

Evaluation des performances agronomiques des hybrides F1 groupe I (F1 / G1) de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) et leurs lignées parentales à Kisangani (Province de la Tshopo, RD Congo)

[Evaluation of agronomic performances of F1 group I (F1/G1) tomato hybrids (*Solanum lycopersicum* L.) and their parental lines in Kisangani (Tshopo Province, DR Congo)]

Lokonga Okenge Jules¹, Okungo Lotokola Albert², and Dhed'A Djailo Benoît³

¹Département des sciences Biotechnologiques, faculté des sciences naturelles et Biotechnologie, B.P. 2012, Université de Kisangani, RD Congo

²Département de phytotechnie, faculté des sciences agronomiques et environnement, B.P. 1232, Institut Facultaire des sciences Agronomiques IFA- Yangambi- Kisangani, RD Congo

³Département des sciences Biotechnologiques, faculté des sciences naturelles et Biotechnologie, B.P. 2012, Université de Kisangani, RD Congo

Copyright © 2025 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The present work aims to evaluate the agronomic performances of F1 hybrids of group 1 (F1 / G1) of tomato (*S. lycopersicum* L.) and their parental lines grown in soil enriched with manure in open fields in Kisangani in order to contribute to the improvement of tomato productivity on the one hand and recycling of waste from pig farming (pig manure) to combat environmental pollution on the other hand. It took place from July to October 2015 in the premises of the Faculty of Sciences of the University of Kisangani.

To achieve this objective, an experimental culture of a randomized block design was carried out during which observations and analyses focused on quantitative characteristics including plant size, number of flowers, number of fruits, fruit weight, number of seminal locules, fruit shape index and number of seeds in the F1 hybrids of the group (F1/G1) and their parental lines. The results obtained showed that: All F1 hybrids generally showed hybrid vigor for most quantitative traits compared to the parental populations.

- Regarding plant height, it follows that the F1/G1 hybrids are taller (120.35 cm) than the parental lines (P1: 115.26 cm and P2: 88.36 cm).

- Regarding flower production, the F1/G1 hybrids produced more flowers (67.7) than the parental populations (P1: 52.3 and P2: 50.5).

- For fruit production, it is found that the F1/G1 hybrids set more (33.06) than the parental lines (P1: 28.63 and P2: 29.66).

- It also appears that the fruits of the F1/G1 hybrids perform better in terms of average fruit weight (29.34g) than the parents (P1: 14.21g and P2: 15.33g).

- It is clear that the F1/G1 hybrids produced tomato fruits with a higher average number of locules (3.46) than the male parent (3.26) and lower than the female parent (4.6).

- It is observed that the fruits of the F1 hybrids are round (IF: 0.84) like the fruits of the male parent (IF: 0.91). On the other hand, the fruits of the female parent are flattened (IF: 0.73).

- It is also clear that the fruits of the hybrid plants developed more total seeds (F1: 130.23) than the parents (P1: 88.86 and P2: 116.43).

Statistical analysis shows that at the 5% significance level ($\alpha=0.05$), for size, number of flowers, number of fruits, fruit weight, fruit width, fruit length, number of locules, number of seeds and shape index: $F.p \leq \alpha$ which means that the difference is significant between the parents and the F1/G1 hybrids.

KEYWORDS: evaluation, agronomic, performances, F1 group I (F1/G1), tomato, hybrids *Solanum lycopersicum* L., parental lines.

RESUME: Le présent travail a pour objectif d'évaluer les performances agronomiques des hybrides F1 du groupe 1 (F1/G1) de tomate (*S. lycopersicum* L.) et leurs lignées parentales cultivés dans le sol enrichi de fumier en plein champ à Kisangani dans le but de contribuer à l'amélioration de la productivité de tomate d'une part et de recyclage de déchets issus de l'élevage de porc (fumier de porc) pour lutter

contre la pollution de l'environnement d'autre part. Il s'est déroulé de la période de juillet jusqu'en octobre 2015 dans l'enceinte de la faculté des sciences de l'Université de Kisangani.

Pour atteindre cet objectif, une culture expérimentale d'un dispositif des blocs randomisés a été réalisée au cours de laquelle les observations et les analyses ont porté sur les caractères quantitatifs notamment la taille de plantes, le nombre de fleurs, le nombre de fruits, le poids de fruits, le nombre de loges séminales, l'indice de forme de fruits et le nombre de graines chez les hybrides F1 du groupe (F1/G1) et leurs lignées parentales.

Les résultats obtenus ont montré que:

- Tous les hybrides F1 ont traduit en général la vigueur hybride pour la plupart des caractères quantitatifs comparativement aux populations parentales.
- En ce qui concerne la taille des plantes, il s'en suit que les hybrides F1/G1 sont plus hauts (120,35 cm) que les lignées parentales (P1: 115,26 cm et P2: 88,36 cm).
- Quant à la production des fleurs, les hybrides F1/G1 ont produit plus de fleurs (67,7) que les populations parentales (P1: 52,3 et P2: 50,5).
- Pour la production des fruits, il se révèle que les hybrides F1/G1 ont plus noué (33,06) que les lignées parentales (P1: 28,63 et P2: 29,66).
- Il ressort de même que les fruits des hybrides F1/G1 sont plus performants en ce qui concerne le poids moyen de fruits (29,34g) que les parents (P1: 14,21g et P2: 15,33g).
- Il se dégage que les hybrides F1/G1 ont produit de fruits de tomates ayant un nombre de loges moyen plus élevé (3,46) que le parent mâle (3,26) et moins élevé que le parent femelle (4,6).
- Il s'observe que les fruits des hybrides F1 sont ronds (IF: 0,84) comme les fruits du parent mâle (IF: 0,91). Par contre, les fruits de parent femelle sont aplatis (IF: 0,73).
- Il se dégage aussi que les fruits des plantes hybrides ont développé plus des graines totales (F1: 130,23) que les parents (P1: 88,86 et P2: 116,43).

L'analyse statistique montre qu'au seuil de signification de 5 % ($\alpha=0,05$), pour la taille, le nombre de fleurs, le nombre de fruits, le poids des fruits, la largeur de fruits, la longueur de fruits, le nombre de loges, le nombre de graines et l'indice de formes: $F.pr \leq \alpha$ ce qui signifie que la différence est significative entre les parents et les hybrides F1/G1.

MOTS-CLEFS: évaluation, performances, agronomiques, hybrides F1, groupe I (F1 / G1), tomate, *Solanum lycopersicum* L., lignées parentales.

1 INTRODUCTION

La sélection de la tomate, dans le monde entier, au cours de ces trente dernières années s'est montrée particulièrement efficace et a abouti à l'obtention d'un parc variétal extrêmement diversifié. Il est vraisemblable qu'au cours des années à venir, on va assister à une explosion en matière de création variétale [1; 42; 43; 44].

D'une part, la variabilité qui existe chez les espèces sauvages de *Solanum lycopersicum* va être d'avantage exploitée et d'autre part, le développement de la biotechnologie offre des perspectives entièrement nouvelles [1]. Le recours à l'hybridation en agriculture a considérablement augmenté dans les dernières décennies, en particulier chez les plantes potagères. En 1995, plus de 80 % des variétés de tomate étaient issues d'hybrides des variétés anciennes. Dès les années 70, les sélectionneurs ont cherché à augmenter les rendements de production en tomate par des croisements entre différentes variétés [2; 42]. Les structures variétales pour les espèces autogames couvrent les lignées pures, les variétés hybrides F1 et les variétés populations.

Les ressources génétiques naturelles de la tomate ont été abondamment exploitées pour l'amélioration variétale en particulier pour l'amélioration de ses qualités organoleptiques et sa résistance aux pathogènes [3; 4; 5; 6; 7].

Au niveau mondial, la tomate représente des enjeux économiques et agronomiques majeurs. De plus, elle constitue l'espèce modèle pour l'étude du développement des fruits charnus et l'étude génétique du fruit en général puisque les croisements entre différentes espèces de tomate ainsi que la transformation sont aisés [2; 8; 9].

En effet, l'extension des cultures de tomates dans des nouvelles zones géographiques, l'évolution des techniques culturales, la diversification de la destination des produits, les exigences du consommateur, concernant la qualité du produit ainsi que l'accroissement des problèmes parasitaires demandent la mise au point des variétés adaptées [10; 11; 12; 42].

Pour cette raison, l'évolution en cours devra se poursuivre vers une spécialisation variétale en fonction des conditions climatiques, des techniques culturales et de la destination des récoltes. Outre les problèmes d'adaptation, les problèmes de qualité aux normes définies selon la destination finale des produits devraient recevoir une attention particulière. Les problèmes de résistance aux maladies, aux insectes, aux herbicides sont aussi d'actualité. Enfin des techniques de production de semences hybrides à très grande échelle et à bas prix devront être mises au point [13].

Malgré ces exigences et grâce au progrès des techniques culturales, la tomate est produite presque partout dans le monde et à n'importe quelle saison. Ses fruits se retrouvent aujourd'hui consommés toute l'année, dans le monde entier. Elle joue, par conséquent, un rôle important dans l'alimentation humaine. La tomate se positionne au premier rang mondial des fruits cultivés avec une production d'environ 141 millions de tonnes en 2009 [14], dont une partie importante est destinée à la transformation [2; 13; 42]. Elle constitue une source alimentaire à fort intérêt nutritionnel, notamment grâce aux composés minéraux et aux composés à fort potentiel antioxydant (lycopène, vitamine C,...) dont le fruit s'enrichit au cours de la maturation. Les nombreuses variétés existantes donnent des fruits très différents, de forme ronde, ovoïde ou longue, carré, de couleur jaune à rouge et de taille variant de cerise à celle d'un melon [2; 13; 42].

Les espèces sauvages de tomates constituent un énorme réservoir de variabilité, dont une très faible partie a été exploitée jusqu'à présent (en particulier pour la résistance aux maladies et parasites, l'adaptation aux stress climatiques). On peut trouver chez ces espèces des adaptations à des situations très diverses et souvent excessives: tolérance au froid, à la chaleur, à la sécheresse, à la salinité... Ceci permettrait d'envisager une extension de la culture de la tomate dans les zones nouvelles. On peut aussi y trouver des caractéristiques permettant l'amélioration de la qualité des fruits comme la teneur en matière sèche, en vitamines [5; 13; 15; 16; 17; 18].

Outre leurs performances accrues, les hybrides présentent une plus grande homogénéité que les variétés parentales: les plantes issues du croisement de deux lignées pures et sélectionnées du fait de leur vigueur hybride feront l'objet d'une sélection tellement intensive qu'elles seront génétiquement identiques [2]. L'amélioration de la tomate consiste à créer de nouvelles variétés à partir des variétés existantes, en les croisant entre elles et en sélectionnant les meilleures plantes issues de ces croisements. Les cultivars doivent présenter un ensemble de caractéristiques leur permettant d'être cultivés avec profit par le producteur et d'être appréciés par le consommateur [2; 42]. En effet, les variétés hybrides F1 de tomate regorgent de qualités potentielles qu'on ne retrouve pas chez les lignées pures. Cela permet l'amélioration du rendement observé chez les variétés hybrides F1 par rapport aux variétés parentales. Ainsi, les hybrides regroupent au sein d'eux quelques avantages, bénéfiques aux sélectionneurs ou producteurs pour leur choix. Cet avantage est connu sous l'appellation « hétérosis » [42].

L'hétérosis est un phénomène qui se manifeste en cas d'hybridations intra-spécifique ou inter-spécifique. Il s'observe en comparant la valeur phénotypique moyenne des descendants, issus de l'hybridation, aux valeurs des populations parentales. Historiquement, c'est le biologiste allemand Koelreuter [19] qui le premier mit expérimentalement en évidence le phénomène de « vigueur hybride »: avec différentes espèces du genre *Nicotiana* (tabac), Koelreuter [19] a remarqué que pour certains caractères, la moyenne phénotypique des hybrides était supérieure à chacune des deux moyennes parentales. Le terme d'hétérosis a été introduit par les sélectionneurs de maïs Shull [19; 20] pour désigner la supériorité des hybrides par rapport à la meilleure des deux populations parentales. Ainsi, l'hétérosis est souvent mesurée comme la différence entre la moyenne des hybrides et la moyenne de la meilleure population parentale: on parle d'hétérosis « utile » ou d'hétérosis « du point de vue du sélectionneur ». Toutefois, l'hétérosis est également souvent mesurée comme la différence entre la valeur moyenne des hybrides et la moyenne des deux populations parentales: on parle alors d'hétérosis « du point de vue du généticien ». Les praticiens de l'amélioration des animaux emploient aujourd'hui le terme hétérosis pour désigner la supériorité, pour un caractère donné, de la moyenne des hybrides par rapport à la moyenne des deux populations parentales.

Au sens strict, l'hétérosis désigne la supériorité de la valeur moyenne des hybrides par rapport à celle de la meilleure population parentale.

La mesure de l'hétérosis peut s'exprimer (1) au sens strict, par rapport à la meilleure population parentale ou (2) dans un sens élargi, par rapport à la moyenne des deux populations parentales. Il est donc indispensable de préciser la référence par rapport à laquelle l'hétérosis est exprimé.

Quelle que soit la valeur de référence, l'hétérosis est calculé sur la base de résultats moyens: moyenne des hybrides, moyenne de la première population parentale, moyenne de la seconde population parentale.

Sur le plan pratique, il est entendu que la production d'hybrides, intra-spécifiques ou interspécifiques, n'est justifiée que si les individus hybrides présentent, pour un caractère synthétique d'utilité économique, un avantage moyen par rapport aux individus de chacune des lignées parentales d'où l'expression « hétérosis utile ».

Ce travail de sélection commence par la création de nouveaux génotypes (combinaisons génétiques) au moyen de l'hybridation, et se terminera par l'évaluation et la sélection de quelques combinaisons supérieures afin d'élaborer de nouvelles variétés pour mieux répondre aux besoins des agriculteurs et des consommateurs. On crée de nouvelles variétés de tomate pour répondre aux besoins des agriculteurs en leur fournissant des variétés plus productives, mieux adaptées au sol et au climat, mieux adaptées aux nouvelles techniques culturales et plus résistantes aux maladies. Ces nouvelles variétés sont créées également pour répondre aux exigences des marchés [21; 22]. Les nouveaux génotypes obtenus après sélection doivent être évalués selon la productivité, l'environnement et la qualité.

Avec l'importance que prend la tomate dans la consommation des fruits et légumes quotidienne, il est nécessaire que le fruit consommé présente des critères appréciés par le consommateur. Il est donc important de prendre en compte ces caractères dans les schémas d'amélioration variétale. La place importante prise par la tomate (*solanum lycopersicum*) du point de vue économique a suscité un intérêt marqué pour ce végétal de la part des sélectionneurs. Cependant, on a trop longtemps privilégié l'adaptation aux conditions

de culture et les résistances aux maladies et donc la productivité au détriment de la qualité organoleptique [23; 24]. La mise au point des méthodes culturales adaptées à chaque région et à chaque type variétal a également contribué à asseoir l'importance de cette espèce.

L'objectif spécifique de cette étude est d'évaluer les performances agronomiques des hybrides F1 obtenus par des hybridations entre les variétés locales et étrangères de tomate d'une part, et entre les variétés locales d'autre part, par rapport à leurs parents. Cette étape de la recherche s'oriente vers l'évaluation des performances agronomiques des hybrides F1/G1 des tomates et leurs géniteurs respectifs (P1 et P2).

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATÉRIEL VÉGÉTAL

Le matériel utilisé dans cette étape de la recherche a été constitué des graines des hybrides F1 groupe I (F1/G1) issue du croisement de deux variétés locales rouge rond et rouge aplati et leurs lignées parentales.

2.2 MÉTHODES

2.2.1 PRÉPARATION DU TERRAIN

Le champ destiné à recevoir les plantules avait été préalablement aménagé. L'enrichissement du sol avait été fait à l'aide du fumier de porc. 576 plantules ont été repiquées en raison de 192 par hybride, parents mâle et femelle dans un système randomisé pour cette culture. Les écartements entre les plantules ont été de 50×50 cm. Pour ne pas semer des confusions, chaque plate-bande était numérotée de la manière ci-après: P1= Parent mâle, P2= Parent femelle, 3= Hybride F1 (H).

Les opérations culturales avaient porté essentiellement sur le binage de sol tous les 10 jours, l'arrosage régulier, le sarclage régulier et le tuteurage à l'aide des perches en bambou, des échelas en bois.

Pour ce faire, le champ expérimental ayant servi dans cette phase de la recherche a été établi dans l'enceinte de la Faculté des sciences suivant un dispositif des blocs randomisés comportant 9 parcelles pour chaque variété ou hybride contenant 64 plants par parcelle avec 3 répétitions par traitement (hybride et parents). Les parcelles ayant chacune une surface de 4 × 4 m, soit 16 m². La superficie totale du germoir-pépinière pour les hybrides et leurs parents respectifs a été 100,8 m². Le semis a été réalisé en date du 20 Juillet 2015 dans un germoir-pépinière abrité de 2 m de longueur et 1,20 m de largeur. Les graines ont été semées à une profondeur d'environ 1 cm et recouvertes d'un sol fin [25; 26]. Au total, 300 graines ont été semées dans le germoir-pépinière pour chaque hybride et pour chacun des parents. Après 30 jours les plantules avaient une hauteur d'environ 15 cm et le repiquage au champ avait eu lieu. Le champ destiné à recevoir les plantules avait été préalablement aménagé. L'enrichissement du sol avait été fait à l'aide du fumier de porc. 576 plantules ont été repiquées en raison de 192 par hybride, parents mâle et femelle dans un système randomisé pour cette culture. Les écartements entre les plantules ont été de 50×50 cm. Pour ne pas semer des confusions, chaque plate-bande était numérotée de la manière ci-après: P1= Parent mâle, P2= Parent femelle, 3= Hybride (H).

Les opérations culturales avaient porté essentiellement sur le binage de sol tous les 10 jours, l'arrosage régulier, le sarclage régulier et le tuteurage à l'aide des perches en bambou, des échelas en bois.

2.2.2 OBSERVATIONS

L'analyse génétique des hybrides F1 et des plantes parentales a porté sur la taille des plants, les nombres de fleurs, de fruits et poids de fruit par plante et la caractérisation des fruits. Le rythme de croissance a été évalué à l'aide du mètre ruban tous les 15 jours à partir de la mise en place. Les nombres de fleurs et de fruits ont été comptés. La caractérisation des fruits a été réalisée au laboratoire. Pour chaque fruit, les observations suivantes ont été effectuées:

- La couleur du fruit.
- Le nombre de loges séminales.
- Le poids du fruit.
- La hauteur et largeur du fruit.
- Le nombre total de graines, comprenant celui de graines bien développées et mal développées.
- L'indice de forme (IF) [27; 28; 29; 30; 31; 42; 43; 44].

La couleur des fruits était observée à l'œil nu. Le poids des fruits était obtenu à l'aide de la balance de précision de marque Kern. Le nombre de loges séminales était compté après la coupe horizontale du fruit. La hauteur et largeur étaient mesurées par un Pied à coulisse digital. Le nombre de graines était compté après la fermentation pendant au moins 24 heures dans le tube à essai. La forme de fruit était déterminée par l'indice de forme (I.F) obtenu par le rapport de la hauteur sur la largeur du fruit.

$$IF = \frac{\text{Hauteur du fruit}}{\text{Diamètre du fruit}} \quad [27; 28; 29; 30; 31; 42; 43; 44]$$

Ainsi, les fruits ont été groupés en trois séries:

- Fruits ronds: $0,80 < I.F < 1,20$
- Fruits aplati: $I.F. < 0,8$
- Fruits allongés: $I.F. > 1,20$

2.2.3 ANALYSES STATISTIQUES DES DONNÉES

Le logiciel GENSTAT DISCOVERY 4^{ème} édition a été utilisé pour l'analyse des données quantitatives des différentes expérimentations. L'analyse de la variance a été faite avec le même logiciel [41].

L'évaluation des performances agronomiques des hybrides F1 et leurs lignées parentales (P1 et P2) est illustrée par la figure 1.

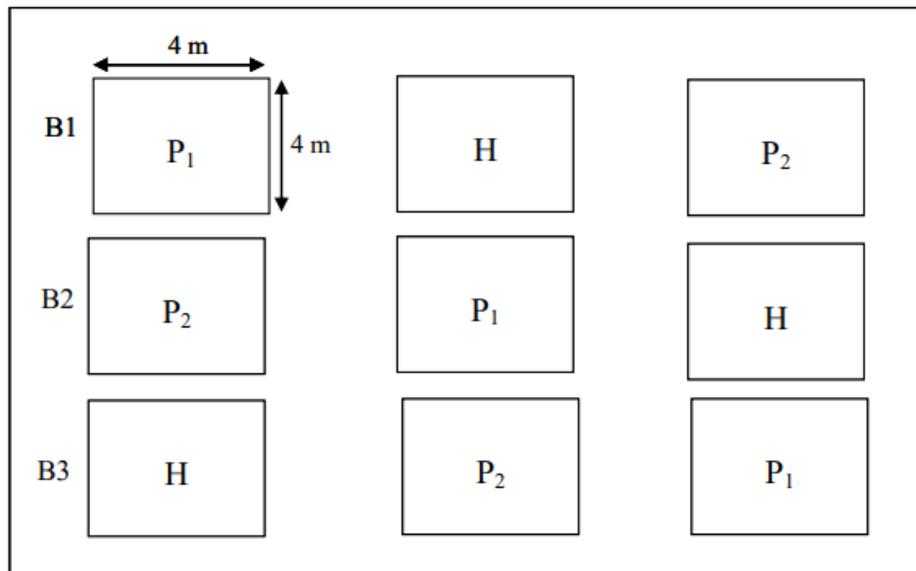


Fig. 1. Evaluation des hybrides F1 et des parents

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les figures 2 à 8 présentent des résultats où des hybrides intra-spécifiques F1 (hybrides simples) sont comparés aux deux populations parentales qui ont été utilisées pour les produire. Toutefois, l'hétérosis est également souvent mesurée comme la différence entre la valeur moyenne des hybrides et la moyenne des deux populations parentales: on parle alors d'hétérosis « du point de vue du généticien ».

3.1 TAILLE DES PLANTES

La taille des plantes des lignées parentales et leurs hybrides est présentée par la figure 2.

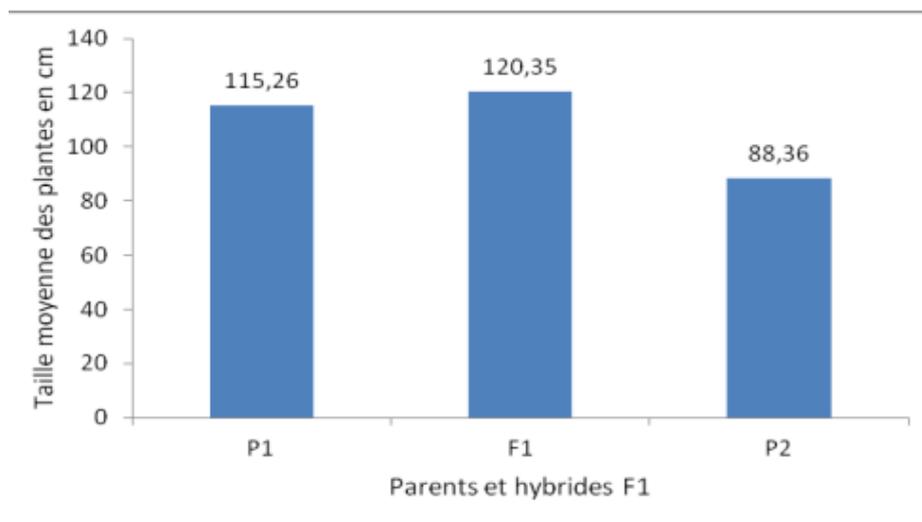


Fig. 2. Taille des plantes parentales et des hybrides F1

Légende: P1=parent mâle=Rouge rond, P2=parent femelle=Rouge aplati, F1/G1=hybrides F1 du groupe 1.

La figure 2 montre que les hybrides F1/G1 sont plus performants que les parents en ce qui concerne la taille. Ces résultats sont imputables à la vigueur hybride F1, expliqué par les effets additifs des gènes et par la superdominance [32; 33; 34; 35; 36]. En rapport avec les résultats de Krusteva *et al.*, [30], qui ont obtenu de tailles moyennes de (15,6 cm), (15,9 cm), (16,1 cm), (29,7 cm) et (29 cm) respectivement pour les variétés Lucy, Roda Compacta, Sunray, Hollande 60 et Bigo.

Il s'en suit que nos lignées parentales et les hybrides F1/G1 sont plus hauts.

En référence aux résultats de Lokonga et Kamara [42], qui ont observé les tailles moyennes de 127,83 et 129,83 cm pour les hybrides F1 (Mongal et Thorgal). Ces valeurs sont supérieures à celles obtenues dans cette étude.

Ces différences des tailles des plants peuvent être attribuées aux constitutions alléliques des variétés et aux facteurs environnementaux.

3.2 NOMBRE DE FLEURS

Le nombre de fleurs des plantes des lignées parentales et leurs hybrides est présenté par la figure 3.

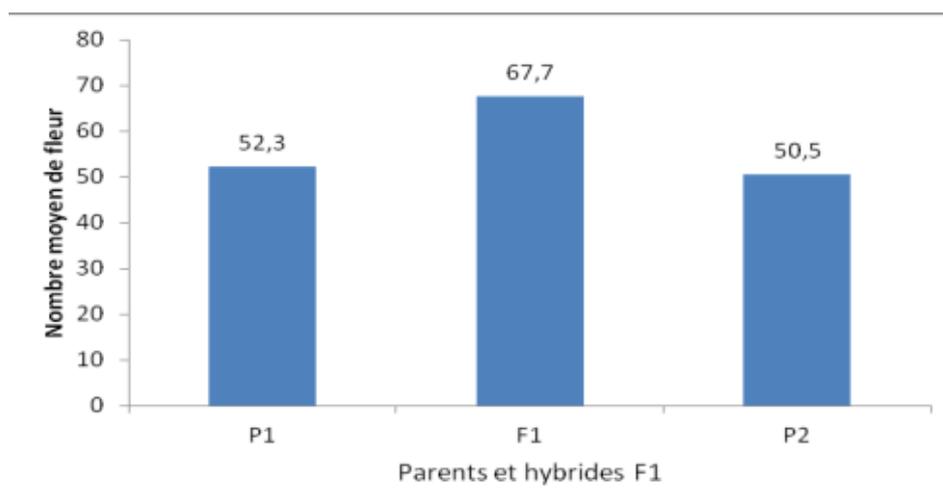


Fig. 3. Valeurs numériques moyennes des fleurs des plantes parentales et des hybrides F1/G1

L'analyse de cette figure 3 montre que les plantes hybrides F1/G1 ont produit en moyenne plus de fleurs que les deux parents. Cette supériorité des hybrides est due à l'effet hétérosis [34; 35; 36]. En comparant nos résultats avec ceux obtenus par Lapushner et Frankel [31]: 9,05 fleurs en moyenne chez les parents et 6,86 fleurs chez les hybrides F1.

Par rapport aux résultats de Lokonga et Kamara [42], qui ont obtenu 27,91 et 31,66 fleurs respectivement pour les génotypes hybrides F1 (Mongal et Thorgal).

Il se dégage que les lignées parentales et les hybrides F1/G1 ont produit plus de fleurs. Ces écarts peuvent s'expliquer par les génotypes des variétés et les pratiques culturales.

3.3 NOMBRE DE FRUITS DES PARENTS ET DES HYBRIDES F1

Le nombre de fruits des plantes des lignées parentales et leurs hybrides est illustré dans la figure 4.

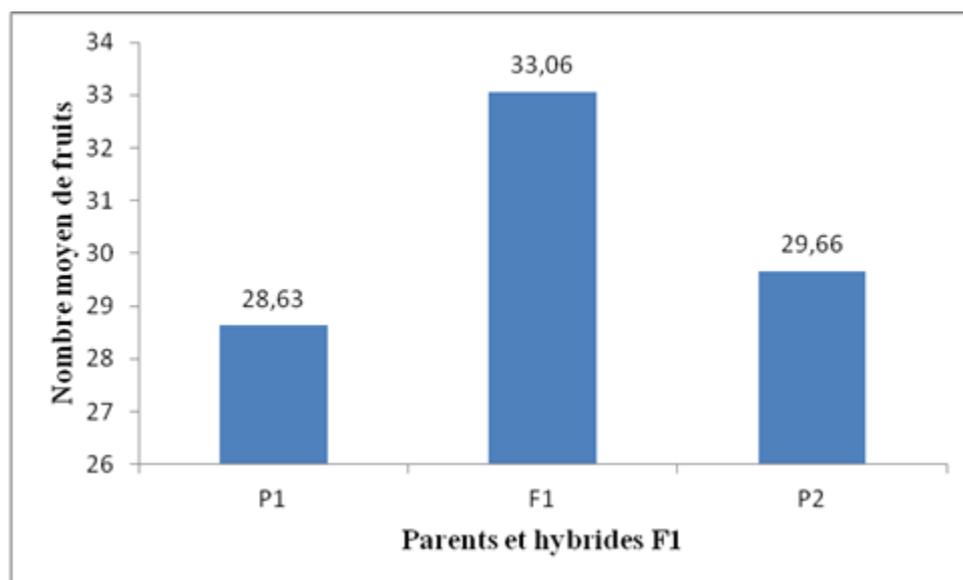


Fig. 4. Valeurs numériques moyennes du nombre de fruits des plantes parentales et des hybrides F1/G1

Les données de cette figure 4 révèlent les mêmes tendances observées dans le cas de nombre de fleurs. Ces résultats s'expliquent de la même manière que pour la taille et le nombre de fleurs [32; 33; 34; 35; 36]. En nous référant aux résultats de Lapushner et Frankel [31], qui ont obtenu en moyenne 2,9 fruits pour les parents et 2,79 fruits pour les hybrides F1.

En comparant avec les résultats de Lokonga et Kamara [42], qui ont compté en moyenne 8 et 4,8 fruits chez les hybrides F1 (Mongal et Thorgal).

Il se révèle que nos lignées parentales et les hybrides F1/G1 ont plus noué. Ces différences peuvent être dues aux pratiques culturales et aux caractéristiques génétiques des variétés.

3.4 POIDS DE FRUITS DES PARENTS ET DES HYBRIDES F1

Le poids de fruits des plantes des lignées parentales et leurs hybrides est présenté dans la figure 5.

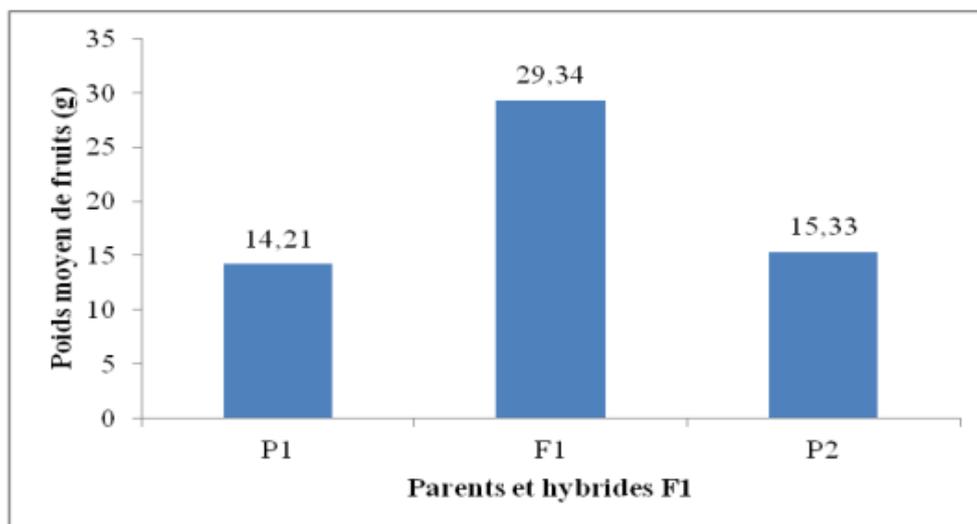


Fig. 5. Valeurs numériques moyennes du poids de fruits des plantes parentales et des hybrides F1/G1

Il ressort de l'analyse de la figure 5 que les hybrides F1/G1 sont plus performants que les parents en ce qui concerne le poids moyen de fruits. Ces résultats sont dû à l'effet hétérosis, expliqué par les effets additifs des gènes et par la superdominance [24; 34; 36]. L'hérédité du poids du fruit chez la tomate a pu être attribuée, suivant les études, à un nombre très variable de gènes pouvant aller jusqu'à vingt. En confrontant nos résultats avec ceux de Tam *et al.* [37], il s'en suit que nos fruits sont plus lourds que les fruits des variétés Cervil (5,5 g), Clémentine (5 g), Micro-Tom (<5 g), Gold Nugget (12 g), Wva (7 g), Sweeti (12 g) et plus légers que les fruits de Levovil (140 g), M-82 (70 g), Mospomorist (80 g), Apeline (200 g) et Vesuvio (43 g). Cependant, par rapport aux résultats de Lokonga et Kamara [42], qui ont obtenu le poids moyen de 79,92 et 82,53 g pour les hybrides F1 Mongal et Thorgal. Ces valeurs numériques moyennes du poids de fruits sont supérieures à celles obtenues au cours de la présente étude.

Ces écarts sont attribués aux génotypes des variétés et aux conditions expérimentales de culture.

3.5 NOMBRE DE LOGES SÉMINALES

Le nombre de loges séminales de fruits des plantes des lignées parentales et leurs hybrides est présenté par la figure 6.

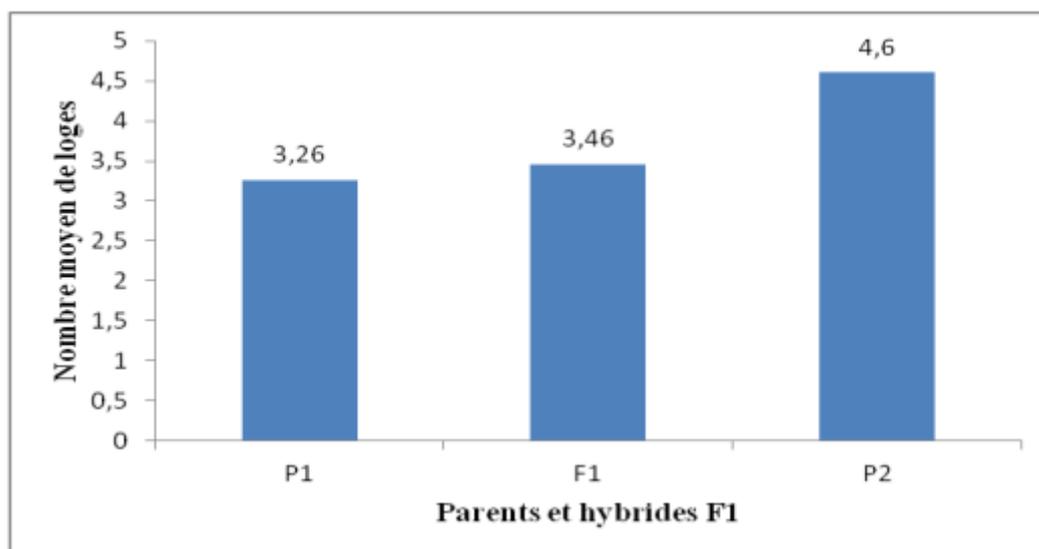


Fig. 6. Valeurs numériques moyennes de loges par fruit des plantes parentales et des hybrides F1/G1

Il se dégage de l'analyse de cette figure 6 que les hybrides F1/G1 ont produit des fruits de tomates ayant un nombre de loges moyen plus élevé que le parent mâle et moins élevé que le parent femelle. Ces résultats traduisent probablement une hérédité maternelle du

caractère nombre de loges [38; 39]. Par rapport aux résultats de Tam et al. [37], qui ont trouvé en moyenne que le nombre de loges varie entre 3 et 5 pour les variétés caractérisées. Nous remarquons que les fruits de nos lignées parentales (P1 et P2) et des hybrides F1/G1 se situent dans cet intervalle.

3.6 INDICE DE FORME DES FRUITS DES PLANTES AU COURS DE DIFFERENTES FILIATIONS

L'indice de forme des fruits des lignées parentales et leurs hybrides est présenté par la figure 7.

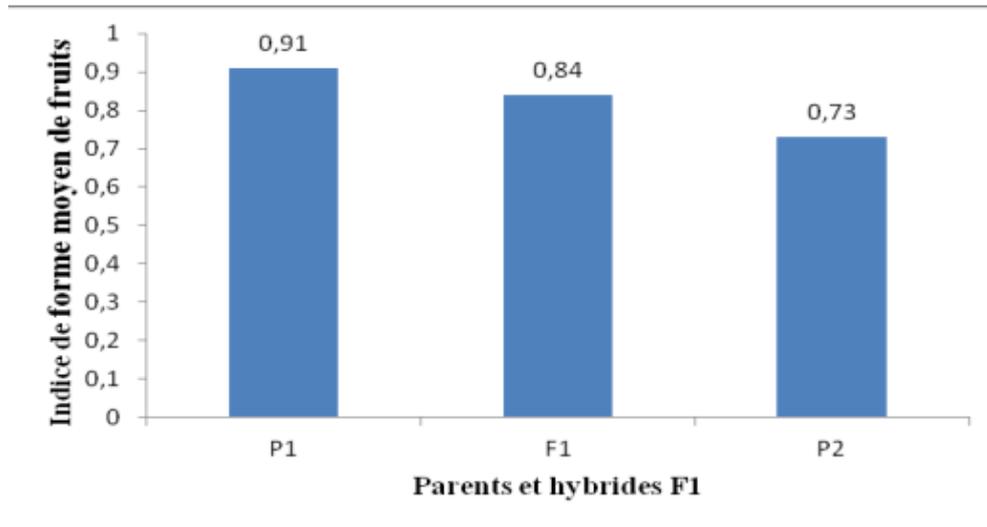


Fig. 7. Indices de forme des fruits des plantes parentales et des hybrides F1/G1

De l'examen de cette figure 7, il se dégage que les fruits des hybrides F1 sont ronds comme les fruits du parent mâle. Par contre, les fruits de parent femelle sont aplatis. Les indices de forme de fruits des hybrides F1/G1 et des parents se retrouvent dans l'échelle établie par [27; 40].

3.7 NOMBRE DE GRAINES TOTALES

Le nombre de graines totales de fruits des lignées parentales et leurs hybrides est présenté dans la figure 8.

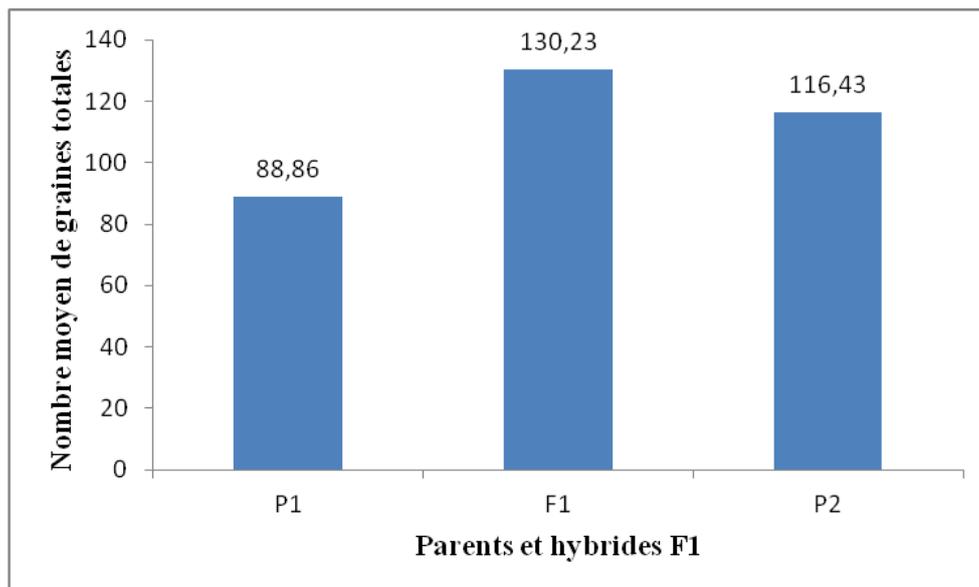


Fig. 8. Valeurs numériques moyennes de graines totales par fruit des lignées parentales et des hybrides F1/G1

Il se dégage de cette figure 8 que les fruits des plantes hybrides ont développé plus des graines totales que les parents. Ces résultats sont imputables à la vigueur hybride F1 [32; 33; 34; 35; 36]. En comparaison avec les résultats de Lapushner et Frankel [31], qui ont trouvé en moyenne 88,74 graines pour les parents et 113,53 graines pour les hybrides F1. Il s'en suit que les fruits de nos lignées parentales et hybrides F1/G1 contient plus de graines. Ces divergences s'expliquent par les génotypes des variétés et les conditions du milieu d'expérimentation.

Les tableaux 1 reprend les résultats des analyses statistiques des caractères quantitatifs des hybrides F1/G1 et des parents.

Tableau 1. Analyses statistiques des caractères quantitatifs des hybrides F1/G1 et de parents

Caractères	Variétés		
	P1; P2; F1/G1		
	Lsd	v.r.	F.pr
Taille	7.135	28.61	<.001
Nombre de Fleurs	6.289	51.56	<.001
Nombre de Fruits	4.041	73.29	<.001
Poids de fruits	4.525	93.15	<.001
Largeur de fruits	2.885	67.56	<.001
Longueur de fruits	3.086	125.16	<.001
Nombre de loges	0.2689	16.70	<.001
Nombre de graines	8.12	26.85	<.001
Indice de formes	0.04195	80.36	<.001

Légende: Lsd= Least Significant Differences of means; F.pr: probabilité; v.r.: rapport des variances.

Il relève de ce tableau 1 la principale observation suivante:

Au seuil de signification de 5 % ($\alpha=0,05$), pour la taille, le nombre de fleurs, le nombre de fruits, le poids des fruits, la largeur de fruits, la longueur de fruits, le nombre de loges, le nombre de graines et l'indice de formes: $F.pr \leq \alpha$ ce qui signifie que la différence est significative entre les parents (P1et P2) et les hybridesF1/G1.

4 CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Le présent travail avait pour objectif l'évaluation des performances agronomiques des hybrides F1du groupe I et deux populations parentales qui ont été utilisées pour les produire.

Ces hybrides F1 et leurs lignées parentales ont été cultivées dans le sol amendé de fumier de porc selon le dispositif des blocs randomisés avec 3 répétitions par parcelle. Les résultats obtenus après 4 mois d'expérimentation permettent de tirer les conclusions suivantes:

- Tous les hybrides F1 ont traduit en général la vigueur hybride pour la plupart des caractères quantitatifs comparativement aux populations parentales.
- En ce qui concerne la taille des plantes, il s'en suit que les hybrides F1/G1 sont plus hauts (120,35 cm) que les lignées parentales (P1: 115,26 cm et P2: 88,36 cm).
- Quant à la production des fleurs, les hybrides F1/G1 ont produit plus de fleurs (67,7) que les populations parentales (P1: 52,3 et P2: 50,5).
- Pour la production des fruits, Il se révèle que les hybrides F1/G1 ont plus noué (33,06) que les lignées parentales (P1: 28,63 et P2: 29,66).
- Il ressort de même que les hybrides F1/G1 sont plus performants (29,34g) que les parents (P1: 14,21g et P2: 15,33g) en ce qui concerne le poids moyen de fruits.
- Il se dégage que les hybrides F1/G1ont produit de fruits de tomates ayant un nombre de loges moyen plus élevé (3,46) que le parent mâle (3,26) et moins élevé que le parent femelle (4,6).
- Il s'observe que les fruits des hybrides F1 sont ronds (IF: 0,84) comme les fruits du parent mâle (IF: 0,91). Par contre, les fruits de parent femelle sont aplatis (IF: 0,73).
- Il se dégage aussi que les fruits des plantes hybrides ont développé plus des graines totales (F1: 130,23) que les parents (P1: 88,86 et P2: 116,43).

L'analyse statistique montre qu'au seuil de signification de 5 % ($\alpha=0,05$), pour la taille, le nombre de fleurs, le nombre de fruits, le poids des fruits, la largeur de fruits, la longueur de fruits, le nombre de loges, le nombre de graines et l'indice de formes: $F.pr \leq \alpha$ ce qui signifie que la différence est significative entre les parents et les hybrides F1/G1.

REFERENCES

- [1] Gallais A., 1990. Théorie de la sélection en amélioration des plantes. Ed. Masson. 588 p.
- [2] Massot C., 2010. Analyse des variations de la teneur en vitamine C dans le fruit de tomate et rôle de l'environnement lumineux, thèse de doctorat, Université D'Avignon et des Pays de Vaucluse, 192 P.
- [3] Hommel M., 2007. La régulation transcriptionnelle de l'expression génique dans le fruit de tomate: caractérisation fonctionnelle de promoteurs fruit-spécifiques et d'un cofacteur de la transcription de type MBF1. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, pp 1-25.
- [4] Tahiri H., 2008. Efficacité de l'utilisation de l'eau d'irrigation chez la tomate par la technique de prd (partial rootzone drying) et étude des mécanismes physiologiques et biochimiques impliqués. Thèse, inéd. Université CADI AYYAD. 185 P.
- [5] Bourdon M., 2011. L'endoréduplication dans le développement du fruit de tomate: de la structure à la croissance cellulaire, Thèse de doctorat. Université de Bordeaux 1, 182P.
- [6] Perefarras F., 2012. Épidémiologie et contrôle durable des Begomovirus chez la tomate. *Plantarum* 132, pp 526-537.
- [7] Ripoll J., 2014. Effets de la contrainte hydrique sur les compromis entre fonction de croissance et mécanismes de défense de la plante et conséquences sur la résistance globale de la plante à des stress de nature variable sur le rendement et sur la qualité du fruit, Thèse de doctorat, Université d'Avignon pp 6-29.
- [8] Moftah, 2006. Caractérisation fonctionnelle de la GDP-D-Mannose-3,5-Epimerase et Galactono-1,4-Lactone déshydrogénase, enzymes de la voie de biosynthèse de la vitamine c chez la tomate, thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, 201 P.
- [9] Alexandre H K., 2008. Contrôle épigénétique du développement et de la qualité des fruits de tomate, thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, 177 P.
- [10] Philouze j. et Laterrot H., 1992. La tomate in Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection éd. INRA. *Plantarum* 132, pp 26-37.
- [11] Stevens R., Bouzayen M., Causse M., Etienne C., Rothan C., 2007. Tomato a model plant for Solanaceae genomics, functional plant genomics, éditeurs: J.F. Morot-gandry, plea, J.F. Briat, Science publishers (USA), 708 P.
- [12] Lokonga O., Dhed'a D., Bosobi M., 2008. Etude de la variabilité génétique chez la tomate locale (*Lycopersicon esculentum* Mill) à Kisangani dans annales de la faculté des Sciences, volume 13.
- [13] Viron N., 2010. Identification et validation de nouveaux gènes candidats impliqués dans la régulation du développement du fruit de tomate, thèse inédite, université de Bordeaux 1, 124 p.
- [14] FAO, 2009. (<http://faostat.fao.org/>).
- [15] Philouze J., 1985. Évolution et situation variétale actuelle chez la tomate in la diversité des plantes légumières: hier, aujourd'hui et demain Actes du Symposium organisé à Angers du 17 au 19 octobre 1985. pp 33-37.
- [16] Zahra A, 2002. Altération de l'expression génétique de la tomate (*lycopersicon esculentum*) par transfert de gènes induits par la sécheresse chez *Lycopersicon Chilense*, thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal pp 1-78.
- [17] Lebeau A., 2010. Résistance de la tomate, l'aubergine et le piment à *Ralstonia solanacearum*: interactions entre les gènes de résistance et la diversité bactérienne, caractérisation et cartographie des facteurs génétiques impliqués chez l'aubergine, thèse de doctorat, St Denis de la réunion pp 1-34.
- [18] Mahbou G., 2010. Diversité de *Ralstonia solanacearum* au Camérout et bases génétiques de la résistance chez le piment (*Capsicum annum*) et Solanacées. Thèse de doctorat, CIRAD/IRAD/INRA, pp 1-29.
- [19] Verrier E., Brabant P., Gallais A. 2001. Faits et Concepts de base en génétique quantitative, module de biologie populations et peuplements, notes de cours inéd. Institut National Agronomique paris-Grignon, 132 P.
- [20] Tanksley SD., Ganai M.W., Prince J.P., De-Vicente M.C., Bonierbale M.W., Broun P., Fulton TM, Giovannoni JJ., Grandillo S., Martin GB., Messeguer R, Miller JC., Miller L., Paterson AH., Pineda O., Roder MS., Wing RA., Wu W., Young ND., 1992. High density molecular linkage map of the tomato and potato genome. *Genetics*, 132, pp 1141-1160.
- [21] Causse M., Chaib J., Lecomte L., Buret M., Hospital F., 2007. Both additivity and epistasis control the genetic variation for fruit quality traits in tomato. *Theor Appl Genet* 115, pp 429-442.
- [22] Bai Y. and Lindhout P., 2007. Domestication and Breeding of Tomatoes: What have we gained and what can we gain in the future? *Ann Bot* 100, pp 1085-1094.
- [23] Duffé P., 2003. Caractérisation de QTL liés à la qualité de la tomate par recherche de colocalisations avec des gènes de fonction connue, mémoire, inéd. Ecole pratique des hautes études, Sciences de la Vie et de la Terre, 43 P.
- [24] Ranc N., 2010. Analyse du polymorphisme moléculaire de gènes de composantes de la qualité des fruits dans les ressources génétiques sauvages et cultivées de tomate; recherche d'associations gènes/QTL, Thèse de doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, 261P.
- [25] Greensil, T.M., 1994. Garden in tropics London. pp 27-30.

- [26] Frary A. and Nesbitt T. C., 2000. fw2.2: A quantitative trait locus key to the evolution of tomato fruit size. *Science* 289 (5476), pp 85-88.
- [27] Conti S., Leoni C., Monti L.M., Silverstri G.P., 1981. Une méthode d'évaluation de la tomate de conserve. In génétique et sélection de la tomate, INRA, pp 65 – 74.
- [28] Ignatova S. I. et Kvasnikov B.V., 1981. Réaction de variétés et d'hybrides de tomate en culture sous serre à faible lumière en hiver-printemps. In génétique et sélection de la tomate, INRA, pp 191 – 193.
- [29] Kanno T. and Kamimura S., 1981. Fruit structure, firmness and quality, and relationships between these factors in varieties and F1 hybrids of tomatoes. In génétique et sélection de la tomate, INRA, pp 99 – 119.
- [30] Krusteva L., Vesselinov E., Popova D., 1981. Study of the correlation of some features of indeterminate tomato cultivars. In génétique et sélection de la tomate, INRA, pp 57– 63.
- [31] Lapushner D. and Frankel R., 1981. Parent-offspring relations for quantitative traits in a 10 x 10 diallel cross of fresh market tomatoes. In génétique et sélection de la tomate, INRA, pp 37 – 43.
- [32] Alabouvette L. et Titard A., 1933. Sur la possibilité d'utiliser dans la culture de la tomate des hybrides de première génération. *Sél.fr.* 2, pp11-14.
- [33] Lints F., 1987. Génétique, éd. Technique et documentations, Paris, 580p.
- [34] Hartl DL. and Jones EW., 1999. *Essential Genetics*, Second Edition Copyright By Jones and Bartlett Publishers, 552 P.
- [35] Ano G., Anaïs G., Marival P., Chidiac A., 2004. L'amélioration variétale de la tomate pour les régions tropicales de la plaine, travaux en Guedeloupe. *phytoma. Déf. Vég.* 573, pp 23-25.
- [36] De Vienne D. et Fievet J., 2009. L'hétérosis: Etat des connaissances dans le sélectionneur Français 60, pp 5-20.
- [37] Tam S.M., Faurobert, Pawlowski T., Garchery C., Burck H., Mhiri, C., Causse M., Grandbastien M-A., 2006. Caractérisation de la diversité génétique chez la tomate in *Les Actes du BRG 6*, pp 81-96.
- [38] Causse M., Chaib J., Lecomte L., Buret M., Hospital F., 2007. Both additivity and epistasis control the genetic variation for fruit quality traits in tomato. *Theor Appl Genet* 115, pp 429-442.
- [39] Lippman Z.B. and Zamir D., 2007. Heterosis: revisiting the magic. *Trends in Genetics* 23, pp 60-66.
- [40] Fagbohoun O. et Kiki D., 1999. Aperçu sur les principales variétés de tomate locales cultivées dans le sud du Bénin. *Bulletin de la recherche agronomique du Bénin*, 24, 10-21 INRAB, Cotonou, République du Bénin.
- [41] Buysse W., Stern, R. et Coe R., 2004. *Genstat Edition Discovery pour usage quotidien*, 4^{ème} édition, traduit de l'anglais par Amini Mutanganda. ICRAF Nairobi, Kenya. 122p.
- [42] Lokonga O.J. and Kamara M.M., 2020. Effet de fumier de porc sur le rendement de deux génotypes hybrides F1 (Mongal et Thorgal) exotiques de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) cultivées sous abri à Kisangani in *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 48 N° 2 May. pp. 225-248.
- [43] O. Lokonga, D. Dhed'a, W. Oleko, 2020. Hybridation Entre les variétés de Tomates Locales et Etrangères (*Solanum lycopersicum* L.) et Analyse Génétique des caractères à Kisangani (Province de la Tshopo, RDC) in *International Journal of Innovation and Applied Studies* Vol. 30 No 3 Sep. 2020, pp. 740-756.
- [44] Lokonga O., Tonganga K., 2020. Influence of Decomposed wood Sawdust on Growth and Yield of Foreign F1 (Thorgal and Mongal) Hybrid Varieties of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Grown Under Kisangani Shelter (D.R Congo).