

INTERACTION GENOTYPE-ENVIRONNEMENT SUR LES PERFORMANCES DE LA TOMATE (*Lycopersicon esculentum* MILL.)

J. C. N'ZI JEAN CLAUDE, C. KOUAME, L. FONDIO, H. DJIDJI

Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Station de Recherche sur les Cultures
Vivrières - 01 B.P. 633 Bouaké 01 - Côte d'Ivoire.

RESUME

Neuf lignées de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) issues du programme de sélection variétale de l'Institut des Savanes (IDESSA : actuellement Centre National de Recherche Agronomique (CNRA)) ont été testées dans six environnements différents en Côte d'Ivoire: Abengourou, Bouaké1, Bouaké2, Foro1, Foro2 et Tiassalé. L'analyse de variance du rendement, de la date de floraison, et des composantes du rendement a permis de déterminer les effets du génotype, de l'environnement et de l'interaction génotype-environnement. L'héritabilité de ces caractères a été aussi estimée. Il résulte de cette étude que toutes les lignées sont significativement différentes pour les caractères étudiés, sauf pour le taux de nouaison. L'interaction génotype x environnement est non significative pour le rendement. L'héritabilité, calculée à partir des données des interactions a montré que le poids moyen du fruit et le nombre de fruits par parcelle sont des caractères hautement héritables chez la tomate ($h^2 > 0,7$). L'héritabilité du rendement est relativement élevée ($h^2 = 0,54$). Parmi les six environnements de l'étude, Foro2 a donné le meilleur rendement grâce à son sol drainant. Les lignées IDSA92, IDSA108, IDSA109 et Petomech ont montré d'assez bonnes performances, surtout au niveau du rendement, sur l'ensemble des milieux d'étude.

Mots clés : Héritabilité, interaction génotype x environnement, rendement, tomate, *Lycopersicon esculentum* Mill., Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

GENOTYPE-ENVIRONMENT INTERACTION EFFECTS ON TOMATO (*Lycopersicon esculentum* MILL.) YIELD

Nine tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) breeding lines originated from the Plant Breeding Program at ex-IDESSA (Institut des Savanes) were tested in six environments in Côte d'Ivoire : Abengourou, Bouaké1, Bouaké2, Foro1, Foro2 and Tiassalé. Data were taken on yield, days of flowering and fruit characteristics. Analysis of variance was performed to determine the effects of genotype, environment and genotype-environment interactions. Broad heritabilities were also calculated. Results showed that all the lines were significantly different for the observed characters except for the percentage of fruit set. Genotype-environment interactions were not significant for yield. Character heritability, calculated from interactions data, show that fruit number and fruit weight were highly heritable characters ($h^2 > 0.7$). Yield heritabilities were relatively high ($h^2 = 0.54$). Among the six environments, Foro2 produced the best yield. Four lines (IDSA92, IDSA108, IDSA109 and Petomech) showed the best performances across all the environments.

Keywords : Heritability, genotype-environment interaction, tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill), yield, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) joue un rôle important dans l'alimentation. Elle est cultivée pour son fruit qui est riche en vitamines A et C et en sels minéraux. C'est le légume le plus consommé dans le monde (Philouze et Laterrot, 1992). La production mondiale était estimée à 70,6 millions de tonnes en 1993 (F.A.O., 1994).

En Côte d'Ivoire, la tomate est surtout cultivée pour sa consommation en frais. En 1996, la production nationale était estimée à 48 500 tonnes (ANADER, 1997). Cependant, cette production ne couvre pas la totalité des besoins de la population ivoirienne estimée à 117 000 tonnes en 1996 (BNETD, 1997). Des contraintes climatiques limitent l'extension de la période de culture de la tomate. Cette culture se pratique en saison sèche au cours de laquelle les meilleurs rendements sont obtenus. La forte humidité atmosphérique qui caractérise le climat ivoirien favorise l'accroissement de la pression parasitaire et réduit les rendements. Il s'avère donc indispensable de développer des variétés performantes de tomate adaptées aux conditions écologiques des zones de production en Côte d'Ivoire.

La diversité des zones de production de la tomate en Côte d'Ivoire nécessite en outre une meilleure connaissance des interactions entre génotype et environnement. En effet, ces interactions conditionnent le développement et l'évaluation des variétés cultivées (Allard et Bradshaw, 1964). Leur existence peut empêcher ou retarder le progrès de la sélection en masquant les effets des génotypes (Casler et Hovin, 1984). Hanson a évalué, en 1996, des variétés de tomate en Thaïlande et aux Philippines pendant deux saisons différentes durant la même année. Il a trouvé une interaction génotype-environnement significative pour les deux dates de semis. L'héritabilité au sens large du rendement étant de 0,70 en automne et 0,56 en

saison sèche, il en a conclu que le développement de variétés de tomate adaptées pour ces deux saisons était possible. Des auteurs tels que Bridge et al. (1969), Shafii et al. (1992), Pfeiffer et al. (1995), ont montré l'importance de ces interactions dans les programmes d'amélioration variétale du soja, du colza et du coton, respectivement. Selon Fehr (1987), tout facteur faisant partie de l'environnement d'une plante a la potentialité de causer une performance différentielle qui est associée à l'interaction génotype-environnement. Cette dernière peut survenir lorsque des génotypes spécifiques se développent dans divers environnements. L'exploitation des données des interactions permet d'estimer l'héritabilité des caractères des individus ; ce qui facilite par conséquent leur sélection (Erickson et al., 1982 ; Rasamivelona et al., 1995 ; Hanson, 1996).

L'objectif principal de ce travail est de déterminer l'influence de l'environnement et du génotype sur les performances de la tomate. Il s'agit d'évaluer des lignées de tomate en voie de sélection dans six environnements, en vue de déterminer l'héritabilité de quelques caractères de production et de sélectionner les lignées appropriées pour ces zones de production.

MATERIEL ET METHODES

MATERIEL

Neuf lignées de tomate ont été expérimentées dans six environnements différents pendant l'année 1996. La lignée commerciale Petomech a été utilisée comme témoin. Les huit autres lignées sont IDSA92, IDSA104, IDSA105, IDSA106, IDSA107, IDSA108, IDSA109 et IDSA110. Ce sont des lignées F6 issues du programme d'amélioration variétale de l'IDESSA. La sélection des lignées de tomate a été faite après leur introduction par des tests multilocaux durant plusieurs années en vue de leur adaptation aux conditions pédo-climatiques de la Côte d'Ivoire.

Les six environnements de l'étude sont définis par une combinaison entre quatre localités et deux dates de semis (Gray, 1982 ; McCarty *et al.*, 1983 ; Feil et Fossati, 1995). Il s'agit de la station expérimentale de l'IDESSA au Foro-Foro et la station expérimentale du Département des Cultures Vivrières (DCV) de l'IDESSA à Bouaké au Centre du pays. Avec les dates de semis 1 et 2 expérimentées dans chacune de ces deux stations, les combinaisons donnent ainsi Bouaké1 et Bouaké2, Foro1 et Foro2. Les deux dates de semis correspondent à des périodes précoce (date 1) et normale (date 2) de mise en culture. A ces quatre environnements s'ajoutent les postes d'observations (P.O.) de l'ANADER à Tiassalé au Sud et à Abengourou à l'Est de la Côte d'Ivoire, avec une date de semis. Ces deux dernières localités sont de grandes zones de production de la tomate. Ce qui aboutit à six environnements. Les sols étant limono-argileux au Foro-Foro, gravillonnaire et argileux à Bouaké, sableux à Tiassalé et argileux à Abengourou. La pluviométrie moyenne de ces localités est consignée dans le tableau 1.

METHODES D'ETUDE

Une pépinière a été réalisée dans chaque environnement sur des planches aménagées à cet effet. Deux à trois grains ont été semés par poquet sur des lignes espacées de 10 cm. Sur chaque ligne, les poquets sont distants de 5 cm. Vingt et un jours après le semis, les plantules ont été repiquées sur billon. Chaque billon constitue une parcelle élémentaire qui comprend 24 plants disposés en deux lignes de 12 plants avec 50 cm entre les lignes et 40 cm entre les plants de la même ligne. La parcelle utile était constituée par les 20 plantes intérieures des deux lignes. Le dispositif expérimental utilisé est un bloc de Fisher avec quatre répétitions par environnement.

Un épandage de fumure de fond (NPK 10-18-18) à raison de 300 kg/ha a été réalisé au moment du billonnage.

Deux applications d'urée (100 kg/ha) et de sulfate de potasse (200 kg/ha) ont été effectuées à la deuxième et cinquième semaine après repiquage. Des traitements phytosanitaires ont été réalisés tous les 15 jours à partir de la date de repiquage. Ces traitements étaient composés d'un mélange d'insecticide (Decis 1 litre/ha) et de fongicide (manèbe 4 kg/ha). Un arrosage et des sarclages manuels ont été effectués à la demande. La récolte a été faite de manière hebdomadaire.

Les observations ont porté sur la date de 50 % de floraison des plants de la parcelle utile (Dflo) et la date de première récolte (Drec1), définies à partir de la date de semis en pépinière. Les observations ont aussi porté sur le nombre de fruits récoltés par parcelle (Nbfruit/parcelle), le poids moyen du fruit (PMF), le rendement des fruits (Rdtfruit), le pourcentage d'avarie (Pctavar) et le taux de nouaison (Txnous).

Pour calculer le taux de nouaison, cinq inflorescences sur le troisième noeud fructifère des plantes ont été étiquetées par parcelle. Pour chaque inflorescence le nombre de fleurs et le nombre de fruits formés ont été comptés. Le taux de nouaison a été calculé comme suit :

$$N = \text{Nombre de fruits formés} / \text{Nombre de fleurs énumérées}$$

Toutes les données ont été analysées suivant le modèle linéaire généralisé du logiciel SAS (SAS, 1986). La comparaison des moyennes a été faite selon la méthode de Duncan aux seuils de 1 % et 5 % et l'héritabilité au sens large a été estimée par la formule de Johnson *et al.* (1955) ci-après :

$$h^2 = 1 - \frac{CM_{GE}}{CM_G}$$

avec h^2 = héritabilité au sens large

CM_{GE} = Carré moyen de l'interaction génotype-environnement

CM_G = Carré moyen du facteur génotype.

Tableau 1 : Données pluviométriques annuelles à Bouaké, Tiassalé et Abengourou (Côte d'Ivoire).
Rainfall data in Bouaké, Tiassalé and Abengourou (Côte d'Ivoire).

Mois	Données pluviométriques (mm)					
	Bouaké		Tiassalé		Abengourou	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Janvier	0,0	65,3	0,0	0,0	0,0	1,3
Février	35,6	0,0	3,5	0,0	98,3	69,3
Mars	71,6	91,8	138,0	200,0	104,6	23,1
Avril	205,1	149,8	37,5	167,0	324,8	229,4
Mai	150,5	106,7	82,0	86,0	127,2	144,7
Juin	148,9	76,8	142,0	104,0	366,4	244,8
Juillet	104,3	199,0	208,0	50,0	185,0	95,5
Août	229,0	44,9	98,5	0,0	48,6	12,6
Septembre	80,6	76,7	16,0	72,1	27,6	92,6
Octobre	92,8	92,7	48,0	97,8	77,2	187,1
Novembre	0,0	59,0	74,5	38,0	44,7	61,3
Décembre	5,9	0,0	0,0	0,0	7,9	1,3
Total	1124,3	962,7	848,0	815,0	1412,3	1163

RESULTATS ET DISCUSSION

INFLUENCE DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES PERFORMANCES DE LA TOMATE

L'expression des géotypes dans les différents environnements dépend des divers facteurs environnementaux tels que la date de semis, le type de sol, la localité, le climat et les pratiques culturales. C'est ainsi que Foro1 et Foro2 ayant bénéficié d'un sol de bas-fond en amont avec un bon drainage ont été les environnements ayant enregistré les meilleures performances de la tomate (tableaux 2 et 3). Ces résultats montrent que Foro2 et Bouaké1 représentent les environnements les plus favorables à l'expression du rendement. Le rendement net et le

poids moyen du fruit sont en effet plus élevés à Foro2 que dans les autres environnements. Bouaké2 a enregistré les plus faibles rendements probablement à cause de la floraison qui a coïncidé avec la période d'Harmattan. En effet, le vent sec de l'Harmattan a causé la chute des fleurs et des fruits des plants de tomate. Les résultats escomptés ont été inférieurs à ceux de Bouaké1 où le planting a eu lieu un mois plus tôt. Quant à Tiassalé et Abengourou, les pluies suivies de vents violents en début de culture, ont considérablement réduit les performances des lignées de tomate dans ces environnements, si bien que la tendance des différentes variables étudiées est semblable à celle de Bouaké2. En effet, la tomate craint l'excès d'humidité qui favorise la prolifération des parasites et des maladies (Hubert, 1971). Les résultats de ces trois environnements

(Bouaké2, Tiassalé et Abengourou) donnent des performances très inférieures à celles de Foro1, Foro2 et Bouaké1. Dans ces environnements, les rendements sont inférieurs d'environ huit fois à

ceux de Bouaké1, Foro1 et Foro2. Le nombre de fruits par parcelle et le poids moyen du fruit y sont inférieurs d'environ quatre et deux fois, respectivement.

Tableau 2 : Moyennes des paramètres mesurés par environnement sur l'ensemble des lignées de tomate.

Means of yield parameters measured in each environment across the breeding lines of tomatoes.

Environnements	Paramètres							
	Rdtfruit (kg/ha)	Rdtnet (kg/ha)	Nbfruit/parcelle	PMF (g)	Txnous (%)	Pct avar (%)	Dflo (JAS)	Drec1 (JAS)
Foro2	24281 a*	21790 a	426 b	58.7 a	52.9 c	16.9 d	51 c	91 b
Bouaké1	23163 a	14390 b	535 a	44.8 c	61.2 b	57 a	47 d	82 d
Foro1	18013 b	13477 b	352 c	52.5 b	52.1 c	34.2 c	64 a	92 b
Abengourou	2947 c	2143 c	119 d	24.9 d	32.9 d	47.5 b	46 d	94 a
Tiassalé	2799 c	2629 c	125 d	22.9 d	77.8 a	9.3 e	46 d	85 c
Bouaké2	2467 c	1928 c	105 d	24.2 d	51.8 c	35.7 c	59 b	94 a

* Les moyennes suivies de la même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %. (Duncan)

Rdtnet = rendement net

Rdtfruit = rendement potentiel

Drec1 = date de première récolte

Pctavar = pourcentage d'avarie

Nbfruit/parcelle = nombre de fruits par parcelle

Dflo = date de floraison

PMF = poids moyen du fruit

Txnous = taux de nouaison

Tableau 3 : Moyennes des rendements potentiels mesurés par lignée de tomate et par environnement.

Means of yields measured for each line of tomatoes and in each environment.

Lignées	Rendements de lignées de tomate (kg/ha)						Moyenne générale
	Bouaké1	Bouaké2	Foro1	Foro2	Tiassalé	Abengourou	
IDSA92	27826 (1) *	3263 (3)	20693 (3)	27394 (3)	3338 (2)	2912 (5)	14237 (1)
IDSA109	23750 (6)	2400(5)	21984 (2)	28206 (2)	2331 (8)	4225 (2)	13816 (2)
IDSA108	25116 (2)	4031 (1)	17775 (5)	26169 (4)	3250 (3)	4817 (1)	13526 (3)
Petomech	19325 (8)	3350 (2)	17234 (6)	32906 (1)	2463 (6)	4123 (3)	13233 (4)
IDSA105	24913 (3)	2031 (7)	18228 (4)	19844 (7)	3463 (1)	2363 (6)	12217 (5)
IDSA107	24363 (5)	2119 (6)	17134 (7)	24019 (5)	2219 (9)	1490 (8)	11890 (6)
IDSA110	24624 (4)	2406 (4)	15325 (8)	21906 (6)	2400 (7)	3205 (4)	11644 (7)
IDSA106	18856 (9)	975 (9)	22778 (1)	18444 (9)	2538 (5)	2293 (7)	10981 (8)
IDSA104	19693 (7)	1625 (8)	10969 (9)	19638 (8)	3188 (4)	951 (9)	9344 (9)

* rang des lignées.

INFLUENCE DU GENOTYPE SUR LES PERFORMANCES DE LA TOMATE

Toutes les lignées évaluées ne sont pas statistiquement différentes à Abengourou et à Bouaké1 pour le rendement. Le témoin Petomech a enregistré le rendement potentiel le plus élevé à Foro2 avec 32 906 kg/ha (tableau 3). L'analyse des résultats du tableau 3 montre que la lignée IDSA92 est plus performante au niveau du rendement potentiel. Elle est aussi la mieux classée vis-à-vis du poids moyen du fruit avec la lignée IDSA106. La lignée IDSA106 possède en outre le plus petit nombre de fruits par parcelle. Le poids moyen du fruit compenserait donc la faiblesse du nombre de fruits par parcelle de

IDSA106. De même, la lignée IDSA105 a enregistré le poids moyen du fruit le plus faible. Cependant, elle possède le nombre de fruits par parcelle le plus élevé.

Concernant la date de première récolte, quatre groupes ont été distingués. Les lignées Petomech, IDSA109, IDSA92 et IDSA108 ont été les premières à être récoltées. Ces lignées précoces ont enregistré les meilleurs rendements. En outre, les rendements nets élevés des lignées IDSA108 et Petomech s'expliqueraient par leurs faibles taux d'avarie par rapport aux autres lignées. De cette étude, IDSA92, IDSA109, IDSA108 et le témoin Petomech peuvent être considérées comme les variétés les plus prometteuses (tableaux 3 et 4).

Tableau 4 : Moyennes des paramètres mesurés par lignée de tomate sur l'ensemble des environnements.

Means of parameters measured for each line of tomato over the different environments.

Lignées	Paramètres							
	Rdtfruit (kg/ha)	Rdtnet (kg/ha)	Nbfruit/parcelle	PMF (g)	Txnous (%)	Pctavar (%)	Dflo (JAS)	Drec1 (JAS)
IDSA92	14237 a *	11009 a	251 cd	47.5 a	51.8 b	35.5 abc	51 bc	88 bc
IDSA109	13816 ab	11026 a	321 b	35.6 bc	58.5 ab	31.2 cd	52 bc	88 c
IDSA108	13526 ab	10872 a	320 b	36.2 bc	51.3 b	27.6 d	50 c	89 bc
Petomech	13233 ab	11060 a	292 bc	37.2 bc	48.3 b	28.6 d	52 bc	87 c
IDSA105	12217 abc	8115 b	377 a	29.5 d	53.5 b	37.0 ab	53 ab	90 b
IDSA107	11890 abc	8565 ab	287 bc	34.3 c	55 ab	39.9 a	53 b	90 b
IDSA110	11644 abc	8817 ab	256 cd	38.1 bc	57.0 ab	38.0 a	52 bc	89 bc
IDSA106	10981 bc	8411 ab	193 e	45.2 a	51.7 b	30.9 cd	54 a	94 a
IDSA104	9344 c	6970 b	206 de	38.8 b	62.6 a	31.8 bcd	53 ab	93 a

* Les moyennes suivies de la même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %. (Duncan).

Rdtfruit = rendement potentiel

Dflo = date de floraison

Txnous = taux de nouaison

Drec1 = date de première récolte

JAS = jour après semis

Rdtnet = rendement net

Nbfruit/parcelle = nombre de fruits par parcelle

PMF = poids moyen du fruit

Pctavar = pourcentage d'avarie

EFFET DU GENOTYPE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'INTERACTION GENOTYPE-ENVIRONNEMENT SUR LES CARACTERES ETUDIES

Les analyses combinées de variance du rendement, du nombre de fruits par parcelle, du poids moyen du fruit, de la date de floraison, du taux de nouaison, de la date de première récolte et du pourcentage d'avarie sont présentées dans le tableau 5. Les génotypes se comportent différemment vis-à-vis de tous les caractères étudiés, sauf pour le taux de nouaison, quel que soit l'environnement. Nous pouvons donc conclure que l'effet du génotype est significatif pour toutes les variables, excepté le taux de nouaison.

L'effet de l'environnement est hautement significatif pour tous les caractères étudiés. Ce qui montre que les six environnements de l'étude sont très

différents. Leurs influences sur les caractères étudiés sont bien marquées.

L'interaction génotype-environnement (GxE) est significative pour le nombre de fruits par parcelle, le poids moyen du fruit, la date de floraison, la date de première récolte et le pourcentage d'avarie. Les génotypes se comportent différemment dans chaque environnement pour ces caractères à l'exception du rendement et du taux de nouaison (test non significatif). L'environnement a donc un effet sur le nombre de fruits par parcelle, le poids moyen du fruit, la date de floraison, la date de première récolte et le pourcentage d'avarie.

L'interaction G-E non significative pour le rendement peut s'expliquer par le fait que le coefficient de variation du rendement est très élevé. Ce caractère est en effet la résultante de plusieurs paramètres qui sont tous sous l'influence de l'environnement. Cette interaction, non

Tableau 5 : Analyse de variance (valeur des F) des paramètres de rendement des lignées de tomates.

Analysis of variance (F values) on performance parameters of the different lines of tomatoes.

Caractères	Valeurs de F								Coefficient de variation
	Sources de variation								
	E		Rep x E		Génotype		G x E		
Rdtfruit (Kg/ha)	6,05 **	5 ^a 143 ^b	3,78 **	15 143	2,86 *	8 143	130 ns	40 143	36,9
Rdtfruit/ parcelle	165,5 **	5 143	3,75 **	15 143	9,98 **	8 143	2,47 **	40 143	31,1
PMF(g)	208,81 **	5 143	3,6 **	15 143	16,41 **	8 143	2,91 **	40 143	17,4
Dflo(JAS)	264,43 **	5 143	1,85 *	15 143	2,93 *	8 143	1,50 *	40 143	5,5
Drec1 JAS)	84,82 **	5 143	1,15 ns	15 143	12,72 **	8 143	5,28 **	40 143	3,6
6 Pctavar (%)	132,23 **	5 143	3,53 **	15 143	5,18 **	8 143	3,68 **	40 143	27,9
7 Txnous (%)	34,25 **	5 143	0,49 ns	15 143	1,75 ns	8 143	1,36 ns	40 143	27,1

** = significatif au seuil de 1 %.

ns = non significatif

G = génotype

X^a = ddl de la source de variation

Valeur soulignées = valeurs de F calculées

* = significatif au seuil de 5 %.

E = environnement

Rep = répétition

X^b = ddl de la résiduelle

significative, peut aussi dériver d'un nombre d'environnements et d'années pas assez élevé pour détecter les différences climatiques annuelles (Aycock, 1982; Cramer et Beversdorf, 1984). Ces résultats suggèrent qu'un seul essai dans un environnement durant une année serait insuffisant pour identifier les meilleurs génotypes.

HERITABILITE DES CARACTERES DE PRODUCTION

Le poids moyen du fruit (0,82) et le nombre de fruit par parcelle (0,75) sont hautement héritables. En effet la grande variabilité entre les génotypes et entre les environnements a probablement favorisé les héritabilités élevées de ces caractères quantitatifs qui sont sous l'influence de l'environnement. La sélection de lignées pour ces caractères sera par conséquent efficace. L'héritabilité du rendement a évolué dans le même sens que celle trouvée par Hanson (1996) pour la tomate en saison sèche ($h^2 = 0,56$) et aussi celle de Pfeiffer *et al.* (1995) pour le rendement du soja à Kentucky ($h^2 = 0,47$) et au Minnesota ($h^2 = 0,59$) aux USA. La sélection de lignées pour le rendement a été relativement efficace. Ce qui permet de renforcer le développement de la culture de tomate en Côte d'Ivoire. La date de floraison qui est un caractère qualitatif a eu une héritabilité relativement faible ($h^2 = 0,49$), si bien que la sélection pour ce caractère a été moins efficace pour les lignées étudiées. Cette faible héritabilité peut s'expliquer par le fait que les lignées ne soient pas encore bien adaptées à l'environnement de l'étude.

CORRELATION ENTRE LES PARAMETRES DE RENDEMENT

Le rendement est corrélé positivement avec le nombre de fruits par parcelle

et le poids moyen du fruit (tableau 6). Ces deux caractères sont en effet des paramètres importants du rendement. Une augmentation du nombre de fruits par parcelle et/ou du poids moyen du fruit entraînerait par conséquent une augmentation du rendement. Ainsi, en sélectionnant pour ces caractères, on sélectionne indirectement pour le rendement. En effet Matus *et al.* (1995) ont affirmé que si un caractère a une forte corrélation génétique avec le rendement dans des environnements, et que ce caractère a une héritabilité plus élevée que celle du rendement, il serait plus efficace de sélectionner des lignées pour le rendement en sélectionnant pour ce caractère spécifique. Le nombre de fruits par parcelle et le poids moyen du fruit présentent également une corrélation significative positive. Cette corrélation reste relativement faible (0,48). La tomate semble donc ne pas présenter de compétition entre le poids moyen du fruit et le nombre de fruits produits. Ce qui pourrait être dû au fait que l'estimation de la forme et du calibre du fruit a été faite à partir d'une appréciation visuelle. Le niveau moyen des rendements pourrait donc indiquer que le seuil de compétition entre ces deux paramètres n'a pas été atteint. Les corrélations avec le taux de nouaison ne sont pas significatives. La "couleur des fleurs" phénomène physiologique qui se manifeste par l'avortement pur et simple de la fleur fécondée est souvent causée par les intempéries telles que les vents violents, les fortes pluies et les températures élevées (Génin, 1990). Ce phénomène a été observé à Tiassalé, à Abengourou et à Bouaké². Aussi, selon Goldsworthy et Fisher (1984), l'analyse des paramètres du rendement montre que l'amélioration du rendement vient d'une meilleure nouaison, c'est-à-dire un pourcentage plus élevé de fleurs donnant des fruits. Cette assertion a été confirmée par Philouze et Laterrot en 1992. Cette absence d'effet significatif du taux de nouaison est due aux intempéries qui ont provoqué la chute des fleurs.

Tableau 6 : Coefficient de corrélation entre les différents paramètres de rendements de différentes lignées de tomates.

Correlation coefficient between the different yields parameters of the different lines of tomatoes.

	Nbfruit/parc celle	PMF	Txnous	Dflo
Rdtfruit	0,90*	0,77*	0,03	0,03*
Nbfruit/parc celle		0,48*	0,05	-0,05
PMF			-0,02	0,22*
Txnous				-0,11

*significatif au seuil de 5 %.

Rdtfruit = rendement potentiel

PMF = poids moyen du fruit

Txnous = taux de nouaison

Dflo = date de floraison

Nbfruit/parc
celle = nombre de fruits par parcelle

CONCLUSION

Il en ressort de cette étude que les rendements obtenus ont été plus élevés au Foro2 et plus faibles à Bouaké 2. L'interaction génotype-environnement est non significative pour le rendement. Cette

étude indique que quatre lignées (IDSA 109, IDSA 108, IDSA 92 et Petomech) pourraient être vulgarisées en milieu paysan, du moins dans les environnements où elles ont été testées. L'héritabilité est élevée pour le poids moyen du fruit et le nombre de fruits par parcelle. Ces caractères à haute héritabilité constituent un bon critère de sélection. Les corrélations entre les différents caractères de production et le rendement permettent d'entrevoir une sélection indirecte pour le rendement. Les six environnements utilisés dans cette étude pendant la même année représentent, sans doute, un échantillon assez limité ne permettant pas d'estimer de manière adéquate les interactions entre génotypes et environnements rencontrés en Côte d'Ivoire. C'est pourquoi, des essais dans un nombre plus élevé de milieux et sur plusieurs années seraient souhaitables afin de conforter ces premiers résultats. Aussi, à la suite de ces essais, un calcul d'héritabilité (au sens strict) des caractères étudiés permettra-t-il d'orienter l'amélioration des caractères de performance de la tomate en Côte d'Ivoire.

REFERENCES

- ALLARD, (R. W.) and (A. D.) BRADSHAW. 1964. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. *Crop Sci.* 4 : 503-507.
- ANADER (Agence National d'Appui au Développement Rural). 1997. Rapport d'activité.
- AYCOCK, (M.K.Jr). 1982. Environmental influence on weather fleck ratings for Maryland tobacco cultivars. *Crop Sci.* 22 :131-133.
- BNETD (Bureau National d'Etude Technique et de Développement). 1997. Plan directeur de l'agriculture.
- BRIDGE, (R.R.), (W.R.) MEREDITH and (J.F.) CHISM. 1969. Variety x environment interactions in cotton variety tests in the Delta of Mississippi. *Crop Sci.* 9 : 837-838.
- CASLER, (M.D) and (A.W.) HOVIN. 1984. Genotype-environment Interactions for reed canarygrass forage yield. *Crop Sci.* 24 : 633-636.
- CRAMER, (M.M.) and (W.D.) BEVERSDORF. 1984. Effect of Genotype-environment Interactions on Selection for low Linolenic Acid Soybeans. *Crop Sci.* 24 : 327-330.
- ERICKSON, (L.R.), (W.D.) BEVERSDORF and (S.T.) BALL. 1982. Genotype x environment Interactions for Protein in *Glycine max* x *Glycine soja* Crosses. *Crop Sci.* 22 : 1099-1101.
- F.A.O. (Food and Agricultural Organisation). 1994. F.A.O. Agro Statistics. F.A.O. Rome.
- FEHR, (W.R.) 1987. Principles of cultivars development. Theory and technique (ed) vol. 1 p 247-260.

- FEIL, (B) and (D) FOSSATI. 1995. Mineral composition of triticale grains as related to grain yield and grain protein. *Crop Sci.* 35 : 1426-1431.
- GENIN, (A) 1990. *La botanique appliquée à l'horticulture*. 4^e édition. Technique et documentation - Lavoisier.
- GOLDSWORTHY, (P.R.) and (N.M.) FISHER. 1984. *The physiology of tropical field crops*. John Wiley & sons. Chichester- New-York-Brisbane-Toronto-Singapour.
- GRAY, (E). 1982. Genotype × environment interactions and stability analysis for forage yield of orchgrass clones. *Crop Sci.* 22 : 19-23.
- HANSON, (P.M.). 1996. Seasonal variation of tomato marketable fruit yields in the Philippines and Thaïlande, AVRDC; Adoracion virtucio, Bureau of plant industry, Los Banos, Philippines, and Krung Sitadhani, Kasetsart University, Thailand.
- HUBERT, (P). 1971. *Recueil de Fiches Techniques d'Agriculture Spéciale BDPA*. Agence de Madagascar.
- JOHNSON, (H.W.), (H.F.) ROBINSON and (R.E.) COMSTOCK. 1955. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. *Agron. J.* 47 : 314-318.
- MATUS, (A), (A) SLINKARD and (C) VAN KESSEL. 1995. Carbon isotope discrimination : potential for indirect selection for seed yield in canola. *Crop Sci.* 35 : 1267- 1271.
- MCCARTY, (J.C., Jr), (W.R.) MEREDITH, (J.N.) JENKINS, (W.L.) PAROTT and (J.C.) BAILEY. 1983. Genotype-environment interaction of cottons varying in insect resistance. *Crop Sci.* 23 : 970-973.
- PFEIFFER, (T.W), (L.J) GRABAU and (J.H.) ORF. 1995. Early maturity soybean production system Genotype-environment Interaction between Regions of adaptation. *Crop Sci.* 35: 108-112.
- PHILOUZE, (J.) et (H) LATERROT. 1992. Amélioration variétale de la tomate: Objectifs et critères de sélection. In Gallais et H. Bennerot (eds). *Amélioration variétale des espèces cultivées*. INRA, Paris.
- RASAMIVELONA, (A), (K.A.) GRAVOIS and (H) DIDLAY. 1995. Heritability and genotype-environment interactions for straighthead in rice. *Crop Sci.* 35 : 1365-1368.
- SAS (Statistical Analysis System). 1986. *SAS user's guide : Statistics*. SAS Institute Inc. Cary, NC.
- SHAFII, (B), (K.A) MAHLER, (W.J.) PRICE and (D.L.) AULD. 1992. Genotype-environment Interaction effect on winter rapeseed yield and oil content. *Crop Sci.* 32 : 922-927.