

ETUDE DE LA VARIABILITE PHENOTYPIQUE DES FRUITS DE TOMATE DES VARIETES LOCALES A KISANGANI (RD CONGO)

[STUDY OF THE VARIABILITY PHENOTYPIC OF TOMATO 'FRUITS OF LOCALS VARIETY AT KISANGANI (DR CONGO)]

O. Lokonga¹, D. Dhed'a¹, L. Okungo², and W. Oleko¹

¹Département des sciences Biotechnologiques, Faculté des sciences, Université de Kisangani, RD Congo

²Département de pyrotechnie, Faculté des sciences Agronomiques, Institut Facultaire des Sciences Agronomiques Yangambi, Kisangani, RD Congo

Copyright © 2019 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: This work aims to do the study of the genetic variability of the local tomato.

The results showed that genetic diversity of local tomatoes is summed up into 6 botanical forms (round Red, round Violet, flat Red, flat Violet, elongated Red, and elongated Violet) among which round Red phenotype was the most represented (56.5%).

KEYWORDS: variability, phenotypic, tomato, fruits, local variety (*solanum lycopersicum* L.).

RESUME: Le présent travail a pour objectif l'étude de la variabilité phénotypique des fruits de tomate des variétés locales.

Les résultats obtenus ont montré que, la diversité génétique de la tomate locale se résume en 6 formes botaniques (Rouge rond, Violet rond, Rouge aplati, Violet aplati, Rouge allongé et Violet allongé) dont le phénotype Rouge rond a été le plus représenté (56,5%).

MOTS-CLEFS: variabilité, phénotypique, fruits, tomate, variétés locales, (*Solanum lycopersicum* L.).

1 INTRODUCTION

La collection, la description, la propagation et la distribution de matériel génétique sont d'une grande importance pour l'amélioration de la tomate. Nikolai Ivanovitch Vavilov (1887-1943) est le premier à démontrer l'importance de créer des collections de ressources génétiques et il lance au début du XX^{ème} siècle des expéditions à travers le monde afin de collecter des semences de différentes espèces [1]. De gros efforts ont été initiés à partir de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, pour prospecter dans le centre de diversification du genre *Solanum* et récolter des centaines d'accessions sauvages. Charles M. Rick (1915-2002) a organisé, au sein du Tomato Genetics Resource Center (<http://tgrc.ucdavis.edu/>) à Davis en Californie, les accessions prospectées dans les Andes (espèces sauvages), au Mexique et dans le monde entier [1; 2].

Parallèlement aux ressources naturelles, de nouvelles ressources ont été développées artificiellement dans le but d'étudier la ségrégation de caractères d'intérêts et de permettre leur identification. Ces populations sont issues principalement de croisements entre une accession cultivée et une accession sauvage. Ces populations interspécifiques présentent l'avantage d'être hautement polymorphes au niveau moléculaire. Une population F2 issue d'un croisement entre le cultivar VF36-Tm2a et l'accession sauvage LA716 (*S. pennellii*) a permis de construire la carte génétique haute densité, référence pour la tomate

[3]. D'autres populations utilisant différents parents sauvages, ont été créées et ont montré leur efficacité dans la détection de QTL ainsi que dans l'identification des bases moléculaires de caractères d'intérêt [1].

De tous les systèmes modèles, les croisements interspécifiques chez la tomate ont été les premiers utilisés pour développer des populations de lignées d'introgession. Ces lignées permettent de partitionner les variations quantitatives en composantes à héritabilité mendélienne [1]. Une des plus utilisées est la population de lignées quasi isogéniques, développée par Zamir [4] à partir d'un croisement entre M82 (*S. lycopersicum*) et LA716 (*S. pennellii*) [1]. Depuis sa création, près de 2.800 QTL ont été identifiés sur cette population et, maintenant, des sous-lignées sont produites afin de cartographier plus finement une partie de ces QTL [1]. Une seule population intraspécifique a été développée à partir de deux accessions cultivées chez la tomate. Cette population de lignées recombinantes a été construite à partir d'un croisement entre un cultivar moderne aux qualités organoleptiques moyennes et une tomate de type cerise aux qualités organoleptiques supérieures [1].

La création de nouvelles variétés n'est possible que s'il y a une variabilité génétique et héritabilité. Des milliers de variétés de fruits et légumes ont été sélectionnées dans le monde, pour répondre à des besoins d'adaptation spécifiques ou au fil de l'amélioration de la productivité et des caractéristiques des produits. Ces variétés sont fréquemment conservées dans des collections de ressources génétiques. Elles constituent des réservoirs de variabilité précieuse pour les sélectionneurs [5 ; 6 ; 7 ; 24]. C'est sur cette diversité génétique que s'appuient notamment les programmes de recherche sur les déterminants génétiques de résistance aux bioagresseurs et sur les bases génétiques de la qualité organoleptique et nutritionnelle des fruits de tomate [8 ; 25]. La tomate est un fruit qui a subi d'importantes modifications morphologiques au cours de la domestication. L'homme a donc sélectionné la variabilité morphologique du fruit de tomate. L'augmentation de la variabilité morphologique de l'organe consommé, par sélection, a déjà été observée chez d'autres espèces [1].

Le fruit de tomate est un organe de reproduction mais aussi de dissémination et de protection des graines, dont la mise en place est initiée par la différenciation d'un méristème somatique en structure reproductrice, l'ovaire [9 ; 10 ; 25]. La tomate cultivée ou sauvage, est constituée de fruits qui présentent des formes, des couleurs et des comportements etc., différents. Ces différences sont dues en partie, à des gènes qui peuvent être utiles pour l'amélioration variétale car ils apportent des caractères intéressants l'agriculteur ou le consommateur. Cette diversité génétique constitue un réservoir de gènes pour la création de variétés futures [8,24]. Son importance économique ainsi que la disponibilité d'importantes ressources génomiques et génétiques pour cette plante, font d'elle, un modèle pour l'étude des solanacées et pour les études sur le développement du fruit charnu [1 ; 25]. La variabilité génétique est essentielle pour le sélectionneur. Sans elle, aucun progrès génétique n'est possible par sélection car toute la variabilité observée dans la population sera d'origine environnementale et, par conséquent, aucune fraction de cette variabilité ne peut-être fixée par sélection. Sa connaissance permet de proposer des stratégies de maintien et d'exploitation durable en conditions naturelles ou artificielles [1].

Les espèces sauvages peuvent posséder des allèles qui améliorent les caractères agronomiques 10 à 50 % des gènes détectés [11]. Depuis maintenant une cinquantaine d'années, ces espèces sont utilisées pour leur caractères d'adaptation au milieu (tolérance au froid: *S. hirsutum*, tolérance à la salinité: *S. cheesmanii*, tolérance à la sécheresse: *S. pennellii*, ...), pour leurs gènes de résistance aux maladies (virus de la mosaïque du tabac: *S. peruvianum*, *Corynebacter michiganense*: *S. hirsutum*, ...), ou leurs apports relatifs à la qualité du fruit (richesse en β carotène: *S. cheesmanii*, teneur élevée en solides solubles: *S. chmielewskii*, teneur élevée en sucres réducteurs : *S. pennellii* ...). Actuellement la très grande majorité des variétés de tomate cultivées possède plusieurs gènes qui ont pour origine une ou plusieurs espèces sauvages [12 ; 24]. La tomate est vraisemblablement l'espèce cultivée chez laquelle les espèces sauvages ont été les plus utilisées dans les programmes de sélection.

La présente étude a pour objectif la caractérisation de la diversité morphologique de la tomate locale vendue sur le marché de Kisangani. La connaissance de cette diversité est nécessaire pour la création des nouvelles variétés des tomates adaptées aux conditions écologiques de Kisangani et de ses environs.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MATÉRIEL VÉGÉTAL

Les variétés de tomates (*solanum lycopersicum* L.) vendues au marché central de Kisangani ont été utilisées au cours de cette étude.

2.2 MÉTHODES

Mille trois cent vingt deux (1.322) fruits de tomates ont été achetés. 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) [13 ; 15 ; 16 ; 17; 18; 19; 25 ;26].

La couleur des fruits a été observée à l'œil nu. Le poids des fruits était obtenu à l'aide de la balance de précision de marque Sartorius. Le nombre de loges séminales a été compté après la coupe transversale du fruit. La hauteur et largeur ont été mesurées par un pied à coulisse. Le nombre de graines était compté après rouissage pendant au moins 24 heures dans le tube à essai. La forme de fruit a été déterminée par l'indice de forme (I.F) obtenu par la relation suivante :

$$IF = \frac{\text{Hauteur du fruit}}{\text{Largeur du fruit}} \quad [13; 19; 25 ; 26]$$

Ainsi, les fruits ont été groupés en trois séries:

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

2.3 ANALYSE DES RÉSULTATS

Les différentes données ont été traitées en procédant à l'analyse de la variance en utilisant les formules de Dagnelie [20] et le logiciel Excel. La comparaison multiple des moyennes était faite à l'aide du test de la plus petite différence significative (Ppds).

Le coefficient de variation (CV) aussi appelée « dispersion relative » par rapport à l'écart type qui est une dispersion absolue était utilisé pour déterminer si les données sont homogènes ou hétérogènes [20].

Pour interpréter ces coefficients, nous nous sommes référés aux seuils de 15% et de 30% proposés par Dagnelie [20]. Ainsi, $CV \leq 15\%$ signifiait que la dispersion était faible, autrement dit, il n'existait pas de disparité entre les variables considérées. $15 \leq CV \leq 30\%$ signifiait que les dispersions existaient mais n'étaient pas fortes. $CV > 30\%$ signifiait que les dispersions étaient fortes.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 FORMES ET COULEURS DES FRUITS

Les résultats en rapport avec la diversité génétique en ce qui concerne la forme et la couleur des fruits sont illustrés par les figures 1 à 9.



Fig. 1. Rouge rond



Fig. 2. Violet rond



Fig. 3. Rouge aplati



Fig. 4. Violet aplati



Fig. 5. Violet allongé

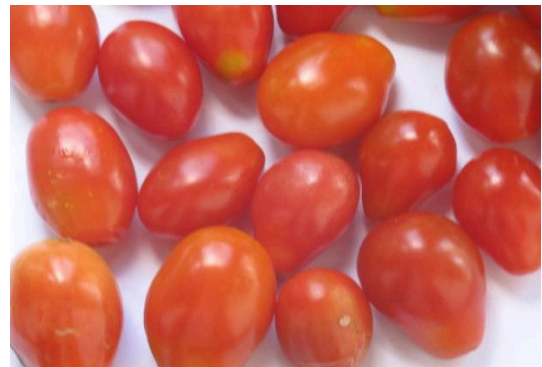


Fig. 6. Rouge allongé

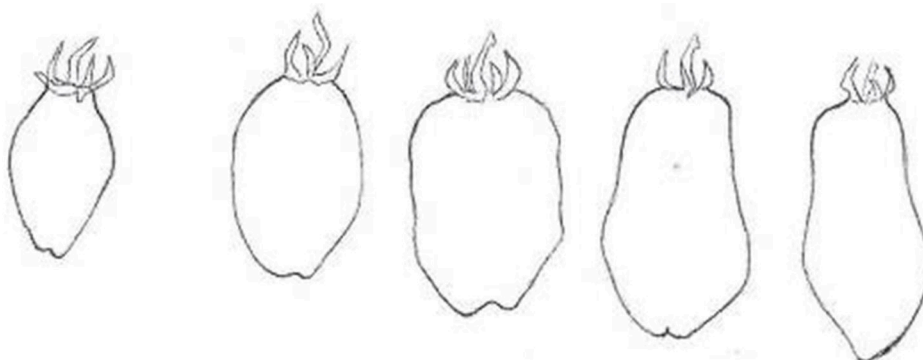


Fig. 7. Fruits allongés



Fig. 8. Fruits ronds



Fig. 9. Fruits aplatis

Ces figures montrent que les fruits de tomates vendus au marché de Kisangani sont de forme allongée, ronde ou aplatie. La fréquence des formes et couleurs des fruits sont données par la figure 10.

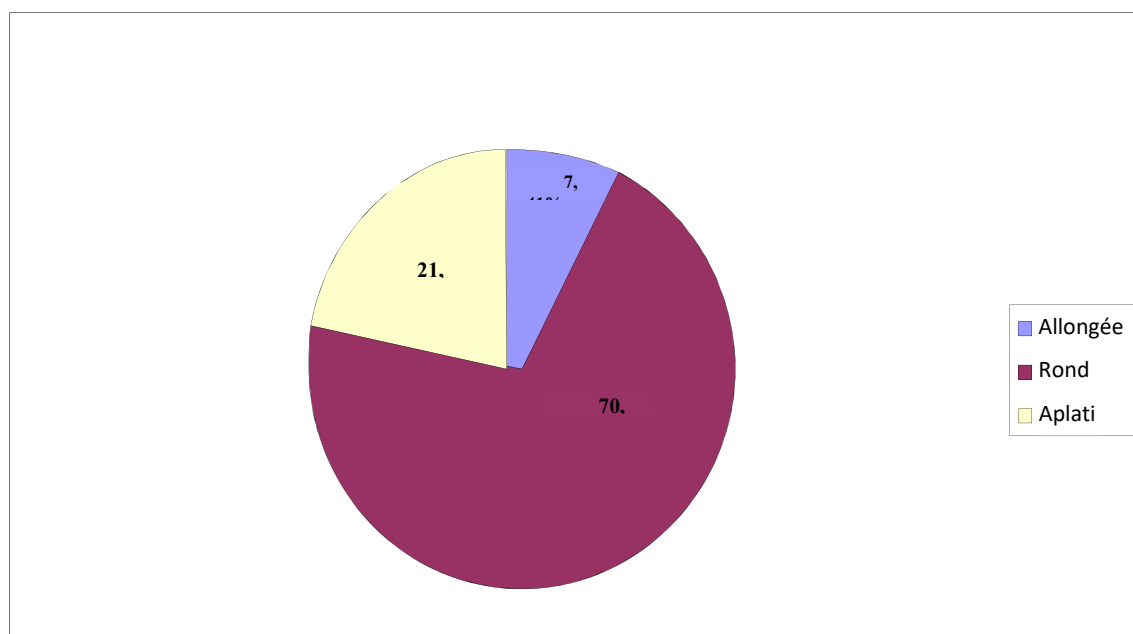


Fig. 10. Fréquence des formes des fruits des variétés locales

La figure 10 illustre que la forme ronde (70,65%) est la plus rencontrée au marché central de Kisangani. La forme aplatie est représentée à 21,93% alors que la forme allongée est la moins représentée (7,41%). L'observation des figures 1 à 9 montre que les fruits vendus au marché de Kisangani peuvent être soit de couleur rouge ou violette.

La fréquence des couleurs des fruits est illustrée à la figure 11.

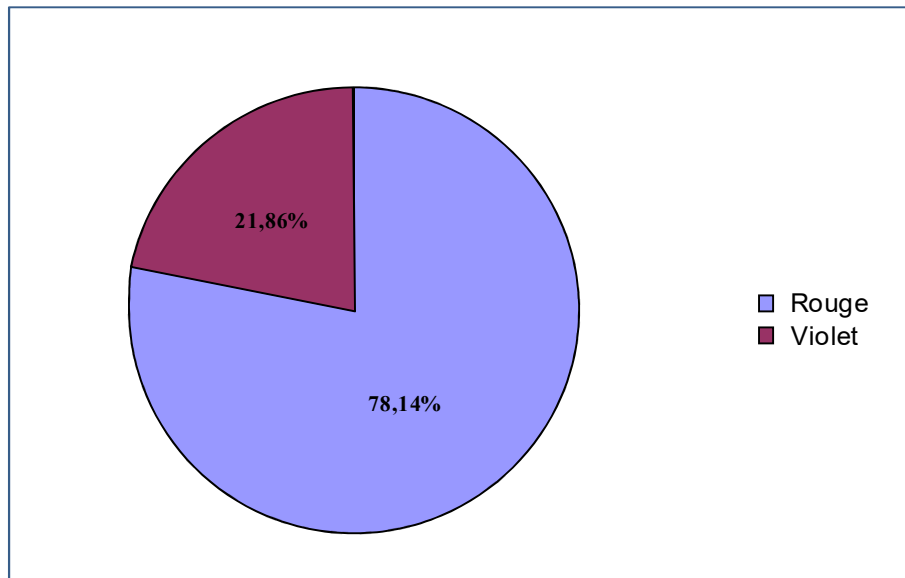


Fig. 11. Fréquence des couleurs des fruits des tomates étudiées

La figure 11 nous révèle que les fruits de couleur rouge sont plus fréquents (78,14%) que les fruits violets (21,86%). La fréquence des formes et couleurs des fruits de tomates de Kisangani sont présentées à la figure 12.

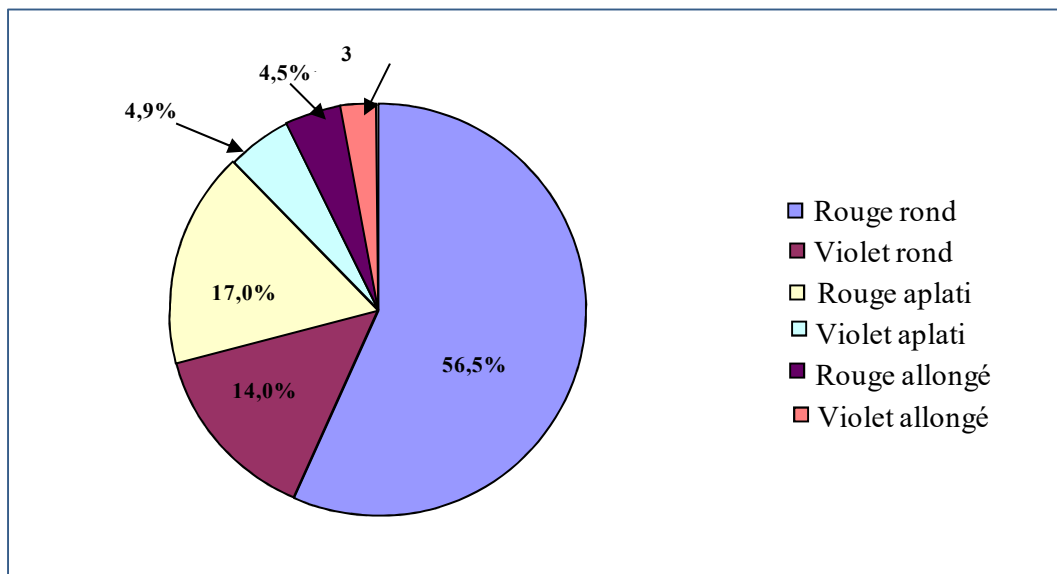


Fig. 12. Fréquence des formes et couleurs des fruits de tomates.

L'observation de la figure 12 révèle une importante variabilité génétique naturelle en forme et couleur. Dans la population des fruits analysés, il existe six phénotypes différents (Rouge allongé, Violet allongé, Rouge rond, Violet rond, Rouge aplati, Violet aplati). Le phénotype Rouge rond prédomine (56,5%) sur le marché.

Par rapport à la collection de l'INRA (2005 en France), nous trouvons à Kisangani les fruits Violets allongés et Rouges allongés en forme de poire. Les fruits de couleur jaune ne sont pas observés. Cette couleur existe pourtant ailleurs, au Burundi [21]. Le fruit de la tomate de type Cocktail de couleur bleue a été obtenue à l'université d'Etat de l'Oregon aux Etats-Unis. Le fruit de couleur bleue n'a pas été retrouvé à Kisangani. Selon Rick [22], les couleurs autres que rouge sont contrôlées par un gène récessif spécifique.

3.1.1 NOMBRE DES LOGES

Le nombre des loges des fruits de tomates est illustré par la figure 13.

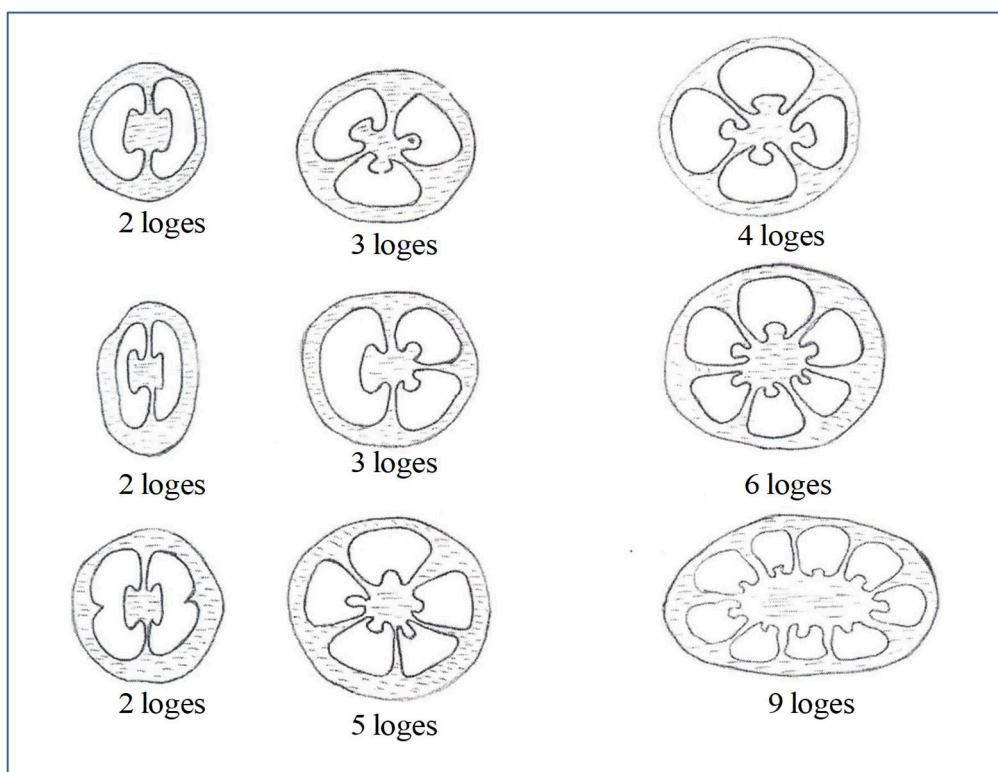


Fig. 13. Nombre de loges séminales observées chez les fruits de *Solanum lycopersicum* L. à Kisangani.

Cette figure montre que le nombre de loges peut varier de 2 à 9, pour toutes les variétés locales.

Le nombre moyen des loges par fruit en fonction de la forme et couleur est présenté à la figure 14.

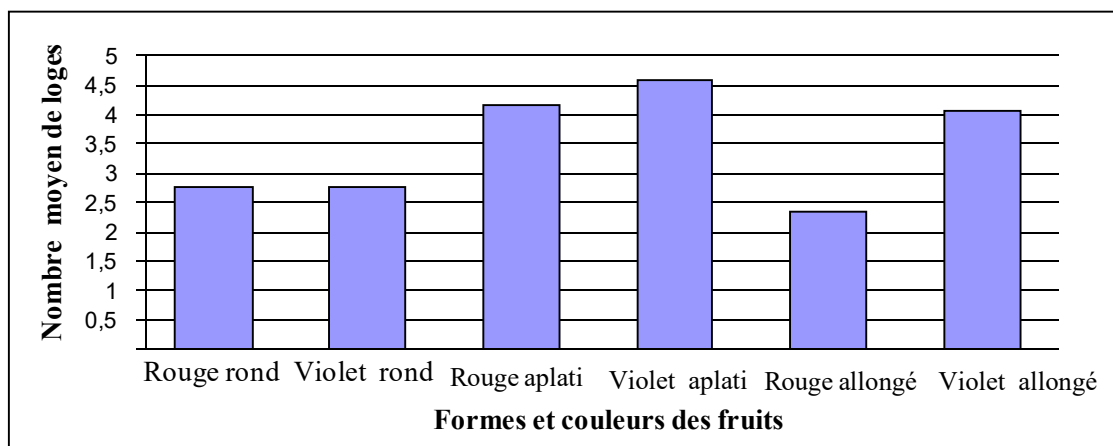


Fig. 14. Nombre moyen des loges séminales chez les formes des variétés de tomates étudiées

Il ressort de l’observation de la figure 14 que le nombre de loges moyen varie de 2 à 5. Les fruits Violet aplatis présentent le nombre des loges le plus élevé. Ensuite, viennent les fruits Violet allongés et Rouge aplatis (4 loges). Les fruits Rouges allongés sont ceux qui contiennent le moins de nombre des loges (2 loges). Ces résultats sont différents de ceux obtenus par [19] chez

les variétés Tounvi (2-4 loges), Gbogan (6-8 loges) et, Akikon et Xina (unique loge). Il convient de noter que pour l'ensemble des variétés étudiées à Kisangani, aucune n'avait de fruits à une seule loge. [1] a observé chez la lignée de tomate (Lignée LA409 : *Solanum lycopersicum esculentum*) de fruits contenant plus d'une trentaine de loges. De tels fruits n'ont pas été observés au cours de cette étude.

Les résultats de l'analyse de la variance relative au nombre de loges sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1. Résumé de l'ANOVA

	SCE	Ddl	CM	FC	Ft (5%)	Décision
Total	98,183	59	-	-	-	-
Répétition (Blocs)	3,683	9	0,409	0,386	2,095	NS
Traitement (variétés)	46,883	5	9,376	8,861	2,425	S
Résiduelle	47,616	45	1,058			

Légende:

N.S= Non Significative

S= Significative

SCE= Somme des carrés des écarts

Ddl= Degré de liberté

CM= Carré moyen

FC= F calculé

Ft= F tabulaire

De l'analyse de ce tableau 1 ci-dessus, il se dégage qu'il n'existe pas de différences significatives entre les répétitions mais le nombre de loges pour les différentes variétés locales de tomate diffère statistiquement. La comparaison des moyennes par le test de la plus petite différence significative (ppds) a donné les résultats condensés dans le tableau 2.

Tableau 2. Résultats condensés du test de ppds

	V-AP 4,6	R-AP 4,2	V-R 3,3	R-R/V-AL 2,8	R-AL 2,0
V-AP 4,6	-	0,4	1,3**	1,8***	2,6***
R-AP 4,2		-	0,9*	1,4**	2,2***
V-R 3,3			-	0,5	1,3**
R-R V-AL 2,8				-	0,8*
R-AL 2,0					-

Légende:

* : Différences significatives

** : Différences hautement significatives

*** : Différences très hautement significatives

L'examen de ce tableau 2 permet de retenir que le nombre de loges de fruits Violet aplati est similaire à celui de fruits Rouge aplati, mais diffère hautement de celui de fruits Violet rond et très hautement significatif de ceux de Rouge rond, Violet allongé et Rouge allongé. Dans le même ordre d'idée, le nombre de loges de fruits Rouge aplati diffère significativement de celui de fruits Violet rond, hautement de ceux de Rouge rond, de Violet allongé et très hautement de fruit Rouge allongé. En dernier ressort, le nombre de loges de fruits Violet rond est similaire à ceux de Rouge rond et Violet allongé mais diffère hautement de Rouge allongé. Les nombres de loges de fruits Rouge rond et Violet allongé diffèrent significativement de Rouge allongé.

3.1.2 POIDS MOYENS DES FRUITS

Le poids moyen des fruits en fonction des formes et couleurs est illustré à la figure 15.

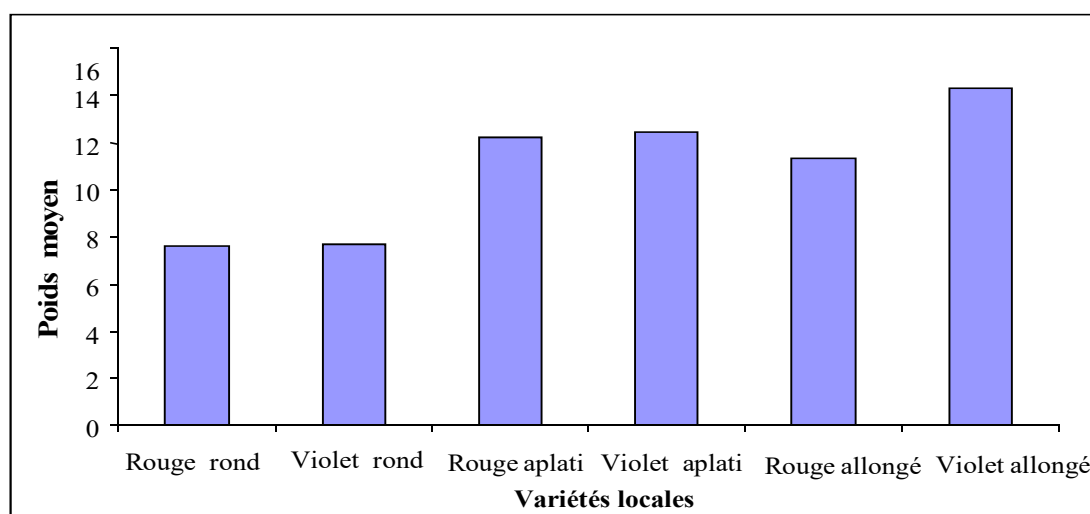


Fig. 15. Poids moyen (en gramme) des fruits de tomates des variétés locales.

Il ressort de la figure 15 que les poids moyens des fruits vendus sur le marché de Kisangani varient entre 7,61 et 14,33g. Les tomates les plus lourdes ont été de la forme Violet allongé (14,33) suivies de Violet aplati (12,45g) et Rouge aplati (12,25g). [13] considèrent les fruits des tomates dont le poids est inférieur à 20g comme étant les fruits de sous-poids.

Les résultats de l'analyse de la variance relative au poids de fruits sont consignés dans le tableau 3.

Tableau 3. Résumé de l'ANOVA

	SCE	Ddl	CM	FC	Ft (5%)	Décision
Total	891,9	59	-	-	-	-
Répétition (blocs)	153,9	9	17,1	1,79	2,095	NS
Traitement (variétés)	308,5	5	61,7	6,46	2,425	S
Résiduelle	429,5	45	9,544			

Il se dégage de l'examen du tableau 3 ci-haut de l'analyse de la variance qu'il n'existe pas de différences significatives entre les répétitions mais le poids de fruits pour les différentes variétés locales de tomate diffère statistiquement. La comparaison des moyennes par le test de la plus petite différence significative (ppds) a conduit aux résultats condensés dans le tableau 4.

Tableau 4. Résultats condensés du test de ppds

	V-AL 12,48	R-AP 12,36	R-AL 11,93	V-AP 9,36	R-R 8,53	V-R 6,90
V-AL 12,48	-	0,12	0,55	3,12*	3,95**	5,58***
R-AP 12,36		-	0,43	3,0*	3,83**	5,46***
R-AL 11,93			-	2,57*	3,4**	5,03***
V-AP 9,36				-	0,83	2,46*
R-R 8,53					-	1,63
V-R 6,90						-

Le tableau 4 montre que le poids de fruits Violet allongé est similaire à ceux de fruits Rouge aplati et Rouge allongé, mais diffère significativement de celui de fruits Violet aplati, hautement de fruits Rouge rond et très hautement de fruits Violet rond. En effet, le poids de fruits Rouge aplati est similaire à celui de fruits Rouge allongé mais diffère significativement de celui de

Violet aplati, hautement de fruits Rouge rond et très hautement de fruits Violet rond. Cependant, le poids de fruits Rouge allongé diffère significativement de celui de fruits Violet aplati, hautement de fruits Rouge rond et très hautement de fruits Violet rond. Enfin, le poids de fruits Violet aplati est similaire à celui de fruits Rouge rond mais diffère significativement de Violet rond.

3.2 NOMBRE DE GRAINES

Les moyennes de graines totales et les proportions de graines bien développées et mal développées sont reprises dans le tableau 5.

Tableau 5. Nombres moyens des graines par fruit des variétés de tomates locales

Phénotypes	Graines totales / fruit				Graines bien développées			Graines mal développées		
	N	\bar{X}	$\pm \sigma$	CV (%)	NGT	NGBD	%	NGT	NGMD	%
Rouge rond	748	85	8,34	9,81	64473	61185	94,9	64473	3288	5
Violet rond	186	85,2	12,3	14,43	25054	23334	93,1	25054	1720	6,8
Rouge aplati	225	117,9	25,73	21,82	1000	966	96,6	1000	34	3,4
Violet aplati	65	114,2	35,7	31,26	14188	13285	93,6	14188	903	6,3
Rouge allongé	60	74,4	23,26	31,26	6976	6628	95	6976	348	4,9
Violet allongé	38	171,2	136,82	79,9	1614	1522	94,2	1614	92	5,7

Légende :

NGT: Nombre Totales des Graines

NGBD: Nombre des graines bien développées

NGMD: Nombre de graines mal développées

N : Nombre de fruits

\bar{X} : Moyenne

σ : Ecart-type

CV : Coefficient de variation

Les données du tableau 5 montrent que les formes Violet allongé, Rouge aplati, Violet aplati contiennent plus de graines en moyenne que les autres. La forme Rouge allongé contient moins de graines. Toutes les formes possèdent le pourcentage élevé en graines bien développées (93,1-96,6%). Tous les fruits de ces diverses formes ont un pourcentage faible de graines mal développées (4,9-6,8%). Une supériorité en graine totale et bien développée est retrouvée chez le phénotype Violet rond.

En considérant le nombre de graines totales, on remarque qu'en moyenne, il est inscrit dans la fourchette de 85 à 171 graines par fruit. Ces valeurs sont situées dans l'intervalle de celles obtenues par [23] chez les variétés Monalbo et Porphyre dont les nombres moyens respectifs étaient de 105 et 65. Par contre, ces nombres sont supérieurs à ceux de [24], qui ont trouvé respectivement 73 graines par fruit pour la variété Malintka101 et 45, 4 en moyenne pour la variété RomaVF. Ces différences sont imputables à leur patrimoine génétique et aux conditions de culture.

Les résultats de l'analyse de la variance relative au nombre de graines sont représentés dans le tableau 6.

Tableau 6. Résumé de l'ANOVA

Source de Variation	SCE	Ddl	CM	FC	Ft (5%)	Décision
Total	59536,9	59	-	-	-	-
Répétition	12542	9	1393,56	2,386	2,095	S
Traitement (variétés)	20721,9	5	4144,39	7,098	2,425	S
Résiduelle	26272,9	45	583,842			

Il ressort de l'examen du tableau 6 de l'analyse de la variance qu'il existe de différences significatives entre les répétitions et les différentes variétés locales de tomate en ce qui concerne le nombre total de graines par fruit. La comparaison des moyennes par le test de la plus petite différence significative (ppds) a donné les résultats représentés dans le tableau 7.

Tableau 7. Résultats condensés du test de ppds

	R-AP 129,1	V-AP 105,9	R-R 101,7	V-R 94,5	V-AL 78,2	R-AL 72,9
R-AP 129,1	-	23,2*	27,4**	34,6**	50,9***	56,2***
V-AP 105,9		-	4,2	11,4	27,7**	33**
R-R 101,7			-	7,2	23,5*	28,8**
V-R 94,5				-	16,3	21,6*
V-AL 78,2					-	5,3
R-AL 72,9						-

Les résultats de ce tableau 7 montrent que les fruits Rouge aplati ont un nombre de graines total qui diffère significativement de celui de Violet aplati, hautement de ceux de Rouge rond et de Violet rond et très hautement de Violet allongé et Rouge allongé. De la même manière, le nombre de graines total de fruits Violet aplati est similaire à ceux de Rouge rond et Violet rond mais diffère hautement de Violet allongé et Rouge allongé. En dernière analyse, le nombre de graines total de fruits Rouge rond est similaire à celui de fruits Violet rond, mais diffère significativement de celui de fruits Violet allongé et hautement de Rouge allongé. Sous le même angle, le nombre de graines total de fruits Violet rond est identique à celui de fruits Violet allongé mais diffère significativement de fruits Rouge allongé.

L'indice de forme des fruits pour chaque phénotype de la tomate est consigné dans le tableau 8.

3.2.1 INDICE DE FORME DES FRUITS

Tableau 8. Indice de forme des fruits de différentes formes locales de la tomate

Phénotype	Indice de forme			
	N	X	± 6	CV (%)
Rouge rond	748	0,92	0,8	86,9
Violet rond	186	0,96	0,1	16,6
Rouge aplati	225	0,65	0,07	5,4
Violet aplati	65	0,66	0,05	6,2
Rouge allongé	60	1,36	0,1	16,6
Violet allongé	38	1,47	0,3	18,7

Le tableau 8 montre un indice de forme supérieur (1,47) pour le phénotype Violet allongé. Ensuite vient le Rouge allongé (1,36) puis Violet rond (0,96), Rouge rond (0,92), Violet aplati (0,66) et Rouge aplati (0,65). L'indice de forme des fruits de différentes formes locales de la tomate correspond aux valeurs normales qui sont : de 0,8 à 1,20 pour la forme ronde, inférieur à 0,8 pour aplati et supérieur à 1,20 pour allongé, ce qui confirme réellement leur forme. En comparant nos résultats à ceux de [19], il se dégage qu'ils ont eu les mêmes formes de fruits notamment aplati, rond et allongé. Les indices de forme obtenus sont respectivement pour les variétés Tounvi (0,72), Gbogon (0,76), pour Xina (0,95) et Akikon (1,85).

Les résultats de l'analyse de la variance relative à l'indice de forme sont indiqués dans le tableau 9.

Tableau 9. Résumé de l'ANOVA

Source de Variation	SCE	ddl	CM	FC	Ft (5%)	Décision
Total	5,759	59	-	-	-	-
Répétition	0,044	9	0,004	1,73	2,095	NS
Traitement (variétés)	5,585	5	1,117	388,79	2,425	S
Résiduelle	0,129	45	0,002			

Il ressort de l'examen du tableau 9 de l'analyse de la variance qu'il n'existe pas de différences significatives entre les répétitions mais l'indice de forme pour les différentes variétés locales de tomate diffère statistiquement. La comparaison des moyennes par le test de la plus petite différence significative (ppds) a conduit aux résultats consignés dans le tableau 10.

Tableau 10. Résultats du test de ppds

	V-AL 1,39	R-AL 1,33	R-R 0,89	V-R 0,88	V-AP 0,64	R-AP 0,62
V-AL 1,39	-	0,06**	0,5***	0,51***	0,75***	0,77****
R-AL 1,33		-	0,44***	0,45***	0,69***	0,71***
R-R 0,89			-	0,01	0,25***	0,27***
V-R 0,88				-	0,24***	0,26***
V-AP 0,64					-	0,02
R-AP 0,62						-

Les résultats de ce tableau 10 indiquent que l'indice de forme de fruits Violet allongé diffère hautement de celui de fruits Rouge allongé et très hautement des autres variétés (Rouge rond, Violet rond, Violet aplati et Rouge aplati). Dans la même optique, celui de fruits Rouge allongé diffère très hautement de Rouge rond, Violet rond, Violet aplati et Rouge aplati. En dernier ressort, l'indice de forme de fruits Rouge rond est similaire à celui de Violet rond mais diffère très hautement de fruits Violet aplati et Rouge aplati et, celui de fruits Violet rond diffère très hautement de ceux de fruits Violet aplati et Rouge aplati.

4 CONCLUSION

L'analyse des 1322 fruits de tomate des variétés locales (*Solanum lycopersicum* L.) à Kisangani a permis de constater qu'il existe une importante variabilité morphologique au sein des variétés locales. Celle-ci est caractérisée par la diversité de couleur, de formes et de nombre de loges. Les tomates de Kisangani sont de faibles poids (inférieure à 20 grammes). L'ensemble d'analyses effectuées a montré que les fruits peuvent être rouges ou violets, ronds, aplatis ou allongés. Les phénotypes observés sont Rouge rond, Violet rond, Rouge aplati, Violet aplati, Rouge allongé et Violet allongé. Le nombre de loges varie entre 2 et 5 et atteint parfois 6 ou 9. Les fruits allongés sont le plus souvent ceux à 2 loges tandis que les fruits aplatis ont 4 ou 6 loges, alors que les fruits ronds possèdent le plus souvent 3 loges.

A l'issue de cette étude, nous suggérons, toutefois, que les efforts soient fournis pour une plus grande connaissance de la diversité des tomates locales de la région de Kisangani comme source potentielle de caractères agronomiques intéressants (adaptation, précocité et rendement). La forme Violet allongé qui est rare sur le marché de Kisangani devrait être entretenue et conservée. Il sera aussi souhaitable de procéder dans les prochaines étapes à la caractérisation agronomique de ces variétés locales et des variétés étrangères éventuelles et d'étudier la fertilité pollinique de toutes ces variétés afin d'en apprécier les performances et de procéder aux essais des hybridations pour l'obtention de génotypes nouveaux de tomates adaptées aux conditions écologiques de la région de Kisangani.

REFERENCES

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] Eshed Y. and Zamir D., 1995. An introgression line population of *Lycopersicon pennellii* in the cultivated tomato enables the identification and fine mapping of yield-associated QTL. *Genetics* 141, pp1147-1162.
- [5] Causse M., Saliba-Colombani V., Lecomte L., Duffé P., Rousselle P., Buret M., 2002. Genetic analysis of fruit quality attributes in fresh market tomato. *J. Exp. Bot.* 53, pp 2089-2098.
- [6] Causse M., Buret M., Robini K., Verschave P., 2003. Inheritance of nutritional and sensory quality traits in fresh market tomato and relation to consumer preferences. *J. Food Sci.* 68, pp 2342-2350.
- [7] Galiana-Balaguer L., Rosello S., and Nuez F., 2006. Characterization and selection of balanced sources of variability for breeding tomato (*Lycopersicon*) internal quality. *Genetic Resources and Crop Evolution* 53(5), pp 907-923.
- [8] 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.
- [9] Ayub R., Guis M., Ben Amor M., Gillot L., Roustan J.P., Latché A, Bouzayen M., Pech J.C., 1996. Expression of ACC oxidase antisense gene inhibits ripening of cantaloupe melon fruits. *Nat. Biotechnol.*, 14 (7), pp 828-839.

- [10] 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.
- [11] Causse M., Caranta C., Saliba-Colombani V., Moretti A., Damidaux R, Rousselle P., 2000. Valorisation des ressources génétiques de la Tomate par l'utilisation de marqueurs moléculaires. Cahiers Agricultures 9, pp 197-210.
- [12] Duffe 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.
- [13] 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.
- [14] Ignatova S. I. et Kvasnikov B.V., 1981. Réaction de variétés et d'hybrides de tomate en culture sous serre à faible lumière en hier-printemps. In génétique et sélection de la tomate, INRA, pp 191 – 193.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 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
- [19] Dossou J., Soule I., Montcho M., 2007. Evaluation des caractéristiques physico-chimiques et Sensorielles de la purée de tomate locale produite à petite échelle au Bénin in Tropicultura 25, 2, pp 119-125.
- [20] Dagnelie P., 1975. Théorie et méthodes statistiques vol. 2, les presses agronomiques de Gembloux, 463p.
- [21] Dhed'a Communication personnelle.
- [22] Rick C.P., 1978. The tomato, In Scientific American vol 239, n° 2, Pp 66-76.
- [23] Philouze J., 1981. Etat des travaux sur l'utilisation en sélection de l'aptitude à la parthénocarpie naturelle de la variété de tomate severianin. In génétique et sélection de la tomate, INRA, pp 203 – 210.
- [24] Tarchoun N., Chalbi, H., Harzallah H., 1993. Etude de la viabilité des gamètes et sélection de lignées pour la nouaison à haute température chez la tomate de saison (*Lycopersicon esculentum*) en tunisie Ed. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext, paris, pp 271- 281.
- [25] O.Lokonga., 2008.Caractérisation de la diversité génétique et fertilité pollinique *in vitro* des tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill) de la région de Kisangani (R.D CONGO), DEA, inéd. Unikis 63 P.
- [26] O.Lokonga., 2015. Essai d'hybridation entre les formes locales et variétés introduites en vue de l'obtention de génotypes nouveaux de tomate (*solanum lycopersicum* L.) adaptés aux conditions écologiques de la région de Kisangani (R.D CONGO), thèse de doctorat, inéd. Unikis 343 P.