

Projet d'Appui-Conseil aux Politiques Agricoles au Bénin

PN : 17.0123.4-004.00

Analyse des problèmes phytosanitaires, maladies et ravageurs du soja au Bénin

Réalisation :

Cabinet OGYA-Développement à travers :

- ◆ Alain Codjo OFIO
- ◆ Ayité Franck Snellius MENSAH
- ◆ Augustin DAGOUDO

Natitingou, le 28 Juin 2021

Editeur :

Coopération allemande au développement

Bureau de la GIZ à Cotonou

08 B.P. 1132 Tri postal

COTONOU, REPUBLIQUE DU BENIN

Etude établie par ordre et pour le compte du :

Le Projet d'Appui-Conseil aux Politiques Agricoles (ProACPA) du programme global « Un seul monde sans faim » (SEWOH)

Responsable :

Bernard GNATOUANG, Coordonnateur du ProACPA

Auteurs : Cabinet OGYA-Développement à travers :

- @ Alain Codjo OFIO, Consultant principal
- @ Ayité Franck Snellius MENSAH, Premier Consultant associé
- @ Augustin DAGOUDO, Deuxième Consultant associé.

Avec les contributions des cadres et responsables suivants :

- ⇒ Dossa AGUEMON, DPP/MAEP
- ⇒ Berenicio Fidele MIKPONHOUE, RSE/ProACPA
- ⇒ Damien Gilbert AGUEH,
- ⇒ Hiba YACOUB
- ⇒ Alain AGUIDA

Lieu et date :

Natitingou, le 31 décembre 2020

TABLE DES MATIERES

1. Introduction.....	4
1.1. Contexte et justification	5
1.2. Objectifs et résultats attendus de l'étude.....	5
1.3. Aperçu de la démarche méthodologique.....	6
1.4. Difficultés et limites de l'étude.....	10
2. Inventaire des ravageurs du soja au Bénin.....	11
2.1. Insectes ravageurs du soja au stade végétatif et leurs dégâts.....	11
2.2. Insectes ravageurs des stocks de soja et leurs dégâts	16
2.3. Insectes bénéfiques collectés sur le soja au Bénin.....	18
2.4. Autres ravageurs du soja au Bénin.....	19
3. Maladies observées sur les plants de soja au Bénin	20
3.1. Maladies fongiques	20
3.2. Maladies bactériennes	21
4. Présentation des maladies et ravageurs du soja par pôle de développement agricole (PDA)	22
4.1. Maladies et ravageurs du soja du PDA n°2 (Alibori Sud, Borgou Nord et 2 KP).....	22
4.2. Maladies et ravageurs du soja du PDA n°4 (Borgou Sud, Donga, Collines et Djidja)	22
4.3. Maladies et ravageurs du soja du PDA n°5 (Zou et Couffo)	23
4.4. Maladies et ravageurs des grains de soja en stock par pôle de développement.....	24
5. Sévérité et importance économique des dégâts causés par les organismes nuisibles du soja	24
5.1. Sévérité et importance économique des dégâts causés pendant le cycle végétatif du soja.....	24
5.2. Sévérité et importance économique des dégâts causés pendant la phase post-récolte.....	28
6. Mesures de prévention et de gestion des maladies et ravageurs du soja au champ	28
6.1. Mesures endogènes de prévention et gestion des maladies et ravageurs.....	28
6.2. Mesures de prévention et de gestion des services de recherche agricole	29
7. Meilleures pratiques de stockage et de conservation du soja.....	30
7.1. Meilleures pratiques de stockage des grains de soja	30
7.2. Meilleures pratiques de conservation des grains de soja	30
8. Plan de communication et de gestion des problèmes phytosanitaires causés par des organismes nuisibles d'importance économique	31
8.1. Analyse FFOM sur la communication et la gestion des problèmes phytosanitaires causés par des organismes nuisibles d'importance économique.....	32
8.2. Axes stratégiques et actions prioritaires de communication et de gestion autour des problèmes phytosanitaires causés par des organismes nuisibles d'importance économique	33
8.3. Plan opérationnel de communication et de gestion autour des problèmes phytosanitaires causés par des organismes nuisibles d'importance économique	34
8.4. Dispositif de suivi-évaluation de l'exécution du plan.....	36
9. Conclusion	37

RESUME

Le soja, depuis 2019 est classé parmi les filières agricoles émergentes au Bénin, sa production s'accroît au fil des années avec pour principale contrainte le manque d'informations sur les ravageurs et maladies rencontrés au stade végétatif, au sein des grains stockés et leur importance économique. La présente étude initiée par le ProACPA et le ProQual a pour but de remédier à cette situation. Ainsi, huit (8) communes réparties à travers les grands pôles de production, de stockage et de transformation du soja au Bénin (Pôles de Développement Agricoles 2, 4 et 5) ont été prospectées. Les ravageurs et les plants de soja présentant des maladies ont été collectés puis expédiés au laboratoire pour identification. Au total, 25 insectes ravageurs ont été collectés au champ dont 8 sont d'importance majeure. Il s'agit de *Omiodes indicata*, *Chrysodeixis includens*, *Ootheca* sp., *Anacridium* sp., *Nezara viridula*, *Aspavia armigera*, *Riptortus dentipes* et *Clavigralla tomentosicollis*. Par contre *Trogoderma granarium* et *Tribolium castaneum* ont été identifiés dans les grains en stock. Les maladies telles que la fusariose, la curvulariose et la bactériose à *Pseudomonas* ont été remarquées. Le PDA n°2 spécialisé coton a présenté les taux d'infestation et de gravité des dégâts des ravageurs et maladies les plus faibles (13% et 3%) tandis que le PDA n°5 à dominance cultures vivrières a enregistré les taux d'infestation et de gravité des dégâts des ravageurs et maladies les plus élevés (35% et 13%). L'effet secondaire des traitements de pesticides sur les cultures de rente comme le coton a provoqué une réduction du complexe parasitaire sur les plants de soja. Il faut noter également que les taux d'infestation et de gravité des maladies et ravageurs étant faibles, on en déduit que le soja est très peu affecté par les ravageurs et résiste bien aux maladies. Les pertes en grains et pertes monétaires dues aux ravageurs et maladies dans l'ensemble des communes étudiées sont respectivement de 2kg/ha et 389FCFA/ha. Pour l'année 2019, ceci équivaut à une perte de 405,7 tonnes de soja, représentant une perte de 77 808 804 FCFA/an. Un plan de communication et de gestion des problèmes phytosanitaires causés par les organismes nuisibles d'importance économique, déclinant des actions préventives de lutte a été élaboré dans le cadre des présents travaux.

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte et justification

Le soja dont la production a été multipliée par 40 au Bénin en 15 ans (2001-2016) contribue à améliorer les sols et à fournir des graines pour la transformation artisanale (fromage, farine, lait, biscuits) et industrielle (huile et tourteau) et pour les unités de production de provendes. C'est également un bon allié dans la lutte contre la malnutrition. Pour ces divers usages et son potentiel d'exportation, la filière soja a été érigée par le Gouvernement du Bénin au titre des filières émergentes devant bénéficier d'importants investissements à l'horizon 2021 (MAEP, 2017). A cet effet, le Programme National de Développement de la Filière (PNDF) soja a été élaboré en 2019 avec comme objectif une production de 200 000 tonnes à l'horizon 2021.

La mission d'élaboration du PNDP-Soja a révélé entre autres, la faible connaissance des problèmes phytosanitaires, maladies et ravageurs du soja et des difficultés à préserver la qualité du soja et à conserver le pouvoir germinatif des semences en stockage. Il est vrai que quelques travaux de recherche sont réalisés sur ces thématiques mais les informations sont éparpillées et non exhaustives sur la question. De ce fait, un travail de capitalisation et de recherche de terrain s'impose en matière de protection des plants de soja et de stockage-conservation des grains et des semences. **C'est dans ce cadre que la présente étude portant analyse des problèmes phytosanitaires, maladies et ravageurs du soja au Bénin a été réalisée.** Cette étude est soutenue par le ProACPA dans le but de contribuer à la mise en œuvre du PNDP-Soja et le ProQUAL qui intervient pour renforcer l'infrastructure qualité pour la filière soja au Bénin.

1.2. Objectifs et résultats attendus de l'étude

L'objectif général de l'étude est d'élaborer un document synthèse, descriptif et d'analyse des problèmes phytosanitaires, maladies et ravageurs du soja en vue d'accroître le potentiel d'exportation et de formuler des recommandations pour l'amélioration des conditions de stockage et de conservation du soja. ***L'étude sera conduite sur une campagne agricole et permettra d'observer les opérations de production de semences, de soja grain et le stockage et conservation des semences et du soja grain en vue d'identifier les problèmes phytosanitaires, maladies et ravageurs du soja.***

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

1. Faire l'inventaire des maladies et ravageurs du soja au Bénin par pôle de développement agricole ;
2. Analyser la sévérité et l'importance économique des dégâts par organisme nuisible par pôles de développement agricole ;
3. Formuler des mesures de prévention et de gestion des maladies et ravageurs du soja au champ ;
4. Proposer les meilleures pratiques de stockage et de conservation du soja ;
5. Elaborer un plan de communication et de gestion des problèmes phytosanitaires causés par des organismes nuisibles d'importance économique.

Les résultats attendus sont les suivants :

1. Le document synthèse, descriptif et d'inventaire des maladies et ravageurs du soja au Bénin est élaboré par pôle de développement agricole ;
2. L'analyse de la sévérité et de l'importance des dégâts de chacune des maladies et chacun des ravageurs inventoriés est réalisée par pôle de développement agricole ;
3. Les mesures de prévention et de gestion des maladies et des ravageurs du soja au champ sont formulées ;
4. Les meilleures pratiques de stockage et de conservation du soja sont proposées ;
5. Un plan de communication et de gestion des problèmes phytosanitaires causés par des organismes nuisibles d'importance économique est élaboré.

1.3. Aperçu de la démarche méthodologique

Après la signature du contrat intervenue le 20 août 2020 entre OGYA-Développement et la GIZ, le Cabinet conformément aux dispositions des termes de référence de l'étude a produit une note méthodologique accompagnée des outils de collecte de données qui ont été envoyés au ProACPA le 25 août 2020. Suite à cela, la séance de cadrage de l'étude a été tenue le 26 août de 15h à 17h 30 en utilisant MS-Team pour la conférence en ligne. La réunion a été présidée par le DPP/MAEP et a connu la participation des cadres de ProACPA/GIZ et de la DPV/MAEP en plus des Consultants de l'équipe du Cabinet OGYA-Développement. Les échanges ont permis d'amender la méthodologie de collecte proposée par le Cabinet de même que les outils de collecte de données. Un rapport de séance a sanctionné cette réunion.

Au lendemain de cette séance, et prenant en compte les amendements et suggestions diverses, la note méthodologique et les outils de collecte de données ont été corrigées et la version finale a été rendue disponible le 28 août 2020.

La collecte de données secondaires a été réalisée par l'ensemble des 3 consultants entre le 31 août et le 2 septembre 2020. Elle a été réalisée à Cotonou et à Porto-Novo notamment. Les centres visités sont :

- La BIDOC de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'UAC ;
- La bibliothèque de l'INRAB et les sources documentaires du Laboratoire de Défense des Cultures ;
- La bibliothèque de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA)
- Les sources documentaires de la Direction de la Production Végétale (DPV).

En prélude à la collecte de données primaires sur le terrain, les communes d'enquêtes ont été identifiées. Le principe de départ a été d'enquêter 20% des communes dans les 3 pôles de développement agricoles (PDA) retenus à savoir :

- @ PDA Alibori Sud, Borgou Nord et 2 KP appelé PDA 2
- @ PDA Borgou Sud, Donga, Collines et Djidja appelé PDA 4
- @ PDA Zou et Couffo appelé PDA 5.

Ces trois PDA totalisant 40 communes, on avait donc à sélectionner huit communes. Pour définir le nombre de communes par PDA, le critère de superficie moyenne emblavée sur 3 campagnes agricoles (2016, 2017 et 2018) a été utilisé. Le calcul de proportionnalité effectué a permis de retenir cinq communes pour le PDA 4, deux communes pour le PDA 2 et une commune pour le PDA 5. Les détails sont présentés dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Nombre de communes à enquêter par PDA

Pôle de Développement Agricole (PDA)	Communes	Superficie moyenne emblavée en ha (2016-2018)	Effectif pondéré de communes par PDA	Communes d'enquête
PDA 4	16	91 872	4,8	5
PDA 2	10	53 422	2,8	2
PDA 5	14	6 572	0,3	1
TOTAL (3 PDA)	40	151 866	8	8

Source : Consultants (décembre 2020)

Connaissant le nombre de communes à enquêter par PDA, deux critères ont été utilisés pour désigner ces communes : **Le 1^{er} critère c'est la superficie de soja emblavée par la commune** ; la commune ayant la plus grande superficie est donc privilégiée. Mais sur plusieurs cas, des communes voisines se retrouvent avec les plus grandes superficies. Alors, dans le souci d'une meilleure représentativité géographique/spatiale, **un second critère a été ajouté à savoir la "représentativité des différents ensembles de communes au sein du**

Pôle''. Ainsi, pour chaque grand ensemble au sein du PDA, c'est la commune ayant la plus grande superficie qui est retenue. Le détail est présenté dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Choix des communes d'enquêtes

Communes	Superficie (ha)	Grands ensembles au sein des PDA
NIKKI	22 391	Borgou-sud
PERERE	17 108	Borgou-sud
GLAZOUE	11 968	Collines
DASSA-ZOUME	9 860	
DJIDJA	7 418	Zou
OUESSE	4 847	
N'DALI	4 624	
DJOUGOU	3 450	Donga
TCHAOUROU	3 138	
SAVE	2 432	
BASSILA	1 464	
PARAKOU	1 154	
SAVALOU	896	
OUAKE	458	
BANTE	386	
COPARGO	279	
PDA 4	91 872	
KEROU	12 405	2KP
SEGBANA	9 368	
KALALE	9 119	Borgou-Nord
BEMBEREKE	6 917	
KOUANDE	4 304	
PEHOUCO	3 361	
GOGOUNOU	2 293	
BANIKOARA	2 215	
SINENDE	2 108	
KANDI	1 332	
PDA 2	53 422	
ZOGBODOMEY	3 047	1 ^{ère} productrice de soja dans le PDA 5

Source : Consultants (décembre 2020)

Les communes étant désignées, la 1^{ère} phase de la collecte de données primaires sur le terrain a été réalisée du 3 au 14 septembre 2020 soit sur 12 jours. Elle a été combinée avec des entretiens auprès des techniciens et responsables des Agences Territoriales de Développement Agricole (ATDA), des Directions Départementales de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (DDAEP), des faitières de producteurs de soja (UNPS et ABS) et des ONG actives dans la filière soja. La liste des Participants aux entretiens de terrain réalisés est présentée en Annexe 1.

Dans les huit communes identifiées, la mission a observé 47 champs appartenant à 45 producteurs disséminés sur 21 villages. Le Tableau 3 ci-dessous fait le point des villages et producteurs concernés avec leurs contacts.

Tableau 3 : Producteurs enquêtés et leurs contacts

N° PDA	Commune	Village	Nom et prénoms du propriétaire du champ	Contact du producteur
PDA 5	ZOGBODOMEY	SAMIONTA	ALLABI SALAMI IDRISOU	97794432
		SAMIONTA	HLEKPE BIENVENU	69209198
		SAMIONTA	AGBODOSSINDJI HECTOR	67289355
		ATCHA FIFONSI	HOUNDADJO THIMOTHEE	97936308
		ATCHA FIFONSI	YAGBO CONSTANT	67850044
		SEMEY	DAVO SEVERIN	96634541
PDA 4	DJIDJA	KASSEHLO	KANLISSOU MICHEL	66325130
		KASSEHLO	GUEDOTO DIEUDONNE	97835448
		AHOYEME	HEDJE WABI	97315642
		AGBOHOUTOGON	ALLAIKOU MATHIEU	97510605
		AGBOHOUTOGON	AGBAMATE Hubert	97924912
	GLAZOUE	OROKOTO	DATONDJI LAZARE	94941285
		OUEDEME	MAGBONDJI SOGNON	97125439
		OUEDEME	ZOUNTCHEGBE CHRISTOPHE	96361867
		OUEDEME	HOUESSOU LAURENT	97744143
		MANGOUMI	DOSSOU ADELE	96045268
		MANGOUMI	DAINOUS VICTORIEN	95909547
	PERERE	OURAROU	BAGRI ASSOUMA	95122441
		OURAROU	YAROU BABA	
		OURAROU	GOUNOU MOHAMED	
		OURAROU	KORA MORA	94455318
		OURAROU	BOURO IBRAHIM	
		OURAROU	INOUSSA MOHAMED	
	NIKKI	GOUROU	ADAM MAMA ABDOULAYE	94788132
		KASSAKPERE	BOURAGUI MAMA	94939877
		KASSAKPERE	SINA TOKO	63513851
		TEPA	ISSA COMLAN	94052855
		OUONKO	KOTO INOUSSA	69411571
		GOUROU	ADAM ABOU	94899825
	DJOUGOU	DJAKPINGOU	ALIDOU RAHIM	97534471
DJAKPINGOU		BEHIKA ABDEL-AZIZ	96895268	
DJAKPINGOU		SATO ALIOU	94553202	
DJAKPINGOU		BIO ALIDOU	67186663	
DJAKPINGOU		ISSIA KARIM	66068891	
DJAKPINGOU		BIAO ABALLO IDRISOU	97446292	
PDA 2	KALALE	BOUKA GANDO	GORODOUE DEMON	95683435
		BOUKA GANDO	GORODOUE MARIE N'DOURO	64098668
		BOUKA GANDO	GUETI OUSMANE	96782179/ 94129029
		BOUKA GANDO	SYLLA LAMINE	64906006
	KEROU	BIOGOUYEROU	SAMBO SANNI	60147387
		BIOGOUYEROU	KOUNA LIMABA	64804783
		YAKIMOTOKO	SABI ZIME OROU AIME	65597293
		YAKIMOTOKO	YAMOURA BIO GABIN	67834509
		GOUGNENOU GANDO	SARE DEMBO	95024070/ 96615492
		NAGOROU (OUORE)	GOUNOU DAFIA	95023952
TOTAL	8 communes	21 villages	45 producteurs	

Source : Consultants (décembre 2020)

L'enquête au niveau de chaque producteur se compose de deux parties :

- ⇒ **Interview du producteur** : Un questionnaire est administré au producteur pour collecter des données sur lui et sur son champ ; une sorte d'historique de son champ devant permettre de mieux comprendre et mieux analyser les informations concernant les ravageurs et maladies rencontrés dans son champ ;
- ⇒ **L'observation du champ du producteur** : Il est posé trois placettes de 9 m² chacune pour les observations. Les données collectées concernent :
 - ◇ Le nombre de poquets sur la placette ;
 - ◇ Le nombre de plants sur la placette ;
 - ◇ Le nombre de plants attaqués ;
 - ◇ Les parties attaquées sur la plante ;
 - ◇ L'évaluation des dégâts sur une échelle de 1 à 5,
 - ◇ Les ravageurs ou maladies existant dans le champ.



Photo 1 : Dénombrement des plants sur placette



Photo 2 : Observation des dégâts sur les plants

Par la suite, un prélèvement de ravageurs est fait et mis dans des boites remplies d'alcool dilué à 70%. Pour les maladies, les parties des plantes attaquées sont prélevées. Tous les prélèvements de ravageurs et de parties malades de plantes sont envoyés au laboratoire pour l'identification des ravageurs et des agents pathogènes.



Photo 3 : Prélèvement de ravageurs



Photo 4 : Mise en boite de ravageurs

Concernant les ravageurs, l'identification a été faite à l'aide d'une loupe binoculaire et des clés d'identification tandis que pour les maladies, les méthodes d'identifications sont consignées dans l'annexe 3.

A la fin des collectes de données de terrain, une matrice de dépouillement des données a été élaborée et a permis de dépouiller toutes les fiches (questionnaires à l'endroit des producteurs et fiches d'observations). La base de données qui en est issue accompagne le présent rapport. Cette base de données a servi au calcul des indicateurs principaux de l'étude et à faire la tabulation et la réalisation de graphiques.

A noter que pour collecter ces informations, trois missions de terrain ont été nécessaires. Les missions qui ont été à chaque fois réalisées dans les 8 communes retenues ont eu lieu dans les périodes suivantes :

- ◇ 1^{ère} mission de terrain : 3 au 14 Septembre 2020
- ◇ 2^e mission de terrain : 19 au 24 Octobre 2020
- ◇ 3^e mission de terrain : 30 novembre au 5 décembre 2020

Les échantillons de ravageurs et les parties malades des plants récoltés sur le terrain ont été envoyés au fur et à mesure au Laboratoire de Défense de Cultures (LDC) sis à Calavi pour identification. Dans ce cadre, un contrat de prestation a été signé entre le Cabinet et le LDC. Les rapports d'identification du LDC sont joints au présent rapport en Annexe 2.

Les données étant désormais disponibles, l'équipe de consultants, après s'être dotée d'un canevas de rédaction, s'est partagée les tâches de rédaction selon les profils. Les différents pans de rapports ont été ensuite mis ensemble et le draft qui en est issu est amendé en séance de travail qui a duré 3 jours. C'est ce dernier travail qui a permis d'obtenir la présente version provisoire du rapport.

1.4. Difficultés et limites de l'étude

1. La difficulté majeure de cette étude, c'est sa date de démarrage qui était assez avancée pour permettre d'observer tous les stades phénologiques du plant de soja. Cette contrainte a été cependant minimisée grâce aux semis en retard retrouvés chez quelques producteurs.
2. L'autre contrainte, c'est que le LDC/INRAB nous a exigé la mise à sa disposition les plants malades, à analyser au plus tard 72 heures après prélèvement. Ceci était difficile pour nous mais avec la collaboration des sociétés de transport, nous avons pu relever ce challenge !
3. Une limite à l'étude c'est l'impossibilité de réaliser l'analyse comparée de la sévérité et de l'importance économique des dégâts au Bénin avec d'autres pays africains. En effet, dans toute la littérature fouillée, on n'a pas eu une étude pareille pouvant fournir des données à comparer.

2. INVENTAIRE DES RAVAGEURS DU SOJA AU BENIN

2.1. Insectes ravageurs du soja au stade végétatif et leurs dégâts

Au total, vingt-cinq (25) insectes ravageurs ont été collectés au champ sur les plants de soja au cours de nos différentes missions (Tableau 4). Parmi ces insectes, les huit (8) premiers dans le Tableau 4 ont été retenus comme ravageurs d'importance majeure sur le soja au Bénin. Cette classification a tenu compte des dégâts causés à la culture et de la fréquence d'observation.

Tableau 4 : Liste des insectes ravageurs observés sur les plants de soja au Bénin

Numéro	Nom Scientifique	Ordre	Famille
1	<i>Omiodes indicata</i>	Lepidoptera	Crambidae
2	<i>Chrysodeixis includens</i>	Lepidoptera	Noctuidae
3	<i>Oothecca</i> sp.	Coleoptera	Chrysomelidae
4	<i>Anacridium</i> sp.	Orthoptera	Acrididae
5	<i>Nezara viridula</i>	Heteroptera	Pentatomidae
6	<i>Aspavia Armigera</i>	Heteroptera	Pentatomidae
7	<i>Riptortus dentipes</i>	Heteroptera	Alydidae
8	<i>Clavigralla tomentosicolis</i>	Heteroptera	Coreidae
9	<i>Epilachna</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae
10	<i>Bemisia tabaci</i>	Diptera	Aleyrodidae
11	<i>Planococcus</i> sp.	Hemiptera	Pseudococcidae
12	<i>Aphis gossypii</i>	Hemiptera	Aphididae
13	<i>Locris rubra</i>	Hemiptera	Cercopidae
14	<i>Poophilus costalis</i>	Hemiptera	Aphrophoridae
15	<i>Sphaerocoris</i> sp.	Hemiptera	Scutelleridae
16	<i>Dysdercus</i> sp.	Heteroptera	Pyrrhocoridae
17	<i>Megacopta cribaria</i>	Heteroptera	Plataspidae
18	<i>Coptosoma</i> sp.	Heteroptera	Plataspidae
19	<i>Mirperus jaculus</i>	Heteroptera	Alydidae
20	<i>Cletus</i> sp.	Heteroptera	Coreidae
21	<i>Anoplocnemis curvipes</i>	Heteroptera	Coreidae
22	<i>Gryllus</i> sp.	Orthoptera	Gryllidae
23	<i>Zonocerus variegatus</i>	Orthoptera	Pyrgomorphidae
24	<i>Phaneroptera gracilli</i>	Orthoptera	Tettigonidae
25	<i>Megalurothrips sjostedti</i>	Thysanoptera	Thripidae

La description des principaux insectes ravageurs du soja au champ et de leurs dégâts est faite ci-dessous par insecte.

2.1.1. *Omiodes indicata*

La chenille est verdâtre avec dorsalement une fine ligne longitudinale noire et deux petites taches sombres derrière la tête. A la fin de son développement, elle atteint 20 mm de long. Elle se nymphose sur le feuillage dans un cocon diffus. Les ailes du papillon sont de couleur ocre, ornées de deux à trois lignes transversales noires. La chenille relie entre elles, plusieurs feuilles à l'aide de fils soyeux, et ronge par plages le limbe tout en respectant l'épiderme de la face supérieure qui apparaît blanc argenté transparent.



Photos 5 : Dégâts causés par les larves de *O. indicata*



Photo 6 : Larve de *O. indicata*

2.1.2. *Chrysodeixis includens*

Les femelles pondent environ 600 œufs déposés individuellement, principalement sur la face inférieure des feuilles. Les chenilles nouvellement écloses sont de couleur vert-clair, avec des rayures blanches longitudinales et des points noirs. Ils atteignent 40 à 45 mm de longueur dans leur stade larvaire final. A chaque stade, la chenille subit un changement de couleur notable, passant du vert brunâtre clair au vert citron translucide. La chrysalide est de couleur jaune pâle à vert pâle au début de son développement, avec une pigmentation dorsale irrégulière jusqu'à 48 heures avant son émergence. En général, les chenilles de *C. includens* qui se nourrissent de feuilles créeront des pupes (stade intermédiaire entre la larve et la nymphe) vert foncé. L'accouplement a lieu la nuit. Les adultes sont brun grisâtre, avec deux marques argentées sur la première paire d'ailes. Au repos, les ailes du papillon forment un angle d'environ 90 degrés. Il a une envergure d'environ 28 mm. La base de l'aile est plus légère. La durée de vie du papillon adulte est d'environ 15 jours.

L'habitude alimentaire de cette chenille est ascendante : en d'autres termes, elle se nourrit du bas de la plante vers le haut. Les chenilles plus petites attaquent les feuilles, les déchirent et laissent de petites marques claires ; à mesure qu'ils grandissent, ils deviennent plus voraces et détruisent complètement les feuilles, endommageant même les tiges les plus minces. Les feuilles dénudées donnent à la plante un aspect de dentelle. Lorsque l'infestation est élevée, les plantes ont une productivité réduite.



Photo 7 : Larve de *C. includens*



Photo 8 : Dégâts causés par les larves de *C. includens*

2.1.3. *Ootheca* sp.

Il s'agit de petits coléoptères de 6 mm de long, de couleur brun orange ou bleu foncé brillant, à tête et thorax rougeâtres (Photo5). Ces chrysomélides pondent leurs œufs dans le sol et les larves se nourrissent de racines et de débris végétaux. Les feuilles des plants sont perforées par les adultes qui sont susceptibles de causer d'importants dégâts en cas de forte infestation au stade plantule.



Photo 9 : Adulte de *Ootheca* sp.



Photo 10 : Dégâts de *Ootheca* sp., sur plant de soja

2.1.4. *Anacridium* sp.

Les mâles adultes mesurent environ 30 à 56 mm de long, tandis que les femelles atteignent 46–70 mm de longueur. Leurs corps sont généralement gris ou bruns, et leurs antennes sont relativement robustes.



Photo 11 : Jeune adulte de *Anacridium* sp.

2.1.5. *Nezara viridula*

Au total, la punaise verte passe par cinq stades larvaires (de 1 à 2 mm, jusqu'à 1 cm), avant de se transformer en adulte. Les premiers stades larvaires sont rougeâtres. Les stades suivants sont multicolores. La taille de l'adulte peut atteindre 17 mm. Le scutellum, triangulaire et effilé, atteint le niveau de la membrane des hémélytres. Les Larves et adultes sont présents sur différentes plantes cultivées. Cette espèce est cosmopolite (Afrique, Europe, Amérique...).

La punaise verte est un insecte piqueur-suceur. Elle attaque tous les organes de la plante : gousses, graines, fruits, tiges, fleurs... pour se nourrir de leur sève. Plusieurs types de symptômes sont rencontrés dès la présence de quelques individus dont notamment les punctuations sur les gousses vertes.



Photo 12 : Adulte de *N. viridula*



Photo 13 et 14 : Dégâts de *N. viridula* sur gousses de soja

2.1.6. *Aspavia armigera*

Les adultes mesurent jusqu'à 10 mm de long et ont un corps jaune. Le bord latéral du pronotum porte une forte épine, noire, dirigée légèrement vers l'avant. Le scutellum porte trois taches arrondies jaunes ou blanches, bien distinctes et lisses. Se distingue par sa taille un peu plus petite ; les trois taches sur le scutellum sont plus réduites. L'insecte provoque des dégâts semblables à ceux de *N. viridula*.



Photo 15 : *Aspavia armigera*

2.1.7. *Riptortus dentipes*

L'insecte adulte est svelte et mesure environ 20 mm de long. Il est marron-clair avec des lignes blanches ou jaunes sur les côtés latéraux du corps. Les adultes pondent des œufs en petits groupes sur les mauvaises herbes. Le stade nymphal consiste en cinq phases. Les antennes et les pattes sont longues. Les fémurs postérieurs sont allongés et portent une série d'épines sur leur face interne. Les angles latéraux du pronotum sont munis de fines épines. Les larves ont une forme caractéristique rappelant celle des fourmis ; le thorax est plus large que l'abdomen.

Les symptômes externes des dégâts se caractérisent par de minuscules dépressions sur la paroi de la gousse et sur l'enveloppe de la graine. Les graines pourrissent ou se recroquevillent et perdent leur viabilité. La gousse entière peut aussi se recroqueviller.



Photo 16 : Adulte de *Riptortus dentipes* causant des dégâts sur les gousses de soja

2.1.8. *Clavigralla tomentosicollis*

Les adultes mesurent de 9 à 13 mm. Leur corps est charnu, trapu, pubescent. Les angles latéraux du pronotum sont transformés en fines épines. Les larves sont souvent regroupées. Le cycle peut être réalisé sur des plantes adventices. Leur présence entraîne les mêmes dégâts que ceux occasionnés par *R. dentipes*.



Photo 17 : *Clavigralla tomentosicollis* sur gousses de soja

2.2. Insectes ravageurs des stocks de soja et leurs dégâts

2.2.1. *Trogoderma granarium*

Les adultes de *T. granarium* sont des coléoptères de forme oblongue-ovale, d'une longueur de 1,4 à 3,4 mm et d'une largeur de 0,75 à 1,9 mm. La tête est infléchie, la tête et le pronotum sont plus foncés que les élytres, les pattes et l'abdomen sont brunâtres. Les élytres sont bruns. Les femelles sont un peu plus grandes que les mâles et de couleur plus claire. *T. granarium* peut, selon la disponibilité et la qualité des aliments dont il se nourrit, la température et l'humidité, se reproduire à raison d'une à plus de dix générations par an. Un cycle biologique complet peut se dérouler entre un minimum de 26 jours (température : 32 à 35 °C) et un maximum de 220 jours ou davantage encore dans un environnement suboptimal.



Photo 18 : *T. granarium* adultes



Photo 19 : Larves de *T. granarium*



Photo 20 : Dégâts causés par *T. granarium* sur les grains de soja en stock

2.2.2. *Tribolium castaneum*

L'adulte de *Tribolium castaneum* mesure de 3 à 4 mm et est d'une couleur brune rougeâtre. Comparativement à d'autres membres de sa famille, le coléoptère de la farine rouge a la capacité de voler. Bien qu'il ne puisse manger des grains entiers, ce coléoptère se nourrit de grains cassés et de poussières de grain. Les insectes dégagent une forte odeur et favorisent la moisissure des grains, ce qui engendre des pertes commerciales énormes. Les principaux dommages causés sont la moisissure de la farine mais aussi la présence de nombreux cadavres et larves. L'insecte peut aussi s'attaquer à divers produits. Le cycle de vie de ce coléoptère dure 7 à 12 semaines et l'adulte peut vivre jusqu'à 3 ans. L'insecte prolifère très rapidement ; la femelle peut pondre 2 à 3 œufs par jour. Cet insecte fait partie des deux espèces les plus abondantes et les plus nuisibles pour les produits céréaliers.



Photo 21 : *T. castaneum* adulte

2.3. Insectes bénéfiques collectés sur le soja au Bénin

Au cours des différentes missions sur le terrain, certains ennemis naturels des ravageurs ont également été collectés. Ces parasitoïdes ont été collectés à Zogbodomey dans le PDA 5. Il s'agit :

- ◇ D'un parasitoïde de *Chrysodeixis includens* (Photo 22)
- ◇ Deux parasitoïdes de *Omiodes indicata* (Photo 23). L'un des parasitoïdes de *O. indicata* est nommé *Braunsia kriegeri* et l'autre est en cours d'identification ;
- ◇ D'un parasitoïde de *C. Includens* (Photo 24) non identifié



Photo 22 : Pupes de *O. indicata* parasitée



A : *Braunsia kriegeri*



B : Non identifié

Photo 23 (A et B) : Parasitoïdes de *O. indicata*



Photo 24 : Parasitoïde de *C. Includens* non identifié

2.4. Autres ravageurs du soja au Bénin

Parmi les autres organismes nuisibles aux plants de soja, figurent les lièvres et les rats qui rongent les feuilles et coupent les tiges (Photo 25). Ces rongeurs ont été repérés dans tous les PDA ayant fait objet de l'étude. Les mollusques (Photo 36) peuvent également occasionner d'importants dégâts sur le soja au champ (Photo 27). Cette situation a été observée à Samionta dans la commune de Zogbodomey et à Ouèdèmè dans la commune de Glazoué.



Photo 25 : Plants de soja aux feuilles et tiges sectionnées par des lièvres



Photo 26 : Mollusque sur feuilles de soja



Photo 27 : Dégâts des mollusques sur plant de soja

3. MALADIES OBSERVEES SUR LES PLANTS DE SOJA AU BENIN

Les agents pathogènes attaquant le soja au champ sont d'origine bactérienne ou fongique.

3.1. Maladies fongiques

3.1.1. Fusariose

Les plants de soja atteints présentent un flétrissement avec un jaunissement des feuilles (Photo 28). L'agent pathogène responsable de cette maladie est le champignon *Fusarium* spp.



(A)



(B)

Photo 28 (A et B) : Plants de soja atteints de fusariose

3.1.2. Curvulariose

Elle est causée par le champignon *Curvularia* spp. Cette maladie se manifeste par la présence de nombreuses taches brunes, de formes irrégulières et de tailles variables qui évoluent en brûlure et qui entraînent le dessèchement des feuilles (Photo 29).



(A)



(B)

Photo 29 (A et B) : Feuilles de plants de soja présentant les symptômes de la curvulariose

3.1.3. Maladie fongique d'origine inconnue

Cette maladie se manifeste par un flétrissement par le sommet des plants de soja (Photo 30). La maladie n'est pas due à un pathogène spécifique connu.



(A)



(B)

Photo 30 (A et B) : Plants de soja attaqués par un champignon non identifié

3.2. Maladies bactériennes

3.2.1. Bactériose à *Pseudomonas*

Elle est caractérisée par la présence sur les feuilles de nombreuses taches arrondies grisâtres entourées d'une auréole brune (Photo 31). Elle a pour agent causal la bactérie *Pseudomonas* spp.



(A)



(B)

Photo 31 : Plants de soja atteints de la bactériose à *Pseudomonas*

4. PRESENTATION DES MALADIES ET RAVAGEURS DU SOJA PAR POLE DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE (PDA)

4.1. Maladies et ravageurs du soja du PDA n°2 (Alibori Sud, Borgou Nord et 2 KP)

Au sein du PDA n°2, le Tableau 5 montre qu'il y a présence des insectes phyllophages (chenilles, criquets et coléoptères) et des rongeurs (lièvre et rats) au cours de la phase de croissance végétative. De la phase de croissance végétative au stade de maturité physiologique, les punaises (*N. viridula* et *A. armigera*) commencent par être observées depuis l'initiation des fleurs jusqu'au début de la maturité physiologique. Les ravageurs de gousses (*R. dentipes* et *C. tomentosicolis*) apparaissent par contre dès la fructification jusqu'à la maturité physiologique des gousses. En ce qui concerne les maladies, la fusariose a été observée sur les plants de soja au cours de la croissance végétative.

Tableau 5 : Distribution des maladies et des ravageurs du soja par stade phénologique dans le PDA n°2

Etapes phénologiques	Croissance végétative (à partir de la levée)	Floraison (à partir de 59 Jours)	Fructification (à partir de 70 jours)	Maturité physiologique (à partir de 100 jours)
Ravageurs	<i>O. indicata</i> <i>C. includens</i> <i>Oothea</i> sp. <i>Anacridium</i> sp. Lièvre Rat	<i>O. indicata</i> <i>C. includens</i> <i>Oothea</i> sp. <i>Anacridium</i> sp. <i>N. viridula</i> <i>A. Armigera</i>	<i>O. indicata</i> <i>C. includens</i> <i>Oothea</i> sp. <i>Anacridium</i> sp. <i>N. viridula</i> <i>A. Armigera</i> <i>R. dentipes</i> <i>C. tomentosicolis</i>	<i>O. indicata</i> <i>C. includens</i> <i>Oothea</i> sp. <i>Anacridium</i> sp. <i>N. viridula</i> <i>A. Armigera</i> <i>R. dentipes</i> <i>C. tomentosicolis</i>
Fréquence d'apparition des ravageurs	Faible	Faible	Faible	Faible
Maladies	Fusariose			
Fréquence d'apparition des maladies	Faible			

4.2. Maladies et ravageurs du soja du PDA n°4 (Borgou Sud, Donga, Collines et Djidja)

Les populations de ravageurs observées dans le PDA n°4 ont été identiques à celles du PDA n°2, sauf qu'à la floraison et fructification, des attaques de mollusques ont été enregistrées dans certaines communes. Pour les maladies, la bactériose a été détectée sur les plants de soja lors des phases de croissance végétative et de floraison (Tableau 6). Pendant la phase de fructification, certains plants atteints de fusariose et de curvulariose ont été également observés.

Tableau 6 : Distribution des maladies et des ravageurs du soja par stade phénologique dans le PDA n°4

Etapes phénologiques	Croissance végétative (à partir de la levée)	Floraison (à partir de 59 Jours)	Fructification (à partir de 70 jours)	Maturité physiologique (à partir de 100 jours)
Ravageurs	<i>O. indicata</i> <i>C. includens</i> <i>Oothea</i> sp. <i>Anacridium</i> sp. Lièvre Rat	<i>O. indicata</i> <i>C. includens</i> <i>Oothea</i> sp. <i>Anacridium</i> sp. <i>N. viridula</i> <i>A. Armigera</i> Mollusques	<i>O. indicata</i> <i>C. includens</i> <i>Oothea</i> sp. <i>Anacridium</i> sp. <i>N. viridula</i> <i>A. Armigera</i> <i>R. dentipes</i> <i>C. tomentosicolis</i> Mollusques	<i>O. indicata</i> <i>C. includens</i> <i>Oothea</i> sp. <i>Anacridium</i> sp. <i>N. viridula</i> <i>A. Armigera</i> <i>R. dentipes</i> <i>C. tomentosicolis</i>
Fréquence d'apparition des ravageurs	Faible	Faible	Faible	Faible
Maladies	Bactériose	Bactériose	Fusariose Curvulariose	
Fréquence d'apparition des maladies	Faible	Faible	Faible	

4.3. Maladies et ravageurs du soja du PDA n°5 (Zou et Couffo)

Comme dans les PDA n°2 et 4, il a été noté la prédominance des insectes phyllophages dans le PDA n°5 durant tout le cycle de développement des plants de soja. De même, la présence des punaises a été enregistrée à partir de l'initiation florale jusqu'à l'entame de la maturité physiologique. Les ravageurs de gousses sont également apparus dès la fructification jusqu'à la maturité physiologique des gousses. Il faut également noter en plus des ravageurs habituels au stade de croissance végétative, la présence d'un orthoptère nommé *Gryllus* sp et communément appelé en langue locale fon « Boklé ».

Certains plants atteints de fusariose ont été identifiés pendant le stade de floraison, alors que la bactériose et la maladie fongique inconnue ont été remarquées durant la fructification.

Tableau 7 : Distribution des maladies et des ravageurs du soja par stade phénologique dans le PDA n°5

Etapes phénologiques	Croissance végétative (à partir de la levée)	Floraison (à partir de 59 Jours)	Fructification (à partir de 70 jours)	Maturité physiologique (à partir de 100 jours)
Ravageurs	<i>O. indicata</i> <i>C. includens</i> <i>Oothea</i> sp. <i>Anacridium</i> sp. <i>Gryllus</i> sp. Lièvre Rat	<i>O. indicata</i> <i>C. includens</i> <i>Oothea</i> sp. <i>Anacridium</i> sp. <i>N. viridula</i> <i>A. Armigera</i> Mollusques	<i>O. indicata</i> <i>C. includens</i> <i>Oothea</i> sp. <i>Anacridium</i> sp. <i>N. viridula</i> <i>A. Armigera</i> <i>R. dentipes</i> <i>C. tomentosicolis</i> Mollusques	<i>O. indicata</i> <i>C. includens</i> <i>Oothea</i> sp. <i>Anacridium</i> sp. <i>N. viridula</i> <i>A. Armigera</i> <i>R. dentipes</i> <i>C. tomentosicolis</i>
Fréquence d'apparition des ravageurs	Moyenne	Moyenne	Faible	Faible

Etapes phénologiques	Croissance végétative (à partir de la levée)	Floraison (à partir de 59 Jours)	Fructification (à partir de 70 jours)	Maturité physiologique (à partir de 100 jours)
Maladies		Fusariose	Bactériose Maladie fongique inconnue	
Fréquence d'apparition des maladies		Faible	Faible	

4.4. Maladies et ravageurs des grains de soja en stock par pôle de développement

- ⇒ L'insecte *Trogoderma granarium* est un ravageur de stock de soja décrit plus haut. Il a été retrouvé dans la commune de Boukoubé qui se trouve en dehors des PDA qui ont fait objet de la présente étude.
- ⇒ *Tribolium castaneum* quant à lui, a également été collecté en stock auprès d'une commerçante dans la commune d'Abomey-Calavi.

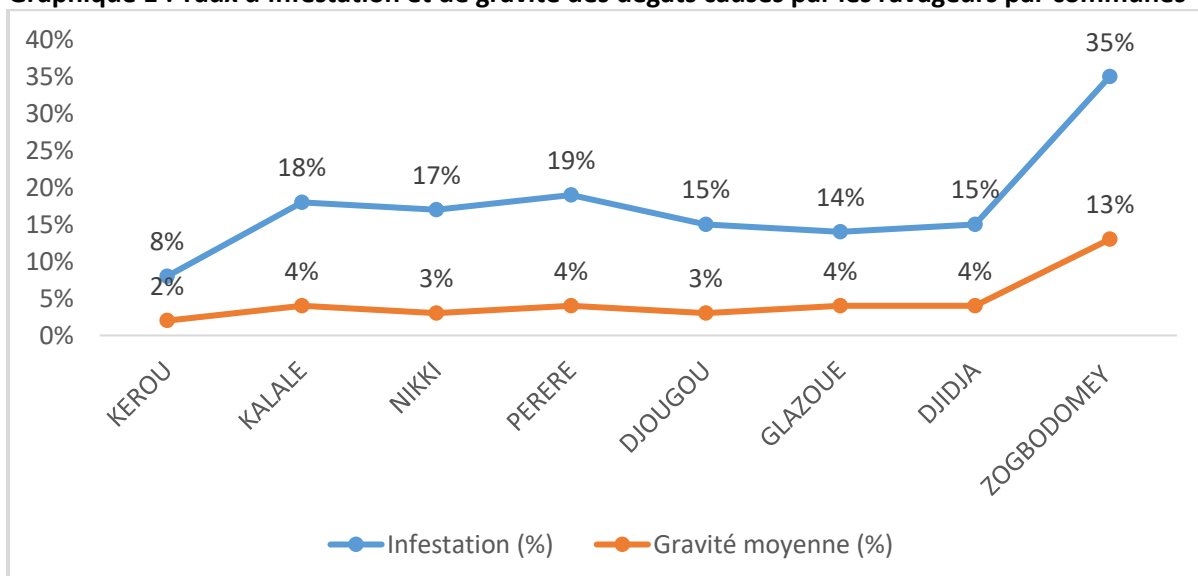
5. SEVERITE ET IMPORTANCE ECONOMIQUE DES DEGATS CAUSES PAR LES ORGANISMES NUISIBLES DU SOJA

5.1. Sévérité et importance économique des dégâts causés pendant le cycle végétatif du soja

5.1.1. Sévérité et importance économique des dégâts causés pendant le cycle végétatif du soja par les ravageurs

L'Annexe 3 présente les résultats des collectes de données de terrain quant aux dégâts causés par les ravageurs du soja. De cette Annexe 3, on tire le Graphique 1 ci-dessous qui montre la variation des taux d'infestation et du taux de gravité selon les communes. On note que dans tous les cas, les taux d'infestation sont supérieurs aux taux de gravité. C'est dire que les plants de soja sont souvent bien attaqués sans qu'il n'y ait forcément des dégâts.

Graphique 1 : Taux d'infestation et de gravité des dégâts causés par les ravageurs par communes



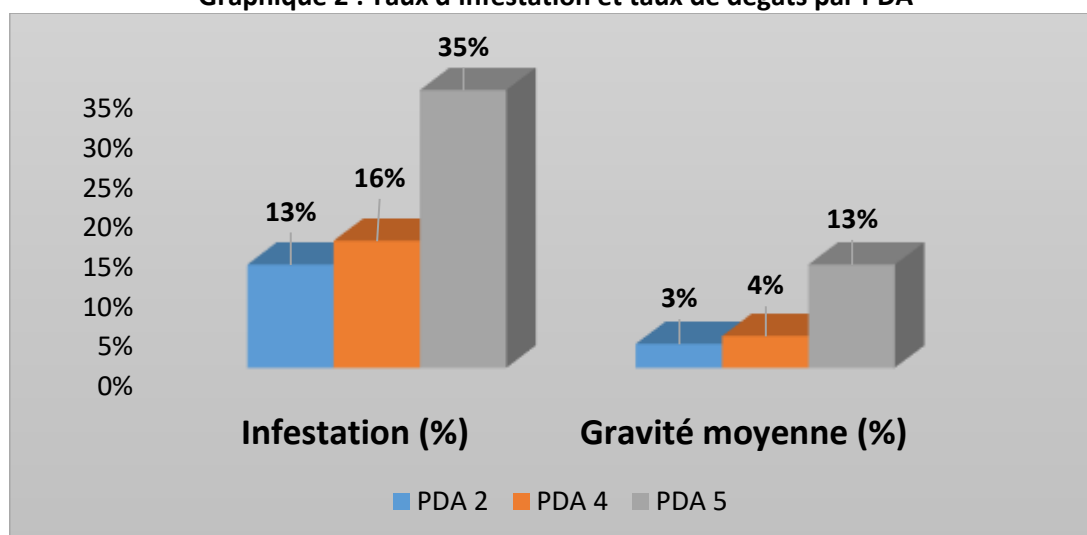
Source : Tiré de l'Annexe 3 du présent rapport (décembre 2020)

Le Graphique montre par ailleurs que dans toutes les communes, les taux d'infestation de plants sont inférieurs à 20% sauf à Zogbodomey où ce taux atteint 35%. Cela peut s'expliquer par une faible utilisation de pesticides en raison de la prédominance des cultures vivrières dans les assolements. Par ailleurs, les précédents culturaux du champ de soja sont des légumineuses dans 2/3 des cas. De même, les champs bordant les parcelles de soja examinées sont des champs de vivriers dans 89% des cas.

Pour toutes les communes, les taux de gravité sont compris entre 2 et 13% soit donc faibles, en dessous du premier niveau. C'est dire que les ravageurs n'infligent pas de dégâts considérables aux plants.

Par PDA, les taux d'infestation sont également faibles et compris entre 13% et 35%. Les taux de dégâts restent faibles. On note que c'est le PDA spécialisé coton (PDA 2) qui présente les plants les moins infestés par les ravageurs alors que le PDA 5 avec plus de cultures vivrières non traités présente les niveaux d'infestation et de gravité les plus élevés. C'est dire que l'effet secondaire des traitements de pesticides sur les cultures de rente comme le coton permet de réduire le complexe parasitaire sur les plants de soja.

Graphique 2 : Taux d'infestation et taux de dégâts par PDA



Quant à la perte de grain et la perte monétaire, le Tableau 8 ci-dessous montre qu'au niveau du pays, la perte de grains de soja est de 2,6 kg/ha soit une perte monétaire de 514 FCFA/ha. L'incidence des ravageurs sur la production et sur les revenus des producteurs de soja est donc faible.

Tableau 8 : Perte de grains et perte monétaire dues aux ravageurs sur les plants de soja

Communes	Perte de grains (kg/ha)	Perte monétaire (FCFA/ha)
KEROU	1	177
DJIDJA	1	213
ZOGBODOMEY	1	247
KALALE	2	471
DJOUGOU	2	380
PERERE	3	591
GLAZOUE	3	603
NIKKI	8	1431
Ensemble	2,6	514,1

Le calcul du coefficient de corrélation, entre le taux de gravité et la perte de grains, montre un faible lien négatif ($C_v = - 0,29$). Le coefficient de détermination ($d^2 = 0,08$) montre que le taux de gravité détermine seulement 8% des pertes. C'est dire que les pertes notées sont peu liées à la présence de ravageurs mais plus à des facteurs tels que le manque de pluies (poches de sécheresse surtout dans le PDA 5), le semi tardif, etc.

Au niveau des PDA, la tendance décrite ci-dessus est identique. Le PDA 4 enregistre les plus grandes pertes de grains (3,5 kg/ha) malgré un taux de gravité faible.

Tableau 9 : Perte de grains et perte monétaire dues aux ravageurs par PDA

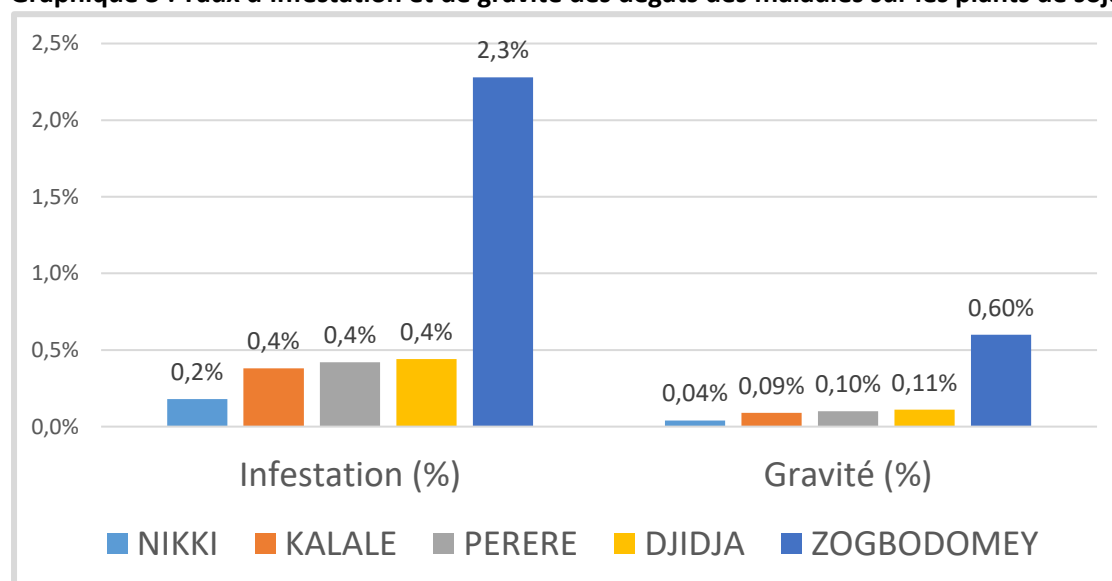
Communes	Perte de grains (kg/ha)	Perte monétaire (FCFA/ha)
PDA 2	1,3	226
PDA 4	3,5	680
PDA 5	1,2	247

5.1.2. Sévérité et importance économique des dégâts causés pendant le cycle végétatif du soja par les maladies

L'Annexe 4 présente les résultats des collectes de données de terrain quant aux dégâts causés par les maladies sur les plants de soja. De cette Annexe 4, on note que dans les communes de Kérou, Djougou et Glazoué, aucun cas d'infestation des plants par les maladies n'ont été constatés. De même, le taux de gravité des dégâts est nul.

Le Graphique 3 ci-dessous tiré de cette Annexe 4 montre la variation des taux d'infestation et de gravité selon les communes. On note que dans toutes les communes, les taux d'infestation sont largement supérieurs aux taux de gravité. C'est dire que les plants de soja sont souvent bien infestés de maladies sans qu'il n'y ait forcément dégâts ; on peut déduire que ces plants résistent bien aux maladies. Aussi, il est évident que les taux de gravité des dégâts sont très faibles ; c'est dire que le soja est très peu affecté par les maladies pendant sa phase végétative.

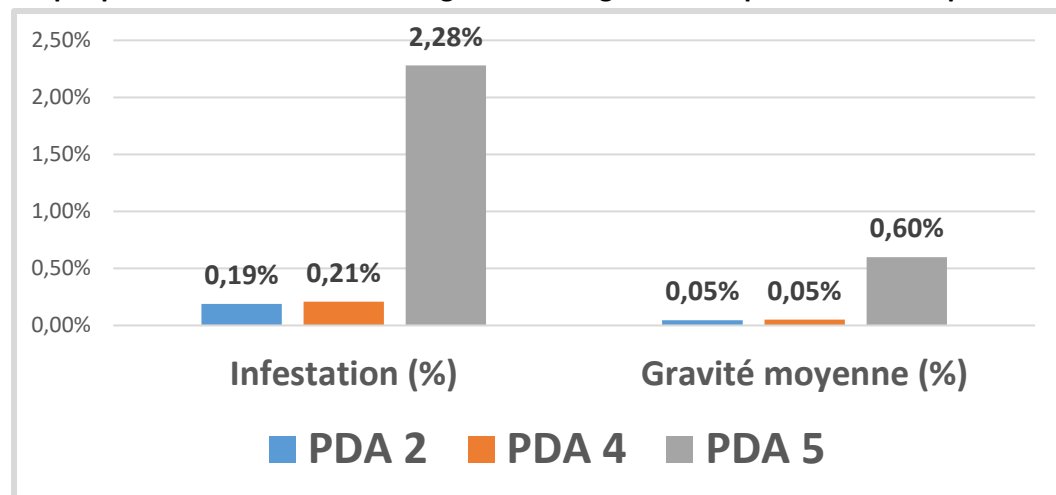
Graphique 3 : Taux d'infestation et de gravité des dégâts des maladies sur les plants de soja par commune



Source : Tiré de l'Annexe 4 du présent rapport (décembre 2020)

L'analyse du Graphique 4 ci-dessous montre la même tendance que précédemment : les faibles niveaux en général d'infestation et de gravité de dégâts causés par les maladies mais aussi les infestations plus importantes que les niveaux de gravité des dégâts. L'analyse supplémentaire c'est que les plants de soja dans le PDA 5 sont de loin plus sujets aux maladies que dans les autres Pôles.

Graphique 4 : Taux d'infestation et gravité de dégâts causés par les maladies par PDA



En ce qui concerne les pertes en grains et les pertes monétaires, le tableau 10 ci-dessous montre qu'au niveau national, le taux de gravité des dégâts des maladies sur les plants de soja est de 0,1% (très faible) ; la perte de grains est évaluée à 0,02 kg/ha et la perte monétaire à 4,5 FCFA/ha. On peut donc affirmer que l'incidence de la maladie sur les plants de soja au Bénin est faible voire très faible.

Tableau 10 : Pertes liées aux maladies sur les plants de soja par commune

Communes	Perte en grains (kg/ha)	Perte monétaire (FCFA/ha)
KEROU	0	0
DJOUGOU	0	0
GLAZOUE	0	0
NIKKI	0,01	2
KALALE	0,04	8
PERERE	0,10	18
DJIDJA	0,003	1
ZOGBODOMEY	0,04	7
Ensemble	0,02	4,5

Quant à la répartition par Pôle des pertes (Tableau 11), on note évidemment que le PDA 5 enregistre relativement plus de pertes que les autres pôles.

Tableau 11 : Pertes liées aux maladies sur les plants de soja par PDA

Communes	Perte en grains (kg/ha)	Perte monétaire (FCFA/ha)
PDA 2	0,01	1
PDA 4	0,03	5
PDA 5	0,04	7

5.1.3. Sévérité et importance économique des dégâts causés pendant le cycle végétatif du soja par les ravageurs et les maladies

Le Tableau 12 ci-dessous montre qu'aussi bien pour les ravageurs et les maladies, le niveau moyen d'infestation des plants de soja au Bénin est de 21% pour une gravité des dégâts de 6%. La perte moyenne de grains de soja liée aux attaques des ravageurs et maladies au Bénin est de 2 kg/ha soit donc une perte monétaire actuelle de 389 FCFA/ha.

Communes	Infestation (%)	Gravité moyenne (%)	Perte de grains (kg/ha)	Perte monétaire (FCFA/ha)
PDA 2	13%	3%	1	227
PDA 4	16%	4%	4	685
PDA 5	35%	13%	1	255
Ensemble	21%	6%	2	389

Cette perte en grain paraît faible si l'on considère l'unité de superficie qu'est l'hectare. Mais en prenant en compte le fait que le Bénin a emblavé 200 000 ha de soja pour l'année 2019, cela fait 405,7 tonnes de perte de soja, ce qui représente une perte monétaire de 77 808 804 FCFA/an.

5.2. Sévérité et importance économique des dégâts causés pendant la phase post-récolte

Au cours de la 3^e mission de terrain (30 novembre au 5 décembre 2020) qui a concerné la collecte de données sur les ravageurs et maladies des stocks de soja, aucune attaque de ravageurs et aucune infestation de maladies n'a été identifiée.

6. MESURES DE PREVENTION ET DE GESTION DES MALADIES ET RAVAGEURS DU SOJA AU CHAMP

6.1. Mesures endogènes de prévention et gestion des maladies et ravageurs

Mesure n°1 : Traitement phytosanitaire avec des extraits aqueux de *Glyricidia sepium*

Pourquoi le faire ?	Empêcher les attaques des insectes ravageurs
Comment le faire ?	Piler les feuilles de <i>Glyricidia sepium</i> , ajouter de l'eau et un peu de savon, laisser reposer quelques heures, filtrer et pulvériser les plants avec le mélange aqueux
Quand le faire ?	Au stade de croissance végétative
Où le faire ?	Dans les champs de soja
Avec quoi ?	Mortier, Bassine, pulvérisateur
Avec qui le faire ?	Membres de la famille
Quoi éviter ?	Aucun risque
Que gagne-t-on ?	Réduire les attaques des insectes ravageurs

Mesure n°2 : Chasse nocturne : dénicher les lièvres la nuit et les abattre avec des fusils

Pourquoi le faire ?	Réduire la population des lièvres
Comment le faire ?	Mobiliser les chasseurs
Quand le faire ?	Au stade de croissance végétative
Où le faire ?	Autour des champs de soja
Avec quoi ?	Arme à feu
Avec qui le faire ?	Chasseurs du village
Quoi éviter ?	Aucun risque
Que gagne-t-on ?	Protection de l'intégrité des plants de soja

Mesure n°3 : Pose de pièges contre les lièvres et les rats

Pourquoi le faire ?	Réduire la population des lièvres et des rats
Comment le faire ?	Installer les pièges avec de la nourriture comme appât
Quand le faire ?	Au stade de croissance végétative
Où le faire ?	Dans les champs
Avec quoi ?	Pièges achetés au marché
Avec qui le faire ?	Les enfants du village
Quoi éviter ?	Les blessures par accident
Que gagne-t-on ?	Protéger les plants de soja

Mesure n°4 : Traitements phytosanitaires : Utilisation du LAMBDA FINER 25 EC (insecticide à base de Lambda-Cyhalothrine) dilué avec de l'eau à pulvériser sur les plants de soja

Pourquoi le faire ?	Réduire la population des insectes ravageurs
Comment le faire ?	Utiliser 1 litre de LAMBDA FINER dilué dans de l'eau pour traiter 1 hectare
Quand le faire ?	Lorsqu'on commence par constater les attaques des insectes sur les plants de soja
Où le faire ?	Dans le champ
Avec quoi ?	- Achat de 1 litre de LAMBDA FINER à 3100F - Achat d'un pulvérisateur à 14000F - Payer la main d'œuvre
Avec qui le faire ?	Main d'œuvre locale
Quoi éviter ?	Les intoxications pendant l'application du produit
Que gagne-t-on ?	Amélioration du rendement

6.2. Mesures de prévention et de gestion des services de recherche agricole**Mesure n°1 : Inoculation des semences avec un inoculum fournit par les laboratoires de recherche (UAC ou IITA) et traitement des semences avec un fongicide**

Pourquoi le faire ?	Réduire les attaques des agents pathogènes responsables des maladies
Comment le faire ?	- Préparer la solution d'inoculum à dose recommandée par le fabricant, verser progressivement le mélange sur les grains de soja jusqu'à adhésion complète, sécher à l'ombre puis semer immédiatement - Traiter les semences avec un fongicide (par exemple Thioral à base de Lindane 20% + Thirame 25%, à raison de 25g pour 10kg de semences)
Quand le faire ?	Avant le semis
Où le faire ?	A l'ombre sous un arbre
Avec quoi ?	Inoculum, fongicide, récipients
Avec qui le faire ?	-
Quoi éviter ?	Intoxications
Que gagne-t-on ?	Protection des semences contre les maladies et meilleur rendement

Mesure n°2 : Sarclage manuel ou utilisation d'herbicide de prélevée et d'herbicide sélectif pour lutter contre les mauvaises herbes

Pourquoi le faire ?	Détruire les plantes hôtes alternatives des ravageurs du soja
Comment le faire ?	- Utiliser une houe pour le sarclage - Utiliser un herbicide de prélevée (à base de Glyphosate, Fluometuron ou Prométrine) à la dose recommandée par hectare - Un herbicide sélectif (IMA SOJA ou SOJA PLUS) à la dose recommandée par hectare, à pulvériser dans le champ
Quand le faire ?	- Faire un sarclage 21 jours après les semis

	- Appliquer l'herbicide de prélevée moins de 24 heures après le semis - Appliquer l'herbicide sélectif au stade phénologique 4 à 7 feuilles
Où le faire ?	Dans le champ de soja
Avec quoi ?	Houes, herbicides, pulvérisateurs, frais de main d'œuvre
Avec qui le faire ?	Main d'œuvre journalière
Quoi éviter ?	Intoxications
Que gagne-t-on ?	Meilleur rendement

Mesure n°3 : Traitements à base d'insecticides de synthèse

Pourquoi le faire ?	Réduire la population des insectes ravageurs
Comment le faire ?	Utiliser un insecticide à base de Lambdacyhalothrine, d'Acétamipride ou de Deltaméthrine à doses recommandées, et pulvériser sur les plants de soja
Quand le faire ?	Dès l'observation des dégâts causés par les ravageurs
Où le faire ?	Dans le champ
Avec quoi ?	Insecticides, pulvérisateurs, main d'œuvre
Avec qui le faire ?	Main d'œuvre
Quoi éviter ?	Intoxication
Que gagne-t-on ?	Meilleure productivité des plants de soja

7. MEILLEURES PRATIQUES DE STOCKAGE ET DE CONSERVATION DU SOJA

7.1. Meilleures pratiques de stockage des grains de soja

Les meilleures pratiques de stockage de grains de soja notées sont les suivantes

- 1) Respect de l'hygiène dans et autour des lieux de stockage
- 2) Fermeture des trous par lesquels les rongeurs peuvent passer pour détruire le soja
- 3) Traitement des parois du magasin avec de l'insecticide
- 4) Nettoyer le local de stockage avant, pendant et après le stockage
- 5) Entreposage des sacs de soja sur les palettes de façon superposée et sans contact entre les sacs et le mur ou le sol
- 6) Orientation de l'ouverture des sacs à l'intérieur des piles
- 7) Superposition des sacs de sorte que les piles de sacs aient les mêmes hauteurs
- 8) Respect d'une allée de 50 cm entre les parois des murs et le stock pour l'inspection et le traitement
- 9) Bonne tenue des registres de stocks d'entrée et de sortie

7.1. Meilleures pratiques de conservation des grains de soja

Les meilleures pratiques de conservation des grains de soja sont les suivantes :

- 1) Construction des magasins de stockage loin des points d'eau, des toilettes ou des zones inondables ;
- 2) Inspection régulière des stocks au moins une fois par semaine (olfactive, visuelle)
- 3) Contrôle du poids de tous les sacs à l'entrée et à la sortie du magasin
- 4) Contrôle de la qualité des sacs par échantillonnage à l'entrée et à la sortie
- 5) Disposition d'un équipement minimum : balance, hygromètre, sonde, balais, tamis
- 6) Vérification régulière du taux d'humidité des grains de soja. En effet, pour un soja à stocker pendant un an, le taux d'humidité doit être de 10 à 11% pour le soja consommation et 12% pour la semence de soja qui va durer 6 mois.
- 7) Prévision d'une ventilation lorsque le taux d'humidité est supérieur à 18%

8. PLAN DE COMMUNICATION ET DE GESTION DES PROBLEMES PHYTOSANITAIRES CAUSES PAR DES ORGANISMES NUISIBLES D'IMPORTANCE ECONOMIQUE

L'élaboration d'un plan de communication et de gestion des problèmes phytosanitaires causés par les nuisibles d'importance économique se justifie, malgré les faibles taux d'infestations et de dégâts enregistrés sur le soja au Bénin. La production du soja s'intensifiant au fil des campagnes, il est indispensable d'anticiper la lutte contre les ravageurs et les maladies qui pourraient constituer une véritable menace dans les prochaines années. De même la présente étude a révélé dans la filière soja au titre de l'année 2019, une perte monétaire considérable.

8.1. Analyse FFOM sur la communication et la gestion des problèmes phytosanitaires causés par des organismes nuisibles d'importance économique

		Internes		
		Forces	Faiblesses	
		<p>Existence de faitières (UNPS et ABS) assurant l'encadrement des producteurs de soja</p> <p>Prise en compte des questions de ravageurs et maladies du soja par les structures d'encadrement avec l'appui de PTF ou projets (ACMA 2, ProACPA, etc.) ;</p> <p>Très bonne collaboration entre les PTF et les faitières soja ;</p> <p>Existence de radios locales, des organes de presse écrite pouvant faire passer la communication sur les maladies et ravageurs du soja</p> <p>Existence des imprimeurs et infographes qualifiés</p>	<p>Inexistence de prospectus dédié à la protection phytosanitaire du soja</p> <p>Absence de techniciens-relais de la DPV dans les communes ;</p> <p>Faible action terrain de la DPV dans le cadre de la protection phytosanitaire du soja</p> <p>Non prise en compte de la thématique de protection phytosanitaire du soja par le Laboratoire de Défense de Cultures (LDC/INRAB)</p> <p>Inexistence de structures intervenant dans la post-récolte du soja</p> <p>Ignorance des problèmes phytosanitaires du soja par les producteurs ;</p> <p>Faible prise en compte des questions phytosanitaires de soja dans les manuels de formation</p>	
Externes	Opportunités	<p>Stratégie Forces*Opportunités</p> <p>Appui des PTF aux OPA faitières pour intégrer les questions de maladies et ravageurs dans l'encadrement des producteurs</p> <p>Appui des PTF pour la réalisation d'émissions sur les maladies et ravageurs et les moyens de prévention et de contrôle</p>	<p>Stratégie Faiblesses*Opportunités</p> <p>Appui des PTF pour l'élaboration de référentiels technico-économiques, des fiches d'animation et des prospectus de prévention et gestion des ravageurs et maladies</p> <p>Plaidoyer à l'endroit de l'Etat et des PTF pour renforcer les actions de suivi des ravageurs sur le terrain par la DPV et le LDC</p> <p>Appui des PTF pour la prise en compte des questions phytosanitaires de soja dans les manuels de formation</p>	<p>Stratégie Forces*Faiblesses</p> <p>Contribution des imprimeurs et infographes pour produire des prospectus de bonne qualité</p> <p>Collaborations PTF – Faitières de soja pour sensibiliser les producteurs sur les questions phytosanitaires du soja</p>
	Menaces	<p>Stratégie Forces*Menaces</p> <p>Sollicitation des radios locales pour sensibiliser les producteurs sur les dangers d'utilisation des herbicides et insecticides sur les plants de soja</p> <p>Actualiser les fiches techniques de production de soja pour s'adapter aux variabilités climatiques</p>	<p>Stratégie Faiblesses*Menaces</p> <p>Prendre en compte les questions phytosanitaires de soja dans les manuels de formation pour combattre l'utilisation abusive des herbicides et herbicides</p>	<p>Stratégie Opportunités*Menaces</p> <p>Développer les mesures d'adaptation aux variabilités climatiques avec l'implication de l'Etat et des PTF</p>

8.2. Axes stratégiques et actions prioritaires de communication et de gestion autour des problèmes phytosanitaires causés par des organismes nuisibles d'importance économique

Eléments de stratégie	Axes stratégiques	Actions prioritaires
<p>Développer les mesures d'adaptation aux variabilités climatiques avec l'implication de l'Etat et des PTF</p> <p>Appui des PTF pour l'élaboration de référentiels technico-économiques, des fiches d'animation et des prospectus de prévention et gestion des ravageurs et maladies</p> <p>Appui des PTF pour la prise en compte des questions phytosanitaires de soja dans les manuels de formation</p> <p>Actualiser les fiches techniques de production de soja pour s'adapter aux variabilités climatiques</p> <p>Prendre en compte les questions phytosanitaires de soja dans les manuels de formation pour combattre l'utilisation abusive des herbicides et herbicides</p> <p>Contribution des imprimeurs et infographes pour produire des prospectus de bonne qualité</p>	<p>Axe 1 :</p> <p>Amélioration des supports d'information et de formation pour une meilleure communication autour des ravageurs et maladies du soja</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Elaborer et éditer un référentiel technico-économique sur la prévention et la gestion des ravageurs et maladies du soja ◇ Elaborer et éditer des guides d'animations extraites du RTE sur la prévention et gestion des ravageurs et maladies du soja ◇ Elaborer et éditer des prospectus d'information sur les ravageurs et maladies du soja et les moyens de prévention et de contrôle ◇ Elaborer et éditer des fiches techniques de bonnes pratiques de production agricole prenant en compte le contrôle des ravageurs et la variabilité climatique ◇ Réaliser une étude pour approfondir l'évaluation des dégâts économiques liés aux attaques de ravageurs et maladies en post-récolte
<p>Appui des PTF aux OPA faitières pour intégrer les questions de maladies et ravageurs dans l'encadrement des producteurs</p> <p>Plaidoyer à l'endroit de l'Etat et des PTF pour renforcer les actions de suivi des ravageurs sur le terrain par la DPV et le LDC</p> <p>Collaborations PTF – Faitières de soja pour sensibiliser les producteurs sur les questions phytosanitaires du soja</p>	<p>Axe 2 :</p> <p>Renforcement de l'encadrement des producteurs sur les problèmes phytosanitaires du soja</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Organiser des sensibilisations de proximité dans les villages producteurs de soja sur les maladies et ravageurs du soja ◇ Renforcer les capacités de la DPV et du LDC/INRAB pour identifier et vulgariser les bonnes pratiques de prévention et de gestion des ravageurs et maladies du soja ◇ Contractualiser avec les OPA faitières de la filière soja le suivi des ravageurs et maladies dans les champs des producteurs

Eléments de stratégie	Axes stratégiques	Actions prioritaires
Appui des PTF pour la réalisation d'émissions sur les maladies et ravageurs et les moyens de prévention et de contrôle Sollicitation des radios locales pour sensibiliser les producteurs sur les dangers d'utilisation des herbicides et insecticides sur les plants de soja	Axe 3 : Amélioration de la communication sur les maladies et ravageurs du soja à travers les mass-médias	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Réaliser le montage d'émission radio de sensibilisation sur les maladies et ravageurs du soja et les diffuser en français et en langues nationales ◇ Réaliser des spots radios de sensibilisation sur les maladies et ravageurs de soja et les diffuser en français et en langues nationales ◇ Organiser à travers les radios locales des émissions interactives sur la connaissance des maladies et ravageurs du soja et les méthodes de prévention et de gestion ◇ Faire publier par les journaux spécialisés dans le secteur agricole des articles sur les ravageurs et maladies du soja

8.3. Plan opérationnel de communication et de gestion autour des problèmes phytosanitaires causés par des organismes nuisibles d'importance économique

Actions prioritaires	Indicateur objectivement vérifiable	Responsable de mise en œuvre/ Collaborateurs	Partenaire technique/ financier	Budget prévisionnel de réalisation (FCFA)
Axe stratégique 1 : Amélioration des supports d'information et de formation pour une meilleure communication autour des ravageurs et maladies du soja				52 000 000
Elaborer et éditer un référentiel technico-économique (RTE) sur la prévention et la gestion des ravageurs et maladies du soja	01 RTE est élaboré et édité	Equipe de Consultants / Experts	DPV, LDC / PTF	10 000 000
Elaborer et éditer des guides d'animations extraites du RTE sur la prévention et gestion des ravageurs et maladies du soja	5 guides d'animation sont élaborés et édités	Equipe de Consultants / Experts	DPV, LDC / PTF	15 000 000
Elaborer et éditer des prospectus d'information sur les ravageurs et maladies du soja et les moyens de prévention et de contrôle	2 prospectus sont élaborés et édités (1 sur les plants de soja et un autre sur la post-récolte)	Equipe de Consultants / Experts	DPV, LDC / PTF	5 000 000
Elaborer et éditer des fiches techniques de bonnes pratiques de production de soja prenant en compte le contrôle des ravageurs et la variabilité climatique	2 fiches de bonnes pratiques de production de soja sont élaborées et éditées	Equipe de Consultants / Experts	DPV, LDC / PTF	15 000 000

Actions prioritaires	Indicateur objectivement vérifiable	Responsable de mise en œuvre/ Collaborateurs	Partenaire technique/ financier	Budget prévisionnel de réalisation (FCFA)
Réaliser une étude pour approfondir l'évaluation des dégâts économiques liés aux attaques de ravageurs et maladies en post-récolte	01 étude est réalisée	Equipe de Consultants / Experts	DPV, LDC / PTF	7 000 000
Axe 2 : Renforcement de l'encadrement des producteurs sur les problèmes phytosanitaires du soja				160 000 000
Organiser des sensibilisations de proximité dans les villages producteurs de soja sur les maladies et ravageurs du soja	Des sensibilisations sont organisées au moins sur une campagne agricole	OPA faitière Soja	DPV, LDC / PTF	50 000 000
Renforcer les capacités de la DPV et du LDC/INRAB pour identifier et vulgariser les bonnes pratiques de prévention et de gestion des ravageurs et maladies du soja afin	DPV et LDC reçoivent des appuis budgétaires pour mener les actions	LDC et DPV/ ATDA	INRAB/ PTF	60 000 000
Contractualiser avec les OPA faitières de la filière soja le suivi des ravageurs et maladies dans les champs des producteurs	Des suivis sont organisés au moins sur une campagne agricole	OPA faitière Soja	DPV, LDC / PTF	50 000 000
Axe 3 : Amélioration de la communication sur les maladies et ravageurs du soja à travers les mass-médias				32 400 000
Réaliser le montage d'émissions radios de sensibilisation sur les maladies et ravageurs du soja et les diffuser en français et en langues nationales	2 émissions radio sont montées et diffusées dans 5 langues nationales et en français	Structure de production audio	OPA faitière Soja, DPV / PTF	12 000 000
Réaliser des spots radios de sensibilisation sur les maladies et ravageurs de soja et les diffuser en français et en langues nationales	5 spots radios sont réalisés et diffusés dans 5 langues nationales et en français	Structure de production audio	OPA faitière Soja, DPV / PTF	3 000 000
Organiser à travers les radios locales des émissions interactives sur la connaissance des maladies et ravageurs du soja et les méthodes de prévention et de gestion	5 radios sont sollicitées pour organiser des émissions interactives avec distribution de prix sur au moins 3 mois pour chacun	Radios locales	OPA faitière Soja, DPV / PTF	15 000 000

Actions prioritaires	Indicateur objectivement vérifiable	Responsable de mise en œuvre/ Collaborateurs	Partenaire technique/ financier	Budget prévisionnel de réalisation (FCFA)
Faire publier par les journaux spécialisés dans le secteur agricole des articles sur les ravageurs et maladies du soja	2 journaux partenaires sont identifiés et ¼ de page est payé chaque mois sur 12 mois	Organe de presse écrite spécialisée dans le monde rural	OPA faitière Soja, DPV / PTF	2 400 000
Budget total d'exécution du plan				244 400 000

8.4. Dispositif de suivi-évaluation de l'exécution du plan

Le ProACPA assurera le suivi de l'exécution du plan à travers les rapports et bases de données que les partenaires et prestataires lui transmettront mais également à travers des missions de terrain. Une évaluation à mi-parcours et une évaluation finale de l'exécution du plan seront réalisées à travers des ateliers réunissant l'ensemble des structures impliquées.

9. CONCLUSION

La présente étude portant analyse des problèmes phytosanitaires, maladies et ravageurs du soja au Bénin, a pris en compte les grands pôles de production et de transformation de cette culture (PDA N°2, 4 et 5). Elle a révélé la présence de huit (8) insectes ravageurs d'importance économiques et cinq (5) Maladies d'origine fongique et bactérienne. L'analyse de la sévérité et de l'importance économique des dégâts causés par les ravageurs et les maladies a mis en exergue de faibles taux d'infestation et de dégâts provoquant des pertes monétaires et des pertes en grains négligeables dans l'ensemble des communes prospectées. Néanmoins un plan de communication et de gestion des dégâts des ravageurs et maladies déclinant des actions préventives de lutte a été élaboré.

Références bibliographiques

- Andrade, A., A. de Freitas Bueno, D. M. da Silva, C. dos Santos Stecca, A. Pasini and M. C. N. de Oliveira. 2016. Bioecological characteristics of *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different hosts. *Austral Entomology* 55, 449–454.
- Barrionuevo, M.J., Murúa G., Goane L., Meagher R., F. and Navarro. 2012. Life Table Studies of *Rachiplusia nu* (Guenée) and *Chrysodeixis* (= *Pseudoplusia*) *Includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) on Artificial Diet. *Florida Entomologist*, 95(4):944-951.
- Biswas, G.C., 2013. Insect Pests of soybean (*Glycine max* L.), their nature of damage and succession with the crop stages. *Journal of Asiatic Society*. Bangladesh, 39 (1): 1-8.
- Dugje, I.Y., L.O. Omoigui, F. Ekeleme, R. Bandyopadhyay, P. L. Kumar, and A.Y. Kamara. 2009. Farmers' Guide to Soybean Production in Northern Nigeria. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. 21 pp.
- FAO, 1983. Recueil et évaluation de données sur les pertes de céréales vivrières causes par les ravageurs et les maladies avant récolte. Etude FAO : développement économique et social. Rome, 132pp.
- Favetti B., M. B. Catoia, T., G. Gericó and R. C. O. F. Bueno. 2018. Population Dynamics of *Omiodes indicata* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae) on Soybean in Brazil *Journal of Agricultural Science*; Vol. 10, No.1.
- Heinrichs E.A. and R. Muniappan. 2018. Integrated pest management for tropical crops: soybeans. *CAB Reviews* 2018 13, No. 055.
- Issoufou O. H., S. Boubacar, T. Adam et Y. Boubacar. 2017. Identification des insectes, parasites et évaluation économique de leurs pertes en graines sur les variétés améliorées et locale de niébé en milieu paysan à Karma (Niger). *International Journal of Biological and Chemical Science*. 11(2): 694-706.
- Poutouli W., P. Silvie, H-P. Aberlenc, 2011. Hétéroptères phytophages et prédateurs d'Afrique de l'Ouest. CTA, Postbus 380, 6700 AJ Wageningen, The Netherlands. 83 pp.
- Soyelu, O.L. and A.E. Akingbohunge. 2006. Histological studies of damage by pod-sucking bugs (Heteroptera: Coreoidea) associated with cowpea *Vigna unguiculata* ssp. *unguiculata* in Nigeria. *Bulletin of Entomological Research* 96, 439–444.

ANNEXES

Annexe 1 : Acteurs clés avec lesquels les consultants ont eu des entretiens sur le terrain

N°	Nom et Prénoms	Fonction	Structure	Lieu de rencontre	Contact
1	ADOSSOU Éric	Chef Service Protection des Végétaux	Direction de la Protection des Végétaux	Porto-Novo	97037283
2	LEODE Pélagie	Chef du Centre de Cotonou	Service de la Protection des Végétaux et du Contrôle Phytosanitaire de l'INRAB	Cotonou	97224545/ 95457312
3	DANSOU Saturnin	DG Pi	ATDA 5	Bohicon	
4	GNACADJA Gaël	DDAEP	DDAEP Zou	Bohicon	94121755
5	DAGBETO D. Samuel	Chef Division Production Végétale	DDAEP Zou	Bohicon	96776746
6	DANSOU Pedro	Chef Cellule Communale	Cellule Communale/ ATDA 5	Zogbodomey	95840535
7	HOUNKPEVI Damien	DDAEP	DDAEP Borgou	Parakou	96655249
8	MAMA DJOUGOU Kadidjatou	Chargée Filière Soja	ATDA 4	Parakou	95453066
9	LOKONON Junias	Chef Cellule Communale	Cellule Communale/ ATDA 4	Djougou	66481691
10	SEMAVO Cyprien	Chef Cellule Communale	Cellule Communale/ ATDA 4	Pèrèrè	96494763
11	KOÏ Innocent	Chef Cellule Communale	Cellule Communale/ ATDA 2	Kérou	67387749
12	TAYORA Jacques	Chargé Suivi-Evaluation et Communication	Association Bénin Soja (ABS)	Parakou	66 51 82 26
13	ELEGBEDE Rostand	Superviseur BPA soja Alibori	Union Nationale des Producteurs de Soja (UNPS)	Parakou	94946206

Annexe 2 : Résultats des analyses et identifications par le LDC/INRAB



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'ÉLEVAGE ET DE LA PÊCHE

REPUBLIQUE DU BÉNIN



01 B P 884 Cotonou - Bénin

Tél. +229 64 28 37 02

+229 21 30 04 10

www.inrab.org

Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)
Centre de Recherches Agricoles à vocation Nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)

LABORATOIRE DE DEFENSE DES CULTURES (LDC)

01 B.P 884 Tél : (+229) 21 35 27 92 E-mail : ldc.cliniquedesplantes@yahoo.com

AGONKANMEY REPUBLIQUE DU BENIN

Rapport d'identification

Date: 4 décembre 2020

Demandeur	Cabinet OGYA-Développement
Type d'échantillon/Culture	Plants de Soja
Etat de l'échantillon/Symptômes	Les plants de soja reçus présentaient des feuilles fanées munies de minuscules taches blanchâtres sur des feuilles. Ces taches sont caractéristiques des symptômes d'attaque des acariens.
Lieu de prélèvement	Djakpingnou, Djougou
Méthode d'identification	Observation des feuilles à la loupe binoculaire
Résultats	L'observation à la loupe a révélé la présence de deux individus d'acariens principalement sur la face inférieure des feuilles. Ils étaient de couleur jaune, d'environ 5 mm de longueur. La présence de soie produite par les acariens a été également notée. L'ensemble de ces caractéristiques est typique des acariens tétranyques. L'acarien qui est la cause est un <i>Tetranychus</i> sp.
Conclusion	Les petites taches jaune, en pointillé, observées sur les feuilles de soja à Djakpingnou, Djougou sont causées par un acarien du genre <i>Tetranychus</i> sp.



Dr Ir. Rachidatou SIKIROU
Responsable du Laboratoire



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'ÉLEVAGE ET DE LA PÊCHE
REPUBLIQUE DU BENIN



01 B P 884 Cotonou - Bénin
Tél. + 2 2 9 6 4 2 8 3 7 0 2
+ 2 2 9 2 1 3 0 0 4 1 0
www.inrab.org

Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)
Centre de Recherches Agricoles à vocation Nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)




LABORATOIRE DE DEFENSE DES CULTURES (LDC)

01 B.P 884 Tél : (+229) 21 35 27 92 E-mail : ldc.cliniquedesplantes@yahoo.com

AGONKANMEY REPUBLIQUE DU BENIN

Rapport d'identification

Date : 04 décembre 2020

Demandeur	Cabinet OGYA-Développement	
Type d'échantillon/Culture	Plants de Soja	
Etat de l'échantillon/Symptômes	<p>Les Feuilles des plants de soja attaquées présentent de nombreuses taches brunes, de formes irrégulières et de tailles variables qui évoluent en brûlure et qui font dessécher des feuilles par la suite (figure 1a).</p>  <p>Figure 1a: Symptôme observé au champ</p>	
Lieu de prélèvement	Agbohounton, Glazoué	
Méthode d'identification	<p>Un isolement sur milieu nutritif Potato Dextrose Agar (PDA) suivi d'une observation au microscope optique a été fait. L'identification a été basée sur les caractéristiques du mycélium et la morphologie des fructifications.</p>	
Résultats	<p>Après l'isolement, un champignon de couleur blanche qui noircit avec le temps s'est développé (figure 1b). L'observation microscopique a révélé la présence de spores courtes, septées, à bouts arrondis de forme ovoïde allongée et concave (figure 1c). Ces spores sont caractéristiques du champignon <i>Curvularia spp.</i></p>	
	 <p>Figure 1b: Croissance mycélienne de <i>Curvularia spp.</i></p>	 <p>Figure 1c: Spores de <i>Curvularia spp.</i></p>
Conclusion	<p>Le champignon <i>Curvularia spp.</i> est à l'origine des brûlures observées sur les feuilles de soja à Agbohounton, Glazoué.</p>	


Dr Ir. Rachidatou SIKIROU



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'ÉLEVAGE ET DE LA PÊCHE

REPUBLIQUE DU BENIN



01 B P 884 Cotonou -Bénin

Tél. + 2 2 9 6 4 2 8 3 7 0 2

+ 2 2 9 2 1 3 0 0 4 1 0

www.inrab.org

Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)
Centre de Recherches Agricoles à vocation Nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)




LABORATOIRE DE DEFENSE DES CULTURES (LDC)

01 B.P 884 Tél : (+229) 21 35 27 92 E-mail : ldc.cliniquedesplantes@yahoo.com

AGONKANMEY REPUBLIQUE DU BENIN

Rapport d'identification

Date: 04 décembre 2020

Demandeur	Cabinet OGYA-Développement	
Type d'échantillon/Culture	Plants de Soja	
Etat de l'échantillon/Symptômes	Plants de soja flétris avec un jaunissement foliaire (Figure 1a)	
Lieu de prélèvement	Samionta, Zogbodomey	
Méthode d'identification	Un isolement sur milieu nutritif Potato Dextrose Agar (PDA) a été effectué, à partir de la tige et des racines, suivi d'une observation au microscope optique. L'identification est basée sur la couleur et les caractéristiques du mycélium ainsi que la morphologie et la structuration des spores.	
Résultats	Le champignon qui s'est développé à l'issu de l'isolement présentait un mycélium de couleur blanchâtre (figure 1b). L'observation au microscope a révélé la présence de spores allongées, septées, à bouts pointus et en forme de croissant de lune (figure 1c). Ces spores sont caractéristiques du champignon du genre <i>Fusarium</i> spp.	
	 <p>Figure 1a: Plant de soja flétris au champ avec des symptômes de jaunissement</p>	
	 <p>Figure 1b: Croissance mycélienne de <i>Fusarium</i> spp.</p>	 <p>Figure 1c: Spores de <i>Fusarium</i> spp.</p>
Conclusion	Le flétrissement des plants de soja avec jaunissement des feuilles observé à Samionta (Zogbodomey) est causé par le champignon <i>Fusarium</i> spp. Source : LDC/INRAB 2020	



(Signature)

SIKIROU Rachidatou
Responsable du Laboratoire



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'ÉLEVAGE ET DE LA PÊCHE
REPUBLIQUE DU BENIN



01 B P 884 Cotonou - Bénin
Tél. +229 64 28 37 02
+229 21 30 04 10
www.inrab.org

Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)
Centre de Recherches Agricoles à vocation Nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)


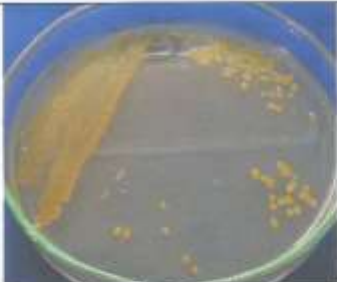
LABORATOIRE DE DEFENSE DES CULTURES (LDC)


01 B.P 884 Tél : (+229) 21 35 27 92 E-mail : ldc.cliniquedesplantes@yahoo.com


AGONKANMEY REPUBLIQUE DU BENIN

Rapport d'identification

Date : 4 décembre 2020

Demandeur	Cabinet OGYA-Développement
Type d'échantillon/Culture	Plants de Soja.
Etat de l'échantillon/Symptômes	<p>Feuilles de soja avec présence de nombreuses taches arrondies grisâtres entourées d'une auréole brune (Figure 1).</p>  <p>Figure 1 : taches arrondies grisâtres entourées d'une auréole brune</p>
Lieu de prélevement	Agbohounton, Glazoué
Méthode d'identification	<p>Isolement sur milieu nutritif «Nutrient Glucose Agar» (NGA), études de caractéristiques des colonies (morphologiques et la couleur des colonies) et test d'hypersensibilité.</p> <p>Après incubation, des colonies arrondies, concaves de couleur orange caractéristique de la bactérie du genre <i>Pseudomonas</i> spp. ont été observées. (figure 2). L'observation indique qu'il s'agit de</p>  <p>Figure 2: Colonies isolées de <i>Pseudomonas</i> spp. sur milieu NGA</p> <p>Source : LDC/INRAB 2020</p>
Résultats	
Conclusion	<p>Les petites taches brunes à centre grise observées sur les feuilles du soja à Agbohounton (Glazoué) sont causées par une bactérie du genre <i>Pseudomonas</i> spp.</p>




 Dr Ir. Rachidatou SIKIROU



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'ÉLEVAGE ET DE LA PÊCHE

REPUBLIQUE DU BENIN



01 B P 884 Cotonou - Bénin

Tél. +229 64 28 37 02

+229 21 30 04 10

www.inrab.org

Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)
Centre de Recherches Agricoles à vocation Nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)




LABORATOIRE DE DEFENSE DES CULTURES (LDC)

01 B.P 884 Tél : (+229) 21 35 27 92 E-mail : ldc.cliniquedesplantes@yahoo.com

AGONKANMEY REPUBLIQUE DU BENIN

Rapport d'identification

Date : 04 décembre 2020

Demandeur	Cabinet OGYA-Développement	
Type d'échantillon/Culture	Plants de Soja	
Etat de l'échantillon/Symptômes	Plant de soja fané au sommet	
Lieu de prélèvement	Atcha-fifonsi, Zogbodomey	
Méthode d'identification	Isolement sur milieu nutritif Potato Dextrose Agar (PDA) et observation au microscope optique. L'identification est basée sur la couleur et les caractéristiques du mycélium et la morphologie et structuration des spores.	
		
	Figure 1a: Symptôme observé au champ	
Résultats		
	Figure 1b: Croissance mycélienne du champignon isolé	Figure 1c: Mycélium observé au microscope
	Source : LDC/INRAB 2020	
Conclusion	Cette fanaison de la cime des plants de soja n'est pas due à un pathogène spécifique connu.	


Le Directeur
SIKIROU Rachidatou
Responsable du Laboratoire

Annexe 3 : Résultats des collectes de données de terrain sur les dégâts causés par les ravageurs maladies pendant le cycle végétatif du soja

Communes	Infestation	Gravité moyenne (%)	Rendement moyen (kg/ha)	Superficie totale (ha)	Perte totale en grains (kg)	Prix moyen de vente (FCFA/kg)	Perte monétaire totale (FCFA)
KEROU	8%	2%	818	32	33	173	5 709
KALALE	18%	4%	718	6	16	191	3 056
PDA 2	13%	3%	768	19	24	179	4 296
NIKKI	17%	3%	1 549	14	104	190	19 760
PERERE	19%	4%	849	16	49	190	9 310
DJOUGOU	15%	3%	780	4	9	175	1 575
GLAZOUE	14%	4%	531	13	40	200	8 000
DJIDJA	15%	4%	309	14	15	200	3 000
PDA 4	16%	4%	804	12	43	192	8 256
ZOGBODOMEY	35%	13%	124	6	7	204	1 428
PDA 5	35%	13%	124	6	7	204	1 428
Ensemble	18%	5%	710	106	273	190	51 972

Annexe 3 : Résultats des collectes de données de terrain sur les dégâts causés par les maladies pendant le cycle végétatif du soja

Communes	Infestation (%)	Gravité moyenne (%)	Rendement moyen (kg/ha)	Superficie totale (ha)	Perte totale en grains (kg)	Prix moyen de vente (FCFA/kg)	Perte monétaire totale (FCFA)
KEROU	0,0%	0,00%	818	32,1	0	173	0
KALALE	0,4%	0,09%	718	6,4	0,28	191	54
NIKKI	0,2%	0,04%	1 549	13,8	0,18	190	34
PERERE	0,4%	0,10%	849	15,8	1,5	190	286
DJOUGOU	0,0%	0,00%	780	4	0	175	0
GLAZOUE	0,0%	0,00%	531	13,3	0	200	0
DJIDJA	0,4%	0,11%	309	14,4	0,05	200	11
ZOGBODOMEY	2,3%	0,60%	124	5,8	0,21	204	43