

## **Effet du délitage et de six produits de traitement de semences en culture cotonnière au Bénin**

**Cocou Angelo DJIHINTO<sup>1</sup>, Saturnin AZONKPIN<sup>2,4\*</sup>, Antoine AFFOKPON<sup>3</sup>  
et Daniel Chépo CHOUGOUROU<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> *Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, Direction Scientifique, 01 BP 884 Cotonou, République du Bénin*

<sup>2</sup> *Institut de Recherche sur le Coton, Antenne Régionale Sud, Laboratoire d'Entomologie de Cana, BP 143 BOHICON, République du Bénin*

<sup>3</sup> *Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, 01 BP 526 Abomey-Calavi, République du Bénin*

<sup>4</sup> *Université d'Abomey-Calavi (UAC), Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC), Département de Génie de l'Environnement, Laboratoire de Recherche en Biologie Appliquée (LARBA), 01 BP 2009, Cotonou*

(Reçu le 10 Mai 2022 ; Accepté le 08 Juillet 2022)

---

\* Correspondance, courriel : [azonsat@yahoo.fr](mailto:azonsat@yahoo.fr)

### **Résumé**

L'objectif de cette étude est d'identifier les produits de traitement des semences du cotonnier au Bénin. Pour y parvenir, l'effet de délitage et de traitement de semences du cotonnier a été évalué sur station et en milieu paysan dans un dispositif factoriel à deux facteurs en bloc aléatoire complet de 6 répétitions sur la station de l'Okpara et dans un dispositif de bloc aléatoire complet comportant 4 traitements et 12 répétitions en milieu paysan. Les données relatives à la germination, le développement des plants, l'infestation des plants et le rendement ont été essentiellement collectées et analysées avec le logiciel STAT-ITCF. Les résultats montrent d'une part que le délitage des semences a augmenté significativement le taux de germination des semences et a amélioré significativement le développement des plants ainsi que le rendement en coton-graine. D'autre part, le Gaucho T 45 WS à la dose de 1 kg du produit pour traiter 100 kg de semence a amélioré significativement le taux de germination des semences, le développement des plants et la réduction des feuilles trouées par les ravageurs. Le Gaucho T 45 WS est identifié comme un produit de traitement de semences à la dose de 1 kg du produit pour traiter 100 kg de semences en vue d'améliorer la production cotonnière au Bénin. L'étude contribue à l'élargissement de la base de données disponible à la communauté scientifique relative au délitage et au traitement des semences en culture cotonnière.

**Mots-clés :** *semences délitées, traitement de semences, protection des plants, cotonnier, Bénin.*

### **Abstract**

#### **Effect of delinting and six seed treatment products in cotton growing in Benin**

The objective of this study is to identify cotton seed treatment products in Benin. To achieve this, the effect of delinting and cotton seed treatment was evaluated on station and in the farming environment in a

complete randomized block design with combination of two factors and six repetitions on the Okpara station and in a complete randomized block design with four treatments and twelve repetitions in the farming environment. Data relating to germination, plant development, plant infestation and yield were mainly collected and analyzed with STAT-ITCF software. The results show on the one hand that the delinting of the seeds significantly increased the rate of germination of the seeds and significantly improved the development of the plants as well as the cotton-seed yield. On the other hand, Gaucho T 45 WS at a dose of 1 kg of the product to treat 100 kg of seed significantly improved the rate of seed germination, the development of plants and the reduction of leaves with holes caused by pests. Gaucho T 45 WS is identified as a seed treatment product at a dose of 1 kg of the product to treat 100 kg of seeds in order to improve cotton production in Benin. The study contributes to the expansion of the database available to the scientific community relating to the delinting and treatment of seeds in cotton cultivation.

**Keywords :** *delinted seeds, seed treatment, plants protection, cotton, Benin.*

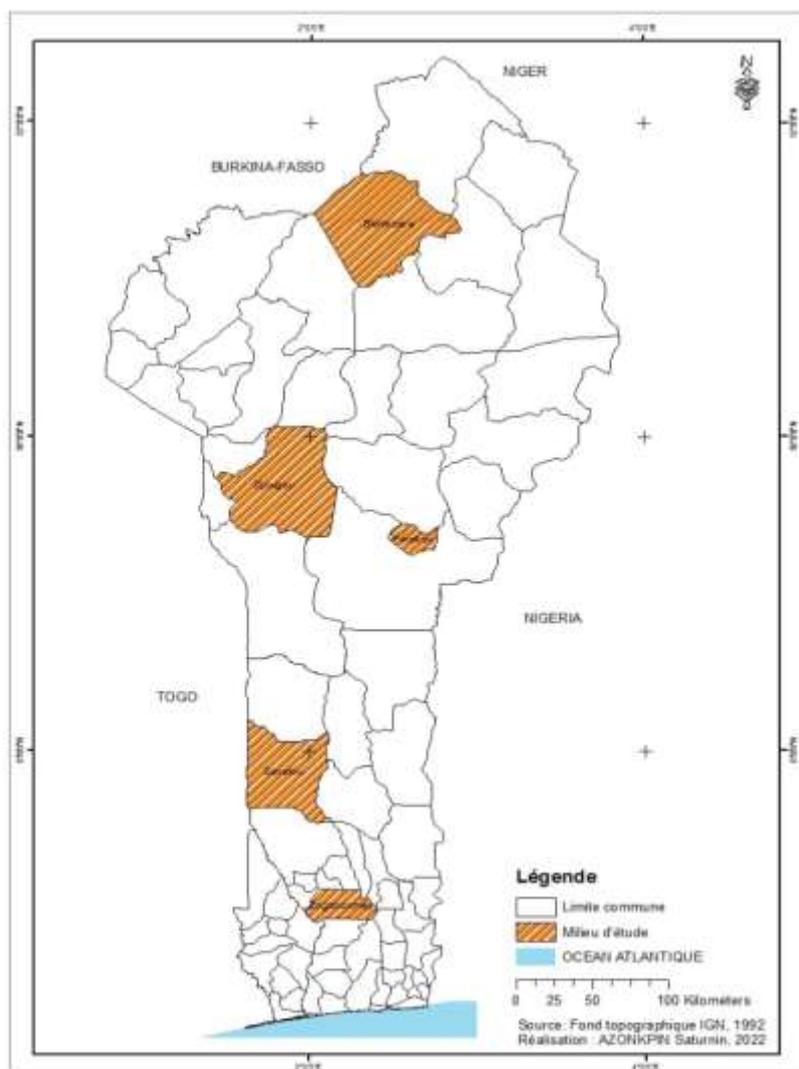
## 1. Introduction

Le cotonnier (*Gossypium hirsutum*), encore appelé l'or blanc, est l'une des plus importantes plantes textiles commercialement cultivées dans plus de 50 pays dans le monde [1]. En Afrique de l'Ouest, le cotonnier constitue l'une des principales cultures de rente et occupe plus de 10 millions de producteurs [2]. Au Bénin, le secteur agricole est largement dominé par la culture du coton qui est la principale culture de rente assurant l'entrée de devises dans le [3, 4]. La productivité et la qualité du coton sont influencées par plusieurs facteurs incluant principalement le climat, la variété et l'infestation des ravageurs [5]. Le cotonnier est l'une des cultures les plus sujettes aux dommages provoqués par de nombreux bioagresseurs, responsables des pertes de récoltes parfois importantes pouvant annihiler les efforts considérables fournis par les producteurs [6, 7]. De la graine jusqu'à l'ouverture des capsules en passant par la levée, la floraison et la fructification, la plante héberge plusieurs ravageurs [8, 9]. Parmi les ravageurs du feuillage de la culture au Bénin, on y distingue : *Haritalodes derogata*, *Aphis gossypii*, *Polyphagotarsonemus latus*, *Empoasca fascialis*, *Bemisia tabaci*, *Spodoptera littoralis* et les altises du genre *Nisotra* et *Podagrica* [8, 9]. Durant la phase reproductive, les boutons floraux, les fleurs et les capsules sont attaqués au Bénin par un groupe de chenilles constitué par *Helicoverpa armigera*, *Pectinophora gossypiella*, *Thaumatotibia leucotreta*, *Earias spp* et *Diparopsis watersi* [8, 9]. *Helicoverpa armigera* est l'un des ravageurs majeurs, susceptible de développer rapidement une résistance aux insecticides [10 - 13]. Une dizaine d'espèces parmi les ravageurs du cotonnier au Bénin présentent une réelle importance économique avec des pertes de récolte en l'absence de protection phytosanitaire qui se chiffrent à plus de 50 % du potentiel de la culture [8, 9]. Pour réduire l'impact des bioagresseurs sur le cotonnier au Bénin, plusieurs méthodes de luttés chimiques [14 - 17] et biologiques [18 - 21] sont utilisées. Le délitage et le traitement des semences du cotonnier constituent des méthodes d'amélioration du taux de germination des semences [22 - 24] et de protection précoce des plants contre les ravageurs [25 - 27] et maladies [28, 29] de la culture. Mais, le délitage et le traitement des semences du cotonnier sont très peu expérimentés et documentés au Bénin. Ainsi, des recherches méritent d'être approfondies pour améliorer les technologies développées en matière de délitage et de traitement des semences en culture cotonnière afin d'améliorer le rendement au Bénin. Il est donc nécessaire de favoriser le développement de nouveaux pesticides de traitement des semences du cotonnier. La présente étude vise à déterminer l'effet du délitage et de quelques produits de traitement des semences du cotonnier sur la germination, la croissance, les ravageurs et le rendement de la culture cotonnière au Bénin.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Zone d'étude

Deux essais ont été installés dont un essai sur la station de recherche de l'Okpara dans le nord du Bénin et un essai en milieu paysan dans plusieurs villages du sud, du centre et du nord Bénin. En milieu paysan, un essai de traitement de semence a été installé dans cinq communes (Zogbodomey, Savalou, Parakou, Djougou, Banikoara) couvrant les zones cotonnières du Bénin. La **Figure 1** présente les communes d'implantation des essais.



**Figure 1 :** Localisation des communes d'implantation des essais

### 2-2. Matériel

La variété H279-1 du cotonnier *Gossypium hirsutum* a été utilisée dans les essais qui ont été réalisés tant sur station qu'en milieu réel. Six (06) produits de traitement de semence du cotonnier ont été comparés. Les noms commerciaux, les matières actives, les concentrations et les fabricants des pesticides ont été mentionnés dans le **Tableau 1**.

**Tableau 1 : Noms commerciaux, matières actives, concentrations et fabricants des six (06) pesticides comparés dans cette étude**

Noms commerciaux	Matières actives	Concentration (gramme de matières actives par litre ou par kilogramme de produit commercial)	Fabricants
Marshal 35 DS	carbosulfan	350	FMC
Gaucho T 45 WS	imidaclopride thiram	350 100	Bayer
CALTS 0201	carbosulfan metalaxyl carbendazime	250 50 100	Calliope
Cruiser 350 FS	thiametoxame	350	Syngenta
Carbosulf. ALM 35	carbosulfan	350	ALM
ALMTHIO C 25/25	chlorpyrifos-éthyl TMDT	250 250	ALM

### 2-3. Méthodes

#### 2-3-1. Essais sur station de recherche

Sur la station de recherche à l'Okpara, un dispositif factoriel à deux facteurs en bloc aléatoire complet, comportant 6 répétitions avec des parcelles élémentaires de 8 lignes de 9,3 mètres de longueur (exactement 32 poquets par ligne) a été installé. Les deux modalités du premier facteur concernaient l'état physique des semences qui étaient délintées ou non délintées. Les neuf modalités du second facteur étaient les neuf doses de pesticides testés. Les neuf doses de pesticides testés étaient exprimées en quantité de produit commercial pour traiter 100 kg de semence :

- D1 = 0 kg de pesticide (semence non traitée) ;
- D2 = 0,36 kg de Marshal 35 DS ;
- D3 = 1 kg de Gaucho T 45 WS ;
- D4 = 0,70 kg de CALTS 0201 ;
- D5 = 0,30 kg de Cruiser 350 FS ;
- D6 = 0,36 kg de Carbosulf.ALM 35 ;
- D7 = 2 kg de Carbosulf.ALM 35 ;
- D8 = 0,40 kg de ALMTHIO C 25/25 ;
- D9 = 0,60 kg de ALMTHIO C 25/25.

Pour le Cruiser 350 FS qui était un liquide, la densité du produit (1,17 g/cm<sup>3</sup>) a été utilisée pour calculer les poids correspondants. Les combinaisons des deux facteurs étaient appliquées lors des traitements de semences pour la comparaison des doses des pesticides. Le semis a été réalisé avec cinq graines par poquet. La distance entre poquets était 30 cm et la distance entre lignes était 0,80 m. Le démariage a été effectué 30 jours après la levée de la culture en laissant deux plants par poquet. Sur chaque parcelle élémentaire, les observations suivantes ont été réalisées sur 20 poquets observés une fois par semaine à partir de 7 jours après la levée du cotonnier à 49 jours après la levée de la culture.

- Le nombre total de plants présents dans 20 poquets ;
- Le nombre total de feuilles présentes sur tous les plants de 20 poquets ;
- Le nombre de plants attaqués par des pucerons *Aphis gossypii* dans 20 poquets ;
- Le nombre de feuilles trouées observées dans 20 poquets ;
- La hauteur de tous les plants de 10 poquets à 20 et 30 jours après la levée et de 20 poquets à 40 et 55 jours après la levée ;
- Récolte du coton graine des deux lignes centrales.

### **2-3-2. Essais en milieu paysan**

Un dispositif de bloc aléatoire complet, comportant 12 répétitions et des parcelles élémentaires de 35 lignes de 35 mètres de longueur a été installé à Zogbodomé (une répétition) à Savalou (4 répétitions) à Parakou (une répétition) à Djougou (2 répétitions) et à Banikoara (4 répétitions). Seules les semences non délignées ont été utilisées en milieu paysan et trois doses de trois pesticides ont été comparées à un témoin non traité :

- D1 = 0 kg de pesticide (semence non traitée comme témoin) ;
- D2 = 0,36 kg de Marshal 35 DS pour traiter 100 kg de semence ;
- D3 = 1 kg de Gaucho T 45 WS pour traiter 100 kg de semence ;
- D4 = 0,30 kg de Cruiser 350 FS pour traiter 100 kg de semence.

Les plants présents ont été comptés à 10, 20, 30, 40 et 50 jours après la levée du cotonnier dans 50 poquets de deux lignes centrales de chaque parcelle. Par parcelle élémentaire, la hauteur des plants a été mesurée sur 100 plants à 30 et 50 jours après la levée de la culture. La récolte et la pesée du coton graine des cinq lignes centrales de 35 mètres ont été effectuées sur chaque parcelle.

### **2-3-3. Analyses statistiques**

Les données collectées ont été statistiquement analysées avec le logiciel STAT-ITCF (ITCF, Boigneville, France). Le test de Newman-Keuls a été utilisé pour comparer les moyennes des paramètres observés. Quand il y a une différence significative entre les moyennes des paramètres observés, les lettres a, b, c et d sont utilisées pour faire le classement ; ainsi les paramètres possédant la même lettre ne sont pas significativement différents.

## **3. Résultats**

### **3-1. Essai sur station**

#### **3-1-1. Germination des semences**

Dans le **Tableau 2** étaient présentés les pourcentages de plants présents aux différentes dates d'observation. Le taux de germination des semences utilisées dans cet essai était faible. Ce taux a varié de 32,17 % (Caralm 700) à 47,94 % (Gaucho 350) à 7 jours après la levée du cotonnier. Le délitage des semences a augmenté significativement le pourcentage de plants présents entre 14 et 42 jours après la levée du cotonnier. Par rapport au témoin non traité, le Gaucho T 45 WS a été le seul produit qui a augmenté significativement le pourcentage de plants présents entre 14 et 49 jours après la levée du cotonnier.

**Tableau 2 : Pourcentages de plants présents durant la phase végétative du cotonnier selon les traitements**

*NDL = non délinté ; DEL = délinté ; NT = non traité*

Traitements	Pourcentages de plants présents à N jours après la levée						
	N = 07	N = 14	N = 21	N = 28	N = 35	N = 42	N = 49
NDL	38,51	36,44 b	34,51 b	34,47 b	61,57 b	59,50 b	60,25
DEL	40,81	40,46 a	39,61 a	38,65 a	67,04 a	64,72 a	63,94
NT 0	37,08 abc	36,25 bc	34,17 bc	34,42 bc	57,92 c	56,88 b	57,50 b
MARSHA 126	39,92 abc	39,75 abc	39,58 abc	37,33 abc	66,25 abc	65,63 ab	65,42 ab
GAUCHO 350	47,94 a	47,33 a	46,62 a	45,36 a	75,60 a	72,54 a	71,95 a
CALTS 175	43,75 ab	43,17 ab	42,67 ab	41,58 ab	72,08 ab	67,92 ab	67,08 ab
CRUISE 105	34,58 bc	33,50 bc	31,42 c	31,58 c	57,71 c	56,88 b	55,63 b
CARALM 126	37,58 abc	35,17 bc	33,00 bc	33,17 bc	61,88 bc	59,79 b	60,21 ab
CARALM 700	32,17 c	32,50 c	31,83 c	31,67 c	60,21 bc	56,25 b	57,71 b
ALMTHI 100	44,58 ab	40,58 abc	39,08 abc	38,67 abc	66,25 abc	64,38 ab	63,54 ab
ALMTHI 150	39,33 abc	37,83 bc	35,17 bc	35,25 bc	60,83 bc	58,75 b	59,79 ab
NDL NT 0	33,50	32,17	28,50	30,17	33,50	51,67	51,67
NDL MARSHA 126	42,17	42,83	39,67	38,67	42,17	65,83	70,00
NDL GAUCHO 350	43,05	42,00	42,25	41,38	43,05	68,00	69,31
NDL CALTS 175	41,33	38,17	36,33	36,00	41,33	63,75	64,17
NDL CRUISE 105	33,00	31,33	29,50	30,00	33,00	54,58	54,17
NDL CARALM 126	37,50	35,33	32,33	33,83	37,50	60,00	62,08
NDL CARALM 700	31,83	33,50	33,33	31,17	31,83	52,08	52,50
NDL ALMTHI 100	45,00	35,83	35,33	34,17	45,00	62,08	60,42
NDL ALMTHI 150	39,17	36,83	33,33	34,83	39,17	57,50	57,92
DEL NT 0	40,67	40,33	39,83	38,67	40,67	62,08	63,33
DEL MARSHA 126	37,67	36,67	39,50	36,00	37,67	65,42	60,83
DEL GAUCHO 350	52,83	52,67	51,00	49,33	52,83	77,08	74,58
DEL CALTS 175	46,17	48,17	49,00	47,17	46,17	72,08	70,00
DEL CRUISE 105	36,17	35,67	33,33	33,17	36,17	59,17	57,08
DEL CARALM 126	37,67	35,00	33,67	32,50	37,67	59,58	58,33
DEL CARALM 700	32,50	31,50	30,33	32,17	32,50	60,42	62,92
DEL ALMTHI 100	44,17	45,33	42,83	43,17	44,17	66,67	66,67
DEL ALMTHI 150	39,50	38,83	37,00	35,67	39,50	60,00	65,67

*Les valeurs dans la même colonne avec la même lettre a ou b ou c ne sont pas significativement différentes.*

### **3-1-2. Infestation des plants**

Dans le **Tableau 3** étaient présentés les pourcentages de plants attaqués par des pucerons et les pourcentages de feuilles trouées. Le pourcentage de plants attaqués par des pucerons a oscillé entre 0 et 1,8 % à 7 jours après la levée du cotonnier. Les populations de pucerons étaient très faibles et ne permettaient pas de tirer une conclusion pour ce paramètre observé. Les pourcentages de feuilles trouées ont été discriminants à 14 jours après la levée du cotonnier au niveau du délintage. On retient que les plants issus de semences délintées ont présenté un pourcentage de feuilles perforées (6,46 %) significativement supérieur à celui des plants issus de semences non délintées (4,79 %). Les pourcentages de feuilles trouées ont également permis de discriminer les produits testés à 21 et 28 jours après la levée de la culture. Ils ont varié de 4,57 % (Cruiser) à 9,92 % (Non Traité) à 21 jours après la levée. Ainsi, le Cruiser 350 FS et le Gaucho T 45 WS ont été les meilleurs produits significativement différents du témoin non traité à 21 jours après la levée du cotonnier (**Tableau 3**).

**Tableau 3 : Pourcentage de plants attaqués par des pucerons et pourcentage de feuilles trouées selon les traitements**  
*NDL = non délinté ; DEL = délinté ; NT = non traité*

Traitements	% plants pucerons	% de feuilles trouées N jours après la levée						
	N = 07	N = 07	N = 14	N = 21	N = 28	N = 35	N = 42	N = 49
NDL	0	5,51	4,79 a	4,79	7,45	12,19	16,97	13,82
DEL	0,2	6,47	6,46 b	6,46	6,92	13,32	16,27	13,04
NT 0	0 a	8,75	9,59	9,92 c	6,71 ab	13,35	15,44	12,36
MARSHA 126	0,90 b	4,68	4,14	8,40 abc	8,22 ab	12,02	17,44	13,99
GAUCHO 350	0,02 a	4,71	3,98	4,80 a	5,93 a	13,56	14,89	13,30
CALTS 175	0 a	5,18	5,17	5,17 abc	6,11 ab	10,21	17,78	13,92
CRUISE 105	0 a	8,40	4,57	4,57 a	5,69 ab	11,66	15,88	12,46
CARALM 126	0 a	6,76	6,01	6,01 abc	6,58 ab	13,25	17,95	14,45
CARALM 700	0 a	4,59	5,90	5,90 abc	7,58 ab	13,17	16,15	12,92
ALMTHI 100	0 a	5,30	6,14	6,14 bc	8,67 ab	12,06	16,44	13,94
ALMTHI 150	0 a	5,53	5,12	5,12 abc	9,15 b	15,54	17,61	13,53
NDL NT 0	0 a	8,61	6,02	9,40	7,36	12,54	18,34	13,36
NDL MARSHA 126	0 a	4,47	4,20	9,75	8,29	12,90	17,40	13,70
NDL GAUCHO 350	0,04 a	3,69	3,41	4,59	5,77	14,21	13,53	12,53
NDL CALTS 175	0 a	5,09	4,29	6,71	7,19	8,13	17,65	15,95
NDL CRUISE 105	0 a	7,24	3,24	4,49	4,36	12,19	14,94	12,19
NDL CARALM 126	0 a	5,17	5,08	5,87	6,50	11,73	17,64	15,99
NDL CARALM 700	0 a	5,24	6,88	7,88	7,44	12,62	17,59	12,02
NDL ALMTHI 100	0 a	4,83	4,64	8,83	9,19	11,95	18,75	14,58
NDL ALMTHI 150	0 a	5,21	5,34	7,61	10,93	13,47	16,87	13,03
DEL NT 0	0 a	8,89	13,15	10,44	6,06	14,15	12,53	11,35
DEL MARSHA 126	1,8 b	4,89	4,07	7,04	8,16	11,14	17,48	14,29
DEL GAUCHO 350	0 a	5,73	4,56	5,01	6,10	12,91	16,25	14,08
DEL CALTS 175	0 a	5,27	6,05	8,02	5,03	12,29	17,92	11,89
DEL CRUISE 105	0 a	9,57	5,91	7,28	7,01	11,14	16,83	12,73
DEL CARALM 126	0 a	8,35	6,94	11,85	6,67	14,77	18,26	12,90
DEL CARALM 700	0 a	3,94	4,91	7,09	7,72	13,72	14,72	12,81
DEL ALMTHI 100	0 a	5,77	7,64	9,69	8,15	12,16	14,12	13,29
DEL ALMTHI 150	0 a	5,84	4,91	7,68	7,36	17,60	18,35	14,03

Les valeurs dans la même colonne avec la même lettre a ou b ou c ne sont pas significativement différentes.

**3-1-3. Développement des plants et rendement**

Le nombre de feuilles présentes dans 20 poquets a été discriminant au niveau du délintage à toutes les dates d'observation. Ce nombre a varié de 435,1 feuilles (semences non délintées) à 481,1 feuilles (semences délintées). On retient que le nombre de feuilles présentes a été significativement plus élevé au niveau des plants issus des semences délintées par rapport aux semences non délintées (**Tableau 4**). Le nombre de feuilles présentes a également discriminé les produits testés. Comme au niveau des plants présents, le Gaucho T 45 WS a augmenté significativement le nombre de feuilles présentes entre 7 et 42 jours après la levée par rapport au témoin non traité. Le produit CALTS 0201 a permis d'augmenter aussi significativement le nombre de feuilles présentes à 35 jours après la levée de la culture par rapport au témoin non traité. L'interaction entre les

pesticides appliqués et l'état des semences (délintées et non délintées) a été significative à 14 jours après la levée de la culture. De plus, les produits Gaucho T 45 WS et CALTS 0201 appliqués sur des semences délintées ont permis d'obtenir un nombre de feuilles plus élevé (**Tableau 4**).

**Tableau 4 : Nombre de feuilles présentes dans 20 poquets selon les traitements**  
NDL = non délinté ; DEL = délinté ; NT = non traité

Traitements	Nombre de feuilles présentes à N jours après la levée						
	N = 07	N = 14	N = 21	N = 28	N = 35	N = 42	N = 49
NDL	76,1 b	90,0 b	138,4 b	204,0 b	206,1 b	289,1 b	435,1 b
DEL	83,1 a	110,8 a	163,6 a	236,9 a	240,0 a	332,8 a	481,1 a
NT 0	74,2 bc	92,8 b	141,8 b	205,0 bc	196,8 c	293,8 b	442,4
MARSHA 126	81,8 abc	104,3 b	154,8 ab	225,8 abc	226,0 abc	316,5 ab	492,3
GAUCHO 350	98,8 a	125,8 a	190,3 a	273,4 a	267,6 a	381,9 a	524,1
CALTS 175	89,1 ab	110,4 ab	156,3 ab	255,4 ab	250,3 ab	316,2 ab	456,7
CRUISE 105	69,5 bc	88,3 b	130,2 b	183,0 c	202,8 bc	279,0 b	422,3
CARALM 126	76,3 bc	91,8 b	131,8 b	200,1 bc	214,3 bc	288,5 b	432,9
CARALM 700	64,8 c	88,4 b	138,3 b	191,5 c	225,8 bc	311,3 ab	455,2
ALMTHI 100	82,7 abc	102,8 b	164,9 ab	234,4 abc	215,0 abc	324,5 ab	465,9
ALMTHI 150	79,4 abc	99,2 b	150,4 b	215,2 bc	150,4 bc	286,8 b	431,2
NDL NT 0	66,8	77,0 d	114,3	176,2	172,0	245,0	396,0
NDL MARSHA 126	87,8	109,0 bcd	157,8	230,7	227,5	345,7	523,8
NDL GAUCHO 350	86,5	107,4 bcd	160,1	246,5	244,6	357,7	474,4
NDL CALTS 175	84,7	91,8 bcd	142,3	215,8	217,0	281,7	421,0
NDL CRUISE 105	64,3	77,0 d	119,0	181,7	186,5	266,7	412,0
NDL CARALM 126	76,3	86,5 cd	130,8	201,8	210,7	277,3	445,0
NDL CARALM 700	63,0	86,5 cd	137,8	186,0	201,0	263,2	414,0
NDL ALMTHI 100	76,3	81,8 d	136,3	194,2	189,3	290,5	408,8
NDL ALMTHI 150	79,0	93,2 bcd	141,8	206,7	206,2	274,5	420,8
DEL NT 0	81,5	108,7 bcd	169,3	233,8	221,7	342,5	488,8
DEL MARSHA 126	75,8	99,5 bcd	151,8	221,0	224,5	287,3	460,7
DEL GAUCHO 350	111,2	144,2 a	215,5	300,2	290,7	406,2	573,8
DEL CALTS 175	93,5	129,0 ab	170,5	299,0	283,7	350,7	492,3
DEL CRUISE 105	74,7	99,5 bcd	141,3	184,3	219,2	291,3	432,5
DEL CARALM 126	76,2	97,0 bcd	132,8	198,3	206,7	299,7	420,8
DEL CARALM 700	66,5	90,3 bcd	138,8	197,0	227,7	359,5	496,3
DEL ALMTHI 100	89,0	123,7 abc	193,5	274,7	262,3	358,5	523,0
DEL ALMTHI 150	79,8	105,2 bcd	159,0	223,7	223,8	299,2	441,5

Les valeurs dans la même colonne avec la même lettre a ou b ou c ou d ne sont pas significativement différentes.

Le **Tableau 5** présente la hauteur des plants et le rendement en coton-graine. La hauteur des plants a oscillé entre 40,00 cm (semences non délintées) et 43,34 cm (semences délintées) à 50 jours après la levée du cotonnier. Mais, le rendement moyen en coton-graine a varié de 1310 kg/ha (semences non délintées) à 1423 kg/ha (semences délintées). Seul le délitage avait un effet significatif sur la hauteur des plants mesurés entre 20 et 50 jours après la levée de la culture et le rendement en coton-graine. Les plants issus de semences délintées ont été significativement plus développés et ont produit significativement plus de coton-graine que ceux issus de semence non délintées.

**Tableau 5 : Hauteur des plants et rendement**  
*NDL = non délinté ; DEL = délinté ; NT = non traité*

Traitements	Hauteur (cm) à N jours après la levée				Récolte (Kg/ha)
	N = 20	N = 30	N = 40	N = 50	
NDL	7,17 b	15,49 b	27,05 b	40,00 b	1310 b
DEL	8,07 a	17,03 a	29,73 a	43,34 a	1423 a
NT 0	7,25	15,33	27,01	41,12	1349
MARSHA 126	8,15	17,15	28,56	41,97	1443
GAUCHO 350	8,28	17,32	30,02	43,72	1508
CALTS 175	7,94	16,78	28,61	40,17	1368
CRUISE 105	7,40	16,02	28,68	42,57	1393
CARALM 126	7,44	15,80	27,40	38,17	1279
CARALM 700	7,24	15,85	28,23	43,74	1438
ALMTHI 100	7,31	16,29	28,92	42,18	1316
ALMTHI 150	7,59	15,78	28,07	41,35	1205
NDL NT 0	6,69	14,19	26,28	40,06	1340
NDL MARSHA 126	8,08	17,45	28,21	41,98	1422
NDL GAUCHO 350	7,63	16,59	28,12	41,70	1455
NDL CALTS 175	7,51	15,44	26,54	38,22	1315
NDL CRUISE 105	6,94	15,09	27,01	41,67	1400
NDL CARALM 126	7,21	16,02	27,06	36,42	1205
NDL CARALM 700	7,17	15,41	26,75	42,61	1293
NDL ALMTHI 100	6,17	14,10	26,41	37,68	1160
NDL ALMTHI 150	7,15	15,13	27,06	39,63	1201
DEL NT 0	7,81	16,48	27,74	42,18	1358
DEL MARSHA 126	8,21	16,86	28,92	41,96	1463
DEL GAUCHO 350	8,92	18,05	31,91	45,74	1561
DEL CALTS 175	8,38	18,13	30,68	42,13	1420
DEL CRUISE 105	7,86	16,94	30,34	43,48	1387
DEL CARALM 126	7,67	15,58	27,74	39,92	1353
DEL CARALM 700	7,30	16,30	29,70	44,88	1584
DEL ALMTHI 100	8,46	18,48	31,43	46,69	1472
DEL ALMTHI 150	8,02	16,43	29,08	43,08	1210

*Les valeurs dans la même colonne avec la même lettre a ou b ne sont pas significativement différentes.*

### 3-2. Essai en milieu paysan

#### 3-2-1. Taux de germination des semences, développement des plants et rendement

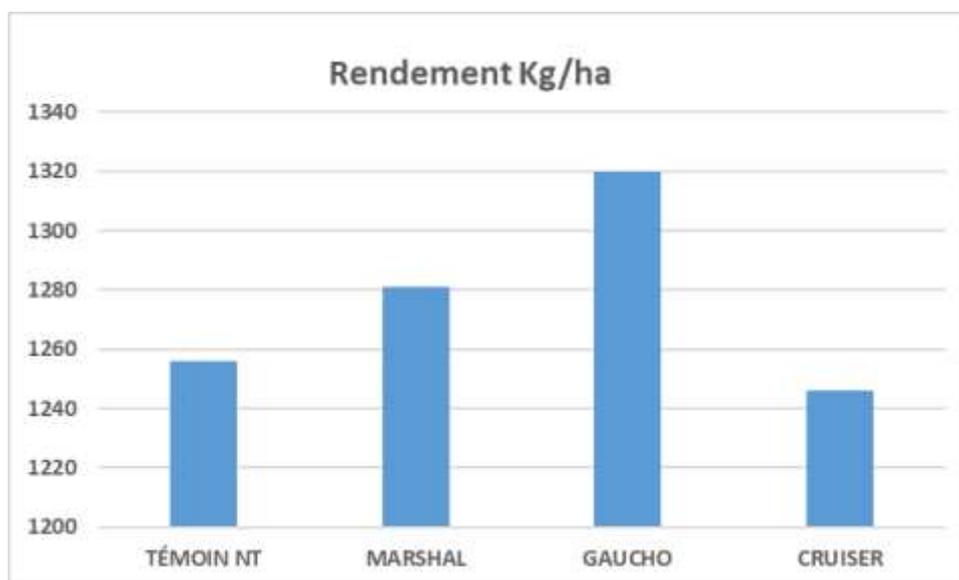
En milieu paysan, les résultats obtenus concernaient le taux de germination des semences (pourcentage de plants présents), le développement des plants (hauteur des plants) et le rendement. Aucune différence significative n'a été observée au niveau du taux de germination des semences (*Tableau 6*). Par contre, la hauteur des plants a été significativement différente à 50 jours après la levée de la culture. Le Gaucho a été le seul produit qui a amélioré significativement la hauteur des plants par rapport au témoin (*Tableau 6*).

**Tableau 6 : Pourcentage de plants présents, hauteur des plants et rendement de coton graine en milieu réel**

Traitements	Pourcentage de plants présents à N jours après la levée					Hauteur plants (cm)	
	N = 10	N = 20	N = 30	N = 40	N = 50	N = 30	N = 50
TÉMOIN NT	76,1	76,0	79,1	90,0	94,2	18,2	39,7 b
MARSHAL	75,3	74,5	80,5	89,6	92,8	17,7	39,2 b
GAUCHO	78,0	78,9	81,6	91,9	93,7	20,0	45,4 a
CRUISER	75,3	77,3	79,3	91,0	92,0	18,9	42,0 ab

Les valeurs dans la même colonne avec la même lettre a ou b ne sont pas significativement différentes.

La **Figure 2** présente le rendement en coton graine obtenu à la récolte. Le produit Gaucho T 45 WS a permis d'obtenir le meilleur rendement. Mais, aucune différence significative n'a été observée au niveau du rendement.



**Figure 2 : Rendement de coton graine en milieu réel durant l'essai de comparaison des pesticides de traitement des semences**

## 4. Discussion

### 4-1. Germination des semences, développement des plants et rendement

Plusieurs travaux de recherche ont fait observer les avantages du délintage et du traitement des semences relatifs au taux de germination des semences, au développement des plants et à l'amélioration de la production [23-25, 28]. Ainsi, des travaux ont montré que le délintage des semences de coton augmente le taux de germination des graines et le développement des plants [23, 24]. Sur la station de recherche à l'Okpara, le délintage des semences a augmenté significativement le pourcentage de plants présents entre 14 et 42 jours après la levée. Le nombre de feuilles présentes dans 20 poquets a été significativement plus

élevé au niveau des plants issus des semences délintées par rapport aux semences non délintées. Les plants issus de semences délintées ont été significativement plus développés et ont produit significativement plus de coton-graine que les plants issus de semence non délintées sur la station de recherche à l'Okpara. Dans le Mississippi aux Etats Unis, le traitement des semences de coton a amélioré le taux de germination des semis [28]. Sur la station de recherche à l'Okpara au Bénin, le Gaucho T 45 WS a augmenté significativement la germination des semences à travers le pourcentage de plants présents entre 14 et 49 jours après la levée de la culture par rapport au témoin non traité. Les avantages du délintage et du traitement des semences avec le produit Gaucho T 45 WS (association de l'insecticide imidaclopride et du fongicide thiram), relatifs au taux de germination des semences, au développement des plants et à l'amélioration de la production cotonnière ne sont plus à démontrer au Bénin au terme des travaux de l'étude. Par contre, en Iran, des travaux ont montré que le traitement des semences de blé n'a pas affecté le taux de germination des semences [22]. La même tendance a été observée en milieu réel au Bénin dans les communes de Zogbodomé, Savalou, Parakou, Djougou et Banikoara où aucun des comptages de plants présents n'a révélé de différences significatives entre les traitements.

#### 4-2. Infestation des plants

Les avantages de traitement des semences relatifs à la protection des plants issus des semences traitées ont fait l'objet de plusieurs travaux [25, 26, 29]. Au Bangladesh, une étude a montré que le traitement des semences de coton à base de l'imidaclopride protège la culture contre les insectes piqueurs [25]. En France le traitement des semences de maïs à base de thiaclopride assure la protection de la culture contre la mouche des semis [26]. Pareillement, il a été montré que le traitement des semences de blé à base d'association d'acide acétique et de cuivre réduit significativement la carie commune du blé, une maladie fongique de la culture [29]. Sur la station de recherche à l'Okpara, le Gaucho T 45 WS et le Cruiser 350 FS ont été les meilleurs produits qui ont diminué significativement le pourcentage de feuilles trouées par les ravageurs par rapport au témoin non traité à 21 jours après la levée du cotonnier. Les avantages de traitement des semences en vue d'assurer la protection des plantes du cotonnier au Bénin ont été révélés par l'efficacité du Gaucho T 45 WS et du Cruiser 350 FS observée sur la station de l'Okpara. En Grèce, la faible infestation du puceron *Aphis gossypii* n'a pas permis de montrer l'efficacité des traitements de semence contre ce ravageur [27]. Sur la station de recherche à l'Okpara et en milieu réel, les populations de pucerons étaient très faibles et ne permettaient pas de mettre en évidence l'efficacité des produits de traitement de semence contre ce ravageur.

### 5. Conclusion

Cette étude réalisée sur la station de l'Okpara et en milieu paysan au Bénin a permis de disposer de connaissances scientifiques sur le délintage et les produits de traitement de semences en culture cotonnière. Le délintage des semences du cotonnier améliore le taux de germination des semences et le développement des plants ainsi que le rendement en coton-graine. Le traitement des semences du cotonnier avec le Gaucho T 45 WS à la dose de 1 kg de Gaucho T 45 WS pour traiter 100 kg de semence améliore le taux de germination des semences et le développement des plants. Le Gaucho T 45 WS est identifié comme un produit de traitement de semences à la dose de 1 kg du produit pour traiter 100 kg de semences en vue d'améliorer la production cotonnière au Bénin. L'étude contribue à l'élargissement de la base de données disponible à la communauté scientifique relative au délintage et au traitement des semences en culture cotonnière.

## Références

- [1] - M. R. AMIN, R. AFRIN, S. J. SUH and Y. J. KWON, "Infestation of sucking insect pests on five cotton cultivars and their impacts on varietal agronomic traits, biochemical contents, yield and quality," *SAARC Journal of Agriculture*, 14 (1) (2016) 11 - 23
- [2] - O. TRAORE, "Les succès de la lutte intégrée contre les ravageurs du cotonnier en Afrique de l'Ouest," 67ème réunion plénière de l'ICAC, Ouagadougou (Burkina Faso) (2008) 11 p.
- [3] - C. E. TOGBE, S. D. VODOUHE, G. GBEHOUNOU, R. HAAGSMA, E. T. ZANNOU, A. GUEDENON, D. K. KOSSOU and A. VAN HUIS, "Evaluating of the 2009 reform of the cotton sector in Benin: perspectives from the field," *International Journal of Agricultural Sustainability*, 12(3) (2014) 276 - 295, <http://dx.doi.org/10.1080/14735903.2014.909637>
- [4] - S. AZONKPIN, C. A. DJIHINTO, G. BONNI, D. G. FAYALO, A. T. HOUNDETE, C. D. CHOUGOUROU, "Effets de l'huile de Thevetia et de Top bio sur les prédateurs en culture cotonnière biologique à Gobé au Centre du Bénin," *European Scientific Journal*, 16(33)(2020) 284 - 302, DOI: 10.19044/esj.2020.v16n33p284
- [5] - H. M. S. AZAD, M. R. AMIN, D. A. TITHI and S. M. A. HOSSAIN, "Performances of three cotton varieties cultivated under economic threshold level based insecticide sprayed and non-sprayed conditions," *Our nature*, 9 (2011) 21 - 25
- [6] - O. G. OCHOU, E. N'GUESSAN, E. KOTO, N. KOUADIO, Y. OURAGA, K. TEHIA, Y. TOURE, "Bien produire du coton en Côte d'Ivoire," Fiche technique coton n° 1. Centre national de recherche agronomique (CNRA), (2006) 4 p
- [7] - J. E. MIRANDA, S. M. M. RODRIGUES, R. P. DE ALMEIDA, C. A. D. DA SILVA, M. TOGOLA, S. A. O. HEMA, N. H. SOME, G. BONNI, M. O. ADEGNKA, A. N. DOYAM, B. L. DIAMBO, "Reconnaissance de ravageurs et ennemis naturels pour les pays C-4," *Embrapa Information Technologique*, (2013) 74 p.
- [8] - C. A. DJIHINTO, S. BELLO, A. Koudamilorou and G. BONNI, "Comparaison des niveaux d'infestation des variétés de cotonnier en l'absence de traitement phytosanitaire à Gobé et à Angaradebou au Bénin," *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 21 (2) (2017) 239 - 246
- [9] - C. A. DJIHINTO, "La résistance de *H. armigera* aux pyréthrinoides en culture cotonnière au Bénin : du mécanisme, du coût biologique et des stratégies de gestion de la résistance," Thèse de doctorat unique, Université de Cocody Abidjan Côte d'Ivoire (2004) 259 p.
- [10] - T. MARTIN, O. G. OCHOU, C. A. DJIHINTO, D. TRAORE, M. TOGOLA, J-M. VASSAL, M. VAISSAYRE and D. FOURNIER, "Controlling an insecticide-resistant bollworm in West Africa," *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 107 (2005) 409 - 411
- [11] - C. A. DJIHINTO, A. KATARY, P. PRUDENT, J-M. VASSAL and M. VAISSAYRE, "Variation in resistance to pyrethroids in *Helicoverpa armigera* from Benin Republic, West Africa," *Journal of Economic Entomology*, 102 (2009) 1928 - 1934
- [12] - C. A. DJIHINTO, A. KATARY, C. M. DJABOUTOU, P. PRUDENT, P. MENOZZI and P. ATACHI, "Variation in biological parameters of cypermethrin resistant and susceptible strains of *Helicoverpa armigera* from Benin Republic, West Africa," *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6 (2012) 931 - 940
- [13] - C. A. DJIHINTO, A. HOUGNI, E. N. HOUNGBO, A. KATARY and H. A. BOKONON-GANTA, "Insecticide resistance fitness cost and resistance stability," *International Journal of Tropical Agriculture and Food Systems*, 7 (2013) 17 - 29
- [14] - C. A. DJIHINTO, A. AFFOKPON, E. DANNON, and G. BONNI, "Le profenofos, un alternatif à l'endosulfan en culture cotonnière au Bénin," *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10 (2016) 175 - 183

- [15] - C. A. DJIHINTO, A. AFFOKPON, E. DANNON and C. ABOUA "Réduction de doses de cyperméthrine-triazophos et lutte raisonnée en culture cotonnière au Bénin," *Journal of Applied Biosciences*, 98 (2016) 9261 - 9269
- [16] - T. A. HOUNDETE, A. HOUGNI, S. ALADJI, A. DAGOUDO, N. ZOUMAROU-WALLIS and A. A. THOMAS-ODJO, "Comportement de principaux bioagresseurs et maladies du cotonnier sur les variétés éprouvées de cotonnier (*Gossypium hirsutum*) sous différentes doses d'engrais à Angaradébou au Bénin," *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9 (1) (2015) 217 - 224
- [17] - V. A. ZINSOU, L. A. C. AFOUDA, A. HOUGNI, S. S. AFFOMASSE and E. SEKLOKA, "Distribution de la bactériose du cotonnier au Bénin et sensibilité des variétés locales à ses attaques," *Tropicultura*, 33 (1) (2015) 55 - 62
- [18] - S. AZONKPIN, A. A. AKPO, A. D. KPOVISSI, C. C. J. SANTOS., C. A. DJIHINTO and C. D. CHOUGOUROU cajou contre les chenilles carpophages du cotonnier au Centre du Bénin," *Les Cahiers du CBRST*, 15 (2)
- [19] - S. AZONKPIN, C. D. CHOUGOUROU, C. A. DJIHINTO, H. A. BOKONON-GANTA, E. L. AHOTON, O. C. TANTE and M. M. SOUMANOU, "Typology and Cotton Insect Pests' Distribution in Biological Crop System in Benin," *International Journal of Science and Engineering Invention*, 5 (6) (2019) 103 - 114
- [20] - S. AZONKPIN, C. D. CHOUGOUROU, C. A. DJIHINTO, H. A. BOKONON-GANTA, E. L. AHOTON, J. DOSSOU and M. M. SOUMANOU, "Effets du baume de cajou sur les pucerons et leurs prédateurs en culture cotonnière biologique au centre du Bénin," *European Journal of Scientific Research*, 150, (4) (2018) 405 - 419
- [21] - G. BONNI, S. AZONKPIN and A. PARÁISO, "Efficacité des programmes de traitement phytosanitaire à base de kaolin, de neem et d'insecticide dans la gestion des chenilles endocarpiques du cotonnier dans la zone Centre du Bénin," *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 40 (1) (2018) 20 - 31
- [22] - N. KARIMI, S. MINAEI, M. ALMASSI and A. R. SHAHVERDI, "Application of silver nano-particles for protection of seeds in different soils," *African Journal of Agricultural Research*, 7 (12) (2012) 1863 - 1869
- [23] - M. CRETENET, D. DESSAUW and B. BACHELIER, "Production de coton-graine de qualité, Manuel qualité pour les filières cotonnières UEMOA," *UNIDO Publication*, ISBN 92-1-206189-3 (2006) 75 p.
- [24] - INSTITUT DE RECHERCHES DU COTON ET DES TEXTILES EXOTIQUES, "Méthode simplifiée de détermination du taux de linters des grains de coton," *Cot. Fib. Trop.*, 27 (4) (1972) 403 - 409
- [25] - S. M. A. HOSSAIN, M. A. BAQUE, M. R. AMIN and I. J. CHUN, "Field evaluation of imidacloprid as an insecticidal seed Treatment of cotton cultivar with particular references to sucking pest, predator and yield," *Our Nature*, 10 (2012) 44 - 52
- [26] - C. DUROC, "Nouveautés pour la protection des maïs en 2018. Quelles solutions pour lutter contre le Taupin?" Publication AGPM (France), Dépôt légal n° 01834061 (2018) 1 p.
- [27] - C. CAREME, G. MERGEAI, F. YDRAIOU and B. C. SCHIFFERS, "Comparaison des effets de différents types de traitement phytosanitaire des semences du cotonnier au Burundi et en Grèce," *Tropicultura*, 14 (1996) 45 - 53
- [28] - C. S. ROTHROCK, S. A. WINTERS, P. K. MILLER, E. GBUR, L. M. VERHALEN, B. E. GREENHAGEN, T. S. ISAKEIT, W. E., Jr. BATSON, F. M. BOURLAND, P. D. COLYER, T. A. WHEELER, H. W. KAUFMAN, G. L. SCIUMBATO, P. M. THAXTON, K. S. LAWRENCE, W. S. GAZAWAY, A. Y. CHAMBERS, M. A. NEWMAN, T. L. KIRKPATRICK, J. D. BARHAM, P. M. PHIPPS, F. M. SHOKES, L. J. LITTLEFIELD, G. B. PADGETT, R. B. HUTMACHER, R. M. DAVIS, R. C. KEMERAIT, D. R. SUMNER, K. W., Jr. SEEBOLD, J. D. MUELLER and R. H. GARBER, "Importance of fungicide seed treatment and environment on seedling diseases of cotton," *Plant Dis.*, 96 (2012) 1805 - 1817
- [29] - L. FONTAINE, N. ROBIN, J. BRUYERE and P. DU CHEYRON, "Agir rapidement pour contenir la carie commune: exploration de diverses méthodes de contrôle," *Innovations Agronomiques*, 32 (2013) 35 - 46