

Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique



Université Jean Lorougnon  
Guédé (UJLoG)



# BIENVENUE AU FORUM ANNUEL DU PROJET COCOASOILS 2024

Directeur de Thèse: Prof. BAKAYOKO Sidiky

Co-directeur: Dr KOTAIX Acka J. A et Dr TAHI G. Mathias

**Présenté par :**

**KOFFI Kouakou Stanislas**

# THÈME

**EFFETS DE DE LA FERTILISATION MINERALE SUR LA  
CROISSANCE ET LA PRECOCITE DE PRODUCTION DES  
CACAOYERS AU CENTRE-SUD DE LA CÔTE D'IVOIRE**

**PLAN**

1 INTRODUCTION

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

4 CONCLUSION

**Disparition de la forêt liée à la déforestation  
(Gockowski et Sonwa., 2010)**

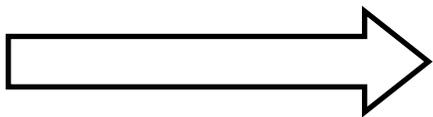
**Dégradation des sols;  
Baisse de la fertilité du  
sol (Koko et al., 2009)**

**Vieillesse du verger;  
Atteinte des limites du  
système traditionnel de  
culture extensif et  
itinérant du cacaoyer**

**Changement climatique (CILSS, 2016)**

**Production  
de la  
cacaoculture**

**Baisse du rendement (Assiri, 2010 ; Six, 2004)**



- Le développement de nouveaux systèmes de culture intensifs offrant des alternatives à la cacaoculture s'impose pour assurer la durabilité de la production cacaoyère.
- La fertilisation minérale des sols en nouvelle création cacaoyère se positionne comme la principale voie d'apport rapide de nutriments qui permettrait de garantir la croissance et la précocité de production.

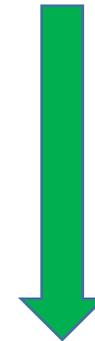
C'est en réponse aux faibles niveaux de fertilité des précédents cultureux non forestiers que cette étude a été entreprise.

### □ Objectifs de l'étude

**Améliorer la productivité du cacaoyer sur des précédents culturaux non forestiers par la fertilisation minérale raisonnée.**

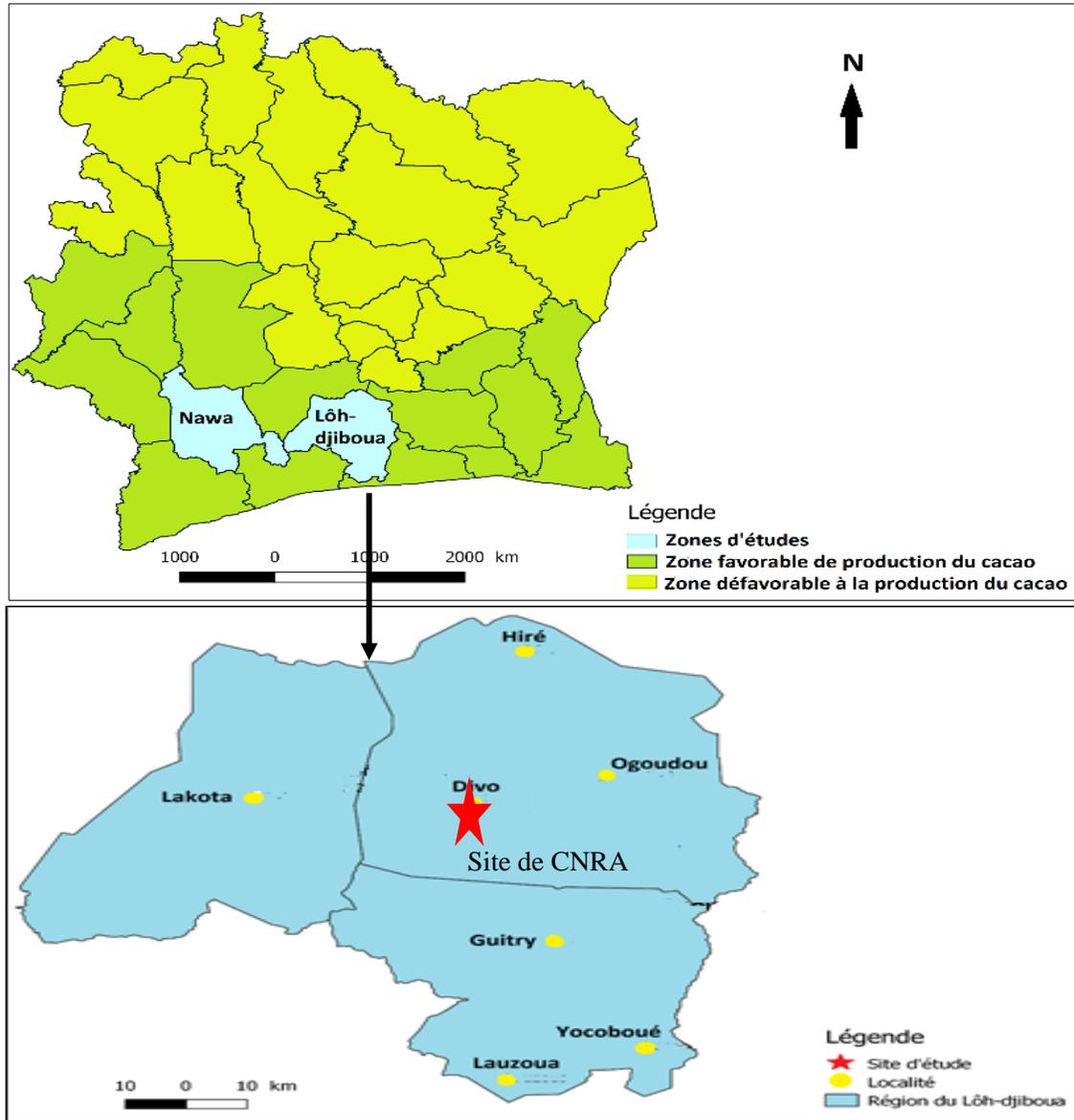


**Evaluer les effets des différentes formulations d'engrais sur la croissance des cacaoyers**



**Evaluer les effets des différentes formulations d'engrais sur la précocité de production des cacaoyers**

# 2. MATERIEL ET METHODES



## Climat

- ✓ Tropical humide

## Végétation

- ✓ Recrûs forestiers et formation secondaires)

## Géologie

- ✓ Granitoïdes et des roches métamorphiques

## Pédologie

- ✓ Lôh-Djiboua (Gleysols Ferralsols, Cambisols)

Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude

## Matériel végétal



Figure 2a: Cacaoyers (32 mois)



Figure 2b: Cacaoyers (43 mois)

## Matériel fertilisant

- ✓ Urée
- ✓ TSP
- ✓ Chlorure de potassium (MOP)
- ✓ Carbonate de Calcium ( $\text{CaCO}_3$ )
- ✓ Sulfate de Magnésium ( $\text{MgSO}_4$ )
- ✓ Sulfate de Zinc ( $\text{ZnSO}_4$ )
- ✓ Acide Borique ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )

## Matériel technique

- Fiches de récolte de données de cabosses et de fèves.
- Balance de précision, pour la pesée de la masse des cabosses et des fèves ;
- Claie, pour le séchage des fèves ;
- Appareil photographique, pour la capture d'images,
- Pied à coulisse

## ❖ Dispositif expérimental

- ✓ Le dispositif expérimental: randomisation totale de cinq niveaux de fertilité.
- ✓ Trois (03) répétitions.
- ✓ Les différents niveaux de fertilité ou traitements sont consignés dans le tableau ci-dessous

Tableau 1 : dose et traitement

Traitement	Dose d'engrais (g)						
	Urée	TSP	MOP	CaCO <sub>3</sub>	MgSO <sub>4</sub>	ZnSO <sub>4</sub>	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>
T0	0	0	0	0	0	0	0
T1	424	284	466	45	56	1	3
T2	424	284	466	45	0	1	3
T3	424	284	466	45	56	0	3
T4	424	284	466	45	56	1	0

## □ Evaluation des différentes formulations sur la croissance des cacaoyers

### ✓ Taux de couronnement

Le nombre de plants ayant couronné a été déterminé par comptage, 4 mois après le transfert au champ puis tous les 8 mois jusqu'à 24 mois. Le taux de couronnement est calculé comme suit :

$$TC = \frac{NC}{NT} \times 100$$

TC : Taux de couronnement ; NC : nombre de cacaoyers couronnés par traitement ; NT : nombre total de cacaoyers plantés par traitement

## ✓ Pigments foliaires et les paramètres biochimiques du cacaoyers

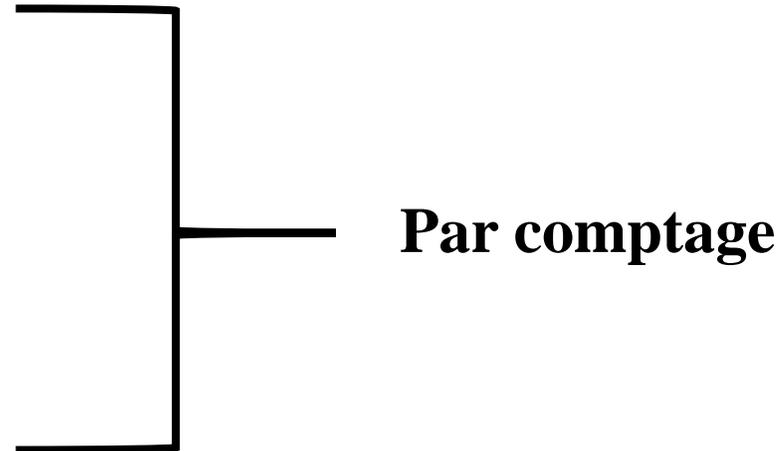
Tableau 2 : étude des pigments foliaires et des paramètres biochimiques

Paramètres	Modes de détermination
<b>Chlorophylle a (ng/g feuilles fraîche)</b>	La méthode décrite par Lichtenthaler (1987).
<b>Chlorophylle b (ng/g feuilles fraîche)</b>	la méthode décrite par Lichtenthaler (1987).
<b>Chlorophylle total (ng/g feuilles fraîche)</b>	la méthode décrite par Lichtenthaler (1987).
<b>Caroténoïdes (ng/g feuilles fraîche)</b>	la méthode de Singh (2000)
<b>Protéines(µg/g feuilles fraîche)</b>	selon la méthode de Bradford (1976).
<b>Composés phénoliques (µg/g feuilles fraîche)</b>	la méthode de Singh (2000)
<b>Sucre taux (µg/g feuilles fraîche)</b>	selon la méthode de Dubois <i>et al.</i> (1956)
<b>Prolines(mM/g feuilles fraîche)</b>	selon la méthode de Dreir & Goring (1974)

❖ Evaluation des différentes formulations sur la précocité de production

✓ Paramètres agronomiques mesurés

- Chérelles wiltées
- Cabosses saines
- Cabosses pourries
- Cabosses rongées
- Fèves normales/cabosse
- Fèves plates/cabosse



- Poids moyen des fèves fraîches
- Poids moyen des fèves sèches



✓ Rendement réel

$$Rdt_{réel} = (PMF * \alpha(PMFS/PMF) * nCabsain * 1111 * 0,001)$$

Rdtréel = Rendement réel; PMF= Poids moyen des fèves fraîches; PMFS: poids moyen des fèves sèches;  
 nCabsain = nombre de cabosse saine par traitement;  $\alpha$  = coefficient de transformation d'une fève fraîche  
 en fève sèche de cacao après séchage en pourcentage; **1111**= nombre de pieds de cacao à l'hectare;  
 0,001 = conversion d'un gramme en kilogramme.

**La valeur d'alpha ( $\alpha$ ) a été déterminée sur 50 cabosses par traitement**

✓ Rendement potentiel

$$Rdt_{pot} = (PMF * \alpha(PMFS/PMF) * \sum nCabca(cabsain + cabrong + cabpour + autcab) * 1111 * 0,001)$$

Rdtpot = Rendement potentiel,

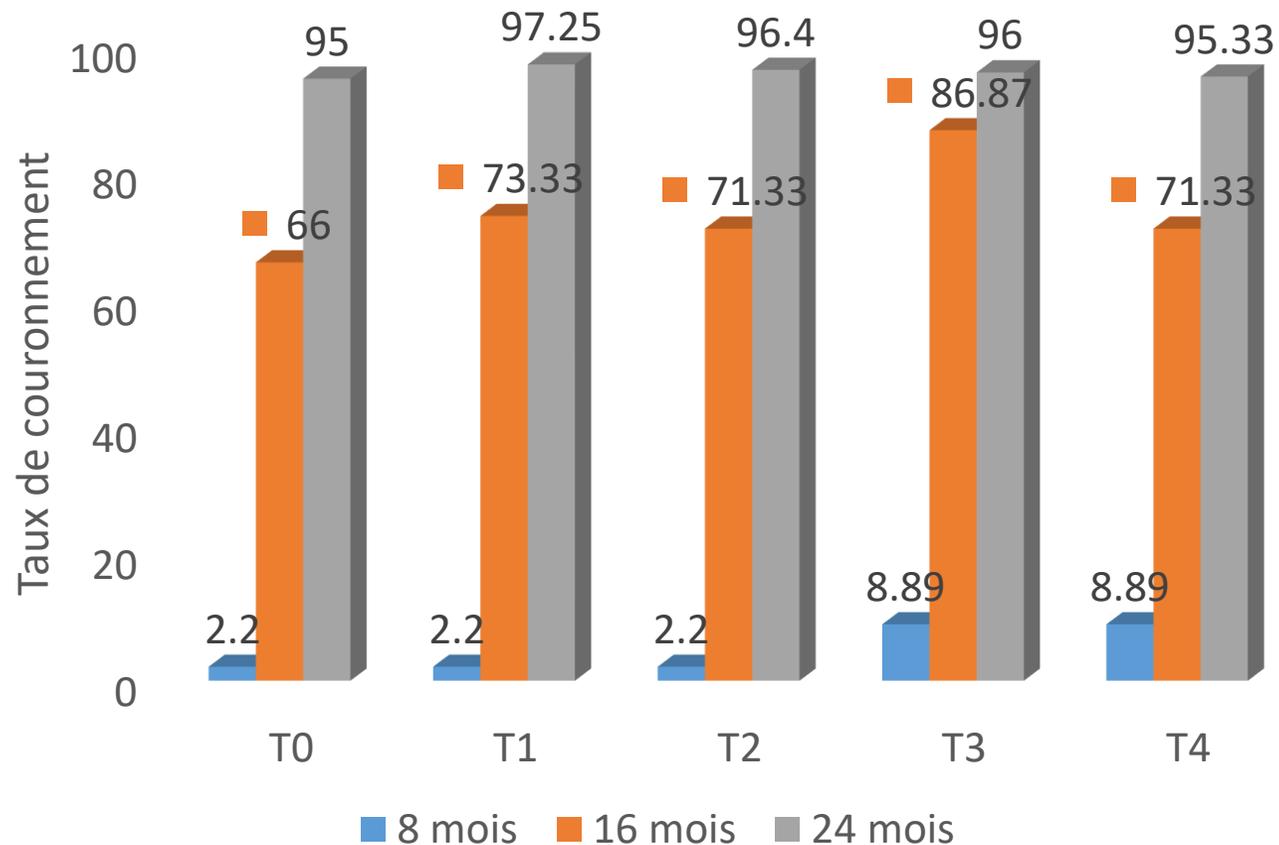
$\sum nCabca(cabsain + cabrong + cabpour + autcab)$  = nbre total de cabosses produit par l'arbre

➤ **Traitement des données**

- ANOVA à l'aide du logiciel SAS 9.4 ;
- Le test de Newman-Keuls pour comparer les moyennes.

# 3. RESULTATS ET DISCUSSION

## □ Effets des différentes formulations sur le taux de couronnement des plants entre le 8<sup>ème</sup> et 24 mois après planting



- Aucune différence significative entre les traitements
- Au 8<sup>ème</sup> le taux a varié entre 2,2% et 8,89%
- Au 24<sup>ème</sup> mois tous les traitements ont eu un taux couronnement supérieur à 90%

Figure 3 : taux de couronnement des plants

Tableau 3 : Effets des différents traitements sur les pigments foliaires et les paramètres biochimiques

Traite	Pigments foliaires				Paramètres biochimiques			
	Chlo <i>a</i>	Chlo <i>b</i>	Chlor <i>t</i>	Carotenoïde	Protéine	Cphénolique	Sucrt	Proline
T0	1,56e	0,64d	2,20c	0,94d	111,98c	62,31c	73,2a	0,38c
T1	4,61a	2,51b	7,12a	2,72b	148,50b	151,08b	97,8a	0,47c
T2	2,37d	0,99c	3,36b	1,45c	121,95c	134,56b	95,5a	0,73a
T3	2,91c	0,78cd	3,69b	1,40c	120,85c	53,49c	81,64a	0,63b
T4	4,27b	2,96a	7,24a	3,13a	201,52a	200,61a	105,2aa	0,50c
<b>Moy</b>	3,14	1,58	4,72	1,93	140,96	120,41	90,67	0,54
<b>CV (%)</b>	5,55	7,62	4,90	7,62	3,80	8,30	14,98	9,66
<b>Pr &gt; F</b>	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0,090	<.0001

Chlo a: chlorophylle a, chlo b: chlorophylle b, chlor t: chlorophylle total, Cphénolique: composés phénoliques, sucrt : sucre totaux

- ✓ L'azote constitue l'élément principal de la croissance, car il permet la synthèse des protéines et des photosystèmes nécessaires à la synthèse de substances organiques qui contribuent à la production de biomasse ou à la productivité des cultures (Pavlović et al., 2014)
- ✓ La carence en azote conduit à la diminution de chlorophylles (Khamis et al., 1990)
- ✓ Cette différence observée entre les traitements avec apport d'engrais et le témoin pourrait également s'expliquer par les différentes doses de Zinc apportées aux plants, car il intervient dans la formation de la chlorophylle, de certains glucides et la synthèse protéique.
- ✓ La teneur en chlorophylles est utilisée comme indicateur pour estimer les ressources en azote du sol surtout chez les végétaux ne pouvant pas fixer l'azote atmosphérique (Varvel et al., 1997 ; Scharf et al., 2006)
- ✓ La teneur en chlorophylles, dans l'agriculture sert aussi d'indicateur de l'activité de la photosynthèse, base de la formation du rendement (Franić, 2015).

Tableau 4 : Effets des traitements sur les paramètres de production

Traitement	Chwlté	CabS	CabP	CabR	PMFF	NbreFN	NbreFP	RdtR	RdtP
T0	15,38b	3,97c	0,40a	0,56a	123,33c	36,47b	4,33	214,81c	286,15c
T1	26,89a	17,31a	0,20a	0,34a	160,05a	42,16ab	0,24	1148,23a	1204,07a
T2	15,06b	16,09a	0,39a	0,68a	142,27b	42,08a	0,68	988,22b	1116,07ab
T3	10,04c	11,20b	0,30a	0,13a	153,40ab	39,40a	0,53	800,38b	859,75b
T4	14,55b	12,31b	0,07a	0,06a	140,46b	38,86ab	0,89	722,92b	740,09b
Moyenne	16,39	12,17	0,272	0,41	143,90	39,79	1,33	774,92	841,22
CV (p.c.)	47,11	79,43	62,65	79,09	27,98	16,96	85,54	69,65	36,97
Pr > F	<.0001	<.0001	0,934	0,087	<.0001	0,015	<.0001	<.0001	<.0001

les chérelles wiltées (Chwlté), cabosses saines (CabS), cabosses pourries CabP), cabosses rongées (CabR), poids des fèves (PMFF), nombre de fèves par cabosse (NbreFN) et nombre de fèves plates par cabosse (NbreFP), rendement réel (RdtR) et rendement Potentiel (RdtP)

- ✓ Les chérelles wiltées interviennent comme facteur de régulation pour des arbres très chargés en fruit (McKelvie (1956).
- ✓ Selon Assiri *et al.* (2009), la production moyenne nationale Ivoirienne est de 400 kg/ha/an en conditions sans apport d'engrais minéraux
- ✓ Cela montre que la fertilisation minérale raisonnée couplé aux variétés hybrides améliorées peuvent permettre de maintenir la dynamique de production cacaoyère Ivoirienne pour les années avenir par de nouvelles créations sur des précédents culturels non forestiers
- ✓ Le nombre élevés de chérelles wiltées confirme une forte aptitude à la production des cacaoyers ayant reçu des apport d'engrais

# CONCLUSION

- ❑ Les différentes formulations d'engrais ont eu une influence significative sur les **Pigments foliaires et les paramètres biochimiques des cacaoyers**
- ❑ **Au niveau de la production, toutes les formulations d'engrais ont présenté une aptitude à la production très élevées par rapport au témoin.**
- ❑ **Les rendements des différentes formulations d'engrais (T1 :1148,23 ; T2 : 988,22; T3 : 800,38 et T4 : 722,92 Kg) ont été supérieurs au rendement national par hectare (400 et 560 Kg/ha)**

Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique



Université Jean Lorougnon  
Guédé (UJLoG)



**Merci pour  
votre aimable  
attention**



12