



Effet de l'extrait éthanolique du chanvre sur l'incidence d'attaque des ravageurs de la culture de haricot commun dans les conditions édaphoclimatiques de Kashila au Kasai Oriental

Promesse KILOLO KAMANDA¹, Anaclet TSHINYANGU KANDANDA², John TSHIBAMBA MUKENDI^{1,2}

1. Université Officielle de Mbujimayi (UOM)/RDC
2. Institut National d'Etude et Recherche Agronomique (INERA)/RDC

Abstract

Pests are one of the main constraints on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) production in Africa, leading to significant yield losses and increased use of synthetic pesticides. The objective of this study was to evaluate the effectiveness of an ethanolic extract of *Cannabis sativa* in reducing the incidence of common bean pest infestations under the edaphoclimatic conditions of Kashila, in Kasai Oriental, Democratic Republic of the Congo. The trial was conducted using a split-plot experimental design comprising four common bean accessions and four phytosanitary treatments corresponding to an untreated control (D0) and three doses of ethanolic hemp extract (D1, D2, and D3), with four replicates. The data were subjected to an analysis of variance (ANOVA) followed by a test for comparing means at the 5% significance level. The results showed that the application of the ethanolic extract of *Cannabis sativa* significantly reduced the incidence of pest infestation. The efficacy of the *Cannabis sativa* ethanolic extract varied depending on the accessions and doses, highlighting a dose-response effect and a significant interaction between genotypes and the applied doses.

Keywords: Hemp 1 ; Common bean 2 ; Ethanolic extract 3 ; Pests 4 ; Incidence 5 ; Edaphic 6 ; Kashila 7.

Résumé

Les ravageurs constituent l'une des principales contraintes de la production de haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) en Afrique, entraînant d'importantes pertes de rendement et un recours accru aux pesticides de synthèse. Cette étude avait pour objectif d'évaluer l'efficacité de l'extrait éthanolique de *Cannabis sativa*, dans la réduction de l'incidence d'attaque des ravageurs du haricot commun dans les conditions édaphoclimatiques de Kashila, au Kasai Oriental en République Démocratique du Congo. L'essai a été conduit selon un dispositif expérimental en split-plot comportant quatre accessions de haricot commun et quatre traitements phytosanitaires correspondant à un témoin non traité (D0) et à trois doses d'extrait éthanolique du chanvre (D1, D2 et D3), avec quatre répétitions. Les données ont été soumises à une analyse de la variance (ANOVA) suivi du test de comparaison des moyennes au seuil de 5%. Les résultats ont montré que l'application de l'extrait éthanolique de *Cannabis sativa* a réduit significativement l'incidence d'attaque des ravageurs. L'efficacité de l'extrait éthanolique de *Cannabis sativa* a varié selon les accessions et les doses, mettant en évidence l'effet-dose et une interaction significative entre les génotypes et les doses appliquées.

Mots-clés : Chanvre 1 ; Haricot commun 2 ; extrait éthanolique 3 ; ravageurs 4 ; incidence 5 ; édaphique 6 ; Kashila 7.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.21512458>

1 Introduction

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) est une légumineuse alimentaire originaire d'Amérique centrale et du Sud, de la famille des fabacées, riche en protéines (Ambika *et al.*, 2022). Le haricot commun est une denrée alimentaire très importante en République Démocratique du Congo (Ueberxas *et al.*, 2023 ; Kanyenga *et al.*, 2020).

Le haricot commun est l'une de légumineuse alimentaire les plus cultivées et consommées dans le monde. Particulièrement dans les pays en voie de développement où le haricot commun constitue une source essentielle de protéines végétales pour la population (Lisciani *et al.*, 2024). Les graines de haricot commun sont riches en protéines, en fibres alimentaires, en glucides, en vitamines et minéraux tels que le zinc, le fer, le magnésium et le calcium. Le haricot commun joue un rôle important dans la lutte contre l'insécurité alimentaire et la malnutrition grâce à sa valeur nutritive élevée, notamment dans les régions où l'accès aux protéines d'origine animale est limité (Los *et al.*, 2018 ; Blair *et al.*, 2010) ;

En dépit de son importance nutritionnelle et socio-économique, la culture de haricot est confrontée à de nombreuses contraintes biotiques et abiotiques qui limitent considérablement sa production. Parmi les contraintes abiotiques, les ravageurs occupent une place prépondérante. Les insectes comme les pucerons, les punaises, les bruches ainsi que les thrips causent d'importantes pertes en affectant les feuilles, les fleurs les gousses et les graines. Les attaques des ravageurs réduisent la croissance des plantes, diminuent la photosynthèse et compromettent la qualité ainsi que la quantité de la production (Hillocks *et al.*, 2006).

L'utilisation excessive des pesticides de synthèse pour lutter contre les ravageurs, présente des risques majeurs pour l'environnement, la santé humaine et la biodiversité. Dans ce contexte, la recherche des méthodes alternative de lutte, notamment à travers l'utilisation d'extraits végétaux à propriétés insecticides ; suscite un intérêt croissant. Ces biopesticides représentent une approche prometteuse pour une gestion durable des ravageurs de haricot commun tout en réduisant les impacts négatifs associés aux produits chimiques conventionnels (Aioub *et al.*, 2024 ; Marrone, 2019).

Le chanvre est reconnue comme la principale source de cannabinoïdes, dont le cannabidiol (CBD), le tétrahydrocannabinol (THC), le cannabichromène (CBC), le cannabigérol (CBG) et le cannabinol (CBN) (Wang *et al.*, 2022; Valizadehderakhshan *et al.*, 2021). L'exploitation des sous-produits du chanvre comme source d'insecticides botaniques présente un intérêt certain pour les agriculteurs, leur permettant d'optimiser la rentabilité de leur culture (Oliveira *et al.*, 2023; Benelli *et al.*, 2018).

Les effets combinés des cannabinoïdes, terpènes, flavonoïdes et composés phénolique du chanvre expliquent la synergie biopesticide du chanvre, capable de limiter simultanément nombreux groupes de ravageurs (insectes, acariens, nématodes) tout en réduisant la pression des ravageurs à chaque phase phénologique des cultures (Dadé *et al.*, 2025 ; Benelli *et al.*, 2018 ; André *et al.*, 2016).

Le chanvre (*Cannabis sativa*), possède plusieurs composés bioactifs qui lui confèrent des propriétés insecticides, insectifuges et répulsives contre divers ravageurs des cultures. Ces propriétés sont principalement liées à la présence de métabolites secondaires tels que les terpènes, flavonoïdes, cannabinoïdes, alcaloïdes et composés phénoliques ; connus pour leurs effets toxiques sur le comportement, le développement et la survie de nombreux insectes phytophages (Ona *et al.*, 2022 ; Isman, 2020 ; Benelli *et al.*, 2018).

De ce qui précède, nous estimons que la dose de 90ml/6m² (soit 15ml/m²) (D3) de l'extrait éthanolique du chanvre réduirait significativement la pression des ravageurs sur les accessions locales de haricot commun cultivées dans les conditions édaphoclimatiques de Kashila, dans le territoire de Tshilenge, au Kasai Oriental.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité de l'extrait éthanolique du chanvre, appliqué à différentes doses, dans la réduction de la pression des ravageurs des accessions locales de haricot commun cultivées dans les conditions pédoclimatiques de Kashila, territoire de Tshilengi, au Kasai Oriental.

2 Matériels et méthodes

2.1 Site expérimental

L'étude a été réalisée dans le village de Kashila (figure 1), situé entre 06°26'49.62" de latitude Sud et de 23°45'15.66" longitude Est à 615m d'altitude (Garmin GPSMAP64, 2026), dans le territoire de Tshilenge, la province du Kasai Oriental en R.D Congo.

Selon la classification de Koppen, le territoire de Tshilenge présente un climat tropical chaud et humide de type Aw3 ; avec une alternance deux saisons : une saison pluvieuse de 9 mois ; allant du 15 août au 15 mai et une saison sèche de 3 mois ; allant du 15 mai au 15 août. Avec 1200mm à 1400mm des précipitations moyennes annuelles, avec une température moyenne annuelle de 22°C à 25 °C (Mbuyi, 2012).

Son sol appartient au groupe des ferralsols (Mbuyi, 2012). Son relief dominant est le plateau. La végétation est constituée de la savane herbeuse boisée, dominée par les espèces végétales tel que : de poacée (*Imperata cylindrica*, *Bracharia mutica*) ; des astéracées (*Commelina diffusa*, *Commelina bengalensis*) ; fabacée (*Mimosa invisa*) (Tshiyoyi et al., 2025).

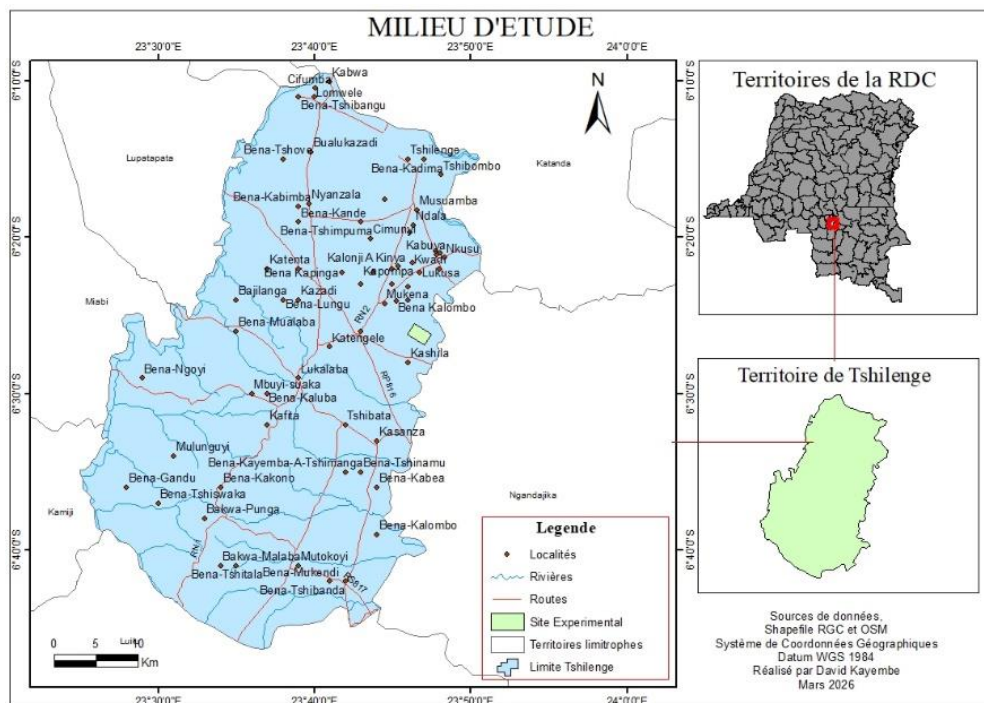


Figure 1 : Localisation du site expérimental de Kashila sur la carte administrative du territoire de Tshilenge.

2.2 Matériels

Outre les matériels techniques ordinaires, les matériels biologiques sont constitués de 4 accessions locales de haricot commun nommées en fonction de leur couleur, achetées sur le marché local ; dont le nom et l'origine génétique ne sont pas connues, ni documentées. En plus la biomasse des feuilles sèches de chanvre achetée localement auprès des vendeuses anonymes.

2.3 Méthode

2.3.1 Dispositif Expérimental

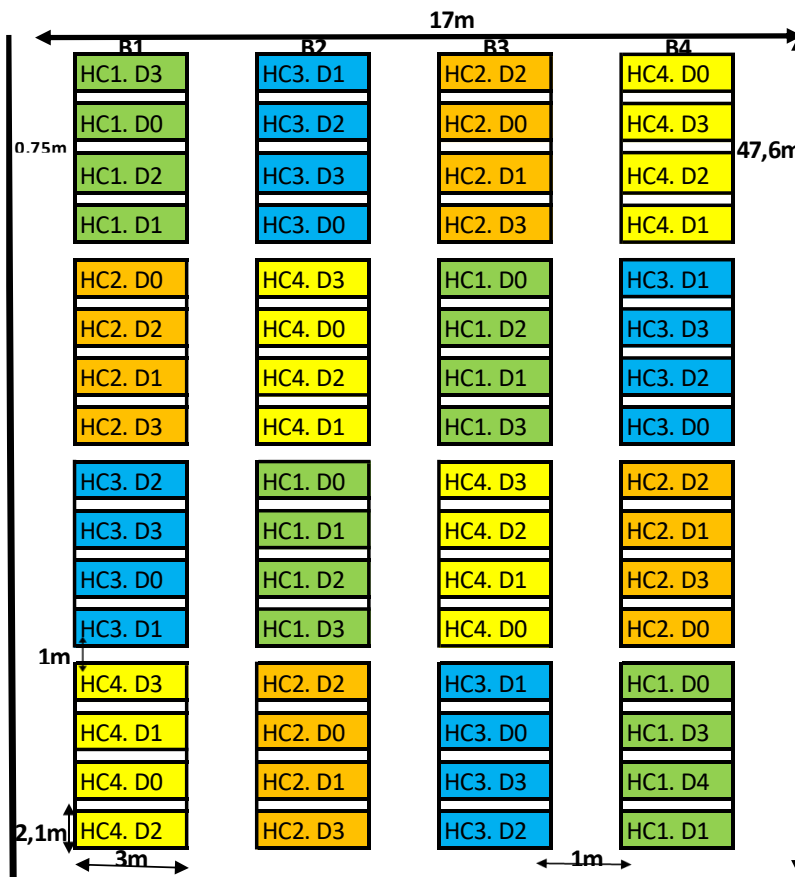
L'essai est installé selon un dispositif expérimental en split plot (figure 2), incluant deux facteurs : le facteur principal est l'accession locale de haricot commun avec quatre variantes : HC1 = haricot commun à tégument blanc, HC2 = haricot commun à tégument jaune claire, HC3 = haricot commun à tégument rougeâtre tacheté de

rouge vif, HC4 = : haricot commun à tégument gris tachetée de noir). Et le facteur secondaire est la dose de l'extrait éthanolique du chanvre, avec quatre niveaux (D0 = 0ml/6m² (témoin), D1= 60ml/6m² (soit 10ml/m²), D2= 75ml/6m² (soit 12,5ml/m²), D3= 90ml/6m² (soit 15ml/m²).

Ce dispositif comporte quatre blocs séparés entre eux par un intervalle d'un mètre, chaque bloc dispose de quatre parcelles principales (blocs) séparées entre elles par un intervalle d'un mètre ; dont chacune est subdivisée en quatre parcelles secondaires séparées entre elles par un intervalle de 0,75 mètre. Cela fait un total de seize parcelles principales et soixante-quatre parcelles secondaires.

La longueur de l'essai est de 47,6 mètres et la largeur est de 17 mètres. La superficie totale de l'essai est de 809,2 m². La parcelle principale a une longueur de 10,75 mètres et une largeur de 3 mètres ; sa superficie est de 32,25 m². La parcelle secondaire a une longueur de 3 mètres et une largeur de 2,1 mètres ; la superficie parcellaire est de 6,3 m².

La densité par parcelle expérimentale secondaire sera de 70 plants et celle de la parcelle expérimentale principale sera de 280 plants ; au total 4480 plants pour tout le champ expérimental, semés à l'écartement de 30cm fois 30cm.



Figures 2. Schéma du dispositif expérimental split plot incluant les accessions locales de haricot commun (facteur 1) et les doses de l'extrait éthanolique des feuilles du chanvre (facteur 2)

Légende : B1= bloc 1, B2= bloc 2, B3= bloc 3, HC = Haricot Commun

Facteur principal (parcelles principales) : HC1 = haricot commun à tégument blanc, HC2= haricot commun à tégument jaune claire, HC3 = haricot commun à tégument rougeâtre tacheté de rouge vif, HC4 = haricot commun à tégument gris tachetée de noir.

Facteur secondaire (sous-parcelles) : D0 = 0ml/6m² (témoin) ; D1= 60ml/6m² (soit 10ml/m²) ; D2= 75ml/6m² (soit 12,5ml/m²) ; D3= 90ml/6m² (soit 15ml/m²).

2.3.2 Obtention et application de l'extrait éthanolique de feuilles de chanvre

Le procédé d'extraction à l'éthanol a consisté à tremper 100 g des feuilles de chanvre séchée à l'ombre, broyées dans 1 litre d'éthanol pendant 5 jours à la température ambiante entre 20 à 30°C et à l'abri de la lumière, la solution est ajoutée 2 à 3 fois par jour, puis filtrée pour obtenir l'extrait à appliquer sur le haricot commun 24 heures après extraction. Au total 288g de feuilles de chanvre sont mélangés dans 2,88 litres d'éthanol, soit un équivalent de 10kg de biomasse du chanvre pour 100 litres d'éthanol par hectare.

Après extraction, l'extrait éthanolique du chanvre obtenu est appliqué par pulvérisation en deux applications : la première application avant floraison : 21 jours après semis et la deuxième application après floraison : 35 jours après semis.

2.3.3 Collecte et traitement des données

L'incidence d'attaque des ravageurs en % : est observée de manière séquentielle ; avant le traitement à 20 jours après semis ; avant la floraison à 35 jours après semis et après la floraison à 52 jours après semis.

L'incidence a été obtenue par le calcul la formule suivante : $IA = \frac{Na}{Nt} \times 100$, où :

IA = Incidence d'attaque (en %), Na = Nombre de plantes attaquées et Nt = Nombre total de plantes de la parcelle. Les données collectées ont été soumises à l'analyse de la variance (ANOVA) couplée au test de Tukey, au seuil de signification de 5% (p<0.05) via le logiciel R.

3 Résultats

3.1 Incidence d'attaque avant le premier traitement (IA0)

L'incidence d'attaque varie selon les accessions. Avant le premier traitement phytosanitaire, toutes les accessions présentent un taux d'attaque supérieur au seuil de 10%. Les accessions HC1 et HC4 sont les plus touchées, tandis que l'accession HC3 apparaît comme l'accession la moins affectée par rapport autres accessions. L'accession HC2 montre un taux incidence relativement intermédiaire.

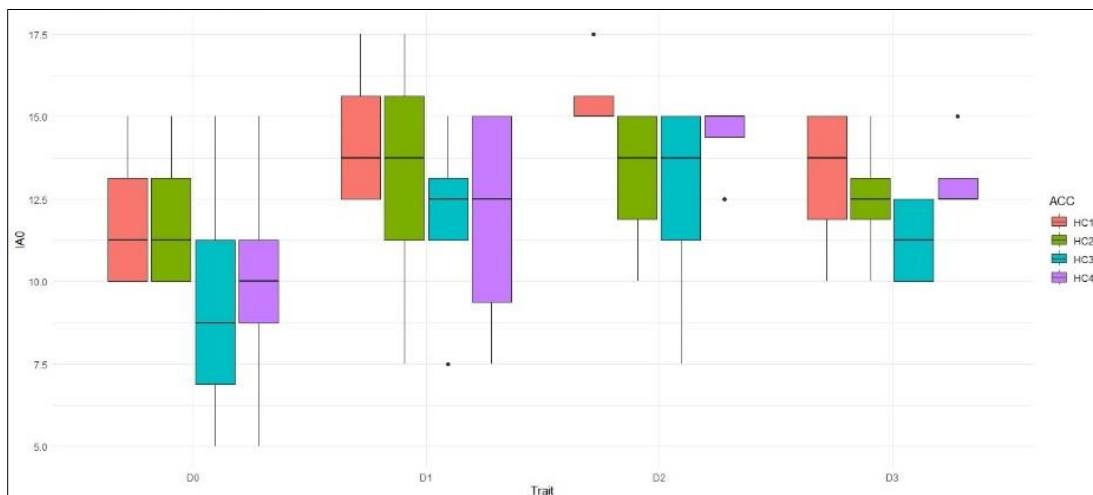


Figure 3. Incidence d'attaque avant le premier traitement (IA0) (20 jours après semis)

Avant le premier traitement phytosanitaire, toutes les accessions de haricot commun étudiées manifestaient un taux d'incidence d'attaque supérieur au seuil critique de 5 %, traduisant une forte pression des ravageurs et révélant la vulnérabilité des cultures en absence de mesures de lutte phytosanitaires.

3.2 Incidence d'attaque après le premier traitement (IA1)

Il a été constaté une forte diminution de taux d'incidence d'attaque des ravageurs après le premier traitement par rapport au témoin non traité D0, qui a enregistré un taux le plus élevé d'incidence d'attaque. Cela signifie qu'en absence de traitement, les accessions de haricot commun sont fortement attaquées par les ravageurs. L'accession HC1 (44,4 %) apparaît comme la plus sensible, la même tendance a été observée pour les accessions HC2 et HC3 respectivement 35,6 et 32,5 % ; tandis que HC4 (28,1%) semble relativement plus tolérante.

Après application de l'extrait éthanolique du chanvre, il a été remarqué une réduction sensible de la pression des ravageurs sur toutes les accessions de haricot commun. Cela montre que l'application des doses d'extraits éthanoliques du chanvre réduit significativement l'incidence d'attaque, p -value < au seuil de 0,05. L'augmentation des doses entraîne une relation dose – efficacité positive, avec une efficacité élevée à la dose D3. L'efficacité de l'extrait de chanvre augmente avec la concentration en cannabinoïdes, les terpènes, les flavonoïdes et les composés phénoliques. Ces molécules bioactives sont toxiques pour les insectes ravageurs. Les effets combinés de ces métabolites traduisent la diminution de l'incidence et la sévérité des attaques des ravageurs.

Pour la dose D1, les accessions HC1 et HC2 enregistrent chacune une incidence moyenne de 9,4 %, traduisant une sensibilité relativement plus élevée aux attaques malgré le traitement. L'accession HC3 affiche une incidence légèrement faible (8,1 %), tandis que HC4 présente la valeur la plus faible avec 6,2 %. Ces résultats indiquent que la dose D1 contribue déjà à réduire de manière significative la pression des ravageurs, bien que certaines accessions demeurent plus vulnérables que d'autres. HC4 apparaît ainsi comme l'accession la plus tolérante à ce niveau de dose.

L'application de dose D2 a entraîné une réduction plus prononcée de l'incidence d'attaque pour toutes les accessions. Les accessions HC2, HC3 et HC4 montrent toutes une incidence moyenne identique de 6,9 %, traduisant une amélioration notable de l'efficacité du traitement. En revanche, l'accession HC1 affiche encore une incidence légèrement plus élevée de 8,8 %, confirmant sa sensibilité relative aux ravageurs. Globalement, cette dose se révèle plus protectrice que D1 pour toutes les accessions.

En revanche, la dose D3 s'avère la plus efficace dans la réduction de la pression des attaques des ravageurs. Les accessions HC2 et HC3 présentent chacune une incidence moyenne de 6,2 %, tandis que HC4 enregistre la valeur la plus faible avec 5,6 %, traduisant une forte réduction des attaques. L'accession HC1 enregistre également une diminution importante avec une incidence de 6,2 %, nettement inférieure à celle observée avec D1 et D2. Dans l'ensemble, la dose D3 assure une meilleure protection phytosanitaire pour toutes les accessions étudiées.

L'augmentation des doses d'extraits éthanoliques du chanvre entraîne une diminution progressive de l'incidence d'attaque des ravageurs. Cette évolution traduit une relation dose-effet, où les concentrations les plus élevées exercent une action insecticide accrue sur les ravageurs du haricot commun.

Ceci est dû aux principes actifs (des cannabinoïdes tels que le cannabidiol, le cannabigérol, le cannabinol et le tétrahydrocannabinol) du chanvre qui ont une activité insecticide importante contre plusieurs ravageurs agricoles. Cette efficacité des extraits éthanoliques du chanvre augmente avec la concentration appliquée (Pavela, 2016). Cela confirme la relation dose-effet observée dans cette étude.

En effet, les fortes concentrations de l'extrait éthanolique du chanvre contiennent des quantités plus élevées des cannabinoïdes, substances bioactives capables d'agir efficacement contre les insectes ravageurs. Les terpènes, les flavonoïdes, les composés phénoliques et les cannabinoïdes sont reconnus pour leurs propriétés insecticides.

L'action insecticide des extraits de chanvre peut s'expliquer par leur capacité à perturber le système nerveux, l'alimentation et le développement des insectes. Certains composés agissent par contact ou ingestion et provoquent une diminution de la mobilité, de l'alimentation et de la reproduction des ravageurs. En outre, les composés volatils contenus dans les extraits de chanvre exercent une action répulsive qui éloigne les insectes des plants traités, limitant ainsi les infestations. Plus la dose appliquée est élevée, plus l'effet toxique et répulsif devient important, ce qui explique la réduction progressive de l'incidence des attaques observée dans les traitements D1, D2 et D3.

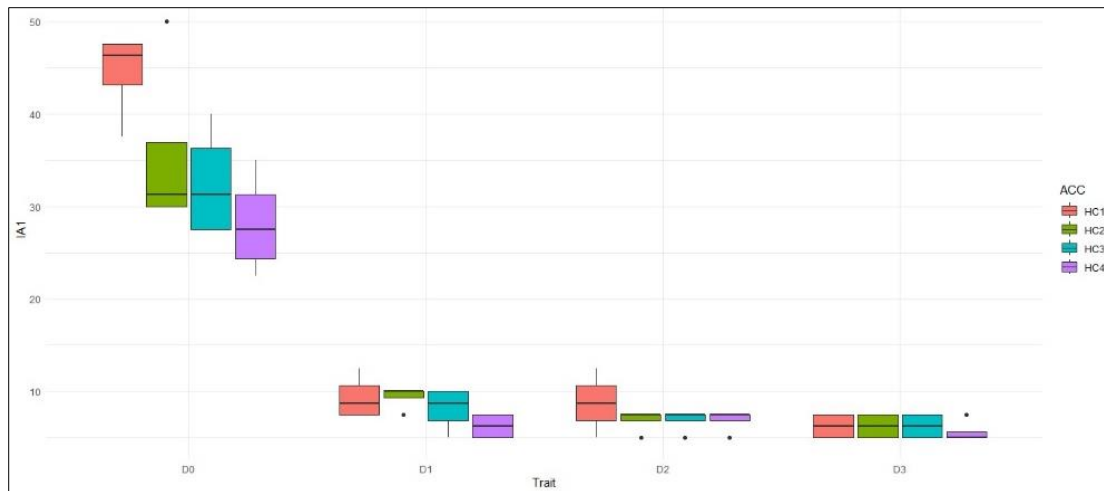


Figure 3. Incidence d'attaque après le premier traitement (IA1) (avant floraison : 35 jours après semis).

3.3 Incidence d'attaque après le deuxième traitement (IA2).

Après la deuxième application de l'extraits éthanolique, Il a été enregistré des différences significatives entre les doses, $p\text{-value} < 0,05$. Il a été constaté une réduction très importante de l'incidence d'attaque après le deuxième traitement pour toutes les doses, tandis que le témoin D0 a enregistré une augmentation de l'incidence d'attaque pour toutes les accessions. Les traitements appliqués continuent donc à être efficaces contre les ravageurs. Cela montre qu'en absence de traitement, l'attaque augmente fortement après le deuxième passage. HC1 demeure l'accession la plus sensible. En comparant la tendance de l'incidence d'attaque initiale à celle d'après le premier et le deuxième traitement sur toutes les accessions, les doses et témoin ; il ressort que :

Pour le témoin (D0) le taux d'incidence d'attaque augmente pour toutes les accessions. C'est l'accession HC1 qui a montré plus de sensibilité aux attaques des ravageurs, avec un taux d'incidence d'attaque de 65,6% par rapport aux autres accessions. Cela relevé qu'en absence de traitement, les ravageurs exercent une forte pression sur les plants de haricot commun. L'accession HC1 affiche la valeur la plus élevée avec 65,6 %, suivie de HC2 (60 %), HC3 (55,2 %) et HC4 (51,9 %).

La dose D1 a enregistré une réduction de taux d'incidence d'attaque significative au premier traitement et au deuxième traitement pour toutes les accessions par rapport au témoin. La tendance est décroissante. Les accessions HC1 et HC2 enregistrent respectivement des incidences moyennes de 8,8% et 7,5%, tandis que les accessions HC3 et HC4 présentent respectivement 7,3% et 5,6%. Ces résultats montrent que la dose D1 possède déjà une efficacité notable dans la diminution de la pression des ravageurs, HC4 se distinguant comme l'accession la moins affectée.

La dose D2 a réduit sensiblement le taux d'incidence d'attaque au premier et au deuxième traitement pour toutes les accessions. La tendance de l'évolution de taux d'incidence d'attaque est décroissante pour toutes les accessions. L'accession HC1 enregistre une incidence de 7,5%, tandis que HC2, HC3 et HC4 présentent respectivement 5,6%, 4,4% et 3,8%. Cette évolution traduit une amélioration de l'efficacité du traitement avec augmentation de la dose.

La dose D3 a réduit très sensiblement le taux d'incidence d'attaque au premier et au deuxième traitement pour toutes les accessions. La tendance de l'évolution de taux d'incidence d'attaque est décroissante pour toutes les accessions. La dose D3 se montre la plus efficace pour réduire la pression des ravageurs. Les incidences deviennent plus faibles pour toutes les accessions.

Les accessions HC1 et HC2 présentent chacune 4,4% ; HC3 atteint 3,1% et HC4 affiche la plus faible incidence avec 2,5%. Ces résultats démontrent que l'augmentation de la concentration de l'extraits éthanolique du chanvre améliore considérablement la protection des plants de haricot commun contre les ravageurs. L'accession HC4 demeure la plus tolérante, tandis que HC1 reste relativement plus sensible malgré la forte réduction obtenue avec D3. Les valeurs très faibles enregistrées D3 montrent que D3 contrôle efficacement l'attaque des ravageurs.

Les ravageurs rencontrés lors des observations sont Mouche de semis (*Delia spp*) *Spodoptera frugiperda* (larve), *Ootheca mutabilis*, la chenille velue (*Amsacta moloneyi*), le grillon-taupe, la noctuelle, les punaises (*Anoplocnemis curvipes*) et le charançon (*Sitona lineatus*).

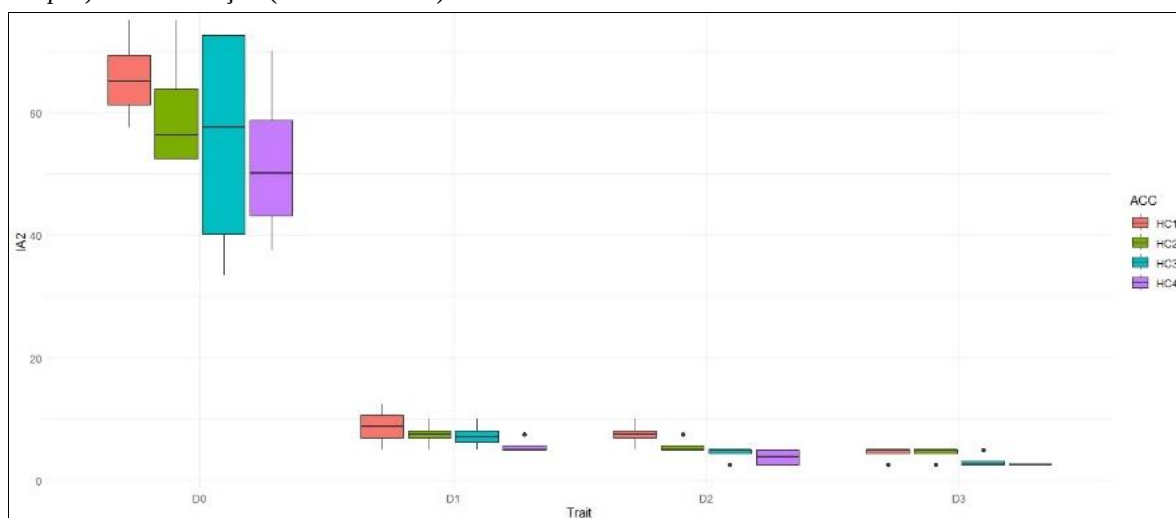


Figure 4. Incidence d'attaque après le deuxième traitement (IA2) (après floraison : 52 jours après semis).

4 Discussion

L'incidence d'attaque enregistrée avant le premier traitement phytosanitaire (IA0), montre que toutes les accessions de haricot commun étudiées manifestaient un taux supérieur au seuil critique de 5 %, traduisant une forte pression des ravageurs dans les conditions pédoclimatiques de Kashila. Néanmoins, les différences observées entre les accessions révèlent l'existence d'une variabilité génétique de tolérance ou de sensibilité aux bioagresseurs. Cela pourrait être attribué au potentiel génétique de chaque accession.

Le témoin non traité D0 a enregistré les taux d'incidence les plus élevés, confirmant que les ravageurs prolifèrent rapidement lorsqu'aucune stratégie de lutte n'est mise en œuvre. Cette situation peut être attribuée aux conditions climatiques tropicales chaudes et humides qui favorisent la prolifération des insectes ravageurs et des maladies affectant la productivité de la culture de haricot commun.

Les accessions HC1 et HC4 ont été les plus affectées, traduisant une faible tolérance aux ravageurs présents dans le milieu d'étude. Cependant, l'accession HC3 a enregistré la plus faible incidence d'attaque, indiquant une meilleure capacité de tolérance naturelle. L'accession HC2 a présenté un comportement intermédiaire.

Ces observations concordent avec celles rapportées par divers auteurs. Les variations de productivité et de comportement phytosanitaire observés entre les accessions étaient liées aux caractéristiques génétiques ainsi qu'aux interactions avec le milieu de culture. La résistance variétale de *haricot commun* constitue l'un des multiples moyens de lutte contre les maladies et ravageurs du haricot commun en Afrique tropicale. Certaines accessions de haricot commun possèdent des caractères génétiques de tolérance, qui permettent de réduire la pression des attaques de maladies et ravageurs (Morais *et al.*, 2023 ; Civava *et al.*, 2013).

Après application du premier et deuxième traitement des doses croissantes de l'extrait éthanolique du chanvre, il a été enregistré une forte diminution du taux d'incidence d'attaque, qui traduit l'efficacité de l'extrait éthanolique du chanvre dans la lutte contre les ravageurs du haricot commun. En revanche, le témoin non traité D0 a montré les taux d'incidence les plus élevés.

En outre, la réponse des différentes accessions locales de haricot commun face aux doses croissantes appliquées montre que l'efficacité des traitements dépend non seulement de l'action insecticide des cannabinoïdes contenus dans l'extrait éthanolique du chanvre, mais aussi du niveau de résistance intrinsèque de chaque accession (Oliveira *et al.*, 2023). La réponse de haricot commun face à la pression des ravageurs varie selon les génotypes et les

conditions environnementales. Les accessions les moins sensibles aux attaques maintiennent généralement une meilleure croissance végétative et un rendement plus élevé, même sous pression parasitaire (Okii *et al.*, 2021 ; Nkhata *et al.*, 2019).

Dans les conditions agroécologiques de Kashila, les différentes accessions de haricot commun ont présenté des niveaux différents de résistance aux bioagresseurs en fonction de leur patrimoine génétique. Les conditions climatiques tropicales chaudes et humides favorisent la prolifération des insectes ravageurs et le développement des maladies du haricot commun. Les pertes de rendement dues aux ravageurs constituent l'une des principales contraintes à la production du haricot en Afrique subsaharienne (Farrow *et al.*, 2020 ; Wortmann et Allen, 2020 ; Nkhata *et al.*, 2019).

L'application des doses de l'extrait éthanolique du chanvre a réduit significativement la pression des ravageurs, cela prouve l'efficacité biopesticide de l'extrait éthanolique du chanvre attribuée à sa concentration en cannabinoïdes, flavonoïdes et les terpènes. La dose D1 a permis une diminution notable des attaques, tandis que les doses D2 et surtout D3 ont entraîné une réduction très importante de l'incidence.

La réduction sensible de la pression des ravageurs liée aussi à l'action synergique de leurs propriétés insecticides, insectifuges et répulsives. Ces résultats indiquent que l'extrait éthanolique du chanvre présente un potentiel durable et écologique dans la protection des cultures et du haricot commun en particulier dans les systèmes agricoles à faibles intrants en République Démocratique du Congo.

La dose D1 présente une efficacité modérée, montrant que même à faible concentration, les extraits éthanoliques possèdent déjà une certaine activité toxique contre les insectes. Cette mortalité des ravageurs observée après application des extraits éthanolique du chanvre est attribuée à l'action toxique combinée des composés bioactifs tels que les terpènes, flavonoïdes, cannabinoïdes et composés phénoliques capables de perturber les fonctions physiologiques des ravageurs (Benelli *et al.*, 2018).

Les extraits aqueux du chanvre, solvants et huiles essentielles de chanvre peuvent repousser ou inhiber plusieurs insectes ravageurs et microorganismes phytopathogènes. Certains cannabinoïdes comme le cannabidiol, le cannabigérol, le cannabinoïl et le tétrahydrocannabinol présentent une action larvicide importante contre des insectes nuisibles (Monari *et al.*, 2025).

Le *Cannabis sativa* possède un potentiel important comme pesticide naturel contre plusieurs groupes de ravageurs, notamment les insectes et les acariens ; et précisent que les extraits du chanvre présentent une toxicité remarquable contre divers organismes nuisibles et peuvent être utilisés comme alternative écologique aux pesticides chimiques (Pellati *et al.*, 2025 ; Ona *et al.*, 2022).

Les cannabinoïdes et terpènes participent à la protection de la plante de *Cannabis sativa* contre les insectes ravageurs, notamment les pucerons et les acariens. Les extraits de chanvre (*Cannabis sativa*) exercent une action nématicide importante contre *Meloidogyne incognita* (Taghinasab *et al.*, 2023).

Bar *et al.*, (2024) ont montré que les extraits éthanolique et acétoniques de chanvre exercent une activité répulsive et létale marquée contre *Triatoma infestans* ; induisant jusqu'à 100% d'effet répulsif et provoquent une mortalité élevée des insectes. Il a été constaté que les ravageurs ont attaqué toutes les accessions de haricot commun durant toutes les phases phénologiques ; néanmoins, l'intensité des attaques et dégâts causés varient en fonction du stade de développement des accessions.

5 Conclusion

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude démontrent de manière probante l'efficacité de l'extrait éthanolique du chanvre (*Cannabis sativa*) dans la réduction de la pression des ravageurs sur les accessions locales de haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivées dans la région de Kashila, Kasai Oriental.

Ces résultats confirment l'existence d'une relation doses-effet ; plus la dose augmente plus la pression des ravageurs diminue significativement. Parmi les doses testées, la dose D3 (15ml/m²) s'est montrée plus efficace,

surpassant toutes les autres doses en termes de réduction de la pression des ravageurs. La réduction significative de la pression des ravageurs démontre que les propriétés biopesticides de l'extrait éthanolique du chanvre sont particulièrement très efficaces. Ainsi, ces résultats valident les hypothèses de départ et montrent que les objectifs fixés sont pleinement atteints.

La réponse des accessions locales de haricot commun face aux attaques des ravageurs dépend non seulement du potentiel génétique intrinsèque des accessions mais aussi des leurs interactions avec les traitements phytosanitaires appliqués dans les conditions pédoclimatiques de Kashila, territoire de Tshilengi, au Kasai Oriental.

L'accession HC4 a manifesté une tolérance relative et l'accession HC3 a enregistré les plus faibles valeurs d'incidence d'attaque et s'est distinguée par une tolérance accrue. Par ailleurs, l'extension des essais à d'autres cultures vivrières locales apparaît essentielle pour valider la polyvalence et la pertinence agronomique de cette approche.

REFERENCES

- Ambika, A., Aski, M. S., Gayacharan, Hamwih, A., Talukdar, A., Gupta, S. K., Sharma, B. B. et Joshi, R. (2022). *Unraveling origin, history, genetics, and strategies for accelerated domestication and diversification of food legumes*. *Frontiers in Genetics*, 13, 932430. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.932430>
- Andre, C. M., Hausman, J.-F. et Guerriero, G. (2016). *Cannabis sativa* : The plant of the thousand and one molecules. *Frontiers in Plant Science*, 7, Article 19. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00019>
- Benelli, G., Pavela, R., Lupidi, G., Nabissi, M., Petrelli, R., Ngahang Kamte, S. L., Cappellacci, L., Fiorini, D., Sut, S., Dall'Acqua, S. et Maggi, F. (2018). *The crop-residue of fiber hemp (Cannabis sativa cv. Futura 75): From waste product to botanical insecticides*. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(11), 10515–10525. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0635-5>
- Civava, M. R., Malice, M. et Baudoin, J.-P. (2013). *Amélioration des agrosystèmes intégrant le haricot commun (Phaseolus vulgaris L.) au Sud-Kivu montagneux*. Dans M. P. Malumba Kamba (Éd.), *Gestion durable des agro-systèmes en milieu tropical humide* (pp. 69–92). L'Harmattan.
- Dadé, M. M., Daniele, M. R., Rodriguez, S., Díaz, P., Silvestrini, M. P., Schinella, G. R., Marin, G. H., Barrio, D. et Prieto Garcia, J. M. (2025). *Repellent, lethal activity and synergism of Cannabis sativa extracts with terpenes against a laboratory colony of Triatoma infestans*. *Plants*, 14(21), 3258. <https://doi.org/10.3390/plants14213258>
- Farrow, A. et Muthoni-Andriatsitohaina, R. (Eds.). (2020). *Atlas of common bean production in Africa* (2nd ed.). Pan-Africa Bean Research Alliance (PABRA)/CIAT.
- Hillocks, R. J., Madata, C. S., Chirwa, R., Minja, E. M., et Msolla, S. (2006). Phaseolus bean improvement in Tanzania, 1959–2005. *Euphytica*, 150(1–2), 215–231. <https://doi.org/10.1007/s10681-006-9112-2>
- Isman, M. B. (2020). Botanical insecticides in the twenty-first century—fulfilling their promise? *Annual Review of Entomology*, 65, 233–249. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011019-025010>
- Lisciani, S., Marconi, S., Le Donne, C., Camilli, E., Aguzzi, A., Gabrielli, P., Gambelli, L., Kunert, K., Marais, D., Vorster, B. J., Alvarado-Ramos, K., Reboul, E., Cominelli, E. et Preite, C. (2024). *Legumes and common beans in sustainable diets: Nutritional quality, environmental benefits, spread and use in food preparations*. *Frontiers in Nutrition*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1385232>
- Los, F. G. B., Zielinski, A. A. F., Wojeicchowski, J. P., Nogueira, A. et Demiate, I. M. (2018). Beans (*Phaseolus vulgaris* L.): Whole seeds with complex chemical composition. *Current Opinion in Food Science*, 19, 63–71. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2018.01.010>
- Marrone, P. G. (2019). Pesticidal natural products—Status and future potential. *Pest Management Science*, 75(9), 2325–2340. <https://doi.org/10.1002/ps.5433>
- Mbuyi, J. S. (2012). *Caractérisation et mise en œuvre des sols argileux destinés aux matériaux de construction cuits : Cas de la province du Kasai oriental en République démocratique du Congo*. Presses universitaires de Louvain.
- Monari, A., Foca, G., Ulrici, A., Zanfognini, B., Brighenti, V., Verri, P., Pellati, F., Zanardi, C. et Pigani, L. (2025). *Electrochemical sensors for fast classification of different Cannabis sativa L. samples*

- according to total Δ^9 -tetrahydrocannabinol content. *Talanta*, **282**, 126958. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2024.126958>
- Morais, O. P., Müller, B. S. F., Valdisser, P. A. M. R., Brondani, C. et Vianello, R. P. (2023). Genomic prediction for drought tolerance using multienvironment data in a common bean (*Phaseolus vulgaris*) breeding program. *Crop Science*, **63**(4), 2145–2161. <https://doi.org/10.1002/csc2.21000>
- Mpunga, A. T., John, T. M., Vomilia, R. K. et wa Mbombo, A. K. M. (2025). Diversité floristique des adventices de la culture de maïs (*Zea mays* L.) dans le groupement de Kalenda, territoire de Tshilenge, province du Kasai Oriental, RDC. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique (Revue-IRS)*, **3**(5), 5385–5394.
- Oliveira Guerra, R., Rodrigues do Carmo Neto, J., Elias Ferreira da Silva, P., Loyane Lira Borges, Y., Igor Ribeiro Franco, P., Reis Machado, J. et Vinicius da Silva, M. (2023). *Cannabis sativa*: A look at protozoa, helminths, insect vectors, and pests. *Fitoterapia*, **166**, 105467. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2023.105467>
- Ona, G., Balant, M., Bouso, J. C., Gras, A., Vallès, J., Vitales, D. et Garnatje, T. (2022). The use of *Cannabis sativa* L. for pest control: From the ethnobotanical knowledge to a systematic review of experimental studies. *Cannabis and Cannabinoid Research*, **7**(4), 365–387. <https://doi.org/10.1089/can.2021.0095>
- Pellati, F., Brighenti, V., Sperlea, J., Marchetti, L., Bertelli, D. et Benvenuti, S. (2025). Hemp (*Cannabis sativa* L.) phytochemicals and their potential in agrochemical, cosmetic, and food industries: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, **26**(3), 1146. <https://doi.org/10.3390/ijms26031146>
- Kanyenga, L. A., Kizungu, V. R., Kasongo, L. E., Kalonji, M. A. et Chirwa, R. M. (2020). Biofortified bean genotypes under integrated soil fertility management across sub-humid agro-ecological zones of the Democratic Republic of Congo. *African Journal of Agricultural Research*, **16**(10), 1384–1400. <https://doi.org/10.5897/AJAR2020.15073>
- Taghinasab, M. et Jabaji, S. (2023). Cannabis hidden defenders: Biological compounds and molecular mechanisms of pest and pathogen resistance. *Frontiers in Plant Science*, **14**, 1223894. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1223894>
- Uebersax, M. A., Cichy, K. A., Gomez, F. E., Porch, T. G., Heitholt, J., Osorno, J. M., Kamfwa, K., Snapp, S. S. et Bales, S. (2023). Dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) as a vital component of sustainable agriculture and food security—A review. *Legume Science*, **5**(1), e155. <https://doi.org/10.1002/leg3.155>
- Valizadehderakhshan, M., Shahbazi, A., Kazem-Rostami, M., Todd, M. S., Bhowmik, A. et Wang, L. (2021). Extraction of Cannabinoids from *Cannabis sativa* L. (Hemp)—Review. *Agriculture*, **11**(5). <https://doi.org/10.3390/agriculture11050384>
- Wortmann, C. S. et Allen, D. J. (2020). Bean diseases and their integrated management in tropical agriculture. *Field Crops Research*, **253**, 107808. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.107808>