



REPUBLIQUE D'HAITI

Université d'Etat d'Haïti

(UEH)

Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire

(FAMV)

Département de Phytotechnie

(DPHY)

**Performance de six variétés de maïs (*Zea mays L.*) cultivées pour la production
d'épis frais en conditions de plaine.**

Mémoire de fin d'études agronomiques

Préparé par : Bertolt Lovitz LOUIS

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur-Agronome

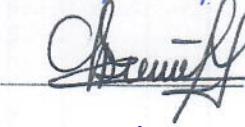
Option : Phytotechnie

mai 2023

Ce mémoire ayant comme sujet :

Performance de six variétés de maïs (*Zea mays L.*) cultivées pour la production d'épis frais en conditions de plaine.

A été vu et approuvé par le jury composé de :

| <u>Prénoms et Noms</u> | <u>Signature</u> | <u>Date</u> |
|--|--|--------------------|
| Jean Fénel FÉLIX Président du jury |  | ____ / ____ / 2025 |
| Sendy U. RONY Membre du jury |  | 03 / 03 / 2025 |
| Gelin DORÉUS Membre du jury |  | 18 / 02 / 2025 |
| Robers Pierre TESCAR Membre, Conseiller scientifique |  | 03 / 03 / 2025 |

Performance de six variétés de maïs (*Zea mays L.*) cultivées pour la production d'épis frais en conditions de plaine.

DÉDICACES

Ce travail de mémoire est dédié à :

- ✓ Mes courageux parents Jean Horel LOUIS et Anne-Love ERASME qui se sont investis corps et âme dans ma vie professionnelle.
- ✓ Mon conseiller scientifique, professeur Robers Pierre TESCAR, qui a été d'une aide irremplaçable pour la réalisation de mon travail de mémoire.
- ✓ Mes camarades de la promotion DUNAMIS (2015-2020) qui m'ont aidé à traversé les étapes pour parvenir à cette fin.

REMERCIEMENTS

Rien n'aurait été possible sans la présence de Dieu dans ma vie. Il m'a guidé tout au long de ce processus et m'a donné l'intelligence nécessaire pour réaliser ce travail combien prestigieux.

Mes remerciements spéciaux sont adressés aux personnes qui ont contribué d'une façon ou d'une autre à la réalisation de mon travail de mémoire, je peux donc citer :

- ❑ La représentante de l'IICA, Mme Rachelle PIERRE-LOUIS qui m'a octroyé ce stage de mémoire par le biais de la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV).
- ❑ Le professeur Robers Pierre TESCAR, directeur de la Phytotechnie et aussi mon conseiller scientifique, pour son aide inestimable dans la réalisation de ce travail de mémoire.
- ❑ Le directeur exécutif de la FONHDAD, M. Kenel CADET qui a pris des dispositions nécessaires à la finalisation de l'essai.
- ❑ Le directeur technique et de recherche du CRDD de Bas Boën, M. Freud Nau Euler LUCAS pour ses conseils et son appui à la réussite de l'essai.
- ❑ Enfin, à tout un chacun ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, je témoigne ma plus profonde gratitude.

RÉSUMÉ

Ce travail de recherche a été effectué dans le but d'évaluer les performances techniques et le taux de sucre de cinq (5) variétés de maïs cultivées localement (MP1, Chicken corn, La Maquina, Hugo plus et Ti Bourik) et une variété sucrée importée (UW-7) durant la période allant de juillet à octobre 2021 dans la Plaine du Cul-de-Sac sur la ferme du CRDD de Bas Boën, en vue d'augmenter la disponibilité des aliments frais en Haïti.

Le travail a été réalisé par voie d'expérimentation avec un Dispositif en Bloc Complet Aléatoire (DBCA) pour des parcelles élémentaires de 16 m² avec quatre répétitions. Les données collectées pour les variables étudiées ont été soumises à des analyses de variance au seuil de 5% de probabilité avec le logiciel R ; un test de comparaison multiple (LSD test) a été réalisé à chaque fois que des différences significatives ont été constatées entre les variétés.

Les résultats ont montré que la précocité femelle a varié de 48 jours (Ti Bourik) à 59.5 jours (Maquina), le jour à la maturité de récolte d'épis frais est compris entre 70 jours (Chicken Corn) et 79 jours (Hugo plus), la variété MP1 présente des épis plus long par rapport aux autres variétés de l'essai avec 13.71 cm et la variété sucrée importée UW-7 a la longueur la plus courte avec 11.07 cm, le diamètre de l'épi a aussi varié de 4.20 cm à 3.23 cm respectivement pour les variétés MP1 et UW-7. La densité à la récolte a varié entre les variétés Maquina avec 59 375 plantes/ha et Ti Bourik avec 55 937.5 plantes/ha. La variété ayant le plus haut degré brix est la variété UW-7 avec 23.90 °B suivi de La Maquina avec 18.15 °B et le plus bas degré brix est de 14.34 avec la variété Ti Bourik. Les préférences globales sur la qualité de l'épi ont été variés entre les variétés ; La Maquina pour la plus préférée et MP1 pour la moins préférée.

Tous les objectifs fixés ont été atteints et l'hypothèse a été vérifiée. Au vu des résultats, La Maquina est la variété qui semble se rapprocher le plus de la variété sucrée importée UW-7 pour la teneur en sucre et la qualité gustative des épis.

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|-----|
| DÉDICACES | i |
| REMERCIEMENTS | i |
| RÉSUMÉ | ii |
| TABLE DES MATIERES | iii |
| LISTE DES TABLEAUX | vi |
| LISTE DES FIGURES..... | vi |
| LISTE DES SIGLES, SYMBOLES ET ABREVIATIONS | vii |
| LISTE DES ANNEXES ET APPENDICES..... | vii |
| I. INTRODUCTION..... | 1 |
| 1.1 Problématique | 1 |
| 1.2 Objectifs..... | 2 |
| 1.2.1 Objectif général | 2 |
| 1.2.2 Objectifs spécifiques | 2 |
| 1.3 Hypothèse de travail..... | 2 |
| II. REVUE DE LITTERATURE | 4 |
| 2.1 Généralité sur le maïs | 4 |
| 2.2 Différentes formes d'utilisation du maïs..... | 4 |
| 2.3 Importance économique du maïs en Haïti..... | 5 |
| 2.4 Zone de culture du maïs..... | 5 |
| 2.5 Récolte précoce du maïs et génétique du maïs sucré | 5 |
| 2.6 Critères de sélection des variétés..... | 6 |

| | |
|--|----|
| 2.7 Travaux de recherches réalisés sur le maïs en Haïti | 7 |
| 2.8 Etudes faites sur le maïs sucré. | 8 |
| III. MATERIEL ET METHODE | 10 |
| 3. 1 Cadre physique de l'étude..... | 10 |
| 3.2 Caractéristiques agro-climatiques..... | 10 |
| 3.2.1 Le relief, le climat et la végétation..... | 10 |
| 3.2.2 Température et Pluviométrie | 10 |
| 3.2.3 Les vents et l'humidité..... | 12 |
| 3.2.4 Ressources en sols et en eau | 12 |
| 3.3 Matériels utilisés..... | 13 |
| 3.4 Méthodologie de travail | 13 |
| 3.4.1 Mise en place de l'essai et le dispositif expérimental adopté | 14 |
| 3.4.2 Conduite et entretien de l'expérience | 15 |
| 3.4.3 Échantillonnage | 16 |
| 3.5 Variables mesurées | 17 |
| 3.5.1 Variable de performance reproductive | 17 |
| 3.5.2 Variable de performance relative à la phytosanitation | 17 |
| 3.5.3 Variable de caractéristiques de l'épi..... | 18 |
| 3.5.4 Teneur en sucre et la stabilité du sucre | 20 |
| 3.5.5 Apparence de l'épi | 20 |
| 3.5.6 Variable de la qualité gustative | 20 |
| 3.6 Analyse statistique | 21 |
| IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS | 23 |
| 4.1 Données de précocité, de comportement face aux ravageurs et maladies | 23 |
| 4.1.1 Jour à la floraison mâle et femelle | 23 |
| 4.1.2 Jour à la maturité de récolte..... | 24 |

| | |
|---|----|
| 4.1.3 Taux d'attaque par ravageurs..... | 25 |
| 4.1.4 Incidence des maladies sur les variétés..... | 27 |
| 4.2 Données sur les caractéristiques de l'épi | 28 |
| 4.2.1 Hauteur d'insertion et dimension (longueur et diamètres) de l'épi..... | 28 |
| 4.2.2 Couverture de l'épi | 30 |
| 4.2.3 Attrait visuel | 31 |
| 4.2.4 Index de la qualité de l'épi | 32 |
| 4.2.5 Epis endommagés | 33 |
| 4.2.6 Variable de production grains (Nombre de rangées et nombre de grains par épi) et niveau de remplissage de l'épi..... | 34 |
| 4.2.7 Variable de la densité de peuplement du semis à la récolte (semis, levée, récolte)..... | 36 |
| 4.3 Données sur la teneur en sucre des variétés | 37 |
| 4.4 Apparence | 39 |
| 4.5 Données sur la qualité gustative de l'épi | 40 |
| V. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS | 43 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 45 |
| ANNEXES..... | a |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1: Caractéristiques des variétés | 13 |
| Tableau 2: Précocité mâle et femelle | 23 |
| Tableau 3: Jour à la maturité de récolte des variétés | 25 |
| Tableau 4: Taux d'attaque des variétés par la chenille légionnaire aux stades V4 et V8. | 26 |
| Tableau 5: Classement du taux d'infection par charbon | 27 |
| Tableau 6: Hauteur d'insertion, longueur et diamètre de l'épi | 29 |
| Tableau 7: Couverture de l'épi des variétés..... | 31 |
| Tableau 8: Attrait visuel des variétés..... | 32 |
| Tableau 9: Index de qualité de l'épi des variétés | 33 |
| Tableau 10: Niveau d'endommagement de l'épi des variétés | 34 |
| Tableau 11: Variable de production grains | 35 |
| Tableau 12 : Densité du peuplement du semis à la récolte des variétés | 37 |
| Tableau 13: Degré brix par période de récolte et par variété..... | 38 |
| Tableau 14: Classement de l'apparence de l'épi..... | 39 |
| Tableau 15: Données sur la douceur, dureté, saveur des grains et préférence globale.... | 41 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1. : Température mensuelle de la Croix-des-Bouquets..... | 11 |
| Figure 2: Précipitations moyennes annuelles de Bas Boën..... | 12 |
| Figure 3: Croquis du dispositif expérimental..... | 15 |

LISTE DES SIGLES, SYMBOLES ET ABREVIATIONS

BRH : Banque de la République d'Haïti

CIMMYT : Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

CRDA : Centre de Recherche et de Documentation Agricole

CRDD : Centre Rural de Développement Durable

DBCA : Dispositif en Blocs Complets Aléatoires

FAO : Food and Agriculture Organization/Organisation des Nations pour l'alimentation et l'agriculture

FONHDAD : Fondation Haïtienne de Développement Agricole Durable

HTG : Gourde Haïtienne

JAF : Jour Après Floraison femelle.

LSD test: Least Significant Difference test

MARNDR : Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ORE : Organisation pour la Réhabilitation de l'Environnement

USAID : Unité de Statistique Agricole et Informatique

LISTE DES ANNEXES ET APPENDICES

Annexe 1. Chronogramme des activitésa

Annexe 2. Résultat de l'analyse de sols réalisée au laboratoire de Bas-Boën pour le site . b

I. INTRODUCTION

1.1 Problématique

Le maïs (*Zea mays L.*) est la plante la plus cultivée au monde et la première céréale produite devant le blé (Tahir, et al., 2009). Etant en constante augmentation de valeur économique, le maïs est utilisé pour l'alimentation humaine, animale et comme matière première dans les industries agroalimentaires. Au regard de son mode de consommation et de son utilisation, plusieurs variétés de maïs ont été sélectionnées et/ou créées.

Considérant sa forte production mondiale, le maïs est un élément clef de l'alimentation humaine jouant ainsi un rôle important dans la sécurité alimentaire. Parmi les différents types de maïs consommé, le maïs sucré est un type très apprécié par les consommateurs ; ce dernier résulte d'une mutation génétique d'une forte concentration en sucre. La superficie mondiale cultivée en maïs sucré est de 1 125 916 ha, la production est de 9 764 006 tonnes et le rendement en épis frais est de 8 670 kg/ha.

La production de maïs en Haïti était estimée à 194 597 tonnes métriques en 2019 pour une superficie de 175 676 ha correspondant à un rendement de 1,11 t/ha. (FAOSTAT, 2019). Pour cette même année, la culture de maïs a été pratiquée dans les dix (10) départements du pays durant les 3 campagnes agricoles, 68% de sa production a été enregistrée au cours de la campagne de printemps. Les campagnes d'automne et d'hiver ont fourni des volumes correspondant respectivement à 22% et 10% de la production annuelle de maïs (USAID, 2019).

En Haïti, le maïs est une culture principalement autoconsommée par les producteurs, principalement sous forme de semoule. Cependant, l'épi de maïs frais qui sert à faire « Le maïs grillé » devient une forme de consommation en augmentation ((FAO), 2010). Le volume de maïs d'épis frais commercialisé sous forme de maïs grillé et bouilli pour la consommation était estimé en 2005 par Paul à 15 – 20% du volume total de maïs commercialisé. Cependant contrairement à d'autres pays, le maïs utilisé comme épis frais en Haïti n'est pas une sous-espèce des variétés de maïs sucrés ; dans un autre point, les maïs sucrés qui sont commercialisés dans les supermarchés depuis un certain temps, sont

des maïs importés ; une production locale de cette variété de maïs sucré UW-7 pourrait permettre aux petits producteurs haïtiens de bénéficier du marché et ainsi renforcer l'économie en réduisant cette perte de devise en importation.

En effet, c'est dans ce contexte que cette étude menée par l'IICA en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR) et la Fondation Haïtienne pour le Développement Agricole Durable (FONHDAD) voudrait porter son soutien à l'évaluation de la performance et la teneur en sucre de cinq variétés locales et d'une variété sucrée UW-7 importée de la Trinidad en condition de plaine sur la ferme de Bas Boën. Les résultats de cette étude serviront à orienter les décisions sur la nécessité d'introduire ou non la variété sucré UW-7 pour la production, la commercialisation et la consommation dans l'objectif d'augmenter le revenu des paysans et tenter de réduire l'insécurité alimentaire.

1.2 Objectifs

1.2.1 Objectif général

Proposer une variété de maïs présentant une forte teneur en sucre et appréciable par les consommateurs sous forme de maïs grillé ou bouilli pour la production de maïs à épi frais.

1.2.2 Objectifs spécifiques

De manière spécifique, cette étude vise à :

- Etudier les caractéristiques des épis
- Évaluer la teneur en sucre et la stabilité du taux de sucre des épis.
- Apprécier la qualité gustative des épis
- Indiquer la variété cultivée localement se rapprochant le plus à la variété UW-7

1.3 Hypothèse de travail

En s'appuyant sur les informations des variétés cultivées localement qui ne sont aucunement liées aux sous-espèces de maïs sucré, l'hypothèse suivante a été énoncée : la

teneur en sucre des variétés cultivées localement sera inférieure à celle de la variété sucrée UW-7.

II. REVUE DE LITTERATURE

2.1 Généralité sur le maïs

Le maïs est une plante sténo thermale ; la température optimale de la levée à la floraison est de 21 – 27°C. Le maïs pousse mieux dans des conditions d'un bon ensoleillement et a un besoin en eau d'environ 400 mm, cependant en phase de floraison et de rafle le maïs nécessite un besoin d'environ 150 à 200 mm d'eau, les rendements les plus élevés sont obtenus sur des sols à réaction proche de la neutralité pH 6.0 – 6.5. (Szymanek et al. 2005).

Une bonne fertilisation minérale du maïs dépend de la fertilité du sol et doit se situer dans les plages de dosage de 100-150 kg/ha d'azote, de 70-90 kg/ha de P₂O₅, de 150-200 kg/ha du K₂O et de 30-40 kg/ha de MgO (Szymanek et al 2005). Pour un bon développement du peuplement de maïs, il est généralement recommandé une distance de plantation de 0.80 m entre les lignes et 0.50 m entre les poquets. (CTA/ISF, 2012).

Les différents ravageurs du maïs restent : la chenille légionnaire (*Spodoptera frugiperda*), le puceron du maïs (*Rhopalosiphum maidis*), la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*) (Jean et Boisclair, 2001) ; ainsi les maladies les plus communes du maïs sont entre autres : le charbon (*Ustilago maydis*), la rouille (*Puccinia sorghi*) et l'helminthosporiose (*Helminthosporium turcicum*).

2.2 Différentes formes d'utilisation du maïs

Le maïs présente une diversité d'utilisation que celle de n'importe quelle autre céréale ; l'épi est pratiquement utilisé dans l'alimentation humaine, le fourrage ou grain pour l'alimentation animale et la production de divers produits industriels.

Pour l'alimentation humaine, les consommateurs des pays producteurs de maïs utilisent l'épi vert grillé ou bouilli comme une collation qui est très appréciée où les grains sont mangés directement sur la rafle (FAO, 2002). Selon cette même étude, les pays tempérés et industrialisés font la sélection de maïs doux pour la texture du grain et son goût sucré. Le maïs est utilisé en Haïti sous plusieurs formes : cuit, grillé, en salade, en soupe. On peut aussi le transformer pour obtenir une gamme variée de produits comme des farines et semoules de maïs. (Escalante-Ten hoopen et Maïga, 2012). La consommation de maïs

grillé et AK-100 au niveau des ménages urbains sont souvent en augmentation pendant les périodes de récolte (Broutin et al., 2017).

Environ 10% du maïs produit en Haïti est consommé frais (bouilli ou grillé) et 70% sous forme de produits transformés (farine de maïs, maïs en grain, maïs moulu, vin de maïs, etc.) (Jean-Pierre, Kiremidjian et Paul, 2013) cité par (Fews Net, 2018).

2.3 Importance économique du maïs en Haïti

Il existe plusieurs catégories de producteurs de maïs dans les régions rurales du pays ; parmi eux, il existe des producteurs qui ont des terres irriguées qui possèdent les conditions optimales pour la production du maïs vert.

Selon Gerbier, 2017 ; les producteurs estiment tirer plus de profit financier dans la vente des épis de maïs vert qui sera commercialisé par la suite par les marchands de maïs grillé. Le marché du maïs est organisé au niveau de trois grands groupes : le groupe des marchés ruraux, des marchés de regroupement et des marchés urbains ; les « Madame Sara » assurent la commercialisation de ces produits.

2.4 Zone de culture du maïs

Le maïs est cultivé dans les 10 départements du pays ainsi la superficie pour la production du maïs est supérieure par rapport aux autres cultures. Au niveau régional, les départements de l’Ouest, du Centre de l’Artibonite, du Sud-Est et du Sud accusent les plus fortes productions de maïs (USAID, 2019), le maïs est aussi cultivé sur différents types de reliefs à savoir les plaines humides et irriguées, les montagnes humides et les plateaux jusqu’à 2500 pieds d’altitude.

2.5 Récolte précoce du maïs et génétique du maïs sucré

La période de récolte des épis de maïs dépend de la variété cultivée et aussi de son utilisation ; pour les variétés de maïs doux, la récolte peut se faire entre 80 à 120 jours après le semis. Les variétés non sucrées sont récoltées de façon immature pour avoir un pourcentage de sucre élevé au niveau des grains. Quand les épis sont récoltés, trois semaines après la pollinisation, les grains de maïs doux peuvent avoir jusqu’à 50% de sucre

et seulement 15 à 20 % d'amidon dans l'endosperme, à ce stade les grains dentés ont environ 11% de sucre et 50% d'amidon.

Il existe trois principaux type de maïs sucré : les variétés *su* (normal ou sugary), *se* (sugar enhanced) et *sh2* (shrunken) ; la teneur en sucre est principalement le caractère génétique qui se manifeste au niveau des grains d'où leurs différentes abréviations. A maturation, les sucre des grains se transforment en amidon, ainsi pour le type *su* qui représente les variétés conventionnelles, le niveau de sucre maximum est atteint entre 18 à 20 jours après la pollinisation ce qui lui fait perdre sa valeur sur le marché d'épi frais. Pour la variété *se*, le bon goût est conservé 4 à 5 jours de plus que la *su* et la dernière variété *sh2* qui est trois fois plus sucrée que la *su* et la période de récolte propice se situe donc entre 18 à 24 jours (Fallon et Tremblay, 2004).

2.6 Critères de sélection des variétés

Les variétés de maïs sont sélectionnées sur la base d'un ensemble de critères à savoir : La précocité, la résistance à la verse et au casse tige, le jour à la maturité de récolte, la résistance aux insectes et aux maladies etc.

La précocité d'une variété est atteinte lorsque plus de 50% de ces fleurs (mâles et femelles) sont émises très tôt après le semis, selon une étude menée par Charlot (2016) dans la Plaine du Cul-de-Sac, la précocité des variétés Ti Bourik et Chicken Corn a été mis en évidence sur les variétés hybrides du CIMMYT et de PIONEER de l'essai.

La variété doit montrer une bonne résistance pendant la végétation en période de pluie accompagné de vent (ARVALIS, 2011) cité par Charlot (2016). Selon Pellerin et al. (1990), classiquement, la sélection pour la résistance à la verse est faite par notation du pourcentage de tiges versées en essais multilocaux. Cependant aucune des méthodes n'ont pas pu apporter une appréciation de la résistance à la verse. Selon Nyembo et al. (2012) la résistance à la verse est influencée par un caractère très important dans le choix d'une variété qui est la hauteur moyenne des plantes ainsi que la hauteur à l'insertion de l'épi.

Compère L. a mené une étude en 2017 sur l'adaptation de 14 variétés de maïs en provenance du CYMMIT sur la ferme de Bas Boën en présence de six (6) témoins ; elle a

pu trouver que les variétés testées ont été résistantes à la verse. De même L. J. Simon et al à travers l'étude sur l'évaluation collaborative des variétés de maïs en Haïti a trouvé à partir de ces résultats que les variétés MP1 et Hugo plus ont présenté une verse des racines moindre.

Le jour à la maturité de récolte d'épis frais est un critère de sélection de variété, plus la variété à une maturité de récolte précoce plus elle est appréciée (LUCAS, Com. Pers., 2021).

Il faut que la variété soit très résistante aux insectes et aux maladies, elle peut aussi avoir une tolérance vis-à-vis des maladies et insectes. L'étude de Joanis (2018) sur l'essai d'adaptation de 12 variétés de maïs QPM réalisé à Saint Marc a trouvé que toutes les variétés étudiées ont été attaquées par la chenille légionnaire 15 jours après la levée et un mois avant la récolte des signes d'infestation des épis par le charbon (*Ustilago mayidis*) ont été constatés.

2.7 Travaux de recherches réalisés sur le maïs en Haïti

Plusieurs travaux de recherches ont été réalisés sur le maïs en Haïti par le CIMMYT, institution travaillant dans l'amélioration variétale du maïs et du blé. Avec la participation du CIMMYT dans les années 1980, le MARNDR a mis à la disposition des producteurs les variétés 78.27 et 79.28 dénommées la Maquina qui est très appréciée pour son gout sucré et sa couleur jaune foncée.

Selon le MARNDR (2016), l'Organisation pour la Réhabilitation de l'Environnement (ORE) dans les années 80 a créé la variété améliorée synthétique Chicken corn. Cette dernière a été vulgarisée dans le Sud (plaine des Cayes) et dans d'autres régions du pays. Par contre, sa production dans tous les essais oscille autour de 2.50 à 4 t/ha. Ensuite, une autre nouvelle variété améliorée Quality Protein Maize (QPM) communément appelée HUGO a été créée par cette même institution pendant la période 2000 en partenariat avec le CIMMYT, mais la productivité n'atteint pas non plus 4t/ha comme rendement.

À partir de 1988, les préférences des producteurs pour le CHICKEN CORN ont poussé les cadres-chercheurs d'ORE à conduire un travail d'amélioration sur la population en cours

de multiplication dans la plaine des Cayes. Ce travail de sélection intra-population a permis d'obtenir des épis portant 14 rangées de grains (contre 8 auparavant) et de taille moindre pour apporter une réponse à la sensibilité à la verse. Après deux cycles de sélection, on est parvenu à mettre à la disposition des agriculteurs un matériel pouvant produire 3.5 à 4 tonnes/ha de grains secs. Un hybride dénommé Hybride Population (HP) a été créé par ORE à partir des variétés connues et utilisées à travers le pays à savoir : la Maquina (parent mâle) et CHICKEN CORN (parent femelle). Cette variété hybride permet la multiplication des semences par les producteurs durant 3 cycles de production. Les résultats ont été très concluants, avec des rendements pouvant aller jusqu'à 6 tonnes en station expérimentale et 4.5 tonnes dans les parcelles paysannes. HP est en cours de multiplication dans le Sud grâce à un accord entre ORE et le projet de Sécurité Alimentaire(SECAL), un projet du MARNDR à travers la Direction Départementale Agricole Sud (DDAS) (MARNDR, 2016).

Selon le rapport sur l'Inventaire des innovations agricoles en Haïti (MARNDR, 2016) des résultats sur la qualité gustative des variétés étudiées par le CYMMIT dans le cadre de ces travaux de recherche dans les années 1980 ont révélé que la Maquina a été très apprécié par les consommateurs pour son gout sucré mais les producteurs ne l'envisageait pas puisqu'elle est sensible à la sécheresse et à l'helminthosporiose ; pour adresser le problème de sensibilité de La Maquina, les chercheurs du CYMMIT ont pu conduire des travaux de sélection en vue d'améliorer la résistance de La Maquina pour ainsi obtenir Comayagua qui présente les performances recherchées et delà étant présente une qualité gustative plus appréciée que La Maquina pour ainsi dire que Comayagua est beaucoup plus sucré que La Maquina.

2.8 Etudes faites sur le maïs sucré.

Une étude faite par l'Université West Indies à travers sa Faculté d'Alimentation et d'Agriculture a publié une fiche technique sur un cultivar de maïs de type sucré dénommé UW-7 où celle-ci atteint sa maturité aux environs de 70 jours, la hauteur d'insertion de l'épi est autour de 63 cm, la longueur des épis est comprise entre 18 et 20 cm et le nombre

de rangées par épi est de 10 à 12, la variété UW-7 peut atteindre aussi un rendement de 35 000 épis commercialisables par hectare.

Simonne et Boozer ont testé en 1999 plusieurs variétés de maïs sucré de type se et sh2 qui sont devenues disponibles après Silver Queen qui a été populaire pendant plus de 20 ans ; les recherches sur les performances au champ, les caractéristiques des épis et la qualité gustative des épis ont été les objectifs de l'étude. Les résultats ont été de 72 911 épis à l'hectare, la hauteur d'insertion de l'épi a été comprise entre 36 à 78 cm ; les variables remplissage, couverture et attrait visuel de l'épi ont été évalués sur une échelle de 1 (niveau faible) à 5 (niveau excellent) et les résultats ont été satisfaisants.

III. MATERIEL ET METHODE

3. 1 Cadre physique de l'étude

La commune de la Croix des bouquets est située dans le département de l'Ouest. Elle est limitée au sud par la commune de Delmas, au nord par la commune de Thomazeau, à l'Est par la commune de Ganthier et à l'Ouest par le golfe de la Gonâve. D'une superficie d'environ 685 km², elle comprend 10 sections communales : 1^{er} et 2^e varreux, 1^{er}, 2^e et 3^e Petit-bois, 1^{er}, 2^e et 3^e Belle Fontaine, 2^e Descloches et 10^e des Orangers.

Cette étude a été réalisée dans la localité de Bas Boën, La Tremblay 19 de la commune de Croix-des-Bouquets.

Elle se situe à cheval entre la commune de la Croix-des-Bouquets à l'Ouest et la commune de Ganthier à l'Est. La zone de travail s'étend sur la latitude : 18°34'3,8" Nord et de la longitude : 72°9'10,2" Ouest. Elle s'étend sur une superficie de 5.5 ha de terres appartenant au domaine du MARNDR (FONHDAD/CRDD, 2020)

3.2 Caractéristiques agro-climatiques

Les caractéristiques agro-climatiques de la zone d'étude présentées dans ce document prennent en compte les paramètres suivants : le relief, le climat et la végétation, la température, la pluviométrie et les ressources en eau.

3.2.1 Le relief, le climat et la végétation

La région présente environ une élévation de 60 mètres ce qui présente un relief plat.

Bas Boën jouit d'un climat tropical de type Aw selon la classification de Köppen, la végétation originale est composée de couverture arborescentes de basse et haute altitude et une végétation de savane associée à des espèces arbustives rabougries et cactées.

3.2.2 Température et Pluviométrie

Les températures moyennes de la région varient de 22°C à 29°C, les températures maximales se manifestent pendant les mois de juin et de juillet, à la fin de la saison sèche et les températures minimales pendant les mois de décembre et janvier. (Figure 1)

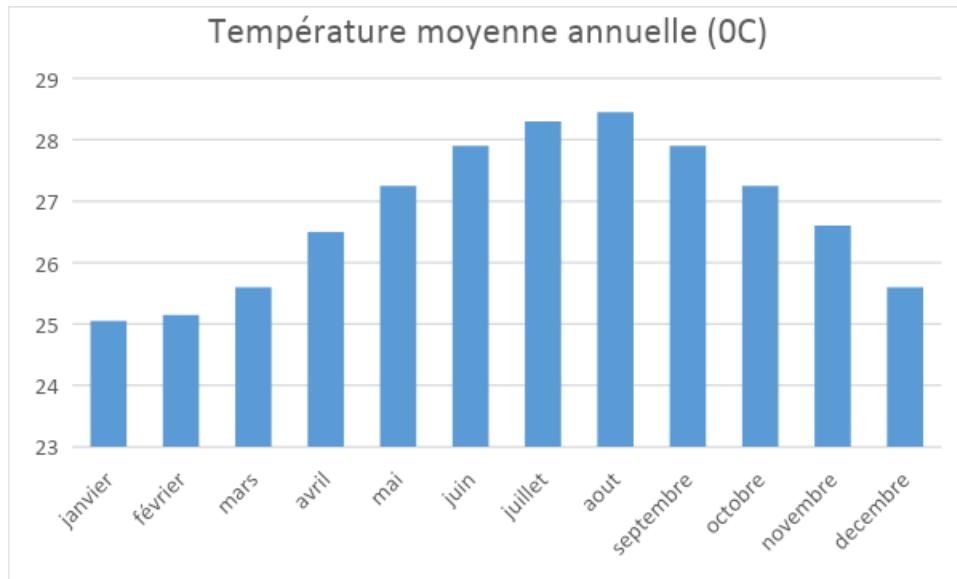


Figure 1. : Température mensuelle de la Croix-des-Bouquets

Source : www.hikersbay.com/climate/haiti/croixdesbouquets

La température moyenne à Bas Boën, sur l'année, est de 29,1°C. Au mois de juillet, la température moyenne est de 30,7°C, il est de ce fait le mois le plus chaud de l'année.

La pluviométrie moyenne annuelle sur le site est de 737,6 mm sur une période de 10 ans entre 2011 et 2021, les précipitations varient de 11,9 mm à 122,1 mm respectivement pour les mois de février et avril. (Figure 2)

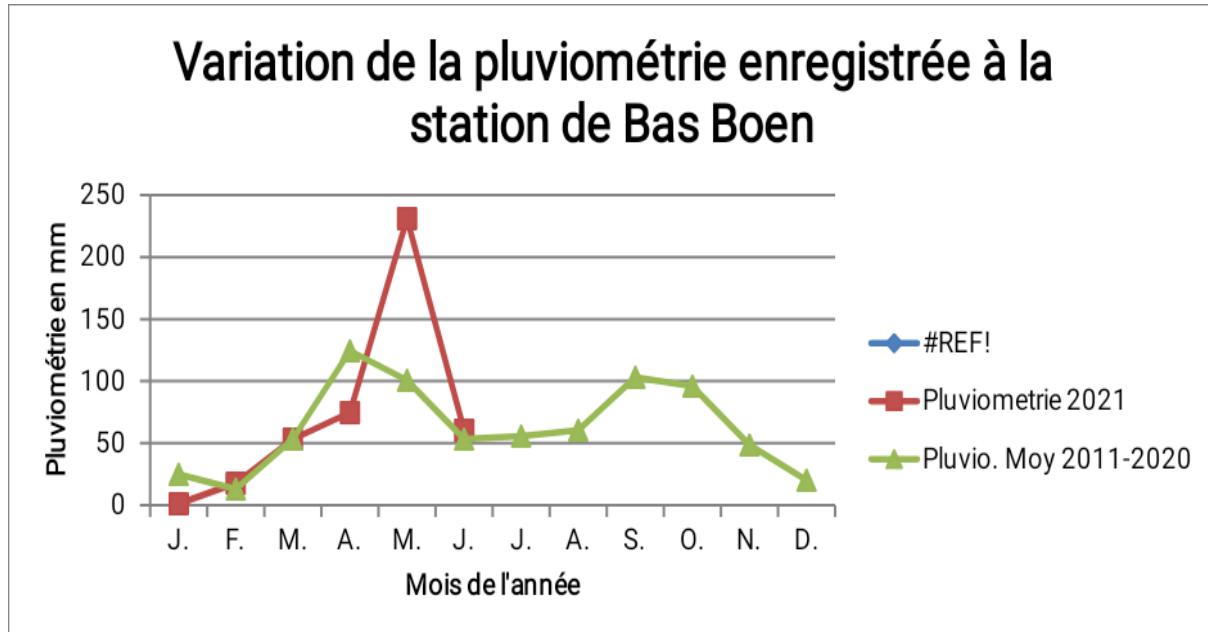


Figure 2: Précipitations moyennes annuelles de Bas Boën

Source : FONHDAD/CRDD, 2021

La distribution bimodale des pluies, à l'intérieur de la période humide, détermine deux saisons de semis : la grande à partir de février jusqu'à mars et la petite d'août à novembre.

3.2.3 Les vents et l'humidité

Les vents soufflent dix (10) mois sur douze (12) de l'est à l'ouest. La vitesse du vent à 0,5 mètre de hauteur est en moyenne 2,89 km par heure et à 14 mètres, elle est de l'ordre de 7,89 km par heure. Quant à l'humidité, les données recueillies nous ont permis de constater qu'elle varie en moyenne de 68 à 75,8% sur une période de dix (10) ans (1990 – 2000).

3.2.4 Ressources en sols et en eau

La majeure partie des sols rencontrés dans la commune de Croix-des-bouquets sont d'origine alluvionnaire. Elle est dominée par les sols salins et des sols hydro morphes. La composition de ces sols varie de limons fins à sablonneux avec un pH alcalin.

La zone d'étude est dotée de deux (2) systèmes d'irrigation : Le système de la rivière Blanche à l'est et celui de la rivière Grise à l'ouest, les deux coulent du sud-est à nord-ouest.

3.3 Matériels utilisés

Matériels biologiques

On a utilisé une variété de maïs sucré (UW-7), importée de la Trinidad et Tobago et cinq (5) variétés cultivées localement tels que : MP-1, Hugo plus, Chicken corn, Ti bourik et La Maquina.

Tableau 1: Caractéristiques des variétés.

| Variétés | Jour à la floraison femelle | Rendement | Provenance |
|---------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------|
| UW-7 | 50 jours | ----- ¹ | University of the West Indies |
| MP-1 | 60 - 61 jours | 6 à 8.11 t/ha | CIMMYT-Haïti |
| Hugo plus | 60 - 61 jours | 6 t/ha | CIMMYT-Haïti |
| Chicken corn | 53 jours | 2.5 à 4 t/ha | ORE |
| Ti bourik | 51 - 54 jours | 5.77 t/ha | FONHDAD |
| Maquina | 56 jours | 3 à 4.8 t/ha | Marché local – Sud, Haïti |

Sources combinées: MARNDR/CRDA 2015, ORE 1984, ORE 1991, FONHDAD, The University of the West Indies.

3.4 Méthodologie de travail

Cette partie du travail présente exclusivement la phase expérimentale. Elle comprend plusieurs sections qui sont la description de l'essai et du dispositif expérimental, les procédures expérimentales, les observations et les mesures qui ont été faites.

¹ Les informations de la fiche technique de la variété sucrée UW-7 font mention d'un rendement de 35 000 épis à l'hectare ; c'est-à-dire que le rendement n'a pas été donné en tonne à l'hectare.

3.4.1 Mise en place de l'essai et le dispositif expérimental adopté

L'essai a été établi dans un champ expérimental présentant une différence de pente. Un dispositif en blocs complets aléatoires (DBCA) a été adopté et les répétitions ont été perpendiculaires au sens de la pente. Il a été constitué de quatre (4) blocs avec chacun six (6) parcelles élémentaires de cinq (5) mètres de longueur et de trois point deux (3,2) mètres de largeur. L'unité expérimentale avait donc une superficie de 16 m². Chaque parcelle élémentaire a été constituée de quatre (4) billons espacés de 80 cm du billon voisin. Une distance de 0.6 mètre a séparé deux parcelles élémentaires à l'intérieur d'un même bloc alors qu'une distance d'un billon ou de 0.8 mètre entre deux blocs voisins et 2 billons, 1.6 mètres en bordure de la superficie occupée par l'ensemble des parcelles élémentaires. L'expérimentation a été donc réalisée sur une superficie utile totale de 384 m². Toutes les variétés ont été retrouvées au niveau de chaque bloc. Une plaquette avait indiqué le nom de chaque variété au niveau de chaque parcelle élémentaire, de même que le numéro des blocs. Le semis a été fait à raison de deux (2) semences par poquet à partir de 1/3 de la base de chaque billon et chaque poquet a été espacé sur un même billon de 20 cm du poquet voisin. Chaque parcelle élémentaire avait 92 poquets, ce qui a donné sur l'ensemble des parcelles élémentaires 2 208 poquets lors du semis.

Sur la parcelle expérimentale, il y avait comme précédent cultural un poivron et une partie était en jachère ; dans le cadre de notre travail, nous avons occupé la partie qui n'était pas en jachère.

Présentation du dispositif expérimental

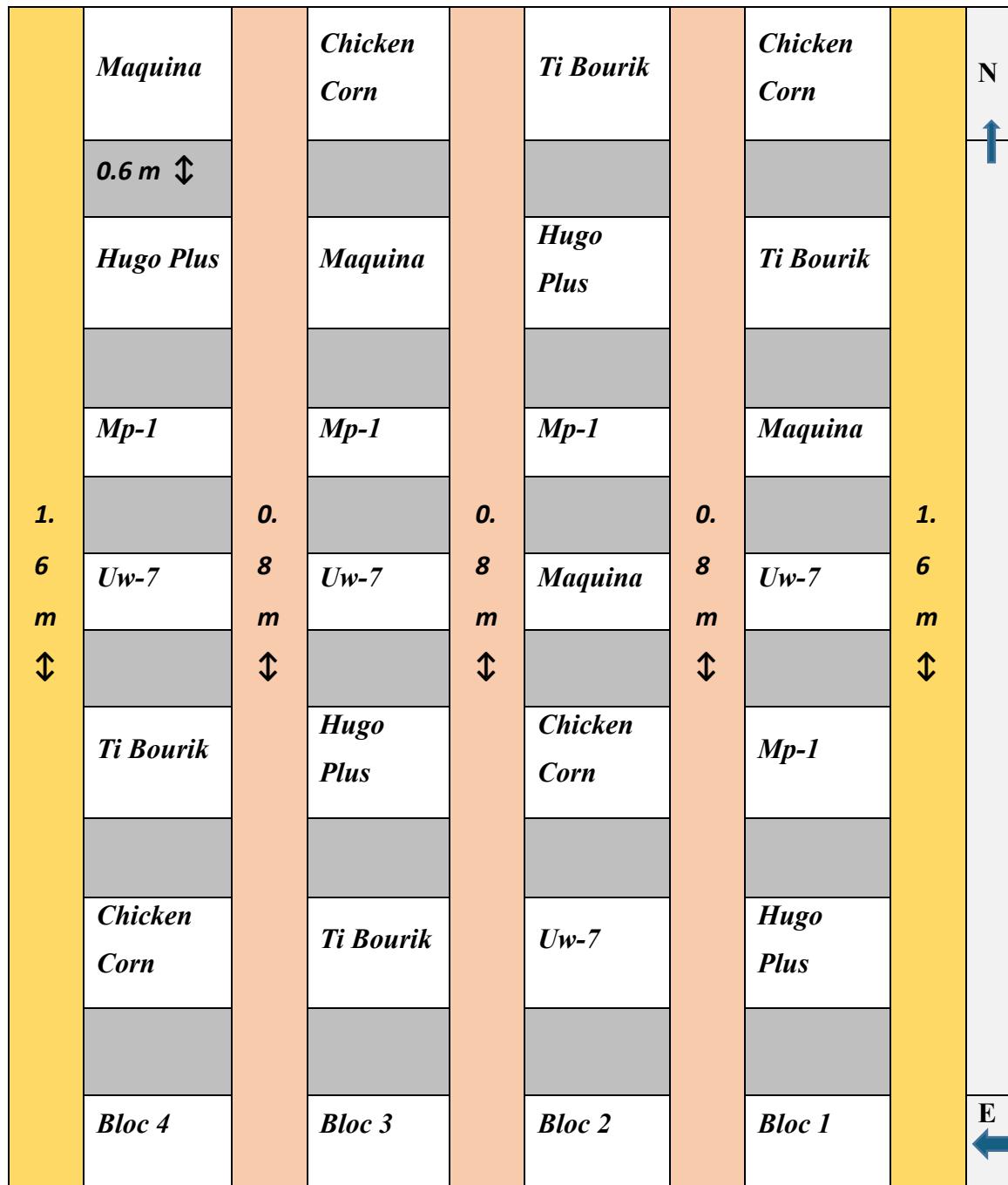


Figure 3: Croquis du dispositif expérimental

3.4.2 Conduite et entretien de l'expérience

L'expérimentation a débuté avec la délimitation de la parcelle et le tracé du dispositif expérimental. Une séance d'arrosage a précédé le semis en vue de faciliter la germination

et donc la levée, soit deux (2) jours avant la date de semis puis des arrosages ont été pratiqués les 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème} et 6^{ème} semaines pendant toute la durée du cycle sauf en cas de précipitations dépassant 10 mm.

Un premier sarclage a eu lieu 15 jours après le semis. Une opération de sarclo-butte a eu lieu 45 jours après le semis. Des séances de désherbage ont été faites les 7^{ème} et 9^{ème} semaines, vu le niveau d'infestation des parcelles par les mauvaises herbes.

Des séances de fertilisation ont été faites avec des engrains simples tels que : l'urée (46-0-0), le superphosphate triple (0-46-0) et le muriate de potassium (0-0-62) pendant 3 fois : à la plantation on a apporté 1.67 kg d'urée, 4.42 kg de superphosphate triple et 0.44 kg de muriate de potassium, au stade V4-V6 (*Stade végétatif avec 4 à 6 vrai feuilles*) l'apport a été de 4.17 kg d'urée et 1.11 kg de muriate de potassium et enfin au stade V8-V10 (*Stade végétatif avec 8 à 10 vrai feuilles*) on a apporté 2.5 kg d'urée et 0.66 kg de muriate de potassium. Aussi, on a fait l'aspersion avec un engrais foliaire, le Fersan (20-20-20) à deux (2) reprises au besoin de la plante, une première avec 37 grammes d'engrais dilué dans 16.8 litres d'eau et une deuxième avec 125 grammes d'engrais dilué dans 56.8 litres d'eau.

Des travaux phytosanitaires ont été fréquemment réalisés puisqu'il y avait beaucoup d'attaque dévastatrice des insectes nuisibles, en particulier la chenille légionnaire. Pour ce faire, des séances d'aspersion ont été réalisées avec le carbaryl 85 wp.

3.4.3 Échantillonnage

Aux fins d'aboutir à nos objectifs et faire les analyses statistiques y relatifs, on avait constitué un échantillon pour chaque parcelle élémentaire, lequel échantillon fait l'objet des différentes mesures pour l'analyse des données. Chaque échantillon a été constitué de dix plantes qui ont été choisies sur les deux (2) billons se trouvant au milieu de chaque parcelle élémentaire tout en excluant les plantes se trouvant aux extrémités de la parcelle afin d'éviter l'effet de bordure. Cinq (5) plantes ont été choisies sur les deuxième billon et troisième billon respectivement. Un marqueur a été utilisé pour identifier les plantes choisies dans chaque échantillon. Pour les variables de qualité des épis et la teneur et la stabilité en sucre des grains, l'échantillon a été constitué de 8 épis représentatifs de chaque

variété à raison de deux par répétition choisis sur les autres billons puisque ces données ont été prises à différentes dates sur des plantes différentes.

3.5 Variables mesurées

Pour parvenir à termes de chacun des objectifs fixés, les variables mentionnées ci-dessous ont été mesurées et ensuite analysées de la manière suivante :

3.5.1 Variable de performance reproductive

- Jour à la floraison mâle (stade de floraison)

Le nombre de jours mis par chaque variété pour que plus de 50% des plantes aient émis des panicules avec des anthères visibles a été déterminé pour chaque parcelle élémentaire. Pour le faire, la date d'observation de la pleine floraison de chaque parcelle élémentaire a été mise en évidence. La différence entre cette dernière et la date de semis a donné le nombre de jours mis par la variété en question pour que plus de 50% des plantes aient fleuri.

- Jour à la floraison femelle (stade de floraison)

Le nombre de jours mis par chaque variété pour que plus de 50% des plantes aient émis des épis avec des soies visibles a été déterminé pour chaque parcelle élémentaire. Pour le faire, la date d'observation de la pleine floraison de chaque parcelle élémentaire a été mise en évidence. La différence entre cette dernière et la date de semis a donné le nombre de jours mis par la variété en question pour que plus de 50% des plantes aient fleuri.

3.5.2 Variable de performance relative à la phytosanitation

- Taux d'attaque des ravageurs (stade végétatif et reproductif)

Les différents ravageurs ainsi que les organes atteints au cours de l'expérimentation ont été mentionnés. Le pourcentage de plantes attaquées dans chaque cas enregistré a été indiqué pour chaque variété ainsi que le stade auquel ont lieu ces attaques et le niveau de dommage sur chaque plante a été évalué. Pour ce faire, une échelle de 1 à 5 a été utilisée.

Niveau 1 : Pas de plante ayant des dommages de ravageurs (0%).

Niveau 2 : Nombre de plantes ayant des dommages faible (1-15%).

Niveau 3 : Nombre de plantes ayant des dommages modéré (15-30%).

Niveau 4 : nombre de plantes ayant des dommages élevé (30-50%).

Niveau 5 : nombre de plantes ayant des dommages très élevé, plus de 50%.

Source : (CIMMYT, 1985)

- Incidence et sévérité des maladies (stade végétatif et reproductif)

Au cours de l'expérimentation, toutes les maladies ont été indiquées, les dégâts causés, la période d'apparition ainsi que les agents responsables de chacune d'elles. Le pourcentage de plantes atteintes (plantes symptomatiques) dans chaque cas au niveau de chaque répétition a été précisé. Cette évaluation a été faite sur chaque parcelle élémentaire. Une échelle de 1 à 5 a été utilisée pour faire cette évaluation :

Niveau 1 : Pas de symptômes de maladies sur la parcelle, 0% de plantes symptomatiques.

Niveau 2 : parcelle faiblement atteinte, 1-15% de plantes symptomatiques.

Niveau 3 : Parcelle modérément atteinte, 15-30% de plantes symptomatiques.

Niveau 4 : Parcelle fortement atteinte, 30-50% de plantes symptomatiques.

Niveau 5 : Parcelle sévèrement atteinte, plus de 50% de plantes symptomatiques.

Source : (CIMMYT, 1985)

3.5.3 Variable de caractéristiques de l'épi

- La hauteur, longueur, diamètre des épis (stade reproductif et récolte)

La hauteur des épis a été déterminée avec un ruban métrique, cette hauteur a été prise depuis le collet jusqu'au nœud d'insertion de l'épi le plus haut (épi principal). A l'aide d'un ruban métrique, la longueur moyenne des épis au niveau de chaque parcelle élémentaire, a été mesurée sur des épis dépouillés de leurs spathes, après la récolte. Avec un pied à

coulisse, le diamètre a été pris au niveau de la partie médiane de l'épi le plus haut sur des épis dépouillés de leurs spathes, après la récolte.

- La couverture de l'épi (stade récolte)

Nous avons examiné si l'épi est bien couvert c'est-à-dire qu'il n'y a pas aucune porte d'entrée pour l'humidité, les becs des oiseaux etc. ou mal couvert (si l'épi présente une déchirure de la spathe), elle a été évaluée en : Faible, moyenne, bonne et excellente sur une échelle de 1 à 5.

- Remplissage de l'épi (Stade récolte)

La base de l'épi peut ne pas être fécondée. La croissance et le développement des ovules de la partie haute de l'épi peuvent aussi être affectés. Les grains sont dispersés, l'épi est lacuneux. Le remplissage de l'épi a été donc évalué en moyen, faible et important sur une échelle de 1 à 5.

- Attract visuel et index de qualité de l'épi

Chaque épi a été évalué suivant son attrait visuel sur une échelle de 1 (mauvais) à 5 (excellent). L'index de qualité correspond à la sommation des trois attributs précédents à savoir la couverture, le remplissage et l'attrait visuel de l'épi.

- Épis endommagés (Stade récolte)

L'épi endommagé correspond au niveau des dégâts sur épis causés par pourriture et/ou insectes, etc. L'endommagement a été évalué en : Aucun, Faible, Important sur une échelle de 1 à 5.

Pour les variables de la couverture, du remplissage, de l'attrait visuel, de l'index de qualité de l'épi et des épis endommagés ; le protocole de Simonne et Boozer (1999) a été utilisé.

- Nombre de rangées de grains par épi, de *grains par rangée* et de grain par épi

Le nombre de rangée de grains par épi a été compté, puis noté. Le nombre moyen de grains pour chaque rangée a été noté. Le nombre de grain par épi a été calculé puis noté en multipliant le nombre de grain/rangée avec le nombre de rangée par épi.

- Densité à la récolte (Stade récolte)

La densité à la récolte a été évaluée par la quantité de plante présente sur la parcelle et la quantité ayant de vrai épi.

3.5.4 Teneur en sucre et la stabilité du sucre

Des échantillons de grains de chaque parcelle élémentaire ont été broyés après la récolte, ensuite pressés doucement à travers un filet de 5 mm, puis un refractomètre de poche a été utilisé pour mesurer le degré brix des grains prise à 15 jours, 18jours, 21jours et 24 jours après floraison femelle de chaque variété. La stabilité du sucre a été déterminée quand la courbe de la teneur en sucre présente une même valeur pour des dates différentes.

3.5.5 Apparence de l'épi

L'apparence de l'épi a été évaluée en se basant sur la couleur, la forme, la longueur et la grosseur suivant la perception de l'évaluateur. Elle a été notée comme suit : 1 : mauvais 2 : Passable 3 : moyen 4 : Bon 5 : Excellent

3.5.6 Variable de la qualité gustative

Cette variable a été évaluée sur l'apparence de l'épi frais, la douceur, la dureté, la saveur des grains.

La qualité gustative a été mesurée de façon subjective sur une échelle de 1 (très faible) à 5 (excellent). L'apparence de l'épi a été enregistrée pour chaque variété. Un panel formé de dix (10) panélistes a testé les épis pour déterminer la qualité gustative, qui peut être défini comme le jugement global sur la dureté du péricarpe, la douceur et la saveur.

Pour les qualités gustatives, on a procédé à un test sensoriel. Bien que les variétés aient été récoltées à des dates différentes, la procédure qui a été utilisée a permis de traiter tous les épis de la même manière. Ainsi, on a récolté les épis de chaque variété au même date de récolte pour la teneur en sucre à savoir 15, 18, 21, 24 jours après la floraison femelle puis on a considéré la date où les épis présentent la plus forte teneur en sucre pour chaque variété pour l'évaluation de la qualité gustative. Les épis sélectionnés ont été décortiqués, coupés en trois morceaux, cuits séparément dans l'eau bouillante pendant 3 minutes, puis refroidis

dans de l'eau glacée, et placés au congélateur à -20°C jusqu'au jour de la dégustation (SIMONNE et BOOZER, 1999). Le jour du test sensoriel, les échantillons ont été grillés sur un réchaud à charbon de bois pendant 4-5 minutes, puis on a procédé aux analyses et aux résultats. Pour le test sensoriel, les paramètres qui ont été pris en compte sont :

- Douceur des épis

La douceur des épis a été évaluée en se basant sur le goût sucré des grains. La notation adoptée est : 1 : pas sucré 2 : A peine sucré 3 : sucre moyen 4 : Sucré
5 : Très sucré

- Dureté des grains

Elle se base sur la texture des grains de l'épi suivant la perception de l'évaluateur. Elle a été notée comme suit : 1 : Très dur 2 : Dur 3 : peu dur 4 : Tendre 5 : très tendre

- Saveur

Elle se base sur l'arôme de maïs des grains de l'épi perçu par les évaluateurs. Elle a été notée comme suit : 1 : pas d'arôme de maïs 2 : Peu d'arôme 3 : moyen 4 : arôme de maïs 5 : arôme de maïs fort

- Préférence globale

Les échantillons de chaque variété ont été présentés aux agriculteurs, ouvriers agricoles, employés de la FONHDAD et personnes extérieures dans le but de choisir la ou les variétés qui leur semblent plus intéressantes suivant la sommation des variables précédents.

3.6 Analyse statistique

Les données brutes collectées pour chaque variable c'est-à-dire les données ayant rapport avec la hauteur d'insertion des épis, le diamètre de l'épi, l'incidence des ravageurs etc., ont été d'abord soumises à des analyses statistiques descriptives (calcul des valeurs de tendance centrale [moyenne] et de variation [écart-type]) sur Excel. Elles ont été ensuite soumises à une analyse de variance avec le logiciel R. Le modèle qui a été utilisé pour l'analyse des données est :

$$Y = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \text{ où}$$

Y est la variable de réponse, **μ** la moyenne générale des traitements, **α_i** les effets du traitement *i*, **β_j** les effets du bloc *j*, **ϵ_{ij}** l'erreur expérimentale de l'*i*-ème traitement au *j*-ème bloc.

La considération de l'existence de différences significatives entre les variétés et/ou entre les blocs sera faite lorsque la valeur de *F* calculée pour les variétés et/ou les blocs est supérieure à celle de *F* critique.

IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Cette partie présente les résultats des différents paramètres étudiés à partir des méthodes précédemment décrites et sont soumises par la suite à des discussions.

4.1 Données de précocité, de comportement face aux ravageurs et maladies

4.1.1 Jour à la floraison mâle et femelle

D'après l'analyse de variance du nombre de jours allant du semis à la floraison mâle, des différences significatives existent entre les variétés. Comme figuré dans le tableau 2, la variété Maquina a été la plus tardive (54.50 jours) tandis que la variété Ti bourik a été la plus précoce (45 jours). Quant aux nombres de jours allant du semis à la floraison femelle, l'analyse révèle encore l'existence de différences significatives entre les variétés. La variété Maquina a été la plus tardive (59.5 jours) tandis que la variété Ti bourik a été la plus précoce (48 jours).

Tableau 2: Précocité mâle et femelle

| Variétés | Précocité mâle et femelle (jour) | |
|--------------|----------------------------------|-------------------|
| | Mâle | Femelle |
| Maquina | 54.50 ± 0.57 a | 59.5 ± 1.73 a |
| Hugo plus | 53.00 ± 0.81 a | 55.0 ± 0.81 b |
| MP1 | 53.00 ± 1.15 a | 54.5 ± 0.57 b |
| Chicken corn | 48.25 ± 1.70 c | 52.0 ± 0.81 c |
| UW-7 | 50.75 ± 0.50 b | 51.5 ± 0.57 c |
| Ti bourik | 45.00 ± 0.81 d | 48.0 ± 0.81 d |
| LSD | 1.604497 | 1.464699 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

Les blocs n'ont aucun effet sur les résultats puisqu'il n'existe aucune différence significative entre eux : $Df = 3$, $Pr (>F) = 0.7269$ pour la floraison mâle et $Df = 3$, $Pr (>F) = 0.4199$ pour la floraison femelle.

Les variétés Ti Bourik et Chicken corn sont plus précoce que les autres variétés dans cet essai ce qui confirme les résultats de recherche de CHARLOT (2016) réalisé dans les conditions pédo-climatiques de la Plaine du Cul-de-sac sur 10 variétés hybrides en provenance de CIMMYT et de PIONEER, où il trouve que les variétés Ti Bourik et Chicken corn ont atteint la maturité avant les autres variétés de CIMMYT et de PIONEER et les résultats de L. J. Simon et al. (2020) réalisé sur 4 sites différent pour confirmer la performance agronomique de MP1 par rapport à Hugo plus, HP2012, Chicken corn et Ti Bourik, montrent que Ti Bourik a atteint la maturité (mâle et femelle) avant les autres variétés de l'essai soit un à 6 jours avant.

4.1.2 Jour à la maturité de récolte

Comme figuré dans le tableau 3, la variété Hugo plus accuse le plus long jour à la maturité de récolte qui est le nombre de jours écoulé entre le semis et le jour de récolte des épis mature pour la vente et la variété Chicken corn est plus précoce à la maturité de récolte ; ces résultats sont obtenus en ajoutant le jour de récolte présentant le plus haut degré brix au nombre de jours à la floraison femelle, ainsi ces jours de récolte varient de 18 à 24 jours après floraison femelle selon la variété.

Tableau 3: Jour à la maturité de récolte des variétés

| Variétés | Floraison femelle | Jours après floraison femelle présentant le plus haut degré brix par variété | Jour à la maturité de récolte |
|--------------|-------------------|--|-------------------------------|
| Hugo plus | 59.5 ± 1.73 a | 24 jours | 79.0 ± 0.8164966 a |
| MP1 | 55.0 ± 0.81 b | 24 jours | 78.5 ± 0.5773503 ab |
| Maquina | 54.5 ± 0.57 b | 18 jours | 77.5 ± 1.7320508 b |
| UW-7 | 52.0 ± 0.81 c | 21 jours | 72.5 ± 0.5773503 c |
| Ti bourik | 51.5 ± 0.57 c | 24 jours | 72.0 ± 0.8164966 c |
| Chicken corn | 48.0 ± 0.81 d | 18 jours | 70.0 ± 0.8164966 d |
| LSD | 1.464699 | | 1.464699 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

Le jour à la maturité de récolte varie de 70 à 79 jours respectivement pour les variétés Chicken Corn et Hugo plus. Ces résultats ont une corrélation positive moyenne avec le jour à la floraison femelle ainsi que le taux de brix. La variété importée UW-7 se trouve dans la classe (c) avec 72.5 jours à la maturité de récolte. Ce dernier corrobore avec la fiche technique de la variété UW-7 publié par l'Université West Indies stipulant que la plupart de ces cultivars mûrissent entre 65 à 75 jours après la plantation.

4.1.3 Taux d'attaque par ravageurs

Durant cette expérimentation, le taux de plantes attaquées par la chenille légionnaire (*Spodoptera frugiperda*) a été relativement modéré pour le stade V4 (*Stade végétatif avec 4 vrai feuilles*) et élevé pour le stade V8 (*Stade végétatif avec 8 vrai feuilles*). Aucune différence significative n'a été détectée entre les variétés d'après l'analyse de variance. Ainsi comme présenté dans le tableau 4 : au stade V4, le taux de plantes infestées a varié

de 14.49 % (Ti Bourik) à 25.40 % (Maquina) et au stade V8 de 26.02 % (UW-7) à 37.69 % (Hugo plus).

Tableau 4: Taux d'attaque des variétés par la chenille légionnaire aux stades V4 et V8

| Variétés | Taux d'attaque (Stade V4) | Taux d'attaque (Stade V8) |
|--------------|------------------------------|------------------------------|
| Maquina | 25.40 ± 4.11 a | 33.36 ± 9.93 a |
| Chicken corn | 23.17 ± 9.57 a | 33.61 ± 9.57 a |
| Hugo plus | 20.10 ± 7.47 a | 37.69 ± 17.12 a |
| MP1 | 15.95 ± 5.77 a | 36.65 ± 12.17 a |
| UW-7 | 14.53 ± 5.62 a | 26.02 ± 20.90 a |
| Ti Bourik | 14.49 ± 9.55 a | 27.28 ± 9.32 a |
| LSD | 11.53 | 19.51 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

Toutes les parcelles expérimentales ont été attaquées par la chenille légionnaire (*Spodoptera frugiperda*) au stade V2-V4 (*Stade végétatif avec 2 à 4 vraies feuilles*) et V6-V8 (*Stade végétatif avec 6 à 8 vraies feuilles*), cette valeur élevée au niveau des résultats s'explique par le fait que l'expérimentation a été faite en été où il y a une pullulation d'insectes. Ces derniers ont été réduits par aspersion phytosanitaire. Au regard de la littérature, les résultats sont classés dans un niveau modéré à élevé. Nos résultats confirment ceux de L. Compère (2017), étude réalisée sur 14 variétés en provenance du CIMMYT ayant comme témoin 6 variétés locales qui fait mention que toutes les variétés de l'essai ont été attaquées par la chenille légionnaire au stade V1-V2 et de Y. JOANIS (2018) qui a constaté des infestations par la chenille légionnaire environ 15 jours après le semis et que toutes les 12 variétés QPM de son étude réalisée à Saint Marc ont été attaquées.

4.1.4 Incidence des maladies sur les variétés.

Des signes d'infestation de certains épis par des champignons de la famille des ascomycètes (*Ustilago maydis*) ont été constatés. Toutes les variétés n'ont pas été attaquées, les plantes qui sont atteintes ont été arrachées et éloignées de la parcelle. La variété UW-7 accuse le plus haut taux d'infestation par le charbon avec 6.40%, Hugo plus et Ti Bourik sont les deux variétés qui n'ont pas été attaquées.

L'analyse de variance a montré qu'il n'existe aucune différence significative entre les variétés pour le taux d'infection par l'helminthosporiose. La variation du taux d'attaque de ce pathogène est comprise entre 2.63 % et 5.21 % respectivement pour les variétés Chicken corn et MP1.

La rouille a attaqué l'ensemble des variétés, toutefois le taux d'infection est quasiment faible pour une variation de 1.08% pour la variété importée de la Trinidad (UW-7) à 5.82% pour la variété Hugo plus. L'analyse de variance révèle des différences significatives entre les variétés.

Le tableau 5 suivant présente les variétés avec le taux moyen d'infection par les maladies, toutes les variétés présentent un niveau d'infection faible pour les trois maladies sauf les variétés Hugo plus et Ti Bourik qui accusent un niveau d'infection nul pour le charbon du maïs.

Tableau 5: Classement du taux d'infection par charbon

| Variétés | Charbon (%) | Helminthosporiose (%) | Rouille (%) |
|--------------|----------------|-----------------------|----------------|
| UW-7 | 6.40 ± 2.98 a | 4.2975 ± 3.09 a | 1.08 ± 2.17 b |
| Maquina | 3.30 ± 3.85 b | 3.2825 ± 1.28 a | 3.80 ± 4.47 ab |
| Chicken corn | 1.09 ± 1.26 bc | 2.6375 ± 2.61 a | 3.71 ± 3.13 ab |
| MP1 | 0.53 ± 1.06 bc | 5.2175 ± 1.11 a | 5.25 ± 1.30 ab |
| Hugo plus | 0.00 ± 0.00 c | 4.8475 ± 1.25 a | 5.82 ± 4.02 a |
| Ti Bourik | 0.00 ± 0.00 c | 3.8525 ± 4.55 a | 2.29 ± 3.28 ab |
| LSD | 3.09 | 3.94 | 4.54 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

L'incidence de l'infestation par le charbon du maïs a varié de nulle à faible, des différences significatives ont été observées entre les variétés.

L'incidence de l'Helminthosporiose a été très faible sur l'ensemble de la parcelle, ses symptômes ont été observés quelques semaines après la floraison. L'analyse de variance a montré qu'il n'y a aucune différence significative entre les blocs. Nos résultats sont en adéquation avec ceux de E. Charlot (2016), étude réalisée sur 10 variétés du CIMMYT et de PIONEER sur la ferme de Bas Boën dont les variétés Ti bourik et Chicken corn qui sont les témoins locaux ont des taux d'infection d'helminthosporiose très faible, à savoir respectivement 0% et 2.78%.

Les résultats de l'analyse de variance de l'infection par la rouille prouvent qu'il y a des différences significatives entre les variétés. L'infection est faible sur l'ensemble des parcelles, le taux le plus haut est de 5.82% (Hugo plus).

4.2 Données sur les caractéristiques de l'épi

4.2.1 Hauteur d'insertion et dimension (longueur et diamètres) de l'épi.

La variété Maquina cultivé localement obtient la moyenne la plus élevée en ce qui concerne la hauteur d'insertion des épis tandis que Ti Bourik à la hauteur d'insertion la plus basse. La hauteur idéale d'insertion des épis étant à la moitié de la tige ou encore plus bas.

Comme présenté dans le tableau 6, la variété MP1 a présenté des épis plus longs de 13.71 cm en moyenne et la variété UW-7 les épis les plus courts avec 11.07 cm. En ce qui concerne la longueur des épis il n'y a pas de différence significative entre les variétés cultivées localement, mais ces dernières ont une différence significative avec la variété sucrée importée (UW-7).

Le diamètre des épis présenté dans le tableau 6 varie de 4.20 cm pour la variété MP1 et 3.23 cm pour la variété importée UW-7. Les analyses ont prouvé qu'il existe des différences significatives entre les variétés.

Tableau 6: Hauteur d'insertion, longueur et diamètre de l'épi

| Variétés | Hauteur d'insertion de l'épi (cm) | Longueur (cm) | Diamètre (cm) |
|--------------|-----------------------------------|------------------|------------------|
| Chicken corn | 149.250 ± 18.02811 a | 12.6875 ± 2.50 a | 3.4700 ± 0.27 d |
| Maquina | 147.375 ± 22.71528 a | 13.3125 ± 2.20 a | 4.0000 ± 0.32 bc |
| MP1 | 124.425 ± 18.11486 b | 13.7125 ± 2.12 a | 4.2000 ± 0.39 a |
| Hugo plus | 119.475 ± 13.39152 b | 13.7000 ± 2.73 a | 4.0975 ± 0.44 ab |
| Ti bourik | 95.800 ± 20.63877 c | 13.0125 ± 2.04 a | 3.9325 ± 0.35 c |
| UW-7 | 94.925 ± 14.21698 c | 11.0750 ± 2.47 b | 3.2300 ± 0.32 e |
| LSD | 8.011299 | 1.04 | 0.15 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

La hauteur à l'insertion de l'épi est un caractère très important dans le choix des variétés car elle a de l'influence sur la résistance à la verse, c'est-à-dire plus elle est élevée plus la plante est susceptible à la verse (Nyembo et al, 2014). Dans notre essai la hauteur d'insertion de l'épi varie entre 149.25 cm pour Chicken corn et 94.92 cm pour la variété sucrée importée UW-7. Notre étude a pu trouver des hauteurs d'insertion d'épis pour les variétés locales et importée supérieures à celles de l'étude menée par E. Charlot (2016) sur les 10 variétés de CIMMYT et de PIONEER dans la Plaine du Cul-de-Sac dont le Chicken corn a une hauteur d'insertion d'épis de 88.49 cm et à la fiche technique de la variété UW-7 publié par l'Université West Indies de la Trinidad qui a montré une hauteur d'insertion d'épis de 63 cm.

La longueur et le diamètre des épis sont des caractères importants à prendre en compte dans la production d'épis frais puisque les consommateurs jugeront ces aspects de l'épi. Dans notre essai, la longueur des épis présente des résultats significativement différents

entre les variétés localement cultivées et la variété importé UW-7, pour ainsi dire que les variétés cultivées localement n'ont aucune différence significative entre elles pour la longueur des épis et elles sont statistiquement différentes de la variété sucré UW-7. Ces résultats sont conformes à l'évaluation collaborative de variétés de maïs en Haïti, étude faite par L. J. Simon et al. (2020) sur cinq variétés de maïs cultivée en Haïti, qui n'a trouvé aucune différence entre les variétés locales et que la variété MP1 a dominé la classe avec 13.68 cm et Chicken corn se trouvant en dernière position avec 12.32 cm, contrairement à la fiche technique de la variété UW-7 publiée par l'Université West Indies qui présente une fourchette de 18 à 20 cm pour cette dite variété.

Le diamètre de l'épi présente des différences significatives entre les variétés ($Pr (>F) = <2e-16$), contrairement aux blocs qui n'ont aucun effet sur les résultats ($Pr (>F) = 0.3752$).

4.2.2 Couverture de l'épi

La couverture de l'épi évaluée sur un échantillon de dix épis par répétition a montré dans le tableau 7 que la variété importée UW-7 a la moyenne la plus élevé pour la couverture de l'épi soit 4.95 sur une échelle de 1 (complètement inacceptable) à 5 (excellente). La variété MP1 vient en dernière position avec un niveau de couverture de 4.62. Toutes les variétés ont des moyennes élevées pour la couverture de l'épi d'après les résultats.

Tableau 7: Couverture de l'épi des variétés

| Variétés | Couverture épi |
|--------------|---------------------|
| UW7 | 4.950 ± 0.22 a |
| Maquina | 4.850 ± 0.36 a |
| Chicken corn | 4.775 ± 0.47 ab |
| Ti bourik | 4.775 ± 0.47 ab |
| Hugo plus | 4.625 ± 0.62 b |
| MP1 | 4.625 ± 0.70 b |
| LSD | 0.22 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

Toutes les variétés se trouvent au niveau supérieur à 4.6 pour la couverture de l'épi sur une échelle de 1 (couverture très faible) à 5 (excellente couverture) ; au regard de la littérature, leur couverture d'épi est très bonne, cela explique que les grains ont été bien couverts par les spathes n'ont pas été exposés aux ravageurs, ce qui est similaire à l'étude de E. Charlot (2016) menée dans la Plaine du Cul-de-Sac sur 10 variétés hybrides en présence de 3 variétés locales qui a trouvé près de 46.15% des variétés ont présenté une parfaite couverture d'épi dont cette portion représente 0% d'épi mal couvert.

4.2.3 Attract visuel

La variété présentant la plus forte moyenne en ce qui concerne l'attrait visuel comme présenté dans le tableau 8 est Ti bourik avec un niveau de 4.05 sur une échelle de 1 à 5, cette dernière n'est pas significativement différente des autres variétés cultivées localement, contrairement à la variété importé UW-7 qui présente la plus faible moyenne pour l'attrait visuel soit 2.97 et elle est la seule variété qui soit différente significativement des autres variétés de l'expérimentation. Les analyses de variance montrent des différences

significatives entre les blocs, ces derniers ont des effets sur les résultats (DL=3, $Pr>F = 0.0010188$).

Tableau 8: Attrait visuel des variétés

| Variétés | Attrait visuel |
|--------------|--------------------|
| Ti bourik | 4.050 ± 0.90 a |
| MP1 | 3.850 ± 0.89 a |
| Maquina | 3.775 ± 1.18 a |
| Hugo plus | 3.675 ± 1.20 a |
| Chicken corn | 3.650 ± 1.23 a |
| UW-7 | 2.975 ± 1.12 b |
| LSD | 0.47 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

Toutes les variétés cultivées localement présentent un meilleur attrait visuel que la variété sucrée importée UW-7 ; suivant l'échelle de 1 traduisant une mauvaise attirance visuelle à 5 présentant une excellente attirance, l'attrait visuel des variétés locales varie de « moyen » à « bon » et la variété UW-7 est la seule variété présentant un attrait visuel pauvre. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les épis de la variété sucrée UW-7 ont été les plus endommagés.

4.2.4 Index de la qualité de l'épi

En tenant compte de l'attrait visuel, de la couverture et du remplissage des épis, la variété Ti bourik accuse la meilleure place avec un index de qualité de l'épi, comme figuré dans le tableau 9 de 12.82 par rapport aux autres variétés. L'analyse des résultats révèle des différences significatives entre les variétés ($Pr(>F) = 1.565e-09$) et entre les blocs ($Pr(>F) = 2.432e-06$).

Tableau 9: Index de qualité de l'épi des variétés

| Variétés | Index de la qualité de l'épi |
|--------------|------------------------------|
| Maquina | 12.65 ± 1.31 ab |
| Hugo plus | 12.07 ± 0.82 c |
| Ti Bourik | 12.82 ± 1.19 a |
| MP1 | 11.87 ± 0.99 c |
| Chicken corn | 12.30 ± 1.32 bc |
| UW-7 | 11.17 ± 1.41 d |
| LSD | 0.49 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

L'index de qualité des épis varie de 11.17 qui correspond à un index de qualité moyen ou juste à 12.65 qui correspond à un bon index de qualité ; suivant l'échelle d'évaluation des épis. Avec la sommation des variables d'attrait visuel, de couverture et de remplissage des épis ; l'index de qualité des épis des variétés locales sont moyennement bons par rapport à la variété sucrée importée UW-7 qui présente un index de qualité inférieur.

4.2.5 Epis endommagés

Comme indiqué dans le tableau 10, le niveau d'endommagement des épis des différentes variétés varie de 2.65 pour la variété Ti Bourik à 3.50 pour la variété MP1 sur une échelle de 1 (aucun) à 5 (important). D'après l'analyse de variance, il n'existe aucune différence significative entre les variétés. Ces niveaux d'endommagement sont imputables aux ravageurs plus spécifiquement les oiseaux.

Tableau 10: Niveau d'endommagement de l'épi des variétés

| Variétés | Epis endommagés |
|--------------|-------------------|
| MP1 | 3.50 ± 1.61 a |
| UW-7 | 3.50 ± 1.79 a |
| Hugo plus | 3.02 ± 2.16 a |
| Chicken corn | 2.87 ± 2.22 a |
| Maquina | 2.72 ± 2.07 a |
| Ti Bourik | 2.65 ± 2.15 a |
| LSD | 0.89 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

L'ensemble des variétés présente une valeur d'endommagement supérieur à la moitié de l'échelle soit 2.5, ceci prouve que quasiment tous les épis des variétés étudiées ont été endommagés, suivant l'échelle d'évaluation de 1 à 5 avec 1 pour aucun endommagement et 5 pour un endommagement important ; au regard des résultats l'endommagement des épis des variétés se trouvent à un niveau moyen.

4.2.6 Variable de production grains (Nombre de rangées et nombre de grains par épis) et niveau de remplissage de l'épi.

Le nombre moyen de rangées de grain présenté dans le tableau 11 varie entre les variétés de 14.80 à 10.95. La variété ayant le nombre de rangées de grains le plus élevé a été Hugo plus tandis que celle la plus faible a été la variété Chicken Corn.

Le nombre de grains par rangée varie de 30.35 à 23.07, la variété Hugo plus a eu le plus grand nombre de grain par rangée. En revanche, la variété importé UW-7 a eu le plus faible nombre de grains par rangées.

Le nombre de grain moyen par épi varie entre les variétés de 447.20 à 283.05. Les résultats montrent que la variété Hugo plus présente le plus grand nombre de grain par épi contrairement à la variété UW-7.

Sur une échelle de 1 (très faible) à 5 (excellent), le remplissage de l'épi varie de 4.02 à 3.25 respectivement pour les variétés Maquina et UW-7. Les analyses ont décelé des différences significatives entre les variétés (DL= 5, Pr>F = 0.0006857) et entre les blocs (DL= 3, Pr>F = 0.0104930).

Tableau 11: Variable de production grains

| Variétés | Nombre de rangées par épi | Nombre de grains par rangée | Nombre de grains par épi | Remplissage de l'épi |
|--------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|
| Hugo plus | 14.80 ± 2.06 a | 30.350 ± 5.94 a | 447.200 ± 97.72 a | 3.775 ± 0.86 ab |
| MP1 | 14.67 ± 1.96 a | 30.000 ± 4.26 a | 440.275 ± 88.38 a | 3.400 ± 0.92 bc |
| Maquina | 14.55 ± 1.69 a | 30.250 ± 5.48 a | 437.350 ± 79.05 a | 4.025 ± 1.02 a |
| Ti bourik | 12.57 ± 1.92 b | 29.025 ± 5.65 a | 366.050 ± 88.53 b | 4.000 ± 0.98 a |
| UW-7 | 12.07 ± 1.40 b | 23.075 ± 7.12 b | 283.050 ± 101.69 c | 3.250 ± 1.12 c |
| Chicken Corn | 10.95 ± 1.43 c | 28.200 ± 6.83 a | 309.300 ± 89.76 c | 3.875 ± 0.96 a |
| LSD | 0.77 | 2.61 | 39.89 | 0.42 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

La comparaison des moyennes à partir de Fisher (LSD test) montre des différences significatives entre les variétés pour le nombre de rangée par épi. Les résultats de l'étude sont quasiment similaires à la fiche technique de la variété UW-7 de l'Université West Indies, selon laquelle le nombre de rangée de la variété UW-7 se situe entre 10 et 12.

Les variétés cultivées localement forment une classe entre eux selon les résultats de l'analyse de variance du nombre de grain par rangée, mais la variété sucrée importée est dans une classe (b), ce qui conclut qu'il existe des différences significatives entre les variétés ($Pr>F = 1.276e-07$). Ces résultats sont supérieurs à ceux publiés par L. J. Simon et al (2020) sur l'évaluation collaborative de variétés de maïs en Haïti dont la variation du nombre de grain par rangée des cinq variétés locales se situe entre 18.09 (Hugo plus) et 23.59 (Ti Bourik).

En ce qui concerne le nombre de grain par épi, les résultats de l'analyse de variance montre qu'il existe des différences significatives entre les variétés. Nos résultats sont largement supérieurs aux résultats trouvés par L.J. Simon et al (2020) sur les variétés de maïs en Haïti qui présente une variation de 226.12 grains/épi à 325.77 grains/épi.

Le remplissage des épis varie de 3.2 correspondant à un remplissage moyen à 4 qui présente un bon remplissage d'épi sur l'échelle de 1 (très faible) à 5 (important), ce qui conduit à un remplissage moyen à bon pour toutes les variétés.

4.2.7 Variable de la densité de peuplement du semis à la récolte (semis, levée, récolte)

Comme figuré dans le tableau 12, la densité de levée varie entre 105 625 et 80 312.5 respectivement pour les variétés Chicken corn et UW-7, les résultats de la densité à la récolte montrent que la variété Ti Bourik présente le nombre de plante à la récolte le plus faible soit 55 937.5 plantes à l'hectare et la Maquina avec 59 375 plantes à l'hectare est la variété présentant le nombre de plante à la récolte le plus élevé. L'analyse de variance a montré des différences significatives entre les variétés pour les variables densité de levée et densité à la récolte.

Tableau 12 : Densité du peuplement du semis à la récolte des variétés

| Variétés | Densité du peuplement | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------------|----------------------|
| | Semis | Levée | Récolte |
| Maquina | 115000 ± 0 | 98437.5 ± 2771.69 ab | 59375 ± 721.68 a |
| Chicken corn | 115000 ± 0 | 105625 ± 3307.18 a | 58750 ± 2282.17 ab |
| MP1 | 115000 ± 0 | 105625.0 ± 1613.74 a | 57500 ± 1020.62 ab |
| UW-7 | 115000 ± 0 | 80312.5 ± 6070.33 c | 57500 ± 3535.53 ab |
| Hugo plus | 115000 ± 0 | 88125 ± 4145.78 bc | 56562.5 ± 1875.00 ab |
| Ti Bourik | 115000 ± 0 | 95937.5 ± 16052.48 ab | 55937.5 ± 1875.00 b |
| LSD | 0 | 10513.35 | 3250.99 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

La densité de semis étant la même pour les variétés puisque le semis a été fait à raison de deux semences par poquet pour toutes les variétés de l'étude. La variété sucrée présente la densité de peuplement à la levée la plus faible, ceci pourrait s'expliquer par l'attaque des semences semées par des fourmis sur quelques parcelles élémentaires. La densité moyenne à la récolte pour l'ensemble des variétés est de 57 604 plantes à l'hectare, cette variable à une corrélation positive faible avec la casse tige et la verse racinaire, ainsi la variété Ti Bourik présentant la plus faible densité de peuplement à la récolte avait eu après UW-7 la valeur de casse tige la plus élevée.

4.3 Données sur la teneur en sucre des variétés

Degré brix par période de récolte et par variété

D'après la présentation du tableau 13, le vingt et unième (21) jour après la floraison femelle a le niveau le plus élevé de degré brix contrairement au quinzième jour après la floraison

femelle. Les analyses de variance ont montré qu'il existe des différences significatives entre les périodes de récolte. Les résultats ont montré que la variété importée a le plus haut degré brix soit 23.91 et la variété locale Ti Bourik présente le plus faible degré brix avec 14.34.

Tableau 13: Degré brix par période de récolte et par variété

| Variétés | Nombre de jours après la floraison femelle | | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|
| | 15JAF | 18JAF | 21JAF | 24JAF | Moyenne ± écart-type |
| UW-7 | 17.25 | 23.63 | 30.13 | 24.63 | 23.91 ± 5.28 a |
| Maquina | 16.63 | 20.63 | 17.88 | 17.5 | 18.16 ± 1.72 b |
| MP1 | 13.63 | 16.13 | 17 | 17.75 | 16.12 ± 1.79 c |
| Hugo Plus | 14.88 | 15.5 | 16.25 | 17.13 | 15.94 ± 0.97 c |
| Chicken corn | 11.63 | 16.25 | 16.13 | 15.25 | 14.81 ± 2.16 cd |
| Ti Bourik | 10.75 | 13.25 | 16.38 | 17 | 14.34 ± 2.90 d |
| Moyenne ± écart- type | 14.12 ± 2.62 c | 17.56 ± 3.81 b | 18.96 ± 5.50 a | 18.21 ± 3.26 ab | 17.21 |

PPDS jour à la floraison : 2.50

PPDS variété : 3.07

JAF : Jour Après Floraison femelle.

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

Les analyses de variance du degré brix montrent des différences significatives entre les variétés (DL= 5, Pr < F = 2.2e-16) et les périodes de récolte (DL= 3, Pr>F = 2.368e-11). Le rapport entre le degré brix des variétés et le degré brix des périodes de récolte présente aussi des différences significatives (DL= 15, Pr>F = 5.072e-05).

L'Université West Indies a publié la fiche technique de la variété UW-7 présentant entre autres : les caractéristiques agronomiques de la plante ainsi que son itinéraire technique ; mise à part ces informations, aucune donnée n'a été trouvée pour son degré brix, de même pour les variétés locales. Au regard de la littérature les variétés de maïs doux sont récoltés trois semaines après la floraison soit 21 jours, ce que nos résultats confirment dans la présentation du degré brix par nombre de jour de récolte après la floraison.

4.4 Apparence

Au niveau de l'apparence de l'épi, les différentes variétés présentent des différences significatives ; comme présenté dans le tableau 14 elle varie de 2.1 pour la variété Chicken corn à 3.7 pour la Maquina sur une échelle de 1 à 5, toutefois la variété Maquina accuse la plus forte apparence de l'épi par rapport aux autres variétés localement cultivées. Les résultats ont montré des différences significatives entre les variétés ($Df= 5$, $Pr > F = 0.08073$) et les évaluateurs ($DL=9$, $Pr > F=0.07$), ce qui prouve que ces derniers ont un effet sur les résultats.

Tableau 14: Classement de l'apparence de l'épi

| Variétés | Apparence |
|--------------|-------------------|
| Maquina | 3.7 ± 0.67 a |
| MP1 | 3.4 ± 1.50 a |
| UW7 | 3.3 ± 1.63 a |
| Hugo plus | 3.1 ± 1.44 ab |
| Ti bourik | 3.1 ± 1.19 ab |
| Chicken corn | 2.1 ± 0.87 b |
| LSD | 1.06 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

L'apparence de l'épi a été évaluée de manière subjective par les panélistes, ainsi la variété Chicken corn est la seule variété présentant une apparence d'épi inférieur à la moitié de l'échelle soit 2.1 et toutes les autres variétés sont supérieures à 3, ce qui traduit qu'elles ont une apparence d'épi juste. Suivant l'échelle d'évaluation de 1 (mauvais) à 5 (excellent), l'apparence de l'épi de la variété Chicken corn est passable et l'apparence des autres variétés est moyenne.

4.5 Données sur la qualité gustative de l'épi

Douceur, dureté, saveur des grains et préférence globale.

Les variétés de maïs les plus sucrées selon les évaluateurs comme figuré dans le tableau 17 sont la Maquina en première position et la variété importée UW-7 et celle qui est moins sucré est la variété Ti bourik.

Les grains de maïs les plus tendres sont ceux des variétés UW-7 et La Maquina avec un niveau de tendreté respective de 4.1 et 3.7 sur une échelle de 1 (très dur) à 5 (très tendre) selon les évaluateurs. Les analyses de variance prouvent qu'il existe des différences significatives entre les variétés ($DL=5$, $Pr>F= 1.804e-05$) et les évaluateurs ($DL=9$, $Pr>F = 0.09449$).

La Maquina se classe en premier rang avec un niveau d'arôme de maïs de 3.9 sur une échelle de 1 (pas d'arôme de maïs) à 5 (arôme de maïs très fort), ainsi la variable saveur varie de 3.9 à 2.8 respectivement pour les variétés Maquina et Chicken corn. L'analyse de variance révèle des différences significatives entre les variétés.

Les évaluateurs préfèrent plus la variété Maquina et UW-7, les variétés Ti bourik et MP1 sont celles qui sont moins préférées globalement par les évaluateurs. La sommation des variables de douceur, dureté et saveur donne une préférence globale calculée ; les résultats sont présentés dans le tableau 15.

Tableau 15: Données sur la douceur, dureté, saveur des grains et préférence globale.

| Variétés | Douceur | Dureté | Saveur | Préférence globale évaluateur | Préférence globale calculée |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Maquina | 4.0 ± 0.81 a | 3.7 ± 0.67 a | 3.9 ± 0.87 a | 4.4 ± 0.69 a | 15.3 ± 2.21 a |
| UW-7 | 3.9 ± 0.87 a | 4.1 ± 0.99 a | 3.3 ± 0.94 ab | 4.0 ± 0.94 ab | 14.6 ± 4.03 ab |
| Hugo Plus | 3.2 ± 1.31 ab | 2.7 ± 1.25 bc | 3.1 ± 1.52 ab | 3.3 ± 1.05 bc | 12.1 ± 4.93 bc |
| Chicken corn | 2.4 ± 1.17 bc | 3.5 ± 0.84 ab | 2.8 ± 1.31 b | 3.0 ± 0.81 c | 10.8 ± 3.08 c |
| MP1 | 2.4 ± 0.96 bc | 2.3 ± 0.94 c | 3.3 ± 1.33 ab | 2.7 ± 0.67 c | 11.4 ± 3.23 c |
| Ti Bourik | 1.9 ± 0.73 c | 2.1 ± 0.99 c | 3.1 ± 1.19 ab | 3.0 ± 0.66 c | 10.2 ± 3.42 c |
| LSD | 0.86 | 0.81 | 0.95 | 0.72 | 3.00 |

Les moyennes avec une même lettre ne sont pas significativement différentes et celles qui ont des lettres différentes sont significativement différentes.

Les évaluateurs ont trouvé que la variété Maquina a été la plus sucrée en termes de goût que toutes les autres variétés, sur une échelle de 1 (pas sucré) à 5 (très sucré) elle a une note de 4. La variété importé UW-7 considéré comme variété sucré et ayant le plus haut degré brix est placée après La Maquina en terme de goût sucré, cela pourrait s'expliquer par un manque de contrôle ou de maintien de la température idéale de conservation (-20⁰C) des épis au congélateur. Toutefois, l'évaluation faite sur La Maquina est similaire à l'étude sur l'inventaire des innovations agricoles en Haïti menée par le MARNDR (2016) qui publie que des tests de dégustation conduit sur la ferme de Levy comparant La Maquina à Chicken corn dans les mêmes conditions de cuisson prouvent que La Maquina est beaucoup plus appréciée par les consommateurs que Chicken corn et qu'au niveau des zones de

l'Artibonite, de la plaine de léogâne où le maïs vert destiné à être boucané est très commercialisé ; La Maquina est très appréciée à cause de son goût sucré.

V. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Dans le but de contribuer à la sécurité alimentaire, plus précisément à la disponibilité des variétés de maïs à épi frais en Haïti, des variétés de maïs cultivée localement et une variété importée connue pour sa qualité d'épi frais ont été testées à Bas Boën, La Tremblay localité de la commune de Croix-des-Bouquets.

Cette étude trouve son fondement, du fait qu'elle permettrait de trouver au moins une des variétés cultivées localement qui se rapproche de la variété sucrée UW-7 pour sa qualité gustative. Plusieurs paramètres de caractéristiques d'épi ont été étudiés comme la Hauteur d'insertion, la longueur, le diamètre, les nombres de rangée et de grains, la couverture et le remplissage, l'attrait visuel etc. Les paramètres de teneur en sucre et de la qualité gustative ont été aussi visés afin d'atteindre l'objectif fixé.

La variété Maquina semble être celle qui se rapproche le plus de la variété importée en fonction des paramètres teneur en sucre et qualité gustative étudiés. Elle a eu le meilleur taux de brix après la variété UW-7 soit 18.15 ± 2.24 et a présenté le plus fort niveau de douceur et de tendreté, elle est celle qui présente une plus forte préférence globale.

Pour ces paramètres, l'analyse statistique a relevé qu'elle est significativement différente des autres variétés cultivées localement.

Elle a eu la troisième place pour les variables de longueur épi, diamètre épi et nombre de rangée par épi respectivement 13.31 ± 2.20 , 4.00 ± 0.32 , 14.55 ± 1.69 après les variétés Hugo plus et MP1.

La variété importée UW-7 présente certes le plus haut taux de brix par rapport aux variétés cultivées localement, mais s'adapte très mal au niveau de l'essai.

De fait, comme la variété importée a été testée pour sa richesse en sucre et n'arrive pas à donner une performance au champ acceptable par rapport aux variétés cultivées localement.

Les recommandations suivantes sont proposées afin de confirmer les résultats obtenus.

Il est recommandé:

- ✓ De répéter l'étude dans d'autres zones et dans d'autres périodes de culture, dans des meilleures conditions afin de confirmer l'adaptabilité de la variété importée riche en sucre.

- ✓ De récolter les épis au vingt et unième (21^{ème}) jour après la floraison femelle puisque c'est la période présentant le plus haut taux de brix.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bodoharisoa O., Rabarison T., & Randrian A., 2009, *Amelioration varietale du maïs*.
- BRH, 2020, *Taux de change (Gdes / \$ E.U)*. Consulté le 20 juillet 2021, sur https://www.brh.ht/wp-content/uploads/tauxdechange_chrono.pdf
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz Y Trigo(CIMMYT), 1985, Manejo de Ensayos e Informe de datos de Ensayos Internacionales de maíz del CIMMYT. 23p
- Charlot E. 2016. Évaluation des performances agronomiques de dix (10) variétés hybrides de maïs (*Zea mays L.*) en provenance du CIMMYT et de PIONEER dans la Plaine du Cul-de-Sac (Ferme de Bas-Boën). Mémoire, science agronomique, Faculté d’Agronomie et de Médecine Vétérinaire, Port-au-Prince, Haiti, 60p.
- Compère L. 2017. Essai d’adaptation de quatorze (14) variétés de maïs en provenance de CIMMYT sur la ferme du CRDD de Bas Boën. Mémoire, science agronomique, Faculté des Sciences de l’Agriculture et de l’Environnement, Port-au-Prince, Haiti, 72p.
- Fallon E., & Tremblay N., 2004, *Les génotypes du maïs sucré*. Québec.
- FIAN-HAITI, 2020. *Diagnostic de l’impact de la pandémie de COVID-19 sur le droit à l’alimentation et à la nutrition en Haïti*. Port-au-Prince.
- Fils-Aimé P. 2020. Essai d’adaptation de trois variétés de maïs (*Zea mays L.*) dans les plaines de l’Arcahaie et du Cul-de-Sac. Mémoire, Sciences agronomiques, Faculté d’Agronomie et de Médecine Vétérinaire, Port-au-Prince, Haiti, 68p.
- Food and Agriculture Organization (FAO), 2002. Collection FAO: Production végétale et protection des plantes. Le maïs en zones tropicales, amélioration et production, 379p.
- Food and Agriculture Organization (FAO), 2010. Mission FAO/PAM d'évaluation de la récolte et de la sécurité alimentaire en Haïti, Port-au-Prince, Haïti, 31-61p. Consulté le 27 janvier 2023 sur : <https://www.fao.org/3/ak353f/ak353f00.htm>
- Food and Agriculture Organization (FAO), 2020. *Aperçu de la réponse*.

Hart J. M.; Sullivan D. M.; Myers J. R.; Peachey R. E. 2010. *Sweet corn, Nutrient management guide.*

ICAE. (2020, aout 11). *Indicateur conjoncturel d'activité économique troisième trimestre 2019-2020.* Consulté le 18 juillet 2021, sur file:///C:Users/USER/Downloads/BULLETIN_3TRIMESTRE2020-IACE-VERFNLE_8*11_11-08-20.pdf

Jean, C. Et J. Boisclair. 2001. Ravageurs et maladies du maïs sucré : Manuel de l'observateur. Institut de recherche et développement en agroenvironnement (IRDA), Sainte-Foy, Québec, 95 p.

Joanis. Y., 2018. Essai d'adaptation de douze (12) variétés de maïs QPM (*Zea mays L.*) introduites à Saint Marc (Localité Lalouère). Mémoire, Science agronomique, Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire, Port-au-Prince, Haïti, 53p.

Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR)/Direction de l'innovation (DI), 2016. Inventaire des innovations agricoles en Haïti. Damien, Haïti. MARNDR. 47-52.

Nyembo K.L., Useni S.Y., Mpundu M.M., Kyungu K., Baboy L.L. 2012. Evaluation des nouvelles variétés de maïs (*Zea mays L.*) en provenance de la firme Pannar dans les conditions climatiques de la région de Lubumbashi (RD Congo). Thèse d'université. Université de Lubumbashi, République Démocratique du Congo, 10p.

PAUL, Gary (2005). *Identification de créneaux potentiels dans les filières rurales haïtiennes*, MARNDR, 31p.

Pellerin S., Duparque A. 1990. Relation entre quelques caractères morphologiques et la sensibilité à la verse en végétation du maïs (*Zea mays L.*). Agronomie (1990) 6 : 439-446.

Simon L. J. et al. 2020. EVALUATION COLLABORATIVE DE VARIETIES DE MAÏS EN HAÏTI, Conférence Internationale de Recherche et Innovation Agricole, Pétion-Ville, Haïti, AREA.

https://area.ifas.ufl.edu/media/areaifasufledu/docs/4A02_Ludger_Simon.pdf, Consulté le 27 mars 2022

SIMONNE, E., & BOOZER, R. (1999). *Yield, ear characteristics and consumer acceptance of selected white sweet corn varieties in the Southeastern United States*. HortTechnology, DOI: 10.21273/HORTTECH.9.2.289.

Srinivasan, M., Sudheer, A., & Menon, V. (2007). Frolic Acid: Therapeutic potential Through its Antioxydant property. *Journal of clinical Biochemistry and Nutrients*(40), 92-100.

Tahir, M., Javed, M., Tanveer, A., Nadeem, M., Wasaya, A., Bukhari, S., & Rehman, J. (2009). *Effect of different herbicides on weeds, growth and yield of spring planted maize (Zea mays L.)*. Pak.J. Life Soc. Sci. (2 ed., Vol. 7).

USAID. (2019). Résultats des Enquêtes Nationales de production Agricole (ENPA). Dans J. Jean François, & d. R. Ministère de l'Agriculture (Éd.). Unité de Statistique Agricole et informatique.

<https://www.deco.fr/jardin-jardinage/plante-potagere/mais>, Consulté le 2 avril 2023

<https://lenouvelliste.com/article/215300/haiti-autosuffisant-en-mais>, Consulté le 27 mars 2023

<https://kreyonomi.blog/2020/04/12/filiere-mais/>, consulté le 23 mars 2023

ANNEXES

Annexe 1. Chronogramme des activités

| | | Mois | | | | | |
|------------|---------------|------|----|-----------|----|---------|----|
| | | Août | | Septembre | | Octobre | |
| Opérations | Quinzaine | Q1 | Q2 | Q1 | Q2 | Q1 | Q2 |
| | Semis | | | | | | |
| | Arrosage | | | | | | |
| | Démarrage | | | | | | |
| | Fertilisation | | | | | | |
| | Aspersion | | | | | | |
| | Désherbage | | | | | | |
| | Récoltes | | | | | | |

Légende : Q1 : Premier quinzaine, Q2 : Deuxième quinzaine

Annexe 2. Résultat de l'analyse de sols réalisée au laboratoire de Bas-Boën pour le site

| Caractéristiques | Valeurs | Unités |
|--|---------|--------|
| Ph | 8.45 | --- |
| Conductivité électrique | 0.23 | dS/m |
| Niveau de matière organique | Moyen | --- |
| Quantité d'azote | 10 | Ppm |
| Quantité P ₂ O ₅ | 57.5 | Ppm |
| Quantité de K ₂ O | 180 | Ppm |