

Research Article

ETUDES DE LA DEHISCENCE DES 07 VARIETES DE SOJA DANS LES CONDITIONS CLIMATIQUES DU NORD-CAMEROUN

* H SADOU, G RONGOUMI, Y AMADOU, O NJOYA, BWANG-BARA, D SAIFOUILLAH

Institute of Agricultural Research for Development (IRAD) B.P: 415 Garoua, Cameroon.

Received 16th March 2023; Accepted 17th April 2023; Published online 25th May 2023

RESUME

La différence variétale de déhiscence des gousses chez 07 variétés de soja composées de 03 variétés de court cycle et de 04 variétés de long cycle a été examinée en vue de les diffuser dans la région. La déhiscence des gousses de ces différentes variétés a été examinée selon 2 méthodes : au champ (méthode de dépistage au champ) pendant 30 jours à des intervalles de 2 jours pour chacune des variétés, 4 jours après leur date théorique de maturité ; et à l'étuve (méthode de l'étuve) à des températures de 35°C, 45°C et 50°C pendant 9 jours à raison de 3 jours d'observation pour chaque température. Il s'en est sorti que parmi les variétés de court cycle, les observations au champ ont montré que la variété TGX 1987 34F est plus résistante à la déhiscence (environ 13% de perte) que les variétés TGX 2001 10DM (60% de perte) et Houla1 (36% de perte) à 15 jours après la date théorique de récolte, elle est la plus résistante à la déhiscence sous l'effet de la température que les variétés. Toutefois, après 30 jours d'observation, toutes ces 03 variétés ont perdu pratiquement 100% de leurs graines par déhiscence des gousses. Parmi les variétés de long cycle, elles se sont distinguées par une déhiscence élevée de leurs gousses (environ 20% de pertes) dans les premiers 10 jours après la date théorique de récolte due à une tension pluviométrique en fin de cycle et qui s'est stabilisée après. Toutefois, parmi elles, la variété Soungpoung (49,34%) offre une bonne résistance à la déhiscence des gousses que les variétés Jenguma (54,34%), Afayak (57%) après 30 jours après la date théorique de récolte. Les variétés Soungpoung et Jenguma ont une meilleure résistance à la déhiscence due aux hausses de température selon les résultats de l'étuve. La variété TGX 1910 14F quant à elle offre une mauvaise résistance à la déhiscence tant au champ qu'à l'étuve par rapport aux 3 autres variétés. En somme, les deux méthodes utilisées pour l'évaluation de la déhiscence des gousses de 7 variétés ont permis de ressortir les comportements de ces derniers vis-à-vis de la déhiscence de leurs gousses, ainsi donc permettre aux paysans l'organisation des chantiers de leurs récoltes en fonction du choix variétale à cultiver.

Mots clés: Variétés, Déhiscence, Gousses, Observation, North-Cameroun.

INTRODUCTION

La production du soja suscite de plus en plus d'intérêt dans les zones tropicales. Ce produit riche en protéine et en huile peut apporter une contribution importante dans la nutrition d'une population mondiale en plein essor (FAO, 1995). Le soja constitue un excellent élément de rotation des cultures, car il renforce la durabilité agronomique du système d'exploitation. Au Nord-Cameroun, le soja (*Glycine max*) est parmi les légumineuses les plus cultivées. Sa production nationale est évaluée à 162.667 tonnes en 2020. Pour ce qui est de la région du Nord, elle est évaluée à 98.394 tonnes soit 60,48% de la production nationale (AGRISTAT N°18, 2020). La région du Nord-Cameroun a un climat tropical du type sahélien. Le sahel est défini comme une zone comprise entre l'isohyète 300m et l'isohyète 700m (Seignobos et Lyebimandjek, 2000). Les pluies viennent tard vers fin Juin et début Juillet et repartent vers la fin de Septembre. Et même quand elles s'installent, elles sont souvent éparpillées créant des poches de sécheresse. Dans un tel contexte, il devient difficile de développer la culture de soja qui est une plante très sensible au stress hydrique. Les deux variétés (la Houla 1 et la SJ235) qui s'y cultivent ont un bon rendement en grain mais sont très déhiscentes. Une à deux semaines après la maturité de récolte, plus de la moitié de la production se verse par terre (Oumarou and Wey, 2009). Cette situation décourage les producteurs qui tendent à abandonner la culture du soja dans cette région du Cameroun. Parmi les stratégies d'amélioration de la production végétale du soja, le choix des variétés et la sélection des génotypes mieux adaptés aux conditions environnementales

occupent une place importante. Le choix variétal est complété par l'étude de la déhiscence des gousses, qui est un paramètre incontournable pour faciliter l'organisation du travail des producteurs (élargir la période de récolte) et éviter les pertes de grains en champ. La déhiscence ou l'éclatement des gousses est l'un des principaux facteurs conduisant à des pertes de rendement remarquables lors de la récolte. Dans le soja, les gousses mûres se déhiscents le long des sutures dorsales et ventrales et dispersent leurs graines dans des conditions de faible humidité (Tsuchiya, 1987). L'éclatement de la gousse peut entraîner une perte de rendement de 50 à 100 % dans le soja (IITA, 1986) en fonction du moment de récolte, de la condition environnementale et de la dotation génétique de la variété (Tiwari and Bhatnagar, 1988). L'architecture morphologique de la plante, les structures anatomiques de la gousse, la composition chimique de la paroi de la gousse, la constitution génétique de la variété et les conditions environnementales à maturité déterminent le degré d'éclatement de la gousse (Gulluoglu, 2006). De nombreux chercheurs ont évalué le degré de déhiscence des gousses dans les cultures de soja (N'zoue *et al.*, 2003; Jutamas *et al.*, 2007; Jutamas Romkaew and Teruhisa Umezaki, 2006; Helms, 1994; Nilmani *et al.*, 2013; Jiaoping Zhang *et al.*, 2020). Selon Jutamas (2006), il y a quatre types de méthodes d'évaluation de la déhiscence des gousses : La première est la méthode de dépistage sur le terrain (Caviness, 1965; Tiwari et Bhatnagar, 1993; Helms, 1994), la seconde est la méthode du dessiccateur (Metcalf *et al.*, 1957; Caviness, 1965), la troisième est la méthode de séchage au four (Tsuchiya and Sunada, 1977; Tiwari et Bhatnagar, 1997; Tukamuhawa *et al.*, 2002) et le dernier est la méthode de fissuration mécanique (Kwon *et coll.*, 1991; Davies et Bruce, 1997; Morgan *et coll.*, 2000; Timothée *et al.*, 2003).

*Corresponding Author: H SADOU,

Institute of Agricultural Research for Development (IRAD) B.P: 415 Garoua, Cameroon.

Cette présente étude s'inscrit dans le cadre du programme de diffusion des nouvelles variétés de soja dans le Nord-Cameroun. Elle a pour objectif l'évaluation du degré de déhiscence des gousses de sept (07) variétés de soja (*Glycine max* (L.) Merr) en champs et à l'étuve pour une mise à disposition aux paysans afin de leurs faciliter l'organisation des récoltes.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de 07 variétés de soja dont 04 provenant de Soybean Innovation Lab (SIL), 02 provenant de l'IITA et une développée et vulgarisée par l'IRAD (Houla1). Elles sont regroupées dans le Tableau 1 suivant.

Tableau 1: Origine et liste des variétés de soja étudiées.

Code	Variétés	Origine	Cycle (jours)	Cycle (Classe)
T4	Houla 1	Cameroun	105	Court cycle
T6	TGX 1987 34F	IITA	100	Court cycle
T12	TGX 1910 14F	IITA	120	Long cycle
T20	Afayak	SIL	120	Long cycle
T21	Soungpoung	SIL	120	Long cycle
T22	TGX 2001 10DM	SIL	100	Court cycle
T23	Jenguma	SIL	125	Long cycle

Milieu d'étude

L'essai a été mis en place en Juillet 2021 à la Station Polyvalente de Recherche Agricole pour le Développement de Garoua (SPRAD-Garoua) plus précisément dans la localité de Sanguéré-Paul, dans la commune de Garoua III. C'est une localité située à une dizaine de kilomètre de la ville de Garoua, région du nord Cameroun, département de la Bénoué, Arrondissement de Garoua 3^{ème}. Elle a pour coordonnées géographiques : 09°34'310" de latitude Nord et 013°27'712" de longitude Est et couvre une superficie d'environ 3000 ha. Le climat est de type soudano-sahélien. Les températures restent élevées avec une moyenne de 28°C et des maximas atteignant 40 à 45°C en mars et avril. La répartition des pluies a presque autant d'importance que leur abondance pour la production des cultures (Donfack et al. 1997). Il est donc écologiquement sec avec un indice pluviométrique qui se situe entre 800 et 900 mm d'eau par an. En général on rencontre deux saisons d'inégale durée et nettement tranchées : une longue saison sèche de Novembre à Mai et une courte saison de pluies de Juin à Septembre. La végétation est dominée par des savanes arborées, des savanes arbustives et des forêts clairsemés. Le sol de la station est de type sableux (Sadou, 2020).

Tableau 2: Pluviométrie de Juillet à Novembre 2021 dans la localité de Sanguéré-Paul

Mois	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Pluviométrie (mm)	190	332,5	168	38	0

Source: Station Polyvalente de Recherche Agricole pour le Développement de Garoua

Dispositif expérimental

L'essai a été conduit selon un dispositif en blocs compléments randomisés avec trois répétitions. Chaque parcelle élémentaire est constituée d'une bande de 3 m de long et 2 m de large soit 6 m². Une allée de 1 m sépare les répétitions. Les lignes sont séparées entre elles de 0,50 m et les poquets de 0,20 m. Une parcelle élémentaire

comprend donc 6 lignes de semis et 10 poquets par ligne. Les traitements sont les 07 variétés de soja étudiées.

Conduite expérimentale

Le semis a été effectué le 15 Juillet 2021 pour les 07 variétés. Le suivi de l'essai en champ a consisté aux sarclages manuels, à la fertilisation chimique avec de l'engrais NPK : 14-23-14 à une dose de 200 kg/ha et les prises de valeurs de la déhiscence. La déhiscence des gousses arrivées à maturité théorique a été étudiée selon 02 méthodes:

- Au **champ (la méthode de dépistage sur le terrain)** : La prise des données de la déhiscence des gousses de soja a commencé 4 jours après la maturité théorique pour chaque variété. Elle a consisté premièrement à marquer à l'aide de fils polyester, 10 plantes encore fixés au sol sur les 04 lignes centrales de chaque répétition, ensuite de compter le nombre total des gousses non éclatées sur chacune des plantes et de noter leurs valeurs sur la fiche de collecte des données. L'observation de l'évolution de la déhiscence des gousses se faisait chaque 02 jour et le nombre des gousses éclatées sont notés et retirées de la plante. Elle a été faite pendant 30 jours pour chaque variété suivant leur date théorique de maturité



Figure 1: Plante à maturité atteinte.

Figure 2: Eclatement des gousses après 7 jours.

- A l'**étuve (méthode séchée au four)** : ici, l'étude de la déhiscence des gousses a consisté à collecter dans des enveloppes en papier 30 gousses au hasard dans chaque répétition arrivée à maturité théorique et de suivre l'évolution de leurs déhiscences à des températures de 35°C, 45°C et 55°C pendant 3 jours pour chaque température. L'observation se faisait chaque 24H, les gousses éclatées sont comptabilisées et retirées progressivement de l'enveloppe.

Analyse des données

Les données collectées sur le terrain ont été saisies sur le tableur Excel également utilisé pour l'établissement des courbes et diagrammes. En ce qui concerne l'analyse statistique, le logiciel Stratgraphics centurion 16 a été utilisé pour l'analyse des variances (ANOVA) des différents taux moyens de déhiscence au seuil de 5%.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Evaluation de la déhiscence au niveau du champ

Après environ deux mois (30 jours pour chaque variété en fonction de sa maturation) d'observation et de collecte de données de déhiscence des gousses pour chacune des variétés, les courbes de degrés de déhiscence (en%) pour chaque variété en fonction du temps (nombres de jours) ont été réalisées. Elles sont regroupées dans la Figure 3 ci-après.

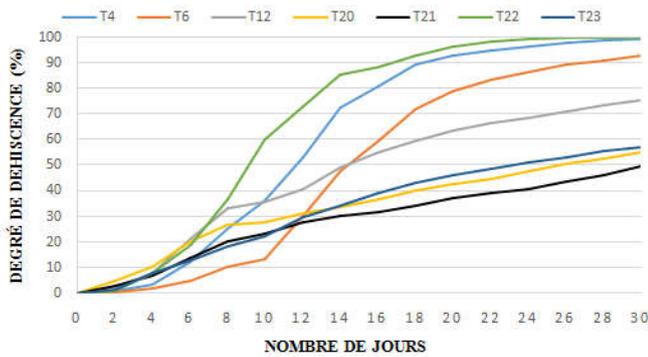


Figure 3: Courbes de degrés moyens de déhiscence des gousses des 07 différentes variétés sur une durée de 30 jours d'observation par variété (T4 : Houla 1 ; T6 : TGX 1987 34F ; T12 : TGX 1910 14F ; T20 : Afayak ; T21 : Soungpoung ; T22 : TGX 2001 10DM ; T23 :Jenguma).

La Figure 3 nous montre que le degré de déhiscence des gousses des graines de soja arrivées à maturité croit en fonction de la durée passée au champ. Toutefois, il ressort que certaines variétés (Houla1, TGX 2001 10DM) sont plus déhiscents que d'autres (Soungpoung, Afayak, Jenguma). Ceci s'explique au fait que la déhiscence des gousses de soja est liée la constitution génétique de la variété et les conditions environnementales. Le Tableau 3 ci-après, regroupe les valeurs de degrés de déhiscence des gousses en champ des 07 variétés de soja étudiées après 02, 10, 20 et 30 jours d'observations pour chaque variété, 04 jours après leur date de maturité théorique ; ainsi que l'analyse de leurs variances à une probabilité de 5% (P=0,05).

Tableau 3: Taux moyen de déhiscence des gousses en champs après 2, 10, 20 et 30 jours d'observations et analyse des variances

Variétés	Taux de déhiscence en % après 2, 10, 20 et 30 jours			
	D2	D10	D20	D30
T4	1 ± 1,22	36 ± 0,23 b	93 ± 1,15 a	99,34 ± 1,22 a
T6	0,44 ± 1,22	13,67 ± 0,16 c	79 ± 1,15 ab	93 ± 0,66 a
T12	2 ± 1,22	35,67 ± 0,98 bc	63,67 ± 0,91 b	75,67 ± 1 b
T20	3,77 ± 0,66	28,67 ± 0,34 bc	42,67 ± 0,29 c	54,34 ± 0,34 c
T21	3 ± 0	23,34 ± 1 bc	37,67 ± 0,96 c	49,34 ± 1,22 c
T22	1 ± 0	60 ± 0,41 a	96 ± 1,22 a	100 a
T23	1,77 ± 1,22	22,27 ± 0,23 bc	46 ± 0 c	57 ± 1,22 c
moyennes	1,81	31,43	65,43	75,53
probabilité	0,118	0,014	0	0

Il ressort de ce tableau 3 que la moyenne (31,43 %) en champ du taux moyen de déhiscence des gousses des différentes variétés à un seuil de 5% est significativement élevé à partir du 10^{ème} jour d'observation (P=0,014), soit 14 jours après maturité théorique des gousses de soja. Elle (65,43 %) est très hautement significative à partir du 20^{ème} jour (P=0). Ces résultats nous montrent que plus la période de récolte est prolongée plus il y a une perte en graines de soja par déhiscence. Ceci est dû à l'exposition prolongée des gousses de soja sur le soleil qui se traduit par une diminution de leurs teneurs en eau étant donné que la période de maturité des différentes variétés de soja étudiées coïncide avec la fin de la saison de pluies dans la région. Toutefois, ce tableau nous montre aussi qu'il existe une grande différence de comportement entre variétés. Après deux jours d'observations (D2) soit six (06) jours après maturité théorique des gousses, il n'y a pas de différence significative entre les taux de déhiscence des différentes variétés étudiées. La moyenne du taux de déhiscence est de 1,81%. Ce résultat nous montre qu'après une semaine de la date théorique de récoltes, les pertes en graines par

déhiscence des gousses ne sont pas considérables pour les 07 variétés étudiées.

Après 10 jours (D10) d'observation soit 14 jours après la date de maturité théorique des gousses de chaque variété, nous observons une différence significative entre les taux de déhiscence des gousses des différentes variétés. La variété T22 : TGX 2001 10DM est la plus déhiscents avec un taux de déhiscence de 60% (a) qui est significativement plus élevé que celui de la T4 : Houla1 avec un taux de déhiscence de 36% (b). La Houla1 quant à elle a un taux de déhiscence significativement plus élevé que ceux de T12 : TGX 1910 14F ; T20 : Afayak ; T21 : Soungpoung et T23 : Jenguma ; avec pour taux de déhiscence respectivement de : 35,67%(bc) ; 28,67%(bc) ; 23,34%(bc) ; 22,27% (bc). Bien que ces 04 variétés aient des taux de déhiscence différents, on ne note pas statistiquement une différence significative entre leurs taux de déhiscence. Ces dernières à leur tour ont des taux de déhiscence significativement supérieurs à celui de la variété T6 : TGX 1987 34F qui a un taux de déhiscence le plus faible 13,67% (c). Ces résultats nous montrent 14 jours de la date théorique de récolte, les variétés de court cycle telles que la T4 : Houla1, la T6 : TGX 1987 34F et la T22 : TGX 2001 10DM ont de comportements différents vis-à-vis de la déhiscence de leurs gousses bien qu'étant pratiquement dans les mêmes conditions environnementales. La TGX 2001 10DM a plus de 60% de ces graines qui se versent tandis que la Houla 1 en a plus de 36%. Par contre la T6 : TGX 1987 34F, bien qu'étant une variété de court cycle, a un taux de déhiscence le plus bas (13,67%). Le résultat du taux de déhiscence de la Houla 1 corrobore les résultats de Oumarou et Wey (2009) qui ont trouvé qu'environ 50% des graines de Houla se versent après 2 semaines de la date théorique de maturation. Cette différence de comportement est donc liée à la composition génétique de ces 3 variétés. Les variétés de long cycle telles que T12 : TGX 1910 14F (35,67% bc) ; T20 : Afayak (28,67% bc) ; T21 : Soungpoung (23,34% bc) et T23 : Jenguma (22,27% bc), bien qu'ayant de taux de déhiscence des gousses qui ne sont pas statistiquement différents au seuil de probabilité de 5%, ont de taux de déhiscence élevés. Ceci est dû aux conditions environnementales avec le départ précipité des pluies en fin septembre durant la campagne. Leurs gousses n'ont pas eu suffisamment d'eau comme celles de variétés précoces. Oumarou et Wey (2009), ont trouvé que le taux de déhiscence des gousses de la variété T12 : TGX 1910 14F était inférieur à 10% après deux semaines du dépassement de la date de maturité théorique. Le taux élevé de la déhiscence (35,67%) de cette même variété s'expliquerait par le fait que la plante n'a pas eu suffisamment d'eau, car Jutamaset al. (2007) ont trouvé que la teneur en humidité des gousses non déhiscents était toujours supérieure à celle de la gousse déhiscente chez 25 cultivars de soja. Dans les mêmes conditions environnementales, après deux semaines de la date de maturité théorique, les variétés de cycle précoce sont classées selon la sensibilité de leurs gousses à la déhiscence : TGX 2001 10DM > Houla 1 > TGX 1987 34F. (> : Plus sensible). Quant aux variétés de long cycle, elles sont classées : TGX 1910 14F > Afayak > Soungpoung > Jenguma.

Après 20 jours (D20) d'observation soit 24 jours après la date de maturité théorique des gousses de chaque variété, nous observons une différence hautement significative (P=0) entre les degrés de déhiscence des gousses des différentes variétés. La moyenne générale des taux de déhiscence des gousses des différentes variétés est nettement supérieure à 50% (65%). Les variétés précoces Houla1 (93% a), TGX 1987 34F (79% ab) et TGX 2001 10DM (96% a) ont toutes une moyenne du degré de déhiscence de plus de 75% voir pratiquement 100% pour la houla1 et la TGX 2001 10DM. Leurs taux de déhiscence ne sont pas différents statistiquement. La variété TGX 1987 34F qui était la moins déhiscente au 10^{ème} jour d'observation c'est à dire deux semaines après la date de maturité

théorique a vu son degré de déhiscence augmenté exponentiellement au 20^{ème} jour d'observation. Quant aux variétés de long cycle, bien qu'elles soient moins déhiscences que celles de court cycle, leurs degrés de déhiscence ont tout de même augmenté significativement par rapport à ceux observés au 10^{ème} jour. Les taux de déhiscence des variétés **T20** : Afayak ($42,67\% \pm 0,29$ c); **T21** : Soungpoung ($37,67\% \pm 0,96$ c) et **T23** : Jenguma ($46\% \pm 0$ c) ne sont pas significativement différents. Bien qu'ici, contrairement à l'observation D10, la variété Soungpoung s'est démarquée comme étant la moins déhiscence que la variété Jenguma. La **T12** : TGX 1910 14F ($63,67\% \pm 0,91$ b) comme lors de l'observation précédente (D10) s'est démarquée par un taux de déhiscence significativement supérieur à ceux de variétés avec de cycle de maturité identique. L'ordre de classement des différentes variétés selon la sensibilité de leurs gousses à la déhiscence à 24 jours après leur date théorique de maturité est donc : **TGX 2001 10DM > Houla 1 > TGX 1987 34F**. (> : Plus sensible) pour les variétés précoces ; Quant aux variétés de long cycle, elles sont classées : **TGX 1910 14F > Afayak > Jenguma > Soungpoung**.

Après 30 jours (D30) d'observation soit 34 jours après la date de maturité théorique des gousses de chaque variété, la moyenne générale des taux de déhiscence est passée à 75% avec une différence hautement significative entre les taux de déhiscence des gousses des différentes variétés. Toute fois le comportement des variétés de cycle de maturité identique reste le même comme dans la précédente observation du 20^{ème} jour (D20). Ainsi l'ordre de classement des variétés selon la sensibilité de leurs gousses à la déhiscence reste aussi le même que celui du D20.

Evaluation de la déhiscence au niveau de l'Étude

La méthode à l'étuve nous a permis d'évaluer les degrés de déhiscence des gousses des différentes variétés dans les conditions contrôlées de températures (35, 45, 50°C) pendant 09 jours (03 jours pour chacune des températures). Les résultats du taux moyen de déhiscence des différentes variétés sont représentés sous forme de diagramme sur la Figure 4 suivante.

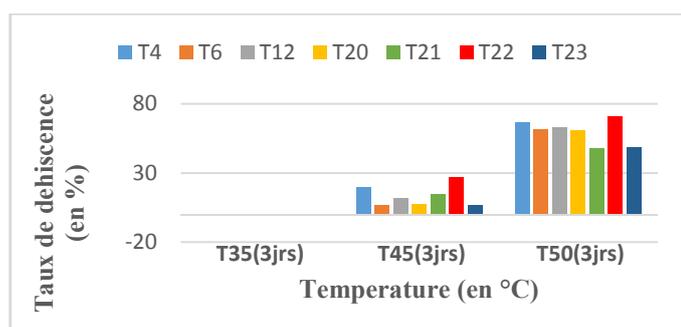


Figure 4: Diagramme de taux moyens de déhiscence des gousses des 07 différentes variétés dans l'étuve à différentes températures (**T4** : Houla 1 ; **T6** : TGX 1987 34F ; **T12** : TGX 1910 14F ; **T20** : Afayak ; **T21** : Soungpoung ; **T22** : TGX 2001 10DM ; **T23** : Jenguma).

Les résultats de la figure 4 nous montrent que la déhiscence des gousses des différentes variétés étudiées est influencée par la température. À la température de 35°C aucune déhiscence des gousses n'a été observée sur les 07 variétés étudiées après 3 jours d'observation. A des températures de 45°C les gousses des différentes variétés ont commencé à s'éclater. L'activité de la déhiscence des gousses d'est accentuée à la température de 50°C bien qu'il y'adifférence de comportement entre variétés. Le Tableau4 suivant a regroupé les résultats de taux moyens de déhiscence des

différentes variétés étudiées soumises à des températures de 35°C, 45°C et 50°C sur une période de 3 jours pour chaque température ainsi que l'analyse de variance à un seuil de probabilité de 5%.

Tableau 4: Taux moyens de déhiscence des gousses dans l'étuve après 3 jours d'observations à des différentes températures et analyse des variances

Variétés	Taux moyens de déhiscences des gousses (%) à des différentes températures (°C)		
	T35 (3jours)	T45 (3jours)	T50 (3jours)
T4	0	19,77 ± 1,22	66,67 ± 1,16 ab
T6	0	6,77 ± 0,29	61,34 ± 0,77 abc
T12	0	12 ± 1,22	63 ± 0 cd
T20	0	7,77 ± 0,41	61 ± 1,03 d
T21	0	14,44 ± 0,95	47,67 ± 0,81 bcd
T22	0	26,77 ± 0,79	71 ± 0,81 a
T23	0	6,77 ± 0,29	48,67 ± 0,77 bcd
Moyennes		13,36	61,19
Probabilité		0,15	0,0282

Il ressort de ce tableau qu'à 35°C pendant 3 jours dans l'étuve, il n'y a aucune gousse des différentes variétés qui s'est éclatée. Ce résultat conforte celui trouvé lors des observations au champ où la déhiscence des gousses des différentes variétés est pratiquement négligeable lors des 05 premiers jours après la date théorique de récolte de ces dernières. Après augmentation de la température à 45°C, après 03 jours d'observation, une nette augmentation de l'activité de la déhiscence des gousses des différentes variétés est observée. Bien qu'il n'y ait pas une différence significative ($P=0,15$) à un seuil de 5% entre les de taux moyens de déhiscence des différentes variétés. La moyenne générale des taux moyens de déhiscence est de 13,36%. Toutefois, une différence de comportement des variétés vis-à-vis de la déhiscence de leurs gousses est notée. Les variétés précoces **T4** : Houla1 ($19,77\% \pm 1,22$), la **T6** : TGX 1987 34F ($6,77\% \pm 0,29$) et la **T22** : TGX 2001 10DM ($26,77\% \pm 0,79$) ont des comportements similaires que lors des observations au champ vis-à-vis de la déhiscence de leurs gousses. Les variétés TGX 2001 10DM et Houla1 se sont démarquées comme étant les plus déhiscences, tandis que la TGX 1987 34F comme la moins déhiscence à cette température. Ces mêmes comportements de ces 3 variétés précoces ont été observés lors des observations au champ à 2 semaines après la date théorique de maturité de ces variétés. Avec la TGX 1987 34F comme étant la moins déhiscence. Quant aux variétés de long cycle, les 04 variétés à savoir **T12** : TGX 1910 14F ($12\% \pm 1,22$) ; **T20** : Afayak ($7,77\% \pm 0,41$) ; **T21** : Soungpoung ($14,44\% \pm 0,95$) et **T23** : Jenguma ($6,77\% \pm 0,29$) ont des taux moyens de déhiscence qui ne sont pas significativement différents. Toutefois les variétés TGX 1910 14F et Soungpoung ont des taux moyens de déhiscence qui sont plus élevés que ceux deux autres variétés. Le taux élevé de déhiscence des gousses de la TGX 1910 14F est en accord avec les résultats de la déhiscence de ses gousses obtenues lors des 10 premiers jours d'observations (D10) au champ. Le taux élevé de déhiscence des gousses de la déhiscence des gousses de la Soungpoung observé ici et qui est en contradiction avec son taux de déhiscence obtenu lors de l'observation D10 au champ qui est le plus faible taux de déhiscence des toutes les variétés étudiées peut s'expliquer par le fait qu'une bonne partie des gousses collectées pour mener l'étude à l'étuve ont été collectées sur la partie de la tige qui est sensible à la déhiscence, car Jutamas *et al.*, (2007) ont examiné relation entre la déhiscence des gousses et la position et la teneur en humidité des gousses dans deux cultivars de soja et ont trouvé que la fréquence de déhiscence des gousses était plus élevée à la partie supérieure de

la tige et augmentait avec la diminution de la teneur en eau des gousses. A la température de 50°C pendant 03 jours, il y a une différence significative ($P=0,02$) entre les taux de déhiscence des gousses des différentes variétés étudiées. La moyenne générale des taux moyens de déhiscence est de 61,19%. Nous observons une augmentation de pratiquement 50% de l'activité de la déhiscence des gousses des différentes variétés étudiées avec l'augmentation de température. Les variétés de court cycle se sont toutes distinguées par des taux moyens de déhiscence supérieurs à la moyenne. Parmi elles comme dans le cadre des observations au champ, les variétés TGX 2001 10DM et Houla1 se sont démarquées comme étant les plus déhiscentes, tandis que la TGX 1987 34F comme la moins déhiscente à cette température. Concernant les variétés de long cycle, deux parmi elles à savoir la Soungpoung ($47,67\% \pm 0,81$ bcd) et la Jenguma ($48,67\% \pm 0,77$ bcd) ont des taux moyens de déhiscence qui sont inférieurs à la moyenne générale de la déhiscence. Les deux autres variétés à savoir la TGX 1910 14F ($63\% \pm 0$ cd) et Afayak ($61\% \pm 1,03$ d) ont des taux moyens de déhiscence des gousses supérieurs à la moyenne. Le taux élevé de la déhiscence des gousses de la variété Afayak à cette température par rapport à celui de la précédente température de 45°C et à ceux observés au champ après 30 jours (D30) s'expliquerait par le fait que les gousses de cette variété ne sont pas résistantes à des températures élevées.

CONCLUSION

En somme, il était question d'étudier la déhiscence des gousses des 07 variétés de soja pour leur diffusion dans le nord Cameroun. Les résultats de cette étude montrent que les variétés présentent une large diversité de déhiscence des gousses ; cette caractéristique est très importante, car elle conditionne l'organisation des chantiers de récolte. Parmi les variétés de cycle précoce étudiées, la variété TGX 1987 34F offre une large période de récolte (environ 13% de perte, 15 jours après la date théorique de récolte) et est la plus résistante à la déhiscence sous l'effet de la température que les variétés TGX 2001 10DM et Houla1 (environ 50% de pertes). Elle assure donc une certaine sécurité aux producteurs pour l'organisation des récoltes. Parmi les variétés de long cycle, la variété Soungpoung offre une faible déhiscence des gousses que les variétés Jenguma (54,34%), Afayak (57%) dans les 35 jours après la date théorique de récolte. Les variétés Soungpoung et Jenguma ont une meilleure résistance à la déhiscence aux hausses de température selon les résultats de l'étude.

Remerciements

Nous remercions l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) de Garoua pour la production des semences.

REFERENCES

- Caviness, C.E. (1965). Effects of relative humidity on pod dehiscence in soybeans. *CropSci.* 5 : 511-513p.
- Donfack P., Seiny B. L. et M'Biandou M. (1997). Les caractéristiques du milieu physique. In Seiny Boukar L, Pouain J-F. et Faure G. (eds) *Agricultures des savanes du nord Cameroun : vers un développement solidaire des savanes d'Afrique centrale.* Actes de l'Atelier d'échange, 25-29 Novembre 1996, Garoua, Cameroun. Montpellier, France, CIRAD-CD, 528P.
- FAO. (1995). *Le marché du soja : tendances et perspectives*
- Gulluoglu L., Halis A. and Mehmet A. (2006). Effects of some plant growth regulators and nutrient complexes on pod shattering and yield losses of soybean under hot and dry conditions. *J. Pl. Sci.*, 5: 368-372p.
- IITA. (1986). A laboratory method for evaluating resistance to pod shattering in soybeans. *Annual Report IITA*, 1986, 58-59p.
- Jiaoping Z., Asheesh K. S.(2020) Genetic control and geo-climate adaptation of pod dehiscence provide novel insights into soybean domestication. *G3 (Bethesda)*. 2020 Feb 6;10(2):545-554. doi: 10.1534/g3.119.400876.
- Jutamas R.&Teruhisa U. (2006). Pod Dehiscence in Soybean:Assessing Methods andVarietal Difference.*Plant Production Science*, 9:4, 373-382, DOI:10.1626/ppls.9.373.
- Jutamas R., Teruhisa U., Kenya S.& Yuichi N. (2007). Pod Dehiscence in Relation to Pod Position and Moisture Content in Soybean, *Plant Production; Science*, 10:3, 292-296, DOI: 10.1626/ppls.10.292.
- Metcalfe D.S., Johnson I.J. and Shaw R.H. (1957). The relation between pod dehiscence, relative humidity and moisture equilibrium in birdsfoot trefoil, *Lotus corniculatus*. *Agron. J.* 49 : 130-134.
- Morgan C.L., Ladbrooke Z.L., Bruce D.M., Child R. and Arthur A.E. (2000). Breeding oilseed rape for pod shattering resistance. *J. Agri. Sci.* 135: 347-359.
- N'zoue A., Kouame C., Mondeil F., N'gbesso M. (2003). Analyse agro-morphologique de deux lignées de soja (*Glycine max* L. merr). *Agronomie Africaine* 15 (3) : 93-104
- Nilmani B., Dharendra K and Shrivastava A. N. (2013). Studies on the factors affecting pod shattering in soybean. *Indian J. Genet.*, 73(3): 270-277
- Seignobos C &Iyébi-Mandjeck O. (2000). *Atlas de la Province Extrême-nord Cameroun.* IRD Editions 2017.
- Theodore C. Helms. (1994). Greenhouse and field evaluation of pod dehiscence in soybean. *Can. J. Plant Sci.* 74:699-701.
- Timothy M.S., Macro L.H.G., Rong Z., Shahab S., Suzanne R.A. and Adrian J.C. (2003). Dehydration and dehiscence in siliques of *Brassica napus* and *Brassica rapa*. *Can. J. Bot.* 81 : 248-254.
- Tiwari S. P.&Bhatnagar P. S. (1993). Consistent resistance for pod-shattering in soybean (*Glycine max*) varieties. *Indian J. Agri. Sci.* 63 : 173-174.
- Tiwari S. P. and Bhatnagar P. S., (1988). Soybean in oil and agricultural economy of India. *Indian Banks' Association Bulletin*, 10: 330-331.
- Tsuchiya T., 1987. Physiological and genetic analysis of pod shattering in soybean. *JARQ* 21 : 166-175.
- Tukamuhabwa P., Dashiell K.E., Rubaihayo P. and Nabasiye M. (2002). Determination of field yield loss and effect of environment on pod shattering in soybean. *Afri. CropSci. J.* 10 : 203-209.
- Yakouba O., WeyJ. (2009). Synthèse de la campagne expérimentale de Soja et Tounresol 2008. Rapport annuel des activités. CIRAD.
- Yakouba O., Wey J., Nopelba O. (2010). Synthèse de la campagne expérimentale de Soja et Tounresol 2009. Rapport annuel des activités. CIRAD.
