



Journal of Applied Biosciences 161: 16632 - 16641  
ISSN 1997-5902

## Variation saisonnière des populations du scolyte des fruits de caféiers (*Hypothenemus hampei*) dans les zones de production d'Abengourou en Côte d'Ivoire.

OHOUEU Ehouman Jean Brice<sup>1</sup>, DIABATÉ Dohouonan<sup>2</sup>, ADJA Nahoulé Armand<sup>3</sup>, AÏDARA Sekou<sup>1</sup>, AMOA Amoa Jesus<sup>1</sup>, LÉGNATÉ Hyacinthe <sup>1</sup>, KELI Jules<sup>1</sup>, BOUET Alphonse<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre National de Recherche Agronomique, Station de Recherche de Man, B.P 440 Man/ Côte d'Ivoire  
Tel./ Fax (+225) 2733792279

<sup>2</sup>Université de Man, Département Agronomie et foresterie, UFR Ingénierie Agronomique Forestière et Environnementale, BP 20 Man, Côte d'Ivoire.

<sup>3</sup>Institut National Polytechnique Felix Houphouet Boigny de Yamoussoukro, ESA

Corresponding author, E-mail: [ohoueubrice@gmail.com](mailto:ohoueubrice@gmail.com), Phone number : (+225) 0140471277.

Submitted on 23<sup>rd</sup> April 2021. Published online at [www.m.elewa.org/journals/](http://www.m.elewa.org/journals/) on 31<sup>st</sup> May 2021  
<https://doi.org/10.35759/JABs.161.7>

### RÉSUMÉ

**Objectif :** Les dégâts causés par l'insecte *Hypothenemus hampei* dans les caféières constituent l'une des préoccupations majeures des producteurs en Côte d'Ivoire. La présente étude a été réalisée pour déterminer les périodes de forte pullulation de ces insectes nuisibles dans le département d'Abengourou, l'une des grandes zones de production de café en Côte d'Ivoire.

**Méthodologie et résultats :** L'étude a été menée dans six plantations de caféiers du département d'Abengourou de 2018 à 2019. Les variations des populations des scolytes ont été suivies à travers le décompte mensuel des graines perforées par l'insecte sur trente caféiers, à raison d'un rameau fructifère traité par caféier. Sur le rameau fructifère choisi au hasard, les nombres de petits fruits verts, de gros fruits verts, de fruits mûrissants, de fruits mûrs et de fruits perforés par le scolyte ont été déterminés. Les données de pluviométrie ont été collectées de manière journalière à la station de Recherche du Centre National de Recherche Agronomique d'Abengourou. Les résultats ont montré que toutes les parcelles de caféiers à Abengourou ont un taux d'infestation de scolytes supérieur à 5 %, seuil d'infestation qui exige une lutte chimique. Les mois couvrant la période de novembre à mars ont été les périodes de fortes pullulations des scolytes, mais ils ont été caractérisés par une faible pluviométrie. Les mois couvrant la période d'avril à août, caractérisés par de fortes pluviométries, sont les périodes de faibles pullulations.

**Conclusion et application des résultats :** Cette étude a permis de connaître les périodes de fortes pullulations de scolytes dans la région d'Abengourou. Ces résultats permettront de faire des recommandations quant aux périodes propices aux interventions phytosanitaires.

**Mots clés :** scolyte, caféier, pullulation, Abengourou, Côte d'Ivoire

## Seasonal variation of coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) populations in Abengourou production areas of Côte d'Ivoire

### ABSTRACT

**Objective:** Damage caused by *Hypothenemus hampei* in coffee plantations is major preoccupation of Ivorian coffee producers. This study has been carry out to determine the seasonal dynamics of coffee berry borer in Abengourou region, an important coffee producing area in Côte d'Ivoire.

**Methodology and results:** The study was conducted in six farms in Abengourou department from 2018 to 2019. Seasonal variations of coffee berry borer population were evaluated by sampling twice a month using the knockdown perforate seed by coffee berry borer count technique. This technique consisted of choosing 30 coffee trees per plot and 1 fruiting branch per coffee tree. On the fruiting branch chosen at random per coffee tree, the numbers of small green fruits, large green fruits, ripening fruits, ripe fruits and berry and non-berry berries were determined. Rainfall data were also collected twice a day (morning and evening) at the Research station of the National Agronomic Research Centre in Abengourou. The results showed that all the Abengourou plots have a bark beetle infestation rate of over 5%. The months of November to March are the periods of strong outbreaks of bark beetles. In addition, periods of low rainfall correspond to periods of low coffee berry borer infestation.

**Conclusion and application of results:** This study made it possible to know the periods of strong multiplications of *Hypothenemus hampei* in Abengourou region. These results will make it possible to make recommendations regarding the favourable periods for pesticides interventions.

**Keywords:** coffee berry borer, coffee tree, multiplication, Ivory Coast

### INTRODUCTION

La Côte d'Ivoire est entrée dans l'économie de marchés avec le café. La caféiculture occupe environ 440 000 exploitants, composés en majorité de petits producteurs, qui en tirent directement leurs revenus (Ministère de l'Agriculture, 2015). A son indépendance en 1960, le pays comptait 185 500 t cm/an (Esso, 2009). Cette production a atteint 320 000 t cm/an à la fin des années 1980, faisant de lui le premier pays producteur sur le continent africain, et le cinquième au plan mondial (Esso, 2009). Les exportations de café vert contribuaient à cette époque à environ 100 milliards de FCFA par an aux recettes en devises du pays. La production, depuis les années 2000, a progressivement dégringolé pour se situer en-dessous de 120 000 t cm/an, reléguant ainsi, la culture au 3<sup>ème</sup> rang des valeurs d'exportation des produits agricoles après le cacao et le coton fibre (BNETD, 2005). Les causes à la régression de la

caféiculture ivoirienne, sont entre autres d'ordre conjoncturel et agronomique. Au niveau conjoncturel, il peut être évoqué, d'une part, la baisse des cours mondiaux depuis plus d'une vingtaine d'années et, d'autre part, la crise sociopolitique qu'a connue le pays de 2002 à 2010. Ces deux évènements ont entamé l'ardeur des producteurs, contraignant certains, à l'abandon des vergers de caféiers, et d'autres à une substitution du café par d'autres cultures jugées plus rentables. Quant à la situation agronomique, la caféiculture est exposée à plusieurs maladies et ravageurs qui en limitent le rendement. Au rang des ravageurs, les insectes nuisibles rencontrés régulièrement sur les caféiers sont le scolyte des fruits (*Hypothenemus hampei*), le scolyte des rameaux (*Xyleborus morstatti*), le foreur du tronc (*Bixadus sierricola*), le foreur des tiges (*Apate monachus*), la punaise bigarrée (*Antestiopsis lineaticollis*), le criquet puant

(*Zonocerus variegatus*) et les termites (*Glyptotermes* sp.). De ceux-ci, le scolyte des fruits est l'un des insectes les plus préjudiciables au caféier. En effet, il cause des dégâts à toutes les phases de fructification du caféier. La chute des jeunes fruits infestés est parfois importante, avec 30 % des fruits apparus (Decazy, 1989). Cet insecte favorise par ailleurs l'infestation parasitaire à travers les entrées des galeries qu'il creuse dans les cerises. Les parasites souvent rencontrés dans ce cas sont les bactéries (*Erwinia*) et les champignons (*Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp.) qui peuvent être nocifs pour la santé humaine, par la synthèse de mycotoxines en particulier (Taniwaki *et al.*, 1999). Les larves issues des œufs pondus par le scolyte des fruits se développent dans les cerises de la récolte à l'usinage aussi longtemps que les conditions de vie leur sont

favorables. La présence des grains "scolytés" est source de perte de produit pendant le décorticage. Les pertes de production peuvent atteindre 93 kg/ha (Wegbe *et al.*, 2003). Cette situation suscite de nombreuses interrogations dont l'efficacité des matières actives utilisées pour les traitements insecticides et les conditions environnementales notamment pluviométriques devenues favorables à la pullulation du ravageur. Ces facteurs pouvant influencer l'évolution saisonnière des populations de *Hypothenemus hampei* dans les parcelles de caféiers. Il s'avère alors nécessaire d'établir la dynamique saisonnière des populations du scolyte des fruits de caféier (*Hypothenemus hampei*) en vue de contribuer à l'élaboration de stratégies de lutte adéquates. L'objectif de l'étude a été de déterminer les périodes de fortes pullulations des scolytes des fruits du caféier.

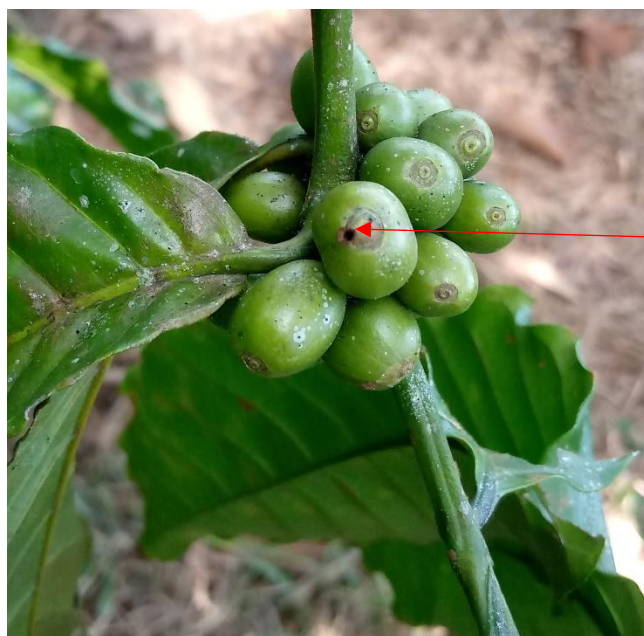
## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Matériel

**Site d'étude :** L'étude a été réalisée dans 6 villages de la zone de production caféière du département d'Abengourou, située à l'est de la Côte d'Ivoire, entre les latitudes 5°45 et 7°10 Nord et les longitudes 3°10 et 3°50 Ouest. Il s'agit notamment des parcelles de Ahouma, Soumahoro, Sansansk, Sansan, Babahé et Sahi. Cette zone de production appartient à une région qui est couverte de forêts denses mésophiles dans sa partie nord et de forêts denses ombrophiles dans sa partie sud. Le climat y est de type tropical humide, caractérisé par quatre saisons de pluies de durées inégales (Brou, 2005 ; Kouamé *et al.*,

2006). Il s'agit d'une grande saison des pluies de mi-mars à mi-juillet, d'une petite saison pluvieuse qui se situe entre septembre et novembre, d'une grande saison sèche qui débute en décembre et prend fin en mi-mars et, d'une petite saison sèche peu marquée qui s'installe dans le mois d'août. La précipitation moyenne annuelle est de 1 241,45 mm.

**Matériel végétal :** Le matériel végétal est constitué de plants de caféiers de l'espèce *Coffea canephora* âgés de 15 ans en moyenne. Ces caféiers produisent des fruits (de forme et de taille) qui sont attaqués aux différents stades phénologiques par différents ravageurs dont le scolyte des fruits. (Figure 1).



Perforation

**Figure 1 :** Cerises portant des perforations causées par un scolyte (*Hypothenemus hampei*)

**Méthode d'échantillonnage :** Six (6) parcelles de caféiers les plus productives (5 t cm/ha/an) du département d'Abengourou, avec chacune une superficie supérieure à 1,5 ha ont été identifiées pour l'étude. Sur chaque parcelle, trente (30) caféiers ont été choisis au hasard et par plant, le rameau le plus fructifère a été identifié pour cette étude. Sur ce rameau, les différents types de fruits (petits fruits verts, gros fruits verts, fruits mûrissants, fruits mûrs) « scolytés » ou non, ont été dénombrés tous les mois durant la période allant de janvier 2018 à décembre 2019. Par ailleurs, les hauteurs de pluie ont été enregistrées 2 fois par jour aux mêmes heures (07 h et 17 h) à

partir d'une station météo installée à Abengourou.

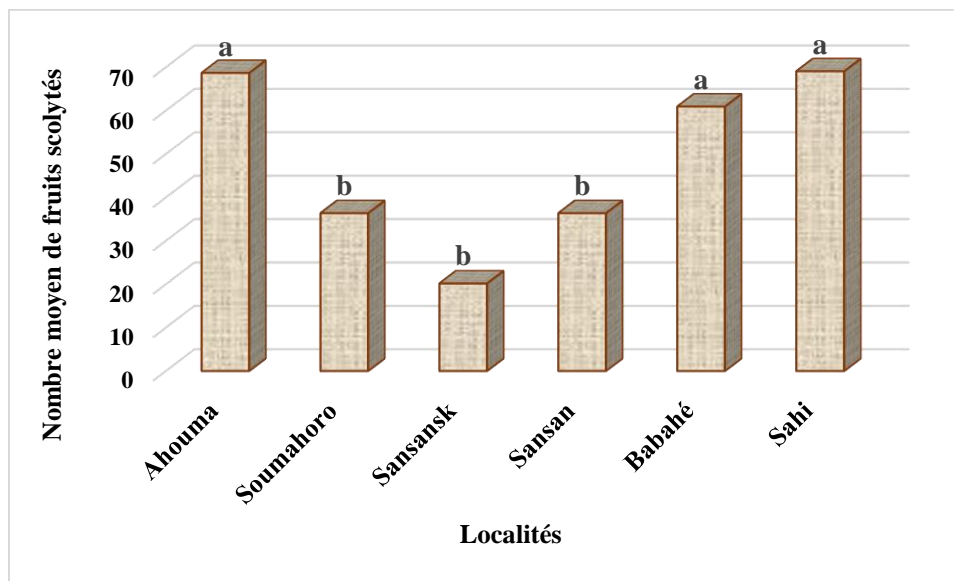
**Analyse de données :** Les ANOVA ont été effectuées avec les données collectées, à savoir, nombre de fruits verts scolytés, nombre de fruits mûrs scolytés, nombre de fruits noirs scolytés par parcelle. Le test de la plus petite différence significative (PPDS) ou Least Square Différence (LSD) a été réalisé avec le logiciel STATISTICA 7.1. Le tableur Excel a servi pour la réalisation des graphiques des variables enregistrées (fruits verts scolytés, fruits mûrs scolytés, fruits noirs scolytés et parcelles). Le Taux d'attaques des fruits par le scolyte a été déterminé selon la formule ci-dessous :

$$\text{Pourcentage de fruits scolytés (\%)} = \frac{\text{nombre de fruits scolytés}}{\text{nombre totale de fruits}} \times 100$$

## RÉSULTATS

**Nombre moyen de fruits attaqués par localité :** Les nombres moyens de fruits scolytés dans les parcelles Sahi (69), Ahouma (68,7) et Babahé (60,9) ont été significativement supérieurs ( $p=0,0001<0,05$ ) à ceux de Soumahoro (36), Sansan (36) et

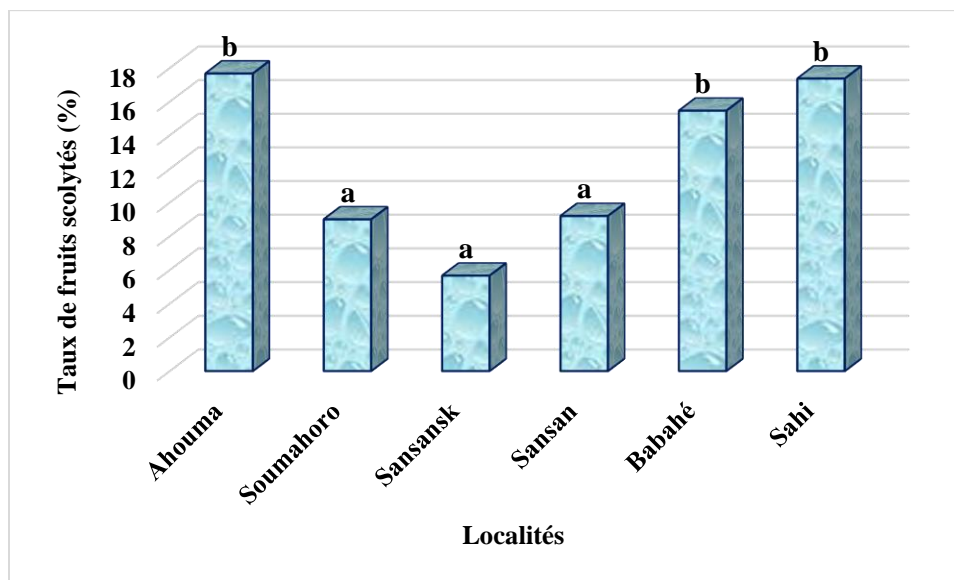
Sansansk (20,2). Par contre, il y n'a pas de différence significative entre les nombres de fruits scolytés des parcelles d'Ahouma, de Babahé et de Sahi. De même, les nombres de fruits scolytés à Soumahoro, Sansansk et Sansan ont significativement été semblables.



**Figure 2 :** Nombre moyen de fruits scolytés par localité

**Taux d'attaque des fruits de caféiers par parcelle :** Les fruits de caféiers des six parcelles visitées ont eu un taux d'attaques de scolytes supérieur à 5%. Les taux d'attaques varient de 5,66 à 17,64% selon les champs.

Les parcelles d'Ahouma (17,64 %) de Sahi (17,37 %) et de Babahé (15,46 %) ont présenté des taux d'attaques 2 à 3 fois supérieurs à celui de Sansansk (5,66 %) (Figure 2).



**Figure 2 :** Taux de fruits scolytés par parcelles

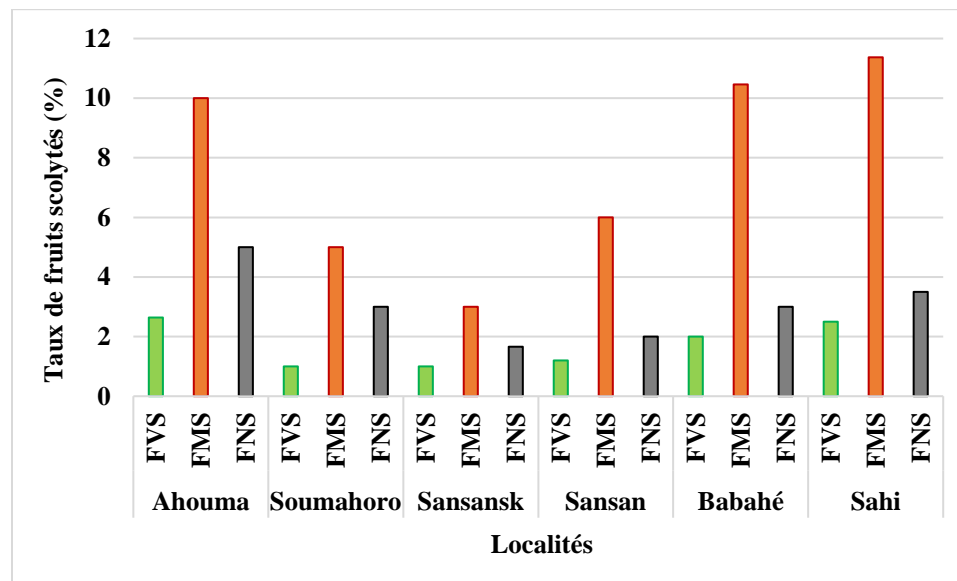
**Taux d'attaques des fruits de caféiers à leurs différents stades de croissance :** Les fruits mûrs ont été les plus perforés par les scolytes, suivis par les fruits noirs et les fruits

verts. La préférence des fruits mûrs par les scolytes a été constatée dans toutes les parcelles visitées. Le taux de fruits mûrs (10 % à 11,37 %) perforés par les scolytes est trois



fois supérieur aux taux de fruits noirs (3% à 5 %) dans les parcelles de Sahi, de Babahé et de Sansan. Par ailleurs, le taux de fruits mûrs

perforés par les scolytes a été le double du taux de fruits noirs dans la parcelle d'Ahouma (figure 3).

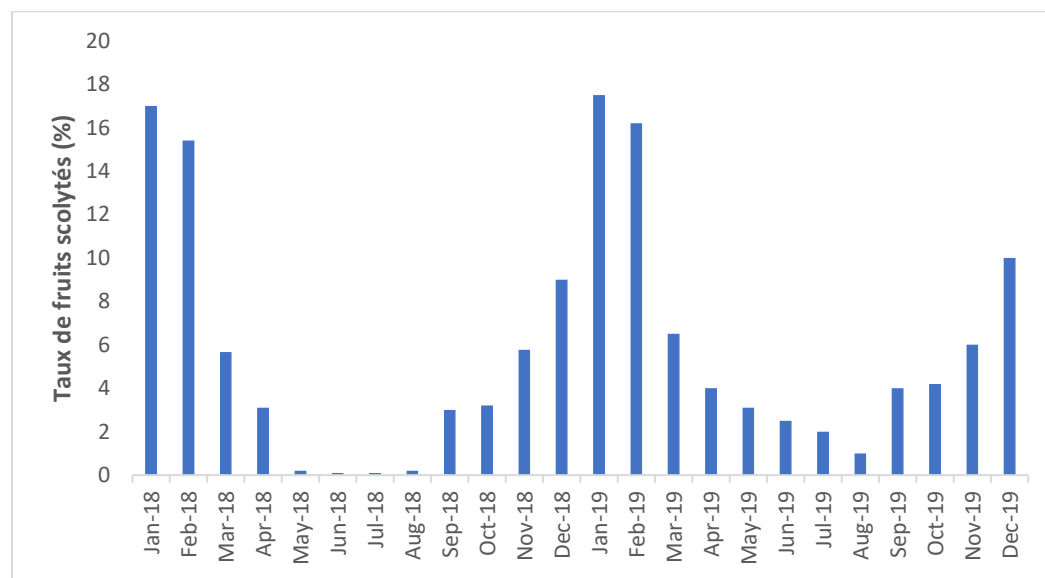


FVS : Fruit Vert Scolyté FMS : Fruit Mûr Scolyté FNS : Fruit Noir Scolyté

**Figure 3 :** Taux de fruits scolytés en fonction du stade de développement des fruits

**Période de pullulation des scolytes dans les vergers de caféiers :** En janvier 2018, une forte pullulation de scolytes (17 %) a été observée dans les vergers de caféiers. Celle-ci a diminué jusqu'à mars avec un taux de 5,66

%. Il a été observé également une forte pullulation de novembre 2018 à mars 2019. Ce constat de pullulation a été identique de novembre à décembre 2019 (figure 4).

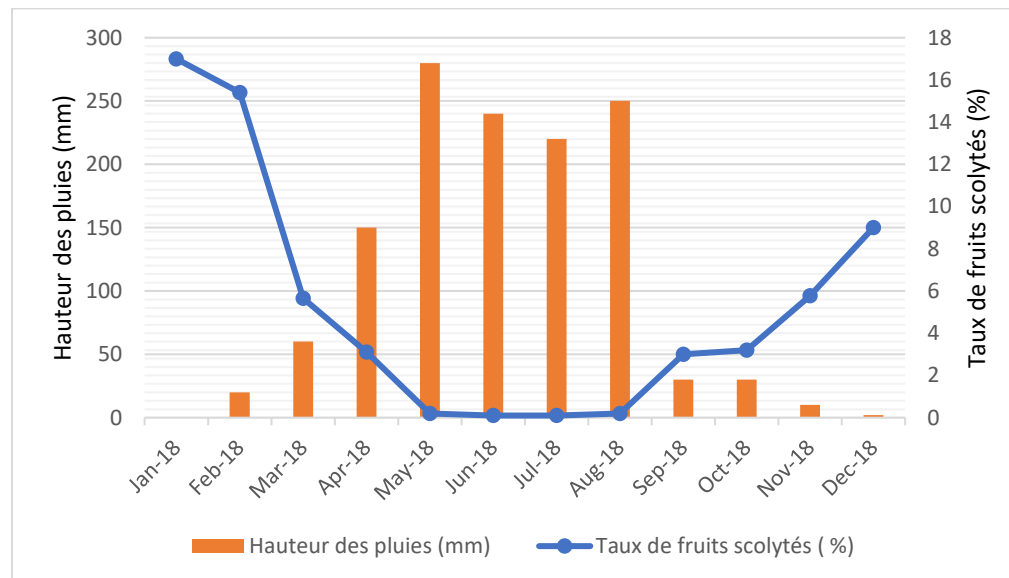


**Figure 4 :** Taux de fruits scolytés dans les parcelles d'Abengourou de 2018 à 2019

### Variations saisonnières des populations de scolytes du caféier et des précipitations :

L'analyse de l'évolution annuelle de la hauteur des pluies de 2018 à Abengourou a révélé une seule période pluvieuse allant d'avril à août (figure 5). La courbe du taux de fruits scolytés en relation avec la courbe de

pluie montre que le taux de fruits scolytés a été faible à nul pendant la période la plus pluvieuse allant d'avril à août 2018. Cependant, les taux de fruits infestés par le scolyte ont été plus élevés en saison sèche (Figure 5).



**Figure 5 :** Variations saisonnières des populations de scolytes du caféier et des précipitations.

### DISCUSSION

Ce travail avait pour objectif de déterminer la période de forte pullulation des scolytes dans les vergers de caféiers des zones de production d'Abengourou lors de la campagne agricole 2018-2019. De façon spécifique, il s'agissait de dénombrer mensuellement les fruits de caféier perforés par les scolytes. Le suivi des variations saisonnières des populations de ces insectes dans la région d'Abengourou a révélé une infestation des fruits supérieure à 5 %. Un taux d'infestation de 5% serait un seuil qui déclenche une lutte chimique par le traitement du verger de caféiers. Les parcelles d'Ahouma (17,64 %) de Sahi (17,37 %) et de Babahé (15,46 %) ont respectivement les taux d'attaque les plus élevés. Ces différents taux sont inférieurs aux résultats de plusieurs auteurs, qui ont rapporté des pourcentages d'infestation des cerises de 50 et 100% en

Nouvelle-Calédonie (Le Pelley 1968 ; Moore et Prior, 1988 ; Baker et al., 1989 ; Waterhouse et Norris, 1989b ; Murphy et Moore, 1990). Cette différence pourrait s'expliquer par le niveau et la qualité de l'entretien des parcelles et la lutte préventive menée par le producteur, à travers le raclage des cerises restantes sur les rameaux à l'issue de la récolte précédente de 2017. Malgré la mesure préventive, une lutte chimique serait nécessaire dans ces localités, car, la présence du scolyte induit d'une part, une diminution directe des rendements (chute prématurée des fruits pendant la période de fructification, grains perforés) et d'autre part, une dégradation plus ou moins importante de la qualité organoleptique du grain (Hargreaves, 1926 ; Le Pelley, 1968). Selon Ochoa- milian et al. (1989), si le scolyte du fruit de café n'est pas contrôlé il peut causer jusqu'à 30 à 35%

de perte à la récolte et celle-ci peut être plus grande si la cueillette est effectuée tardivement, puisque l'insecte continue de détruire le grain plus longtemps. Concernant le taux de grains scolytés en fonction du stade de développement des fruits, il a été constaté que les fruits mûrs sont les plus perforés par les scolytes, suivis par les fruits noirs (secs) et les fruits verts. Ces résultats corroborent ceux de Corbett (1933), qui indique que les cerises mûres sont sévèrement attaquées et présentent tous les stades de développement du ravageur alors que les jeunes cerises (vertes) et très vieilles cerises (noires) contiennent surtout des scolytes adultes. Dans cette étude, la supériorité du taux de cerises noires attaquées face aux taux de cerises vertes attaquées pourrait s'expliquer par le fait que la perforation des cerises mûres et vertes par les scolytes accélère l'assèchement de celles-ci. La période de pullulation des scolytes dans la région d'Abengourou a été de novembre à mars. En effet, pendant des périodes sèches le nombre de cerises mûres est élevé favorisant ainsi, une forte pullulation de scolytes (Moore *et al.*, 1990). Cela pourrait expliquer les taux d'infection élevés à Abengourou de novembre à mars où il ne pleuvait pratiquement plus. Par ailleurs, Klein-koch *et al.*, (1988) ont montré dans une étude que les champignons entomopathogènes sont très développés dans les galeries creusées par les scolytes en périodes de forte humidité d'où une baisse de la population de scolytes. Balakrishnan *et al.*,

1994 a montré dans ces travaux que les ennemis naturels des scolytes se développent à des périodes de fortes humidités (80-100 %) et à température variant entre 27 à 30° C. Il peut être donc dit que la période sèche et chaude n'offre pas des conditions favorables au développement des champignons entomopathogènes, contrairement au scolyte. L'existence d'une seule période pluvieuse peut être donc liée aux perturbations climatiques de ces dernières années. En effet, le climat qui était de type bimodal en Côte d'Ivoire dans la plupart des zones de production d'Abengourou a certainement subi des modifications en raison des perturbations climatiques (Morel, 2004). Plusieurs études ont mis en évidence les impacts directs ou indirects des changements climatiques sur les insectes nuisibles (Gagnon, 2011 ; Plouffe *et al.*, 2012). L'effet de la pluviométrie et de la température sur les variations saisonnières des populations d'insectes ont fait l'objet de recherche par Lavabre *et al.* (1963), Bruneau De Miré (1970) et Decazy (1974). Ces auteurs avaient indiqué que les pluies ne pouvaient pas être considérées comme un facteur agissant directement sur les variations des populations des insectes. Mais, cette influence est indirectement constatée sur les populations d'insectes. Par conséquent, l'entretien des plantations et l'élimination des nids de scolytes après une récolte seraient nécessaires pour réduire la pullulation de ces ravageurs.

## CONCLUSION

Ce travail avait pour objectif de déterminer la période de forte pullulation des scolytes dans le verger de caféiers. De façon spécifique, il s'agissait de dénombrer mensuellement les fruits de caféier perforés par les scolytes. Il ressort de cette étude que la période de novembre à mars constitue les moments d'intenses activités du scolyte des fruits (*Hypothenemus Hampei*). Les fruits mûrs sont les plus perforés par les scolytes. Les résultats

ont montré que toutes les parcelles d'Abengourou ont un taux d'infestation par les scolytes, supérieur à 5%, seuil d'infestation qui exige une lutte chimique. Les mois de novembre à mars ont été les périodes de fortes pullulations des scolytes, et caractérisés par une faible pluviométrie. Les mois d'avril à août, caractérisés par de fortes pluviométries, sont les périodes de faibles pullulations. Cette étude a permis de connaître



les périodes de fortes pullulations dans la région d'Abengourou. Ces résultats permettront de faire des recommandations quant aux périodes favorables aux

interventions phytosanitaires. Des lâchées de parasitoïdes élevés en masse au laboratoire pourraient être effectuées pendant les périodes de fortes pullulations des scolytes.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baker PS, Barrera JF, Valenzuela JE, 1989. The distribution of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in Southern Mexico: a survey for a biocontrol project. *Trop. Pest Manage.* 35: 163-168. DOI : <https://doi.org/10.1080/09670878909371349>
- Balakrishnan MM, Sreedharan EL, Krishnamoorthy Bhat P, et Naidu R, 1994. Possible use of *Beauveria bassiana* as a bio-insecticide against the coffee berry borer. *Indian Coffee.* 58: 43-44
- BNETD, 2005 : « L'agriculture ivoirienne : le café » Document consulté sur [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/agns/pdf/coffee/Annex-E.11.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/coffee/Annex-E.11.pdf)
- Brou YT, 2005. Climat, mutations socioéconomiques et paysages en Côte d'Ivoire. Mémoire de synthèse des activités scientifiques présenté en vue de l'obtention de l'habilitation à Diriger des Recherches. Université des Sciences et Technologies de Lille, France, 212p.
- Bruneau de mire P, 1970. Observations sur les fluctuations saisonnières d'une population de *Sahlbergella singularis* au Cameroun. *Café Cacao Thé.* 14, 202-207.
- Corbett GH, 1933. Some preliminary observations on the coffee berry borer, *Stephanoderes (Ciyphhriu) hampei* Fem Mday. *Agric. I*, 21: 8-22.
- Decazy B, 1974. Les variations saisonnières des populations de *Boxiopsis madagascariensis* Lavabre, miride ravageur du cacaoyer à Madagascar. Notepréliminaire. *Café Cacao Thé* 18: 255-262.
- Decazy B, 1989. Le scolyte du fruit du caféier, *Hypothenemus hampei* Ferr.: considérations sur la lutte intégrée contre ce ravageur. ASIC. 13e Colloque scientifique international sur le café. Paipa Colombie. pp. 655-665.
- Esso LJ, 2009. Dynamique des recettes du café et du cacao en Côte d'Ivoire. Cellule d'analyse de politiques économiques du CIRES (juillet 2009), 19 p. Disponible sur <http://www.izf.net/sites/default/files/bupedndeg10.pdf>.
- FAOSTAT, 2015. [http://faostat3.fao.org/browse/Q/\\_/F](http://faostat3.fao.org/browse/Q/_/F).
- Gagnon AE, 2011. Étude de cas pour évaluer l'impact des changements climatiques en phytoprotection. Colloque en agroclimatologie. 4 p.
- Klein Koch C, 1989. Perspectivas en el control biotecnologico de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) ASIC, 13ème Colloque, Paipa, pp. 717-25.
- Kouame B, Kone D, Yoro GR, 2006. La pluviométrie en 2005 et 2006 dans la moitié Sud de la Côte d'Ivoire. Bulletin le CNRA en 2006, document technique : 12-13.
- Lavabre EM, Decelle J, Deborb P, 1963. Étude de l'évolution régionale et saisonnière des populations de Mirides (Capsides) en Côte d'Ivoire. *Café Cacao Thé* 7: 267-287
- Le Pelley RH, 1968. Pests of coffee. Tropical Science Senes. Longmans, Green and Co Ltd. London and Harlow. 590 p.

- Ministère de l'Agriculture, 2015. Les politiques agricoles à travers le monde : quelques exemples. Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 10 p. Disponible sur <http://agriculture.gouv.fr/politiques-agricoles-fiches-pays>
- Moore D et Prior C, 1988. Present status of biological control of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*. Brighton Crop Rot Cod - Pests and Diseases 3: 11 19-1124
- Morel R, 2004. Le climat et l'implantation des hommes : le cas de la Côte d'Ivoire. Annales de l'Association Internationale de Climatologie, Vol 1: 117-132.
- Murphy ST et Moore D, 1990. BioLogical control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera, Scolytidae): previous programmes and possibilities for the future. Biocontrol News and Informations 11 (2).
- Ochoa-milian H, Campos O, Vidal B, Decazy B, 1989. Determinacion de pérdidas en la cosecha por broca del fruto del cafeto, *Hypothenemus hampei* Ferr., en funcidn de diferentes porcentajes de infestacion. Revista Cafetalera (303) : 23-27.
- Plouffe D, Gaetan B, 2012. Modèles bioclimatiques pour la prévision des risques associés aux ennemis des cultures dans un contexte de climat variable et en évolution. Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec. Commission Agrométéorologie (CRAAQ). 13 p.
- Taniwaki MH, Pitt JI, Urbano GR, Teixeira AA, Leitao MF, 1999. Fungi production Ochratoxin A in coffee. 18e colloque de l'Association Internationale Scientifique sur le café, Helsinki, Finland.
- Waterhouse DK et Norris KR, 1989b. *Hypothenemus hampei* (Fermi). Dans: Biological control Pacific prospects). Australian Centre for International Agricultural Research. Camberra. Australie. pp. 56-75.
- Wegbe K, Cilas C, Decazy B, Alauzet C, Dufour B, 2003. Estimation of production losses caused by the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) and calculation of an economic damage threshold in Togolese coffee plots. Journal of Economic Entomology 96 (5):1473-1478.