



## Relation stades phénologiques du maïs (*Zea mays*) et attaques des termites ravageurs dans le nord de la Côte d'Ivoire

Coulibaly Tenon<sup>1</sup>, Douan Bleu Gondo<sup>1</sup>, Doh Franceline<sup>1</sup>, Djezou N'goffaïssou Benjamin<sup>1</sup>, Doannio Julien Marie Christian<sup>1</sup>, Kouassi Kouassi Philippe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département de Biologie Animale, UFR Sciences Biologiques, Université Péléforo Gon Coulibaly Korhogo, BP 1328, Korhogo, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan, UFR Biosciences, Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

Corresponding Author: [tenondezana@gmail.com](mailto:tenondezana@gmail.com)

Submitted on 15<sup>th</sup> June 2021. Published online at [www.m.elewa.org/journals/](http://www.m.elewa.org/journals/) on 31<sup>st</sup> August 2021  
<https://doi.org/10.35759/JABs.164.9>

### RESUME

**Objectifs:** Les termites constituent un réel problème pour les producteurs de maïs en Afrique. Cette étude avait pour objectif de connaître la diversité des termites ravageurs en fonction du stade phénologique des plants de maïs en vue d'une meilleure gestion de ces ravageurs.

**Méthodologie et résultats:** Pour ce faire, trois (3) parcelles de maïs ont été mises en place. Chaque parcelle comprenait 30 lignes de 60 pieds de maïs, soit un total de 1800 pieds par parcelle. L'échantillonnage s'est déroulé au cours de trois grands stades de développement de maïs : stade jeune, stade adulte et stade âgé. À chaque période d'échantillonnage, 10 plants de maïs par ligne soit 300 pieds ont été choisis au hasard et marqués par parcelle élémentaire. Les plants choisis ont été observés pour voir les attaques des termites. Les taux d'attaque des termites par stade phénologique ont été calculés. Les résultats montrent qu'au total 10 espèces de termites ont été identifiées comme ravageurs du maïs. Ces termites attaquent les plants de maïs à tous les stades phénologiques avec des taux d'attaques différents. Le stade âgé et le stade jeune qui enregistrent respectivement 74,66% et 14,66% de taux d'attaques constituent les stades les plus exposés aux attaques des termites. Ces deux stades ont enregistré également le plus grand nombre de pieds détruits par les termites. Les champignonnistes constituent le groupe le plus agressif avec les espèces *Ondotermes pauperans*, *Pseudacanthotermes militaris* et *Macrotermes bellicosus* impliqués dans 89,63% des cas de pieds de maïs détruits.

**Conclusion et application des résultats:** Il ressort de ces résultats que les termites sont de véritables ravageurs de maïs dans la région de Korhogo. Vu les dégâts des termites, il est impératif de proposer aux producteurs de maïs de cette région des méthodes de lutte contre ces ravageurs.

**Mots clés :** Termites, Attaque, Dégâts, Maïs, Korhogo, stade phénologique.

## Relationship between phenological stages of maize (*Zea mays*) and termite pest attacks in the north Côte d'Ivoire

### ABSTRACT

**Objectives:** Termites are a real problem for maize farmers in Africa. The objective of this study was to understand the diversity of termite pests according to the phenological stage of maize plants in order to improve the management of these pests.

**Methodology and results:** Three (3) maize plots were set up. Each plot consisted of 30 lines of 60 maize plants, for a total of 1800 plants per plot. Sampling took place during three major stages of maize development: young, mature and old. At each sampling period, 10 maize plants per row, i.e. 300 plants, were randomly selected and marked per elementary plot. The selected plants were observed for termite attack. Termite attack rates by phenological stage were calculated. The results show that a total of 10 termite species were identified as maize pests. These termites attack maize plants at all phenological stages with different attack rates. The old and young stages with 74.66% and 14.66% attack rates respectively were the most susceptible to termite attack. These two stages also recorded the highest number of feet destroyed by termites. Fungus-growers group was the most aggressive with *Ondotermes pauperans*, *Pseudacanthotermes militaris* and *Macrotermes bellicosus* species involved in 89.63% of the cases of destroyed maize plants.

**Conclusion and application of results:** These results show that termites are real pests of maize in the Korhogo region. Given the damage caused by termites, it is imperative to offer maize producers in this region methods to control these pests. Also, early harvesting of maize could reduce the impact of termite attacks on yields.

**Key words:** Termites, Attack, Damage, Maize, Korhogo, phenological stage.

### INTRODUCTION

Le maïs est une plante herbacée tropicale annuelle largement cultivée pour ses grains riches en amidon ainsi que pour sa qualité de plante fourragère. Le maïs est un aliment de base majeur cultivé dans des systèmes agricoles divers et dans plusieurs zones agro-écologiques. Il est consommé par des populations avec des préférences et des contextes socioéconomiques divers en Afrique (FEWS NET, 2017). Le rôle central du maïs comme aliment de base en Afrique est comparable à celui du riz ou du blé en Asie. On estime que 208 millions de personnes en Afrique dépendent du maïs comme source de sécurité alimentaire et de bien-être économique (Shiferaw *et al.*, 2011). En Côte d'Ivoire, le maïs est cultivé dans toutes les régions agro écologiques. Avec une production nationale de 654 283 tonnes en 2012 (Kahndo *et al.*, 2015), le maïs constitue la deuxième céréale cultivée après le riz. La production

nationale de maïs couvre approximativement la moitié des besoins alimentaires alors que cette spéculation constitue la matière première la plus importante dans la fabrication des aliments du bétail, bovins et volaille (FAO, 2018). Avec l'augmentation de la population et le développement de l'élevage (volaille et porc notamment), la demande devient de plus en plus importante et la production intérieure ne suffit plus (FAO, 2018). Pour combler le déficit, le gouvernement ivoirien procède à des importations de maïs qui se situent autour de 1 000.000 tonnes chaque année. En vue de réduire cette importation massive de maïs, l'État a décidé, dans la Stratégie Nationale du Développement des Cultures Vivrières (SNDCV), de développer cette culture (RONGEAD, 2014). Cependant, malgré la mise en place de cette stratégie, les rendements de maïs à l'hectare restent toujours faibles dans les champs des agriculteurs. La filière maïs

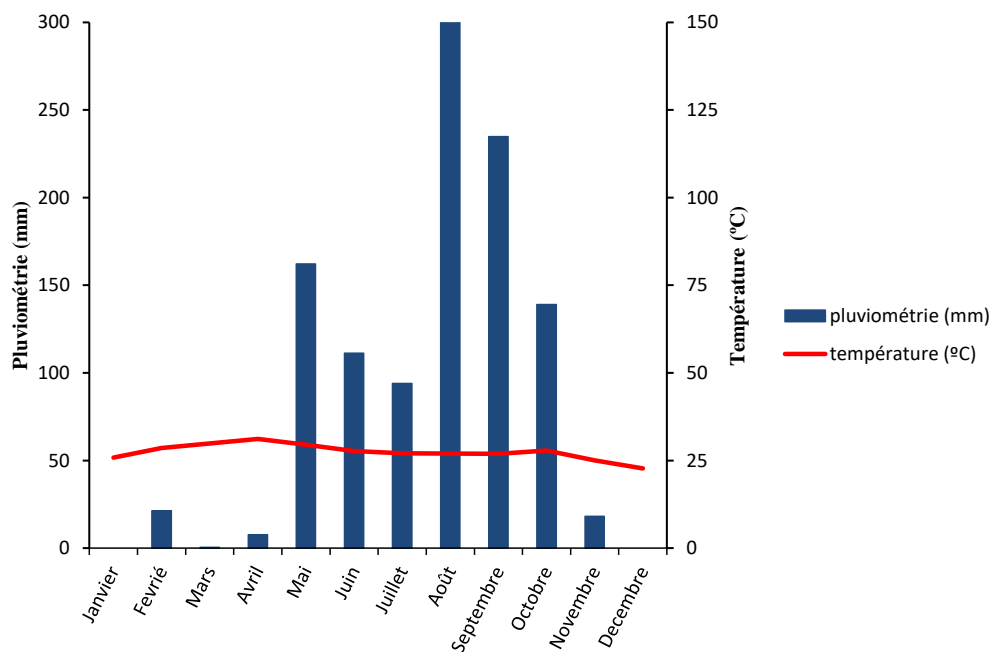
ivoirienne semble donc connaître une croissance relativement lente comparée à la situation des pays voisins (RONGEAD, 2014). Elle reste toujours confrontée à plusieurs contraintes parmi lesquelles, on peut citer la sécheresse, les maladies, la pauvreté des sols, les insectes ravageurs notamment les termites. Concernant ces derniers, très peu de travaux ont été réalisés sur les dégâts occasionnés sur le maïs en Côte d'Ivoire. À ce jour, les quelques données qui existent ont été réalisées dans la zone de Boro-Borotou (à l'Ouest) par Akpessé en 2001. Or cette spéculation occupe

une place importante pour les populations des autres régions du pays, surtout pour celle qui vit dans la région de Korhogo. La présente étude, a donc pour objectif général de connaître la diversité des termites ravageurs en culture de maïs dans le périmètre communal de Korhogo. Cette zone est l'une des principales zones de production du maïs dans le nord du pays. Il s'agit donc de (1) faire l'inventaire des termites ravageurs des plants de maïs et (2) d'évaluer les attaques et les dégâts causés par ces termites ravageurs en fonction du stade phénologique des plants de maïs.

## MATERIALS ET MÉTHODOLOGIE

**Site d'étude :** Les études ont été conduites en saison des pluies de Juillet à Septembre 2020, dans le village de TORGOKAHA dans la région de Korhogo (9°34' N – 5°37' W). Le climat est de type tropical soudanais sec avec deux saisons contrastées : la saison des pluies s'étend de mi-avril à fin octobre avec les plus fortes précipitations enregistrées au mois Août

(Figure 1). La saison sèche s'étend de novembre à mi-avril. La pluviométrie (facteur climatique prépondérant) moyenne annuelle varie entre 1000 et 1600 mm. L'hygrométrie moyenne est de 65–70 %. La température moyenne annuelle varie entre 24°C et 36°C. La végétation est de type savane et les sols sont en général peu humifères et de fertilité moyenne.



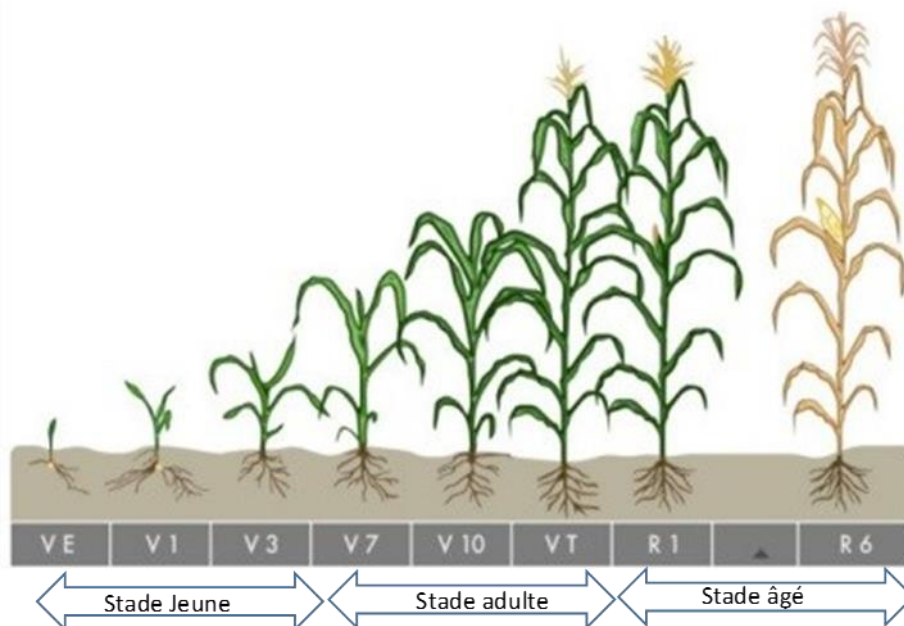
**Figure 1 :** Diagramme ombro-thermique de la région de Korhogo (Source des données: CNRA Korhogo, station de Lataha, 2015)

**Mise en place des parcelles d'étude :** Trois parcelles de 25 x 25 m soit une superficie de 625 m<sup>2</sup> ont été mises en place. Les parcelles ont été réalisées sur des jachères âgées d'au moins 3 ans, enrichies en matière organique d'origine animale (fumier de porc) deux mois avant la mise en place des parcelles. Les parcelles élémentaires étaient séparées d'au moins 200 m pour éviter les redondances. Dans chaque parcelle, le semis a été effectué sur 30 lignes avec un espacement de 80 m entre les lignes. Les poquets contenant 2 à 3 graines étaient distants de 40 cm. Après la levée, le démariage des plants par poquet a été fait pour obtenir un total 60 pieds par ligne et 1800 pieds par parcelle élémentaire. Un désherbage à la houe a été effectué pour l'entretien des parcelles. Un espace de 2 m était délimité autour de chaque parcelle pour éviter l'effet de bord. Les parcelles n'ont bénéficié d'aucun traitement insecticide et herbicide du semis à la récolte. Les cultures n'ont également subi aucun arrosage en dehors des précipitations.

**Collecte des données :**

Selon Ransom and Endres (2020), du semis à la récolte, le plan de maïs passe

successivement par 3 grandes stades phénologiques : **Le stade jeune** (VE-V3), **le stade adulte** (V7-VT) et **le stade âgé** (R1-R6) (**Figure 2**). Trois phases de ces stades phénologiques ont été prises en compte dans cette étude. Ce sont la phase V3 (21 jours après levée) du stade jeune, la phase VT du stade adulte (45 jours après levée) et R6 du stade âgé (90 jours après levée). À chaque période d'échantillonnage, trois cent (300) plants de maïs ont été choisis au hasard et marqués par parcelle élémentaire à raison de 10 plants par ligne. Les plants déterrés ont été observés au niveau de la tige, du collet et des racines afin de rechercher la présence d'attaques de termites. Lorsque le plant est attaqué, les termites impliqués dans ces attaques ont été prélevés dans des piluliers contenant de l'alcool éthylique à 70% (Sangaré, 1980). Le taux d'attaque (nombre de plants atteints) par stade phénologique et par espèces a été calculé pour chaque parcelle. Les dégâts observés ont été photographiés à l'aide d'un appareil photo de marque Canon Zoom Less 30 X IS.



**Figure 2 :** Stades phénologiques du maïs (Ransom and Endres, 2020)

VE à V3 : Stade jeune ; V7 à VT : stade adulte ; R1 à R6 : stade âgé

**Identification des termites :** Les individus ont été d'abord identifiés jusqu'au niveau du genre, puis de l'espèce en se basant sur les clés d'identification de Sjöstedt (1926), Ahmad (1950), Bouillon & Mathot (1965), Sands (1959 ; 1965), Roy-Noel (1966), Ruelle, (1970). Après l'identification et en tenant compte de l'alimentation, la forme de la mandibule et du contenu intestinal pour la caste des ouvriers, chaque espèce a été classée dans un des groupes trophiques (les champignonnistes, les fourrageurs et les xylophages).

#### **Analyses des données**

**Évaluation des taux d'attaques :** Le taux d'attaque des termites est estimé en se basant sur le principe de Han et Ndiaye (1996) selon lesquels le plant est dit attaqué lorsqu'il porte des galeries ou des placages avec ou sans termites. Le taux d'attaque des termites par stade phénologique ou pare espèces de termites a été calculé selon la formule suivante :

$$Ta = Npa \times 100 / Ntp$$

Ta = taux d'attaque des termites par parcelle

Npa = Nombre de pieds attaqués par les termites

## **RESULTATS**

**Espèces de termites récoltés :** Au total 10 espèces de termites ont été récoltées sur l'ensemble du cycle (**Tableau 1**). Ces espèces sont regroupées en 9 genres et 4 sous familles appartenant à la famille des Termitidae: les Macrotermitinae, les Termitinae, les Nasutitermitinae et les Coptotermitinae. Toutes les espèces récoltées au stade jeune et adulte appartiennent au groupe des champignonnistes. Au stade âgé, les espèces récoltées appartiennent à 3 groupes trophiques : les champignonnistes, xylophages et fourrageurs. A ce stade, les champignonnistes enregistrent le plus grand nombre d'espèces avec 6 espèces identifiées. Ensuite, viennent les xylophages avec 3 espèces. Les fourrageurs avec 1 espèce sont les

Ntp = Nombre total de pieds observés par parcelle.

#### **Agressivité des termites**

L'agressivité des termites (Ta) a été évaluée selon l'échelle de cotation proposée par Coulibaly *et al.*, 2014 :

Ta ≤ 5%	Très faiblement agressive
5 < Ta < 20%	Faiblement agressive
20 < Ta < 40%	Moyennement agressive
40 < Ta < 60%	Agressive
Ta > 60%	Très agressive

**Évaluation des dégâts des termites :** Les dégâts des termites ont été estimés dans cette étude par le nombre de pieds (racine ou tige) détruits par les termites.

**Analyses statistiques :** Dans cette étude, des analyses de variances à un facteur (ANOVA,  $p < 0,05$ ) ont été réalisées avec le logiciel Statistica (version 7.1) pour déterminer si les taux d'attaques et les dégâts des termites étaient significativement différents entre les différents stades phénologiques. Les moyennes homogènes ont été regroupées à l'aide des tests de Newman-Keuls au seuil de 5%.

moins rencontrées. Deux espèces ont été échantillonnées au stade jeune mais absentes au stade adulte. Ce sont *Ancistrotermes crucifer* et *Microtermes* sp. Les espèces *Amitermes evuncifer*, *Trinervitermes geminatus*, *Microcerotermes parvulus*, *Pseudacanthotermes militaris* et *Coptotermes intermedius* ont été récoltées uniquement au stade âgé. Les espèces observées à tous les stades de développement du maïs sont *Ancistrotermes cavithorax*, *Macrotermes bellicosus* et *Odontotermes pauperans*. Le stade âgé enregistre le plus grand nombre de termites récoltés avec 10 espèces. Le stade jeune et le stade adulte avec respectivement 5 et 3 espèces sont moins diversifiés comparés au stade âgé.

**Tableau 1 :** Répartition des termites récoltés en fonction des stades phénologiques

Famille	Sous- famille	Genres / Espèces	GT	Stade jeune	Stade adulte	Stade âgé
Termitidae	Termitinae	<i>Amitermes evuncifer</i>	X			*
		<i>Microcerotermes parvulus</i>	X			*
	Macrotermitinae	<i>Ancistrotermes cavithorax</i>	C	*	*	*
		<i>Ancistrotermes crucifer</i>	C	*		*
		<i>Macrotermes bellicosus</i>	C	*	*	*
		<i>Microtermes sp</i>	C	*		*
		<i>Odontotermes pauperans</i>	C	*	*	*
		<i>Pseudacanthotermes militaris</i>	C			*
	Nasutitermitinae	<i>Trinervitermes geminatus</i>	F			*
	Coptotermitinae	<i>Coptotermes intermedius</i>	X			*
	<b>Total</b>	<b>10</b>		<b>5</b>	<b>3</b>	<b>10</b>

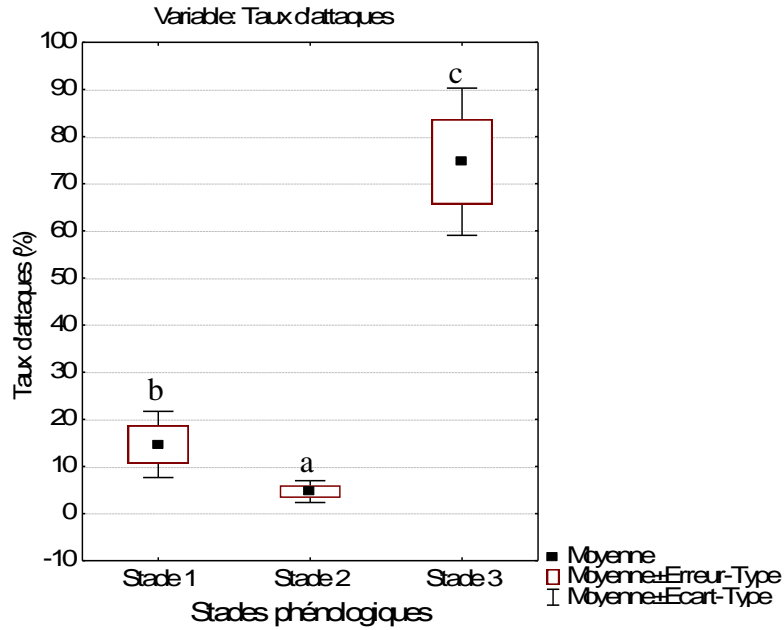
X = Xylophages, C= Champignonnistes, F= Fourrageurs ; GT= Groupe Trophique

### Attaques des termites en fonction des stades phénologiques

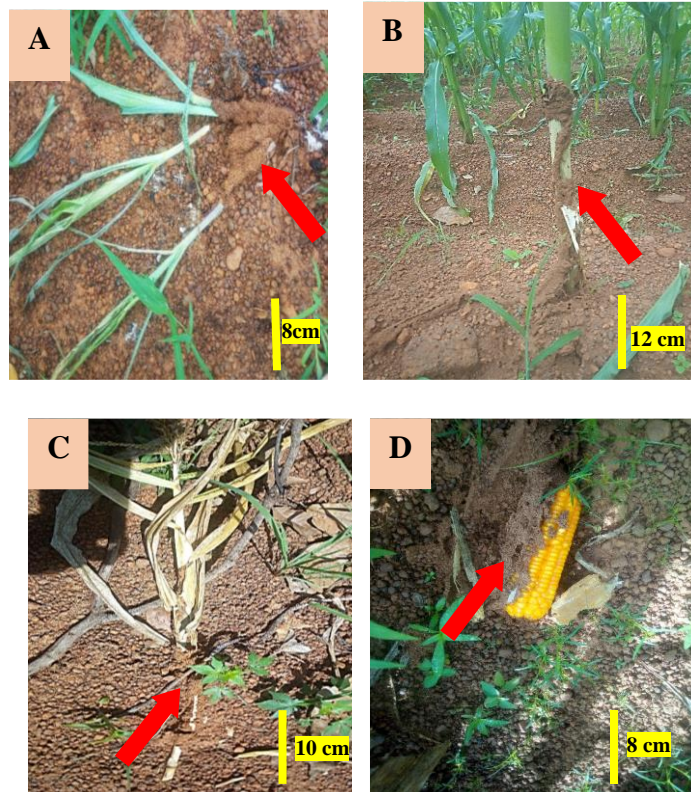
#### *Variation des taux d'attaques des termites :*

Le taux d'attaques des termites par stade phénologique varie de 4 à 74, 66 %. Le plus fort taux d'attaques des termites a été enregistré au stade âgé. A ce stade,  $74,66 \pm 9,02\%$  des plants observés ont été attaqués par les termites. Le stade jeune enregistre un taux d'attaque moyennement élevé de  $14,66 \pm 4,05\%$  de pied attaqué. Les attaques des termites sont relativement faibles au stade

adulte qui enregistre un taux d'attaque de  $4 \pm 1,15\%$  de pieds attaqués. Les tests statistiques révèlent une différence significative entre les taux d'attaques d'un stade à un autre (ANOVA,  $F= 43,87$  ; et  $p = 0,00026$ ) (**Figure 3**). Les termites peuvent attaquer les plantes à n'importe quel stade de leur développement : du semis à la maturité. Ces insectes coupent systématiquement les jeunes plants (**Figure 4 A**), s'attaquent aux tiges (**Figure 4 B et C**) et aux épis (**Figure 4 D**).



**Figure 3 :** Taux d'attaque global par stade phénologique  
(Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes (Test NK,  $\alpha = 0,05$ ).



**Figure 4 :** Organes du maïs attaqués par les termites  
Tiges et racines (A), Tige (B, C) et Epis de maïs (D)

### Variation de l'agressivité des termites en fonction du stade phénologique

**Stade jeune :** Au total, cinq (5) espèces appartenant au groupe des termites champignonnistes ont été recensées (**Figure 5A**). *Macrotermes bellicosus* avec un fort taux d'attaques ( $70,07 \pm 9,18\%$ ) constitue l'espèce très agressive. *Microtermes* sp avec  $16,11 \pm 6,11\%$ , *Ancistrotermes cavithorax* et *Odontotermes pauperans* avec respectivement  $7,23 \pm 2,00\%$ , et  $6,14 \pm 3,31\%$  constituent les espèces faiblement agressives. Les tests statistiques révèlent que les taux d'attaques varient significativement d'une espèce à une autre ( $F = 29,7740$ ,  $p = 0,00002$ ). Ces espèces attaquent la plante dès le très jeune âge. Ils attaquent le système racinaire de la plantule qu'ils détruisent. Les jeunes plants sont souvent coupés au ras du sol par les termites et tombent. Ils sont recouverts de placages de terre pour être ensuite consommés totalement.

**Stade adulte :** A ce stade, le nombre de termites ravageurs a diminué. Il passe à 3 espèces de termites ravageurs (**Figure 5B**). L'espèce *O. pauperans* avec  $43,86 \pm 7,06\%$  de taux d'attaque est l'espèce la plus impliquée dans les attaques et constitue la seule espèce agressive à ce stade phénologique. Les espèces faiblement agressives sont les espèces *A. cavithorax* et *Microtermes* sp qui enregistrent respectivement  $12,90 \pm 2,95\%$  et  $10,83 \pm 5,83\%$  de taux d'attaques. Les tests statistiques révèlent cependant que les taux d'attaques des termites ne varient pas significativement d'une espèce à une autre (Anova,  $p > 0,05$ ). Très peu de dégâts ont été observés à ce stade phénologique. Les attaques et les dégâts de ces espèces sont représentés par des simples placages sur les plants de maïs.

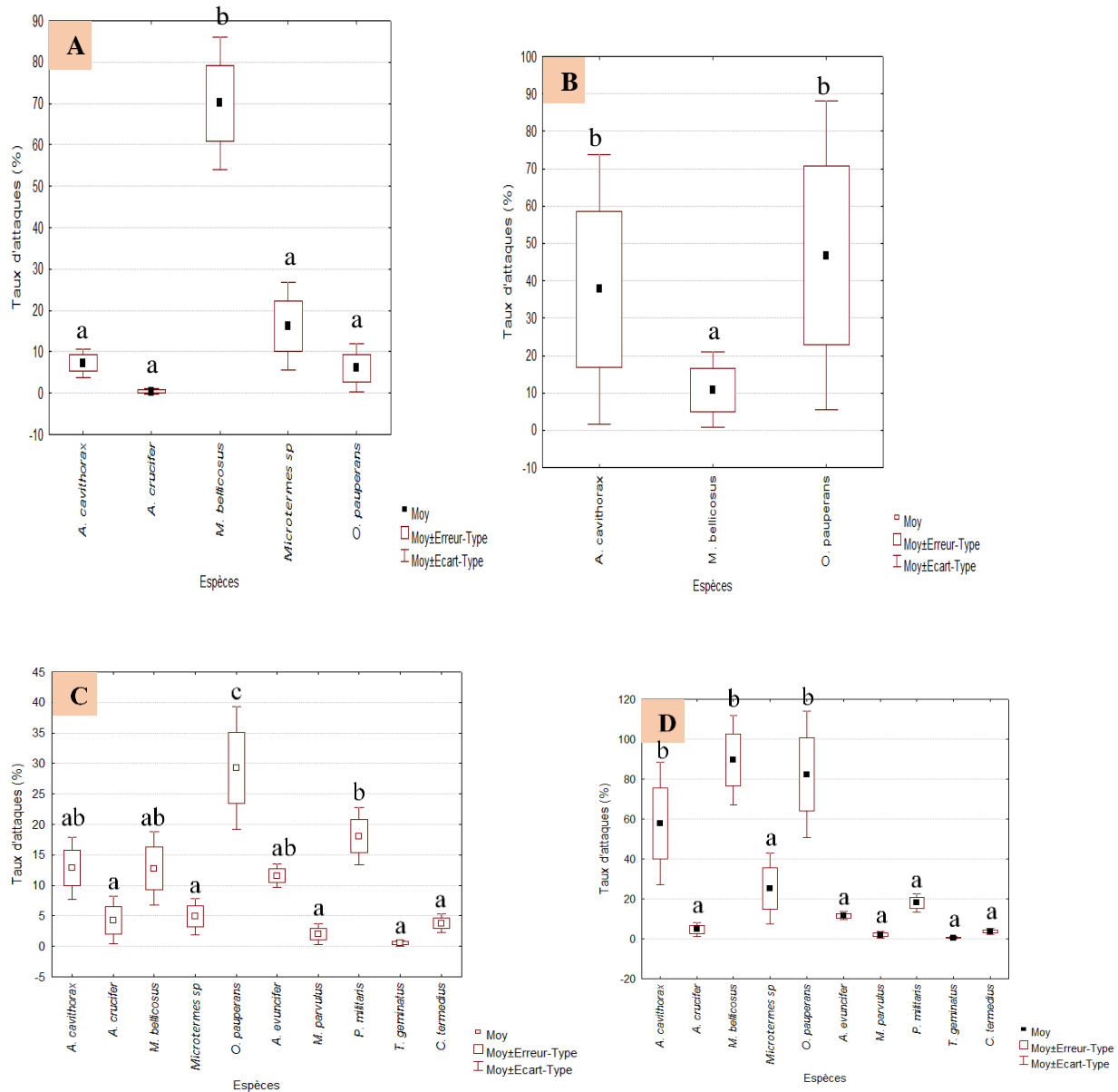
**Stade âgé :** Dix (10) espèces de termites sont responsables des attaques des plants de maïs (**Figure 5C**). Une seule espèce enregistre le plus fort taux d'attaque à ce stade. Il s'agit de *O. pauperans* qui, avec  $29,25 \pm 5,83\%$

d'attaque, constitue l'espèce moyennement agressive. Les espèces faiblement agressives avec des taux d'attaques inférieurs à 20% sont : *P. militaris* ( $18,03 \pm 2,71\%$ ), *A. cavithorax* ( $12,80 \pm 2,91\%$ ), *M. bellicosus* ( $12,76 \pm 3,48\%$ ) et *A. evuncifer*  $11,60 \pm 1,12\%$ . Plusieurs espèces très faiblement agressives ont été observées avec des taux d'attaques inférieurs à 5%. Les tests statistiques révèlent que les taux d'attaques varient significativement d'une espèce à une autre ( $F = 10,70$ ;  $p = 0,000001$ ).

**Attaque global en fonction des termites sur tout le cycle :** Les taux d'attaques des espèces ont été analysés sur tout le cycle pour identifier les espèces les plus agressives (**Figure 5D**). Trois espèces enregistrent des taux d'attaques supérieurs à 50% et sont considérées comme les plus agressives. Il s'agit de *M. bellicosus* ( $82,33 \pm 10,31\%$ ), *O. pauperans* ( $89,49 \pm 7,98\%$ ) et *A. cavithorax* ( $57,75 \pm 10,77\%$ ). Les autres espèces observées à ce stade, constituent les espèces moins agressives et qui causent peu de dégâts aux plants de maïs. Les tests statistiques révèlent que les taux d'attaques varient significativement d'une espèce à une autre (ANOVA,  $F = 12,46$ ;  $p = 0,00002$ ).

**Dégâts des termites en fonction des stades phénologiques :** Les pieds de maïs détruits par les termites ont été observés à tous les stades phénologiques (**Figure 6**). Le plus grand nombre de plants de maïs détruits a été observé au stade âgé, avec en moyenne  $111 \pm 8,14$  pieds détruits, soit 37% de plants détruits par parcelle. Le stade adulte enregistre le plus faible nombre de pieds détruits avec en moyenne  $2 \pm 0,57$  pieds détruits soit un taux de 0,66% de plants détruits par parcelle. Les stades jeunes enregistrent en moyenne  $22 \pm 2,64$  pieds détruits soit un taux de 7,33% de plants détruits par parcelle. Les tests statistiques révèlent que le nombre de pieds de maïs détruits varie significativement d'un stade à un autre (ANOVA,  $F = 137,12$  et  $p = 0,0001$ ).





**Figure 5 :** Taux d'attaque des termites en fonction du stade phénologique

**A :** Stade jeune, **B :** Stade Jeune ; **C :** Stade Age ; **D :** sur tout le cycle

(Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes (Test de Newman-Keuls,  $\alpha = 0,05$ ).

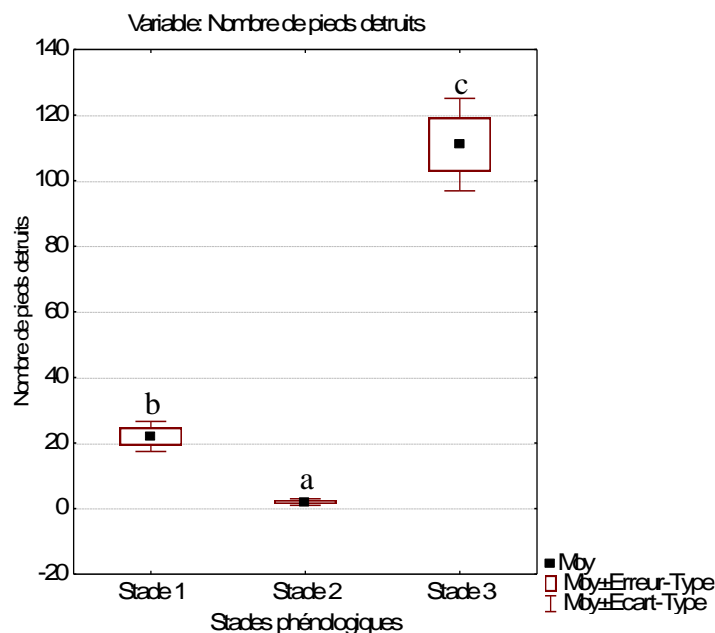
Les espèces impliquées dans la destruction des pieds de maïs appartiennent essentiellement aux groupes des champignonnistes et des xylophages. Les champignonnistes constituent le groupe le plus impliqué dans la destruction

des plants de maïs. En effet, ce groupe est responsable de 89,63% des cas de pieds de maïs détruits. Les xylophages sont impliqués dans seulement 10,37% des cas de plants de maïs détruits (**Figure 7**)

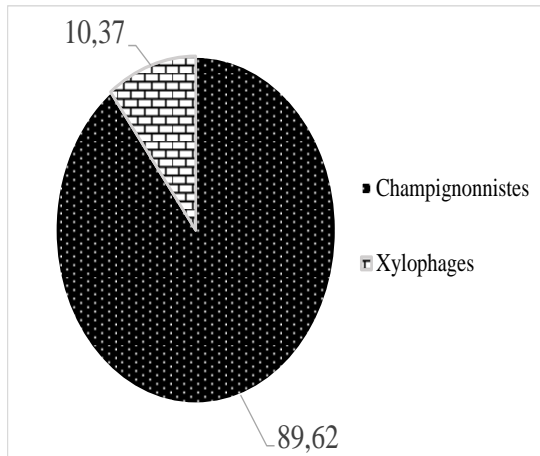
## DISCUSSION

Au total dix (10) espèces de termites ont été récoltées dans les plantations de maïs. Cette richesse spécifique est largement supérieure à celle obtenue par Akpessa *et al.*, (2001). En effet cet auteur a recensé 4 espèces dans les champs de maïs dans la zone de Boro-Borotou. Deux raisons pourraient expliquer le nombre élevé de termites déprédateur du maïs observés au cours de la présente étude. La première raison serait liée aux conditions climatiques. En effet, les faibles précipitations dans la zone de Korhogo, comparée à celle de Boro-Borotou, pourraient expliquer la forte pression des insectes sur les cultures. Wood (1996) a en effet montré que la pluviométrie a une grande influence sur les attaques des termites, qui sont plus agressives dans les zones à faible pluviométrie. La deuxième raison serait liée à l'utilisation des pesticides. La présente étude s'est déroulée sur des parcelles expérimentales sans aucune application de pesticides contrairement aux études d'Akpessa *et al.*, (2001) qui ont été conduites dans des plantations paysannes avec les risques d'utilisations de pesticides par les agriculteurs.

Les champignonnistes dominent la richesse spécifique quel que soit le stade phénologique. La forte dominance des champignonnistes serait due à la capacité de ce groupe trophique à vivre dans ces milieux exploités et leur adaptation remarquable, favorisée par la relation symbiotique qu'ils entretiennent avec un champignon du genre *Termitomyces* (Guedegbe *et al.*, 2008). Ces résultats sont en accord avec les travaux de Ouédraogo *et al.*, (2012) qui rapportent que les champignonnistes constituent l'essentiel de macrofaune du sol en milieu de culture de maïs. Les attaques causées par les termites sur les plants de maïs varient d'un stade à un autre. Les stades jeunes et le stade adultes enregistrent les plus faibles taux d'attaque. Ces faibles taux d'attaques, combiné à la faible richesse spécifique pourraient s'expliquer par les fortes pluies enregistrées à ces stades, rendant les sols très humides aux mois de juillet et Août. Nos travaux sont en accord avec les travaux de Han et N'Diaye, (1996) qui ont montré que l'activité des termites est réduite par les fortes humidités.



**Figure 6:** Nombre de pieds détruits en fonction du stade phénologique



**Figure 7 :** Proportion des groupes trophiques impliqués dans les dégâts

Le stade âgé a enregistré le taux d'attaque le plus élevé ( $74,66 \pm 9,02\%$ ) sur toutes les parcelles. Le fort taux d'attaques de termites observé à ce stade serait dû à la baisse des précipitations en fin septembre avec l'apparition d'une strate de graminées qui accélèrent l'activité des termites. La présence de nourriture en abondance expliquerait également la grande richesse spécifique obtenue à ce stade. Les plants de maïs qui commencent à sécher sont donc la cible des attaques des termites. Les travaux de Sarr (1999) ont montré que les termites sont plus actifs en fin de saison des pluies. Les taux d'attaques des termites varient en fonction des espèces. Les champignonnistes *Macrotermes*

*bellicosus*, *Ondotermes pauperans* et *Pseudacanthotermes militaris* représentent les espèces les plus agressives sur le maïs. Ces espèces avec des mandibules bien développées sont capables d'arracher des structures solides. Ces espèces s'attaquent aussi bien aux tiges qu'aux racines. Le système racinaire des plants attaqués est détruit, ce qui perturbe l'alimentation hydrique et minérale de la plante. Ces attaques provoquent la destruction des pieds de maïs à tous les stades phénologiques. Ces espèces ont déjà été signalées comme ravageur de plusieurs cultures en Afrique (Silvie *et al.*, 2013 et Coulibaly *et al.*, 2020).

## CONCLUSION ET APPLICATION DES RÉSULTATS

Au terme de cette étude, il faut retenir que les termites sont de véritables ravageurs des plants de maïs. Au total 10 espèces de termites ont été identifiées comme ravageurs du maïs. Ces termites attaquent les plants de maïs à tous les stades phénologiques. Toutefois, le stade âgé et le stade jeune avec respectivement 74,66% et 14,66% de taux d'attaques constituent les stades les plus exposés aux attaques des termites. Ces deux stades enregistrent également le plus grand nombre de pieds détruits par les termites. Les champignonnistes

avec 89,63% des cas de pieds de maïs détruits constituent le groupe le plus impliqué dans la destruction des plants de maïs. Les espèces les plus agressives sont *Ondotermes pauperans*, *Pseudacanthotermes militaris* et *Macrotermes bellicosus*. Les dégâts causés par ces termites sur les plants de maïs pourraient avoir des répercussions sur le rendement. Il serait donc souhaitable de poursuivre les études afin de proposer aux agriculteurs de cette filière des méthodes de lutttes contre ces ravageurs.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Akpesse AA, Kouassi P, Yapi A, Lepage M, Tano Y, Tahiri A, 2001. Influence des traitements insecticides sur les populations de termites nuisibles aux cultures de riz et de maïs en milieu de savane (Lamto et Booro-Borotou, Côte-d'Ivoire). *Agronomie Africaine* 13(2): 45-94.
- Bouillon A, Mathot G, 1965. What is this African termite? *Zooleo.*; 1: 1-115
- Coulibaly T, Akpesse AA, Yapi A, Zihiri GL, Kouassi KP, 2014. Dégâts des termites dans les pépinières de manguiers du nord de la Côte d'Ivoire (Korhogo) et essai de lutte par utilisation d'extraits aqueux de plantes. *J. Anim. Plant Sci.* 22(3), 3455-3468.
- Coulibaly T, Akpesse AA M, Boga J-P, Yapi A, Kouassi KP, 2020. Attaques et dégâts des termites ravageurs dans un gradient d'âge de vergers de manguiers dans la Région de Korhogo, Nord de la Côte d'Ivoire. *Afrique Science* 17(6): 154 – 164
- FEWS NET, 2017. Famine Early Warning systems network, perspectives régionales de l'offre et du marché, Afrique de l'Ouest, PAM 27 décembre, 24 page.
- FAO, 2018. Perspectives de récolte et situation alimentaire, SMIAR - Système mondial d'information et d'alerte rapide sur l'alimentation et l'agriculture, Rapport mondial trimestriel, Mars 2018, 42 pages.
- Guedegbe H, Houngnandan P, Roman J, Rouland-Lefèvre C, 2008. Patterns of substrate degradation by some microfungi from fungus-growing termites combs (Isoptera: Termitidae: Macrotermitinae). *Sociobiology* 52 (3): 51-65.
- Han SH and Ndiaye AB, 1996. Dégâts causés par les termites (Isoptera) sur les arbres fruitiers dans la région de Dakar (Sénégal). *Actes Collections Insectes Sociaux* 10 : 111-117pp.
- Harris WV, 1966. The Genus *Ancistrotermes* (Isoptera). *Bulletin of the British museum (Natural history) Entomology* 18 (1): 1-20
- Kahndo PD, Louise A, RenéA, Gnonpo JN, Patrice LK, 2015. Évaluation morphologique et nutritionnelle de variétés locales et améliorée de maïs (*Zea mays* L.) produite en Côte d'Ivoire. *Afrique Sciences* 11(3): 181-196p.
- Ouédraogo I, Hema SO, Traore M, Sanon F, 2012. Diversité des termites et leur Impacts dans les champs de maïs dans deux zones agro écologiques au Burkina Faso. Institut de l'Environnement et de Recherche Agricole/Ouest, Programme Céréale Traditionnel, Laboratoire d'entomologie. 20p.
- Ransom J, and Endres G, 2020. Corn Growth and Management, Quick Guide NDSu Extension Circular, North Dakota State University, Fargo, North Dakota
- RONGEAD, 2014. Diagnostic de la filière maïs en côte d'ivoire: Projet « Redynamiser les productions, l'accès au marché et le conseil agricole pour les filières vivrières et commerciales du Nord de la Côte d'Ivoire », Coopération Union Européenne – République de Côte d'Ivoire, Programme FLEX-FED/2013/324 233, RONGEAD - ONG CHIGATA, 58 p
- Roy-Noel J, 1966. Mise au point systématique sur les *Coptotermes* (Isoptera) du Sénégal. *Bulletin de l'IFAN Serie A* 1 :145-155.
- Ruelle JE, 1970. A revision of the termites of the genus *Macrotermes* from the Ethiopian region (Isoptera: Termitidae). *Bull. British Mus.* 24: 363 - 444.

- Sarr M, 1999. Étude écologique des peuplements de termites dans les jachères et dans les cultures en zone soudano-sahélienne, au Sénégal. Thèse de Doctorat de 3ème cycle de Biologie Animale. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. 117 pp.
- Sands WA, 1959. A revision of the termite of genus *Amitermes* from the Ethiopian region (Amitermitinae). Bull. British Mus. (Entomology) 8(4): 129-156.
- Sands WA, 1965. A revision of the termite subfamily Nasutitermitinae (Isoptera, Termitidae) from the Ethiopian region, Bull. British Mus. 4: 1 - 172.
- Shiferaw B, Prasanna B, Hellin J, Banziger M, 2011. Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security. Food Security 3: 307-327p.
- Silvie P, Abou T, Adda C, Francis N, Philippe M, 2013. Limites du riz Bt dans le contexte entomologique de la riziculture en Afrique sub-saharienne et à Madagascar (synthèse bibliographique), Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 17(2), 407-415.
- Sjöstedt Y, 1926. Revision der Termiten Afrikas, Kungl Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Tredjeserien band 3; 1 (8): 415 p
- Wood TG, 1996. The agricultural importance of termites in the tropics. Agric. Zool. Reviews (7): 117- 155.