

UNIVERSITE DE KISANGANI

FACULTE DES SCIENCES



B.P. 2012

KISANGANI

*Département d'Ecologie et de
Gestion des Ressources Végétales*

**Contribution à l'étude d'*Ustilago maydis* ; un Champignon
parasitaire de maïs à Kisangani et ses environs**



Par

Sylvie KAVIRA MATENGE

Travail,

Présenté en vue de l'obtention de
Grade de Gradué en Sciences.

Option : Biologie

Orientation : EGREV

Directeur : Prof. RAMELOO

Prof. NSHIMBA

Encadreur : CT UDAR

ANNEE ACADEMIQUE : 2012-2013

DEDICACE

A mes très chers parents KASEREKA TSONGO Flavien et KAVIRA
MUNYAMBALU pour vos soutiens,

A mes frères Moïse MUHINDO, Dieu merci KAMBALE,

A ma sœur MASIKA,

A ma très chère fille Julie ENZIME,

A nos enfants Elie et Djenie,

A mes neuves et nièces,

A mes oncles et tantes,

Je dédie ce travail, fruit de ma persévérance !

Sylvie KAVIRA MATENGE

REMERCIEMENTS

A l'Éternel Dieu le Tout Puissant, qui nous a donné le souffle de vie afin de réaliser le présent travail soit rendue la gloire.

A toutes les autorités académiques de l'Université de Kisangani en général et celles de la Faculté des Sciences en particulier.

Aux Professeurs Ordinaires RAMELOO JAN et Hyppolite NSHIMBA et au chef des travaux UDAR UYAR'IYE Henri Victor pour respectivement la direction et l'encadrement de ce travail.

Nos remerciements s'adressent également à tous nos enseignants de la Faculté des Sciences en général et ceux du Département d'Ecologie et de Gestion des Ressources Végétales en particulier pour l'implication à notre formation tout au long de notre parcours de premier cycle.

Nos gratitude s'adressent plus particulièrement au doctorant Jean Paul SHAUMBA.

A toute notre famille, qui malgré les différentes difficultés rencontrées n'a cessé de manifester ses responsabilités et amour à notre égard, nous disons infiniment merci.

Que tous les amis Nicole TOKE, Beatrice K., Sarah Z., Julie, Flora, Sylvie, Aline, Emma, Emmanuela, Zawadi, Asoba, Taisha, Rony ; camarades d'auditoire George Y., Eric B., Didy P., Gloria BOLONGO, KASEREKA, Eustache et tous ceux qui, de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail et qui n'ont pas été cités ci-haut trouvent la juste récompense de leurs efforts.

Sylvie KAVIRA MATENGE

RESUME

Notre étude concerne l'*Ustilago maydis*, un champignon parasitaire de maïs, la reconnaissance et sa gastronomie par la population des environs de Kisangani, Province Orientale, RD Congo.

Pour réaliser ce travail l'objectif suivant a été, la reconnaissance et la gastronomie d'*Ustilago maydis* champignon parasitaire de maïs par la population de Kisangani et ses environs.

Un questionnaire d'enquête préétabli nous a servi pour récolter les informations relatives a nos échantillons. La superficie totale des champs observés est de 4 hectares une moyenne compris entre 0,5 – 1 hectare. Pour l'ensemble des enquêtés, 17 personnes étaient interviewées pour une moyenne de 3 personnes pour chaque axe routier, la présence d'*Ustilago* était de 2,167 pieds en moyenne attaqué avec un maximum de 4 pieds par champ de maïs. Il y a eu la différence de plusieurs formes d'épis attaqués par *Ustilago maydis*, qui du moins reste inconnue par la population cultivatrice ; elle attribut la présence de cette maladie qu'elle ignore. Elle n'a aucune idée sur la gastronomie.

SUMMARY

Our survey concerns *Ustilago maydis*, a parasitic mushroom of corn, the recognition and his/her/its gastronomy by the population of the vicinities of Kisangani, Province Oriental, RD Congo.

To achieve this work following l'objectif was pursued, the recognition and gastronomy d'*Ustilago maydis* parasitic mushroom of corn by the population of Kisangani and his/her/its vicinities.

A pre-established questionnaire d'enquête served us to harvest the relative information has our samples. The total surface of the fields observed is of 4 hectares an average understood between 0,5 - 1 hectare. For l'ensemble of them investigated, 17 people were interviewed for an average of 3 people for every road axis, the presence d'*Ustilago* was of 2,167 feet on average attacked with a maximum of 4 feet by cornfield. There was the difference of several shapes d'épis attacked by *Ustilago maydis*, that of the less remained unknown by the population farmer; her attribute the presence of this illness qu'elle ignore. She/it doesn't have any idea on gastronomy.

0. INTRODUCTION

0.1. PRESENTATION DU SUJET

En tenant compte de l'aspect mycologique ou scientifique, de nombreux travaux ont été réalisés sur les champignons comestibles mais beaucoup restent à faire notamment le cas d'*Ustilago maydis*, un champignon qui attaque et cause énormément des pertes du point de vue économiques dans la culture de maïs aux environs de Kisangani.

Cela étant, des recherches proprement dites doivent être réalisées dans ce domaine en vue d'avoir une idée sur sa reconnaissance et sur sa gastronomie par la population de Kisangani et ses environs.

Vue les lacunes dans la connaissance de la sévérité de cette maladie fongique à Kisangani et ses environs, nous avons trouvé utile de contribuer à la reconnaissance de ce champignon et ses attaques par les paysans.

La population de Kisangani et ses environs avaient une connaissance absurde bien avant sur les attaques des maladies affectant leurs champs de maïs *sans se rendre compte qu'ils s'agissaient de champignon « Ustilago maydis »*.

0.2. PROBLEMATIQUE

Le maïs est une culture intarissable contribuant à la sécurité alimentaire en R.D.Congo en général et à Kisangani et ses environs (Province Orientale) en particulier. Cependant, la culture de maïs est menacée par beaucoup de maladies d'origine virale telles que la striure du maïs, la rayure du maïs, le virus de la mosaïque du maïs ; bactérienne (*Bacterium stewartii* *Penicillium oxialinum*, *Pythium* spp) qui causent les pourritures des racines. Les Fongiques (*Fusarium moniliforme* *Pythium* spp.) et les *Pseudomonas* spp causant la fonte des semis et les rouilles dues à *Puccinia polysora* et à *Puccinia sorghib*. Les nématodes du genre *Pratylenches* causent les lésions des racines, les flétrissements des plantules dues aux *Helminthosporium maydis* et *Helminthosporium carbonum* (Miller and Pollard, 1976).

A son jeune âge, le maïs est doté d'un système de protection chimique contre les bio-agresseurs. Les insectes causent des dégâts aussi bien en champ qu'en stock ; les principaux insectes de champ sont :

- ❖ *Sesamia calamistis* ;
- ❖ *Busseola fusca* (très répandu au Cameroun) ;
- ❖ *Eldana saccharina* ;
- ❖ *Ostrinia nubilali* ;
- ❖ *Chilo partelus* (Anonyme, 1986).

Ces parasites sus cités sont des foreurs des tiges qui peuvent aller jusqu'a causer la mort de la plante.

Les insectes de stock les plus répandus sont :

- ❖ les charançons (Curculionidea) : *Sitophilus oryzae* et *Sitophilus zeamais* ;
- ❖ les bostryches (Bostrichydea) : *Rhizopertha dominica* (Anonyme, 1987).

Cette maladie se présente sous forme de galles blanches ou grisâtres de grosseur variable sur les parties aériennes de la plante. La grosseur des galles varie beaucoup. On les rencontre le long des nervures des feuilles, à la basse de la feuille, sur les tiges ou sur les acicules ou les épis. Quand les galles se forment, elles sont pâles d'un bout à l'autre mais en vieillissant, elles se transforment en masses de spores noires. Les galles se rompent et libèrent les spores de champignon. L'infection des plantules se traduit par des plants tordus et rabougris.

Par ailleurs, très peu de travaux ont été réalisés dans le sens de reconnaître des champignons parasites des maïs à Kisangani et ses environs.

Il est donc impérieux d'étudier l'existence et la gastronomie des champignons parasitaires de maïs qui constituent une contrainte majeure à l'accroissement de la production et à la stabilité de cette culture dans notre milieu ; ce qui justifie notre motivation à entreprendre cette étude sur les attaques dues aux champignons *ustilago maydis*.

0.3. HYPOTHESE

La réponse provisoire de cette étude est qu'il existerait parmi les maladies fongiques qui attaquent les maïs, une maladie provoquée par *Ustilago maydis* dont la population ignore son existence et sa gastronomie.

0.4. OBJECTIF

L'objectif poursuivi par la présente recherche est d'observer la présence dans le champ de cette espèce, son abondance et vérifier si la population de Kisangani et ses environs ignorent la connaissance de ces champignons parmi les comestibles.

0.5. INTERET

L'actuel travail présente deux grands intérêts, d'une part l'aspect reconnaissance de l'agent causal de cette maladie et d'autre part, l'aspect gastronomique d'*Ustilago maydis* par la population de Kisangani et ses environs.

CHAPITRE PREMIER : GENERALITES

Une espèce végétale a constitué l'essentiel des matériels biologiques pour les observations et enquêtes dans le cadre de ce travail : il s'agit de l'espèce *Zea mays*.

1.1. Description de Maïs

D'origine d'Américaine, le maïs, a été pour la première fois découvert au Mexique et par la suite au Pérou. Après l'avoir importé en Europe, il se répandit rapidement dans toute l'Europe méridionale, Asie, Afrique et dans le reste du monde ; l ce qui fait de lui une espèce cosmopolite.

La culture de maïs se réalise en basse altitude et en haute altitude. Celle en basse altitude exige une température optimale pour la photosynthèse de 30 à 35°C et est adoptée à des conditions chaudes (Température moyenne journalière supérieure à 20°C). Par contre, La culture en haute altitude exige une température de 20 à 30°C et est adaptée aux conditions modérément froides (Température moyenne journalière 15 à 20).

Zea mays est l'espèce la plus cultivée. La tige est herbacée et se subdivise en entrenœuds. La plupart de types de maïs ne forment qu'une seule tige secondaire. Les feuilles se forment à partir des nœuds et se présentent alternativement sur les côtés opposés de la tige.

Le maïs est une graminée monoïque portant sur la même plante des fleurs mâles et femelles séparées. Le fruit a une seule graine et appelée caryopse ou grain. Le grain de maïs est formé d'un embryon, d'un endosperme et d'un péricarpe. La couleur la plus commune du grain est le jaune et le blanc (Ristanovic, 2001).

1.2. Position systématique de Maïs

- ❖ Règne : Végétal
- ❖ Embranchement : Magnoliophyta
- ❖ Classe : Liliopsida
- ❖ Ordre : Poales
- ❖ Famille : Poaceae
- ❖ Tribu : Maydea
- ❖ Genre : *Zea*
- ❖ Espèce : *mays*

1.3. Quelques aspects extérieurs des Maïs parasités par l'*Ustilago*

Développement de tumeurs charbonneuses recouvertes d'une enveloppe blanche sur :

- les organes jeunes en croissance,
- les apex dont les cellules sont en phase de multiplication,
- les inflorescences mâles et femelles,
- les feuilles, les tiges au niveau des bourgeons axillaires,
- les épis.

Sur les épis, des excroissances remplacent les grains donnant à l'ensemble une allure de grappe. Les tumeurs sont de grosseur variable, de la taille d'une bille à celle d'une balle de tennis. A maturité, les tumeurs libèrent une poussière noire, les spores.

1.3.1. Description d'*Ustilago maydis*

Ustilago maydis, le charbon du maïs, est une variété de champignon parasite s'apparentant sur le plan métabolique à l'ergot (maladie due à une moisissure qui infecte certaines graminées), de seigle.

Il existe plus de 300 espèces de charbon qui, tous détruisent les graines des plantes, généralement en pénétrant à l'intérieur. Ils contaminent essentiellement les cultures et en particulier les céréales.

Le charbon à *ustilago* apparaît sur l'hôte infecté sous-forme de tâches noires correspondant aux grandes quantités de spores émises par le mycélium. Ces spores sont dispersées par le vent et peuvent contaminer les autres plants.

Parfois les spores se fixent aux grains et infectent ensuite la plante en train de germer, tandis qu'un mycélium se développe à l'intérieur de la graine, laquelle reste en vie. Il s'étend ensuite aux tubercules des fleurs et détruit les grains de maïs qui se remplissent d'une poudre noirâtre composée de spores. *Ustilago maydis* produit alors à partir des feuilles et de la tige des excroissances vésiculeuses qui peuvent atteindre plus de 20 cm. Lorsque celles-ci parviennent à maturité, elles s'ouvrent brusquement en se déchirant et libèrent les spores que le vent disperse.

1.3.2. Position systématique d'*Ustilago maydis*

- ❖ Règne : Fungi
- ❖ Phylum : Basidiomycotina
- ❖ Embranchement : Basidiomycota
- ❖ Sous/embranchement : Basidiomycotina
- ❖ Classe : Ustilaginomycetes
- ❖ Ordre : Ustilaginales
- ❖ Famille : Ustilaginaceae
- ❖ Genre : *Ustilago*
- ❖ Espèce : *Ustilago maydis*.

1.3.3. La gastronomie d'*Ustilago maydis* au Mexique

Afin de maximiser la production des maïs, le charbon du maïs est consommé au Mexique, sa production se fait à l'aide de variétés très sensibles à ce parasite permettant des récoltes importantes. Récolté avant maturité, le huitlacoche ou huitlacoche est un ingrédient classique de la haute gastronomie mexicaine. Il s'emploie dans les tacos, quesadillas et soupes ; considéré au Mexique comme un mets de choix, c'est un produit de luxe, il porte parfois en France les noms fantaisistes de truffe mexicaine, champignon du maïs ou caviar aztèque.

Le huitlacoche possède une teneur en glucides supérieure aux autres champignons ; ce qui lui confère sa saveur sucrée ; d'autres saveurs proviennent de la vanilline (vanille) et de la sotolone (caractéristique du sirop d'érable). Le champignon est généralement cuisiné au beurre ou à l'huile et agrémenté avec de l'oignon, du piment et d'*epazote* (fausse ambroisie).

Il existe un risque d'empoisonnement chez les personnes qui ont consommé de la farine de maïs infecté par le charbon à *ustilago* : sensations de brûlures, prurit, hyperémie, acrocyanose et œdème des extrémités.



Figure 1 : Charbon *d'Ustilago* observé sur les maïs au Mexique ([http://.google.com/wiki/charbon_du ma%AFs](http://.google.com/wiki/charbon_du_ma%AFs)).

1.3.4. Cycle de reproduction d'*Ustilago maydis*

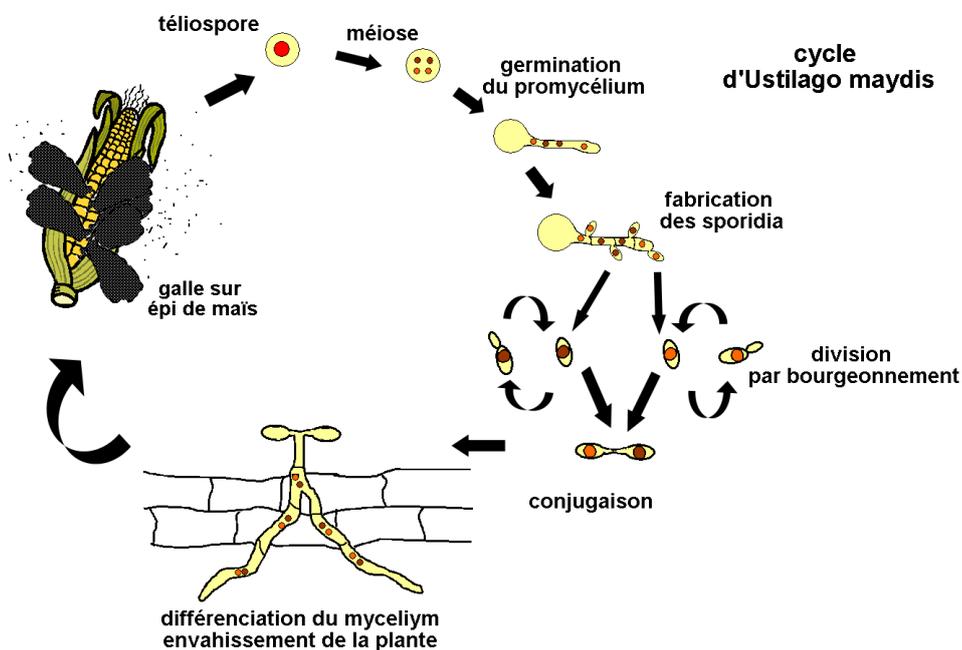


Figure 2. Cycle de multiplication de charbon du maïs (<http://fr.wikipedia.org/wiki/C3%A9cial> : matrice des sites)

1.4. Généralités sur les champignons comestibles

Les champignons sont des eucaryotes. C'est-à-dire, pourvus d'un véritable noyau avec membrane nucléaire, chromosomes et nucléoles, mais restent dépourvus des chloroplastes, sans racines ni feuilles. Son appareil végétatif est le thalle. Ce thalle est généralement constitué des cellules allongées appelées hyphes, qui s'associent pour former des filaments microscopiques plus ou moins enchevêtrés, appelés mycélium (ROLAND et VIAN in SABONGO, 1999).

Ces mycéliums, toujours présents dans le sol et parfaitement invisibles à l'œil nu, produisent de temps en temps des fructifications appelées carpophores. Ce terme est impropre car les champignons ne forment pas des fruits, mais c'est un organe reproducteur (DEYSON et DELCOURT in SABONGO, 1999). Il existe différents types de mode de vie des champignons dont les saprophytes, les parasites et les symbiotes. Selon COUPECUISSE et DUHEN (1994) in SABONGO (1999) les champignons sont classés dans le règne de FUNGI.

On trouve des champignons de grande valeur gastronomique comme les girolles et les pleurotes, ces champignons comestibles vivent en association symbiotique avec un arbre. Ils sont très délicieux et fort appréciés. Les champignons sont des aliments naturels, poussant en état sauvage, mais peuvent être aussi cultivés, qualifiés de « Viande fongiques (végétales) » ou « Viande des pauvres ».

1.5. Travaux antérieurs

- ADUBANGO (1998) a fait une enquête de marché et périodicité des champignons sauvages à Kisangani et ses environs.
- BOLUTA (1996) a fait la Culture des champignons comestible de la ville de Kisangani : Evaluation de la vitesse de croissance mycélienne sur les différents milieux de culture.
- BOLUTA (1999) a réalisé un essai de culture des champignons comestibles *Peurotus erjngii* DC.Ex fr (Agaricaceae) de Kisangani et ses environs.
- BUJO (1997) a contribué à l'étude taxonomique des champignons (macromycètes) termitophyles : cas du genre *Termitomyces* HEIM de Kisangani.
DIBALUKA (1985) a contribué à l'étude des macromycètes utiles des environs de Kisangani (P.O).
- JAWOTHO (1997) a fait l'aperçu systématique et écologique de la flore fongique (macromycètes) de palmiers à huile abattus de Kisangani et ses environs ;
- SABONGO Y., 1999 a fait une Etude taxonomique de la flore fongique (Macromycètes) de Bambousaies (*Bambusa vilgaris* SCH) de Kisangani et ses environs (Province Orientale).
- WOD'CWIIYO (2009) a fait Inventaire ethno-mycologique des champignons comestibles sauvages des environs de la Yoko.

CHAPITRE DEUXIEME : MILIEU D'ETUDE

2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE

La ville de Kisangani se situe au Nord-est de la République Démocratique du Congo, à cheval sur le fleuve Congo, à $0^{\circ} 31'$ de latitude Nord et $25^{\circ} 11'$ de longitude Est, avec une altitude moyenne de 396 m (NYAKABWA, 1982) et une superficie d'environ 1910 km², constitue l'aire géographique de notre travail. Kisangani, chef-lieu de la Province Orientale est située dans la région forestière du rebord oriental de la cuvette centrale congolaise et entièrement comprise dans la zone bioclimatique de la forêt équatoriale (JUAKALY, 2008).

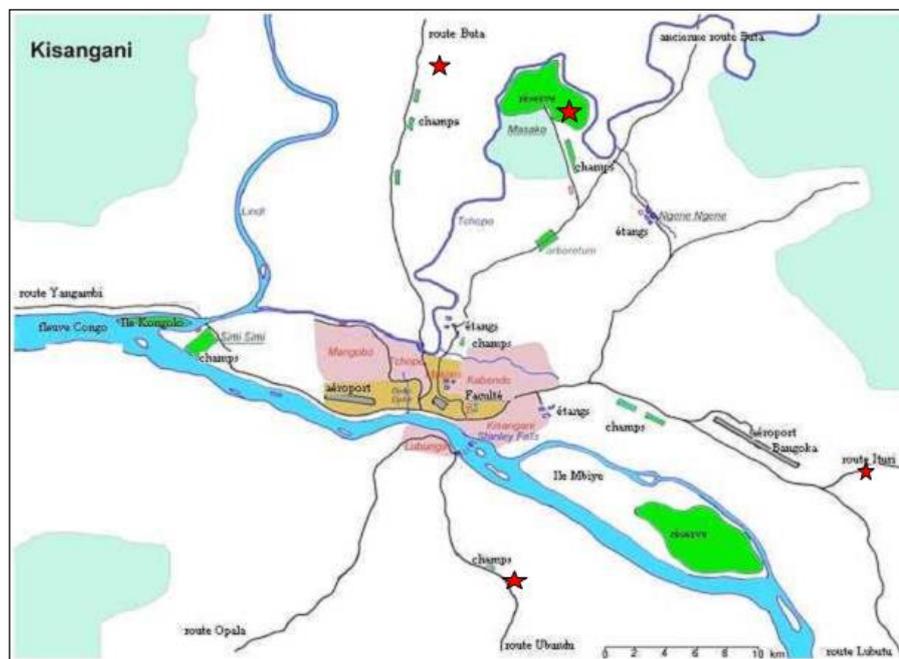


Figure 3 : Présentation Géographique de la ville de Kisangani (NShimba, 2008).

Légende : ★ Différents sites de récolte des données.

2.2. DONNEES CLIMATIQUES

2.2.1. Température

Entièrement comprise dans la zone climatique du type équatorial, la région de Kisangani a de ce fait les températures généralement élevées et quasiment constantes toute l'année. Les moyennes mensuelles oscillent entre $24,7^{\circ}$ et $25,3^{\circ}\text{C}$, soit une amplitude thermique annuelle faible de $1,6^{\circ}\text{C}$. La moyenne annuelle de température est d'environ $24,3^{\circ}\text{C}$ (MATE, 2001).

2.2.2. Précipitations

Les précipitations sont abondantes mais réparties de façon non uniforme dans l'année. La première, très pluvieuse, allant de septembre à novembre. La deuxième, relativement pluvieuse, allant de février à mai. Les deux saisons sont séparées par des périodes intermédiaires de faible pluviosité. La pluviosité annuelle moyenne est de l'ordre de 1748,5 mm (MATE, 2001).

2.2.3. Humidité

En Juillet 1992, Juin et Juillet 1994 ainsi qu'en décembre 1996, les moyennes mensuelles de l'humidité de l'air sont élevées (90%). La moyenne mensuelle la plus basse s'observe en Février 1992 (72%). La moyenne annuelle la plus faible (81,6%) est celle de 1987, la plus élevée (86,6%) est observée en 1994 (SOKI 1994 in LOMBA op.cit).

2.2.4. Sol et Végétation

La région de Kisangani est située sur le rebord oriental de la zone des plateaux qui ceinturent la cuvette congolaise (GERMAN et EVRAD ,1976). Son sol présente les mêmes caractéristiques reconnues aux sols de la cuvette centrale congolaise. Ce sol est rouge ocre avec un faible rapport silice-sesquioxyde de la fraction argileuse avec une faible capacité d'échange cationique de la fraction minérale, une teneur en minéraux primaires, faibles activités de l'argile, une faible teneur en éléments solubles et une assez bonne stabilité des agrégats (GERMAN et EVRAD 1956 in LOMBA op.cit.).

Les études menées par Lebrun & Gilbert (1974) définissent deux types de forêts dans la Province Orientale de la RD Congo et plus précisément dans la région Kisangani. Il s'agit des forêts denses sur sols hydromorphes généralement le long du réseau hydrographique et les forêts denses de terre ferme.

La forêt de la Province Orientale renferme de nombreuses espèces caractéristiques et endémiques, vu sa position de part et d'autres de l'équateur, a l'avantage de d'occuper une position stratégique du point de vue de la biodiversité.

CHAPITRE TROISIEME : MATERIEL ET METHODES

3.1. MATERIEL

3.1.1. Matériel Biologique

Le matériel biologique qui a fait l'objet d'observation et enquête pour la présente étude est l'espèce *Zea mays* attaquée par *Ustilago maydis* parasite des épis des maïs récoltés dans la ville de Kisangani et ses environs.

3.1.2. Matériel non biologique

Les matériels techniques utilisés lors de notre récolte:

- ❖ Une moto pour le transport ;
- ❖ un stylo à bille ;
- ❖ une carnet de terrain ;
- ❖ un GPS pour le prélèvement des coordonnées géographiques ;
- ❖ un appareil photographique ;
- ❖ un sac à dos ;
- ❖ Une paire de bot ;...

3.2. METHODES

3.2.1. Récolte des données

Des excursions de prospection de terrain ont été effectuées sur les axes suivants :

- ❖ YOKO (PK 32, route UBUNDU) ;
- ❖ Village BANGBOKA, (PK 17, Route ITURI) ;
- ❖ BATIAMADUKA (PK 16, route BUTA) et enfin
- ❖ MASAKO (PK 15, ancienne route BUTA.

Un questionnaire d'enquête (voir annexe) préétabli nous a servi pour récolter les informations relatives à nos échantillons. Ce questionnaire était administré aux enquêtés d'une manière indirecte ou par interview guidée afin de faciliter la récolte des informations.

Au cours de l'enquête, Quelques champs des maïs (au maximum six) ont été ciblés en connivence ou sous l'avis des propriétaires dans les différents axes faisant l'objet de notre

récolte. Les sorties proprement dites de récoltes ont porté sur les parcours des champs ciblés et cela une seule fois par champs dans le but de chercher les *Ustilago*.

3.2.2. Travail au Laboratoire

Les échantillons récoltés au terrain ont été acheminés au laboratoire où ils ont été séchés à l'étuve à 105°C pendant 15 heures puis conservés à la mycothèque provisoire (armoire).

CHAPITRE QUATRIEME : RESULTATS

Nous présentons ici, nos résultats suivant les principaux axes routiers et le Point Kilométrique sur les quels les observations et récoltes ont été faites.

Ces résultats concernent principalement, le nombre des champs et des personnes enquêtés par axe, la présence du champignon étudié, la connaissance de la population et enfin l'impact économique d'*Ustilago maydis* dans la production des maïs à Kisangani et ses environs.

Les axes routiers suivants ont constitué l'essentiel de nos enquêtes :

1. YOKO (PK 32, route UBUNDU) ;
2. Village BANGBOKA, (PK 17, Route ITURI) ;
3. BATIAMADUKA (PK 16, route BUTA) et enfin
4. MASAKO (PK 15, ancienne route BUTA.

Dans l'ensemble, 14 champs de maïs ont été observés sur les différents axes (6 au village Bangboka, 3 à Masako, 3 à Batiamaduka et 2 à Yoko).

Pour l'ensemble des enquêtés, 17 personnes était interviewées pour une moyenne de 2,83 personne pour chaque axe routier, mais la présence d'*Ustilago* était de 2,167 pieds en moyenne attaqués, avec un maximum de 4 pieds par champs de maïs.

La connaissance du champignon *Ustilago* par la majorité de la population locale était nulle ; malgré la présence d'*Ustilago*, la production est moyennement bonne selon la population interviewée, (cf. figure 4).

4.1. FREQUENCE D'USTILAGO SELON LES CHAMPS

La figure ci-après exprime la fréquence d'Ustilago dans les champs visités.

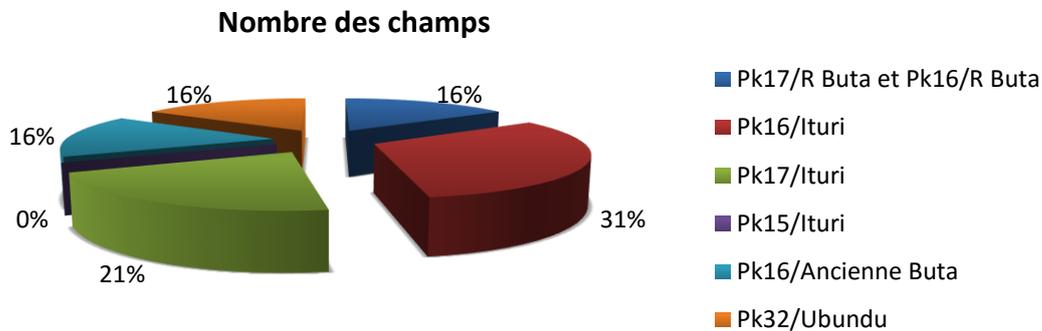


Figure 4 : Analyse de la présence d'Ustilago selon l'ensemble des axes routiers et points Kilométriques.

L'analyse de cette figure 4 montre que si on considère l'ensemble des axes routiers et point kilométrique, l'axe routier de l'Ituri occupe la première position en matière de parasite des maïs par le champignon *Ustilago* suivi de l'ancienne route Buta et de l'actuelle route Buta puis de la route Ubundu avec respectivement 4^{ème} et 5^{ème}. Nous remarquons ici qu'il y a une relation étroite entre le nombre des champs observés par axes et le nombre de fois des parasites observés.

4.2. PRODUCTION DES MAÏS

En fonction des réponses données par les enquêtés sur la production des maïs où quelques pieds sont parasités par l'*ustilago*, d'une manière générale la production des maïs ne pas affectée ni dans le sens positif ni dans le sens négatif.

Les populations enquêtées ne reconnaissent même pas les effets dévastateurs ou bénéfiques de ce champignon mais, ils reconnaissent sa présence dans leurs champs et l'unique moyen de lutte contre ce champignon par les villageois est d'arracher tout simplement la plante atteinte et la poser à terre. Les avis sont de quatre ordres d'après les enquêtée. (Bon, normale, très bon et rien à signaler) par rapport à la production. (Cf. figure 5)

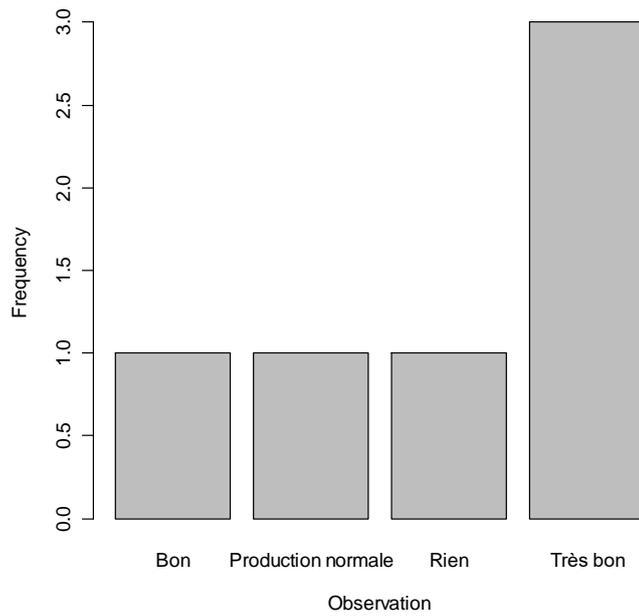


Figure 5 : Analyse de la Production des maïs dans les champs où il y a présence d'*Ustilago*

L'analyse de cette figure 5 montre que si on considère l'ensemble des champs des maïs où la présence d'*Ustilago* était remarquée, il est à dire ici que l'impact d'*Ustilago* est minimisant par rapport au rendement de maïs par les paysans. La production a été jugé très bonne par la majorité des enquêtés malgré la présence d'*Ustilago* dans leur champ.

4.2. CONNAISSANCE DES COMMUNAUTES LOCALES SUR USTILAGO

La figure suivante exprime le niveau de connaissance des populations par rapport à la présence d'*Ustilago* dans les champs.

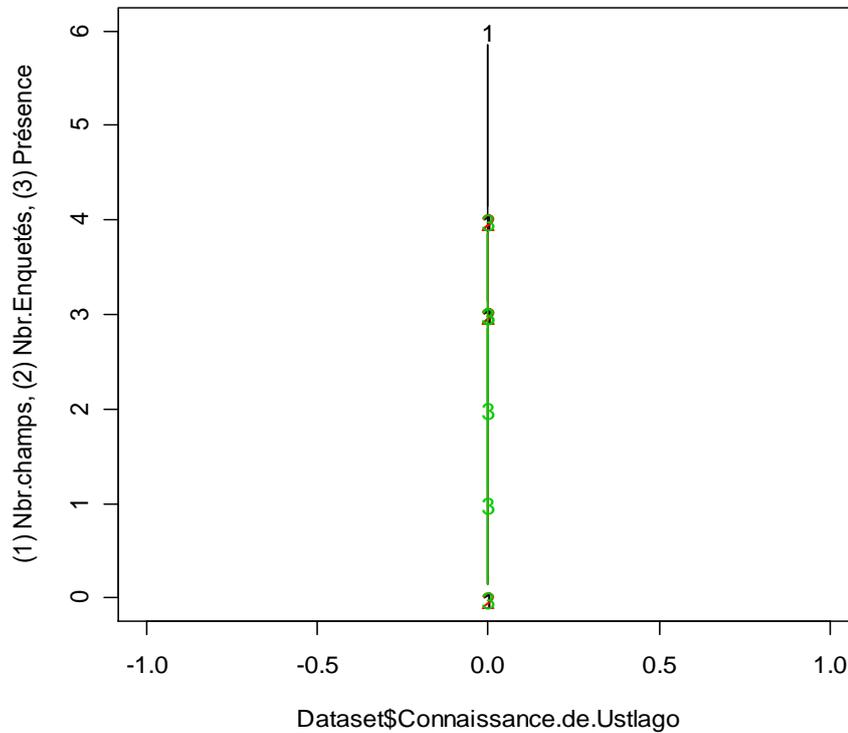


Figure 6 : Analyse de la connaissance d'*Ustilago* par les communautés locales par rapport à sa présence au nombre d'enquêtés et nombre de champs

L'analyse de cette figure 6 montre que si on considère l'ensemble des communautés cultivatrices enquêtées, la présence d'*Ustilago* dans leurs champs des maïs n'apporte rien des nouvelles connaissances dans les habitudes alimentaires, une fois la présence du champignon constatée dans leurs champs, ils arrachent les épis et pieds attequés pour les placer à terre enfin d'arrêter le développement de celle-ci sur d'autres pieds.



Figure 8 : Quelques formes d'*Ustilago* rencontrées lors de notre décente sur terrain.

CHAPITRE CINQUIEME : DISCUSSION DES RESULTATS

Nous rappelons que l'objectif poursuivi par la présente recherche est d'observer la présence dans le champ de l'espèce du champignon *Ustilago maydis* et vérifier si la population de Kisangani et ses environs connaissent que ces champignons est comestible.

14 champs ont été observés sur les différents axes (4 axes) où sur l'axe sur ITURI, au village BANGBOKA, nous avons eu à observer plus d'*ustilago* que les autres axes et les moins observé sur l'axe YOKO. Cette position qu'occupe les axes ou les villages d'études suit le nombre des champs observés par chaque axe.

Pour l'ensemble des enquêtés, 17 personnes était interviewées pour une moyenne de 2,83 personne pour chaque axe routier, mais la présence d'*Ustilago* était de 2,167 pieds en moyenne attaqués, avec un maximum de 4 pieds par champs de maïs. La connaissance du champignon *Ustilago* la population locale comme comestible était nulle.

Il en résulte de nos résultat que 6 formes d'*Ustilago* ont été observées dans les champs et sont à notre avis complètement différent aux formes observées au Mexique (cf. Figure 1) du point de vue de leur morphologie ; mais il reste à vérifier.

Au Mexique le charbon de maïs (*Ustilago*) est consommé, sa production se fait à l'aide de variétés très sensibles à ce parasite permettant des récoltes importantes, tandis que la population de Kisangani et ses environs ignorent ce champignon du point de vue gastronomie.

Sur les 17 personnes interviewées, la totalité des personnes approuve que ce champignon soit méconnu du point de vue gastronomie par la totalité des populations riveraines dans la région de Kisangani, la présence de l'*Ustilago* dans les champs de maïs est considérée comme un mauvais sort par les riverains.

L'hypothèse qui stipule que la population de Kisangani est de se environ ignorent l'existence et son importance gastronomie est accepté en partie. Le test t de Student ($t=-4,715$, DII=5, P-Value=0,0052) par ce que les enquêtés ne reconnaissent que son existence mais son importance gastronomie ne pas reconnu par la population de Kisangani et de ses environs.

CHAPITRE SIXIEME : CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Cette maladie est complètement ignorée par la population de Kisangani et ses environs mais les raisons qu'elle avance peuvent nous interpeler à bien comprendre la présence de cette maladie. Nous pouvons donc dans l'avenir étudier les structures du sol comme il s'agit des maladies parasitaires pour permettre de déterminer la cause vraie de son apparition.

Néanmoins, les formes morphologiques observées au champ de maïs nous prouvent suffisamment la présence d'*Ustilago maydis* et aujourd'hui le cours de phytopathologie décrit clairement les formes morphologiques de cette maladie.

Considérant les différentes formes d'épis de maïs attaqués par cette maladie dans son pays d'origine (Mexique Cf. figure 1), à Kisangani, il existe d'après notre observation 6 formes morphologiques (Cf. figure 3) dont nous nous réservons pour une affirmation définitive. La population de Kisangani ignore complètement la valeur nutritive de ce champignon or au Mexique, on cherche à cultiver ce champignon pour sa valeur nutritive mais, malheureusement sa culture est impossible jusqu'aujourd'hui.

Il est vrai que la connaissance d'*Ustilago maydis* comme maladie de la plante n'est pas connue par la population de Kisangani et ses environs et par conséquent, il ne sera pas du tout facile de pouvoir les convaincre ou les sensibiliser quant à l'aspect gastronomique de ce champignon.

Les avis émis par la population enquêtée en ce matière n'est fonction du degré de la connaissance ni de l'importance alimentaire, car ce champignon ne pas aussi consommé comme en Amérique latine.

Vu que la population de Kisangani et ses environs ignorent encore l'existence de ce champignons ainsi que de son impact tant bien sur le plan économique que alimentaire, nous suggérons ce qui suit :

- ❖ Que des études sur cette espèce puisse se poursuivre afin de répondre aux questions auxquelles nous n'étions pas à mesure de donner les réponses (Difficultés de sensibiliser les paysans sur l'aspect gastronomique de ce champignon,...);
- ❖ Que certains chercheurs puissent entamer l'aspect systématique de ce champignon pour pouvoir bien justifier les différentes formes que nous avons observé.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUES

- ADUBANGO U., 2009 : Enquête de marche et Périodicité des champignons sauvages à Kisangani et ses environs, 30p.
- BAKWEKPANI B., 2010 : Effet des tranches de sol de différentes profondeurs d'un profil creusé en milieu ferrallitique sur la croissance du maïs (*Zea mays*) à Kisangani.
- BOLUTA K. 1994 : Culture des champignons comestibles de la ville de Kisangani : Evaluation de la vitesse de croissance mycélienne sur les différents milieux de culture.
- BUJO D., 1997 : Contribution à l'étude taxonomique des champignons (Macromycètes) termitophiles : cas du genre *termitomyces* HIIM. de Kisangani et ses environs.
- ERIC B. Rome 2006: Livre produits forestiers Non ligneux Champignons comestibles sauvages vue d'ensemble sur leurs utilisations et leurs importances pour les populations, 157 p.
- MASIMO M., 1999 : Aperçu systématique de l'écologie des champignons supérieur (Macromycètes) de l'île Mbiye, Kisangani, 51p.
- MBOENGONGO L., 1999 : Contribution à l'étude écologique et systématique des champignons supérieurs (Macromycètes) de la réserve forestière de Masako/Kisangani (RDC), 66p.
- MILINGANYO T., 2011 : Impact socio-économique et la gastronomie de la *Schizophyllum* commune(Bukokola) au sein de la population de Kisangani (RDC), 22p.
- MUHINDO S., 2009 : Evaluation de la première génération (R_1) des variétés composites venant du centre de maïs et du blé (CiMM YT), 43p.
- Paul R. Miller and Hozel L. Pollard: Copyright 1976: Multilingual Compendium of Plant Diseases, 456 p.
- PETER O. 1983 : La culture des champignons à petite échelle, 86p.
- SABONGO Y., 1999 : Etude taxonomique de la flore fongique (Macromycètes) de Bambousaies (*Bambusa vilgaris* SCH) de Kisangani et ses environs (Province Orientale), 22p.
- WOD'C., 2009 : Inventaire Ethnomycologique des champignons comestibles sauvages des environs de la Yoko, territoire d'Ubundu, 24p.

WEBOGRAPHIE

3W.3.Cec.org/.../2034-assessing-environmental-effects-north-american-fre...

ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/y5489f/

http://cgdc3.igmors.u-pseud.fr/microbiologie/partie1/chap3_07_basidiomycota.htm

http://cgdc3.igmors.u-pseud.fr/microbiologie/partie1/chap3_64_ustilago.htm

TABLE DES MATIERES

DEDICACE

REMERCIEMENT

RESUME

ABSTRACT

0. INTRODUCTION.....	2
0.1. PRESENTATION DU SUJET.....	7
0.2. PROBLEMATIQUE.....	7
0.3. HYPOTHESE.....	9
0.4. OBJECTIF.....	9
0.5. INTERET.....	9
CHAPITRE PREMIER : GENERALITES.....	10
1.1. Description de Maïs.....	10
1.2. Position systématique de Maïs.....	10
1.3. Quelques aspects extérieurs des Maïs parasités par l'Ustilago.....	11
1.3.1. Description d' <i>Ustilago maydis</i>	11
1.3.2. Position systématique d' <i>Ustilago maydis</i>	12
1.3.3. La gastronomie d' <i>Ustilago maydis</i> au Mexique.....	12
1.3.4. Cycle de reproduction d' <i>Ustilago maydis</i>	13
1.4. Généralités sur les champignons comestibles.....	13
1.5. Travaux antérieurs.....	14
CHAPITRE DEUXIEME : MILIEU D'ETUDE.....	15
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE.....	15
2.2. DONNEES CLIMATIQUES.....	15
2.2.1. Température.....	15
2.2.2. Précipitations.....	16
2.2.3. Humidité.....	16
2.2.4. Sol et Végétation.....	16

CHAPITRE TROISIEME : MATERIEL ET METHODES	17
3.1. MATERIEL.....	17
3.1.1. Matériel Biologique.....	17
3.1.2. Matériel non biologique	17
3.2. METHODES	17
3.2.1. Récolte des données	17
3.2.2. Travail au Laboratoire	18
CHAPITRE QUATRIEME : RESULTATS	19
4.1. Fréquence d’Ustilago selon les champs.	20
4.2. Production des maïs.....	20
4.3. Connaissance des communautés locales sur Ustilago.	22
CHAPITRE CINQUIEME : DISCUSSION DES RESULTATS	24
CHAPITRE SIXIEME : CONCLUSION ET SUGGESTIONS	25
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUES.....	26
WEBOGRAPHIE	27
TABLE DES MATIERES.....	22