de loin inférieurs à ceux des arachides écorsées qui ont 41,6 % de lipide et arachides entières 42,00 % de lipides. Référence ?

Les graisses en général sont riches en vitamines A, D et K. La vitamine A est importante pour la croissance, pour l'épiderme et les muqueuses et pour la vision.
La vitamine D est fabriquée dans la peau sous l'action des rayons solaires. Vu cette importance des lipides dans l'organisme, nous conseillerons aux gens qui ont besoin des graisses de manger entre autres les champignons tels que Hydnum Cfr Repandum qui a 19,125 % de lipides en moyenne.

Concernant la teneur en calcium, elle varie entre 0,530 % et 1,668 %. Le champignon Auricularia Cfr Auricula-Judae est riche en calcium et peut-être conseillé aux gens qui ont besoin d'aliments riches en calcium. Ce dernier joue un rôle important dans l'organisme surtout pour la formation du squelette et des dents. Il favorise aussi la coagulation du sang.

Quant au phosphore, les résultats varient entre 0,190 % et 0,915 % de phosphore en moyenne. C'est Agaricus Campestris qui a un pourcentage plus élevé que les autres. Soit 0,915 % de phosphore en moyenne.

Pour le magnésium, la teneur varie entre 0,0000 % et 1,035 % de magnésium. C'est Psalliota Campestris qui a un résultat élevé, soit 1,035 % de moyenne en magnésium. Il faut noter que le 0,000 % de moyenne en magnésium, ne veut pas dire que ce champignon Schizophylum Cfr Commune n'a pas de magnésium. Celui-ci s'y trouverait seulement sous forme de traces.

Concernant le sulfate, les résultats varient entre 0,835 % et 11,223 % en moyenne de sulfate. Le plus riche en sulfate est Hydnum Cfr Repandum, avec 11,223 %, suit Psalliota Campestris avec 8,690 %, vient Auricularia Cfr Auricula-Judae avec 3,443 %, ensuite Cantharellus Cibarius avec 1,383 % et enfin viennent Schizophylum Cfr Commune et Agaricus Campestris avec, respectivement 0,835 % et 0,815 % en moyenne de sulfate.

En faisant la comparaison entre les résultats des champignons analysés et ceux des autres aliments consommés à Bukavu, nous constatons que :

La teneur en protéines ne s'éloigne pas de celle de certains aliments tels que ; les grains de haricots avec une moyenne de 26,0 %, tandis que Cantharellus Cibarius a 22,260 % de protéines en moyenne. Il y a aussi les arachides écorssées qui possèdent 27,5 % en moyenne de protéines. Par contre, ces résultats sont inférieurs à ceux de soja et de grains de " Kikalakasa " (Psophocarpus Scandes) qui ont respectivement 36,5 % et 32,17 % en moyenne de protéines.

Les champignons analysés présentent un pourcentage moyen des protéines brutes, supérieur à ceux des aliments tels que: le pois avec une moyenne de 6,7 % en protéines, la patate douce (tubercule) avec 1,4% en moyenne de protéines, les jeunes feuilles de manioc, avec 7,4 % de protéines, le " Kikalakasa " avec 7,1 % de protéines dans les feuilles et 3,6 % de protéines dans les gousses.

Quant aux lipides, les pourcentages obtenus dans les champignons avoisinent ceux d'autres aliments consommés à Bukavu. A titre d'exemples, le " Kikalakasa " a 2,22 % de lipides dans les feuilles, 18,74 % de lipides dans les graines, le soja aveo 17,9 % de lipides, les feuilles de haricots, 0,4 % de lipides, les feuilles de manioc 1,5 % de lipides.

Concernant le calcium, les résultats de nos champignon sont plus élevés que ceux des autres aliments consommés à Bukavu. Nous avons par exemple les feuilles de haricots qui renferment 0,273 % de calcium, les arachides entières avec 0,028 %, les feuilles de manioc, avec 0,274 % alors que Schizophylum Cfr Commu a 0,530 % de calcium et Auricularia Cfr Auricula-judae 1,668 % de calcium. Les besoin des femmes allaitantes en calcium n'est que de 1,540 g et des femmes enceintes 1,360 g. Les enfants quant à eux, ont besoin de 1 g de calcium.

Quant au phosphore, les résultats de nos champignons variant entre 0,190 % et 0,915 % , ne sont pas éloignés de ceux des autres aliments tels que les feuilles de haricots avec 0,075 % de phosphore, les arachides entières avec 0,463 % les feuilles de manioc avec 0,105 % et les arachides écorssées avec 0,524 % de phosphore.

La femme enceinte a besoin de 1,600 g de phosphore, la femme allaitante 1,700 g de phosphore et l'enfant a besoin de 1,060 g de phosphore. De ce fait, nous conseillerons à ces individus de manger plus le champignon : Psalliota Campestris qui a 0,915 % de phosphore.

En ce qui concerne le magnésium et le sulfate, les résultats du taux de magnésium dans nos champignons varient entre 0,090 % et 1,0350 %, et ceux du sulfate, entre 0,815 % et 11,223 % Nous remarquons que ces résultats sont considérables et que nous pouvons recommander les champignons comme Hydnum Cfr Repandum pour le sulfate, à celui qui en a besoin. Il a un pourcentage de 11,223 % de sulfate.

Ainsi, nous constatons que les champignons secs peuvent être recommandés pour leur apport en matière nutritives.

CHAPITRE IV : CONCLUSION ET DIFFICULTES RENCONTREES

Ce travail dont les méthodes et les résultats sont présentés dans les pages qui précèdent, avait pour but principal celui de mettre en évidence la valeur nutritive des champignons consommés à Bukavu et ses environs.

Il ressort de cette entreprise, que les champignons généralement consommés à Bukavu ont une bonne valeur alimentaire et que les espèces Cantharellus Cibarius, Psalliota Campestris, Auricularia Cfr Auricula-Judae, Agaricus Campestris, Schizophylum Cfr Commune sont très riches à la fois en protéines et en sels minéraux dont nous avons tous besoin et davantage les enfants, et les femmes enceintes et allaitantes.

Il est donc souhaitable que biologistes et agronomes trouvent et vulgarisent leur méthode de culture et leur consommation.

S'il est évident qu'un repas ne peut être constitué rien que par les champignons, nous conseillons qu'à chaque repas soit ajoutés quelques champignons pour compléter sa valeur nutritive.

Ce travail a été réalisé dans des conditions difficiles. Les difficultés ont été :

- La rareté des travaux traitant des champignons. Ainsi, la détermination des specimens traités a-t-elle constitué un problème très important. Cela apparaît dans les noms présentés dans ce travail.
- L'insuffisance des réactifs. Suite à l'impossibilité de réaliser ce travail à notre laboratoire, nous avons demandé et reçu de l'OZAC le droit de faire les analyses en son laboratoire. Nous étions dès lors limité par ses possibilités.
- L'acquisition des échantillons a consitué un handicap aussi. Certains champignons, très putrescible, se décomposaient entre le lieu de récolte et le laboratoire, ou avant de pouvoir les sécher.

Suite à toutes ces difficultés, notre travail présente de nombreuses lacunes. Il a toutefois le mérite d'avoir déblayé un terrain resté longtemps vierge. Celui de la connaissance des champignons comestibles. Nous souhaitons que beaucoup de travaux soient réalisés dans ce domaine pour compléter le nôtre et arriver à l'objectif d'améliorer la nourriture des habitants de Bukavu et ses environs.

B I B L I O G R A P H I E

1° ANONYME; Encyclopédie internationale des sciences et techniques. Tome 3. s.d.

2° ALBERT, M., Cours d'analyse quantitative des matières minérales proposé à l'institut de chimie pratique de Bruxelles. Paris, 1903.

3° BIRINGANINE, K., Cours de Botanique, 1èr graduat Biologie, ISP/Bukavu, 1990 inédit.

4° BLOT, J., Le monde végétal; Paris, 1960.

5° CHADEFAUD, M et al; Traité de Botanique systématique. Tome 1. Les végétaux non vasculaires (cryptogames): Paris, 1978

6° COBUT, J., Biologie botanique : Bruxelles, 1979

7° DE GROOTE, V., Tables de composition alimentaire pour la République démocratique du Congo. Concordia, Kinshasa, 1985

8° DRESSANT, L; L'alimentation équilibrée pour tous les âges. Andrillon, Paris, 1987.

9° FERNAND, M; Les champignons, Tome 1. Paris, 1953.

10° GALTIER, B ; Larousse Médicale illustré ; Paris, 1912

11° IRSAC ; Premier rapport annuel; Bruxelle, 1948.

12. JUAKALI, B; Cours de nutrition et toxicologie; Faculté des sciences, UNIKIS, 1989.

13. KALALA, K; Etudes des éléments nutritifs dans les mollusques dulcicoles de la région de Lwiro. ISP/Bukavu; 1992.

14. KAHINDO, M; Cours de Biologie Générale du 1ère année de Gradnat Biologie, ISP/Bukavu, 1989 inédit.

15. KALANDA, K; Cours de Morphologie et systématique végétale. Faculté des sciences, UNIKIS, 1983 , inédit.

16. KILONGO, W; Détermination de la valeur nutritive des feuilles de Solanum Nigrum consommées à Bukavu, ISTM/Bukavu 1990.

17. MAGHULU, M; Cours de Botanique du 1èr graduat Biologie. ISP/Bukav 1989, inédit.

18. MAKUMBELO et BITIJULA ; La culture de Psophocarpus Scandes; une alternative d'épargne pour la ménagère de Bukavu et ses environs. Cahier du CERPRU n° 9 ISDR, 1993.

19. ROTSART DE HERTAING,I et COURTEJOIE, J ; Nutrition, Kangu Mayombe, Zaire, 1975

* Déterminer les pages des ouvrages.

=: A N N E X E S :=

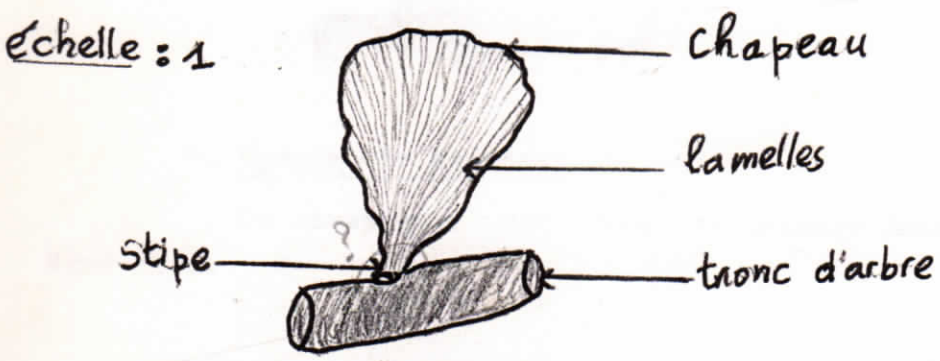
ANNEXES I.

Celles-ci portent sur la localité d'origine des champignon étudiés et leurs schémas sur échelle.

1. Schizophylum Cfr Commune

Ce champignons est de couleur blanche, pousse sur les trones d'arbres morts. Ses localités d'origine sont : Bunyakiri, Musen Mwenga. Bref, là où on trouve des forêts avec de grands arbres.

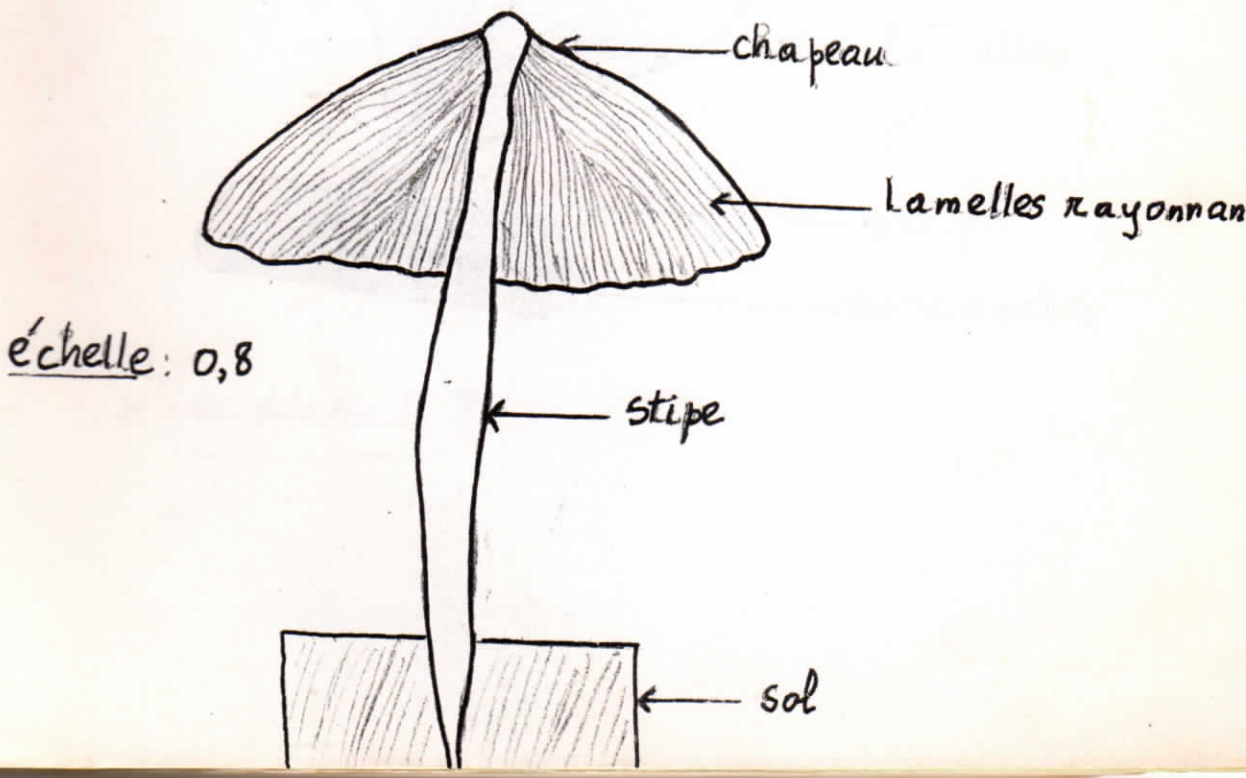
Schéma



2. Agaricus Campestris.

Ce champignon est trouvé surtout à Kabare et parfois dans des jardins, dans la ville de Bukavu.

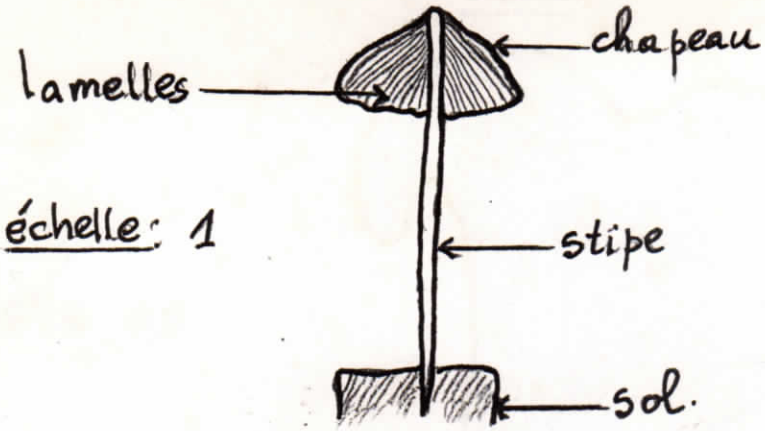
Schéma



3. **Psalliota Campestris**

Ce champignons a comme origine Kabare et parfois il pousse dans les jardins, dans la ville de Bukavu.

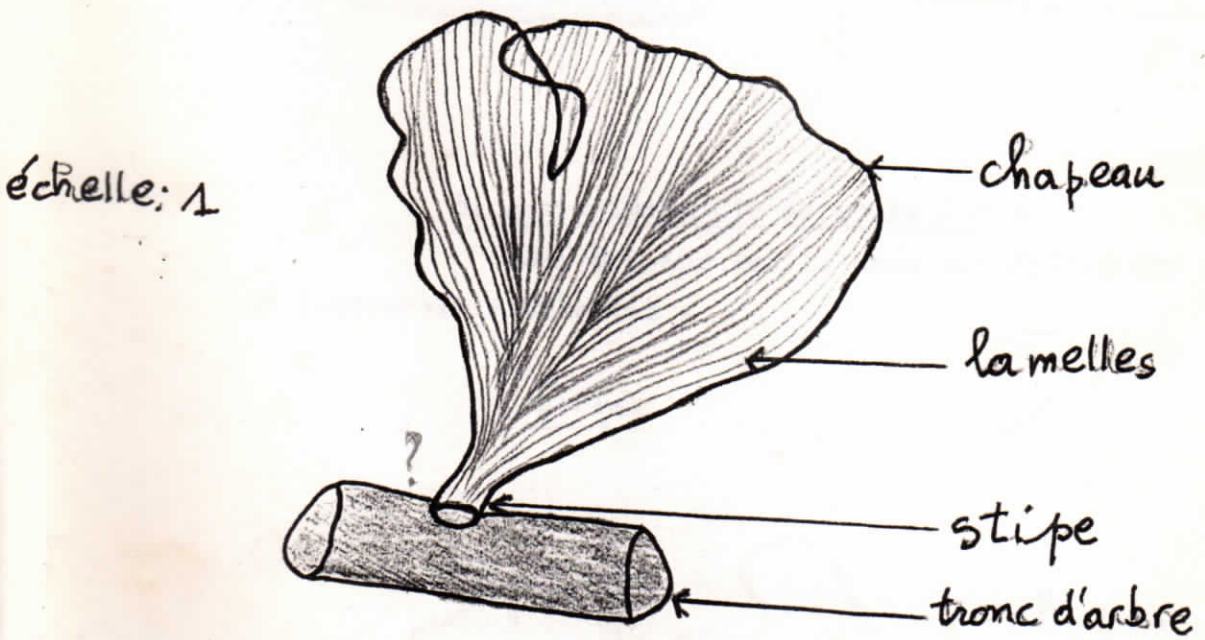
Schéma



4. **Hydnum Cfr Repandum**

Ce champignon est venu de Musenge dans la Région du Nord-Kivu.

Schéma



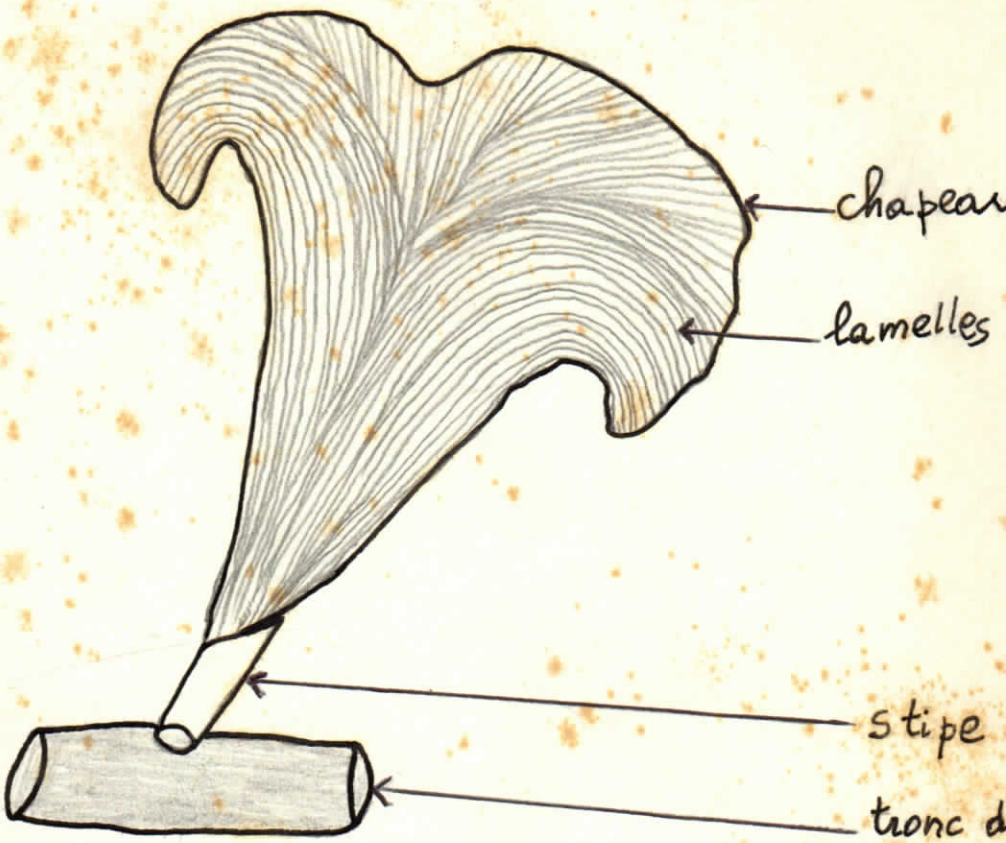
*lieu d'attache ??

5. Cantharellus Cibarius

Ce champignons a la même origine que Hydnum Cfr Repandum.

Schéma

échelle 0,9



6. Auricularia Cfr Auricula-Judae

Son origine est la même que Hydrum Cfr Repandum et Cantharellus Cibarius .

Schéma

échelle: 0,8

