



INSTITUT TOGOLAIS DE RECHERCHE AGRONOMIQUE

Rapport technique

Test d'efficacité du booster d'engrais "APEX-10" sur les performances agronomiques du maïs au Togo



Janvier 2023

DIRECTION GENERALE
BP 1163 LOME TOGO
Tel/ (+228) 22 25 21 48/22 25 30 96
Tel/Fax : 22 25 15 59
E-mail : itra@cafe.tg

CRA-L
BP : 2318 LOME TOGO
Tel : (+228) 22 25 00 43
Tel/Fax : 22 25 15 59
E-mail : itra_cral@yahoo.fr

CRA-F
BP 90 KPALIME TOGO
Tel : (+228) 24 41 00 60
Tel/Fax : 24 41 00 60
Email : itracraf@yahoo.fr

CRA-SH
BP: 01 & 02 ANIÉ TOGO
Tel (+228) 24 44 30 00
Fax : 24 44 30 02
E-mail : crash@laposte.tg

CRA-SS
BP: 129 KARA TOGO
Tel : (+228) 26 60 60 13
Fax : 26 60 60 44
E-mail : crass_kara@yahoo.com

D.

Résumé

L'objectif de l'étude est de tester l'efficacité agronomique du booster d'engrais APEX-10 introduit par la société Togo Industries Groupe (TIG). Pour ce faire, l'ITRA a conduit une expérimentation sur le maïs à la station de recherche agronomique d'Amoutchou dans la région des plateaux. Six traitements ont été formulés et installés dans un dispositif en blocs aléatoires complet : (i) un témoin sans application d'engrais (Témoin), (ii) l'application de APEX-10 seul à la dose de 2ml/3litre d'eau/100m² (APEX-10), (iii) l'application d'engrais minéraux N-P-K à la dose recommandée de 200 kg de NPK 15-15-15 et 100 kg d'urée (NPK), (iv) la combinaison de APEX-10 à 30% de la dose d'engrais recommandée (APEX-10 +30%NPK), (v) la combinaison de APEX-10 à 50% de la dose d'engrais recommandée (APEX-10 +50%NPK) et (vi) la combinaison de APEX-10 à 100% de la dose d'engrais recommandée (APEX-10 +100%NPK). Les observations ont porté sur le taux de levée, les hauteurs des plants aux 20^e, 40^e 60^e jours après semis (JAS) et à la récolte, et le rendement en grain de maïs.

Les résultats ont révélé que l'application APEX-10 n'a pas affecté la bonne germination du maïs dont le taux moyen de levée des poquets a été de 97,8%. En termes de hauteur, l'application de APEX-10 seul a montré une amélioration de croissance de 35%, 33%, et 38% respectivement au 40^e et 60^e jours après semis (JAS), et à la récolte. En termes de rendement, l'application de APEX-10 seul a exhibé un rendement de 2231 kg/ha contre un rendement de 1648 obtenu avec le témoin, indiquant une augmentation de 36% de rendement en maïs grain de APEX-10 seul par rapport au témoin sans fertilisation. APEX-10 + 50%NPK a permis d'obtenir un rendement de 3996 kg/ha, statistiquement identique au rendement de 4123 kg/ha obtenu avec l'application de la dose recommandée d'engrais minéraux (200 kg de NPK 15-15-15 et 100 kg d'urée). On déduit que l'application de APEX-10 a permis de réduire de moitié la dose d'engrais minéraux NPK pour obtenir les mêmes rendement que lorsque ces derniers sont appliqués en pleine dose. Au vu de ces résultats, APEX-10 peut être recommandé dans les systèmes de culture en réduisant de moitié les doses des engrais minéraux NPK.



Dr. Yao LOMBO

Sommaire

Page

Résumé	i
Liste des figures	iii
Liste des photos	iii
1. Introduction	1
2. Matériel et Méthodes	2
2.1. <i>Site d'expérimentation</i>	2
2.2. <i>Le matériel végétal</i>	2
2.3. <i>Les produits utilisés</i>	2
2.4. <i>Les traitements testés et le dispositif expérimental</i>	2
2.5. <i>La conduite des essais</i>	3
2.6. <i>Observations et collecte de données</i>	3
2.7. <i>Analyse statistique</i>	3
3. Résultats	4
3.1. <i>Effet des traitements sur le taux de levée du maïs</i>	4
3.2. <i>Effet des traitements sur la hauteur du maïs au 20è</i>	4
3.3. <i>Effet des traitements sur la hauteur du maïs au 40è et au 60è JAS et la récolte</i>	5
3.4. <i>Effet des traitements sur le rendement</i>	6
Conclusion et recommandations	7



Liste des figures

Figure 1 : Effet APEX-10 sur le taux de levée du maïs.....	4
Figure 2: Hauteur du maïs suivant les traitements au 20è	5
Figure 3: Hauteur du maïs suivant les traitements au 40è JAS	5
Figure 4: Effet des traitements sur la hauteur du maïs au 60è JAS (A) et la récolte (B).....	6
Figure 5: Effet des traitements sur le rendement en maïs grain	6

Liste des photos

Photo 1 : Une boîte de 1 litre de APEX-10	2
Photo 2: Traitement des semences (A et B), et traitement foliaire avec APEX (C).....	3



1. Introduction

Dans le but de contribuer à l'amélioration durable et à la performance des moyens techniques de production agricole, l'ITRA sur demande de la société Togo Industries Group (TIG) a tester d'efficacité du booster d'engrais APEX-10 sur la culture de maïs au Togo.

APEX-10 est à la fois un booster d'engrais et un amendement du sol. Il s'agit d'un extrait de tourbe fabriqué à partir de matériaux naturels actifs et complexes vieux de 10 000 ans. Il permet d'améliorer l'efficacité des engrais chimiques, d'augmenter la turgescence des cultures/plantes, d'améliorer la rétention des nutriments dans le sol et rend les nutriments plus disponibles pour la plante. Il réduit considérablement le potentiel de perte de racines dans des conditions de stress. Son utilisation permet de réduire les quantités d'engrais minéraux appliquées aux cultures.

C'est au vu de ces avantages liés à APEX-10 que la société TIG le propose aux agriculteurs togolais, pour améliorer l'état de fertilité organique et physique des sols mis sous culture afin d'augmenter les rendements agricoles. Mais avant la mise en marché du produit, il convient de tester le produit dans les systèmes de production locale afin de déterminer son efficacité en rapport avec les pratiques courantes et formuler des recommandations sur la base des résultats scientifiques. La présente étude a ainsi pour objectif d'évaluer l'efficacité du produit APEX-10 sur la croissance et le rendement du maïs au Togo.



2. Matériel et Méthodes

2.1. Site d'expérimentation

L'essai a été conduit à Amoutchou (région des plateaux) sur la station de recherche du Centre de Recherche agronomique de Savane Humide de l'Institut Togolais de Recherche Agronomique. (CRASH/ITRA). Le site d'Amoutchou jouit d'un climat guinéen de type bimodal de deux saisons pluvieuses. Une grande (mars-juillet) et une petite (septembre-novembre) intercalées par deux saisons sèches. Les températures varient entre 25 et 35°C. La pluviométrie moyenne par an est de 1000 mm. Les sols sont en général du type ferrallitique sableux avec un pH compris entre 5,8 et 7,7. Les sols sont en général du type ferrallitique avec un pH compris entre 5,8 et 7,7.

2.2. Le matériel végétal

La plante teste est le maïs de variété Ikenne. Elle présente une taille moyenne : 2,10m à la récolte avec un cycle de 90 à 95 jours pour un rendement moyen de 2500 kg/ha en milieu paysan et un potentiel de 5000 Kg/ha.

2.3. Les produits utilisés

- **APEX-10**: booster d'engrais, c'est un amendement du sol qui booste l'utilisation des engrais par les plantes
- **NPK** : 15-15-15 (15%N, 15%P₂O₅, 15%K₂O) et l'urée (46%N) qui sont les engrais utilisés sur le maïs au Togo

Le NPK et l'urée sont les engrais ordinairement utilisés au niveau local et qui ont fait l'objet de recommandation de fumure minérale au Togo sur le maïs.



Photo 1 : Une boîte de 1 litre de APEX-10

2.4. Les traitements testés et le dispositif expérimental.

L'effet de APEX-10 a été comparé à celui de la dose recommandée de l'engrais minéral (200Kg de NPK 15-15-15 et 100 Kg d'urée 46%N) sur la culture du maïs. L'essai a comporté un traitement témoin sans apport de fertilisant qui a servi d'élément de référence et de comparaison de l'efficacité des différents autres traitements et des traitements constitués des combinaisons de APEX-10 avec la dose recommandée des engrais minéraux à 30% (APEX-10+30% NPK), à 50% (APEX-10+50% NPK) et à 100% (Tableau 1).

Ces 6 traitements ont été installés en un dispositif expérimental de blocs aléatoires complet avec quatre répétitions. La parcelle élémentaire a été de 4,8 m x 5 m soit 24 m².

Tableau 1 : Description des traitements

Traitement	Description (Dose des engrais apportés)
T0	Parcelle témoin non fertilisée
APEX-10	Application de 2l/ha APEX-10
NPK	Dose d'engrais recommandée : 200Kg NPK et 100 Kg urée par ha
APEX-10+30%NPK	2l/ha APEX-10 plus 30% de la dose d'engrais recommandée : 60 Kg NPK et 30 Kg urée par ha
APEX-10+50%NPK	2l/ha APEX-10 plus 50% de la dose d'engrais recommandée : 100 Kg NPK et 50 Kg urée par ha
APEX-10+100%NPK	2l/ha APEX-10 plus 100% de la dose d'engrais recommandée : 200 Kg NPK et 100 Kg urée par ha

2.5. La conduite des essais

APEX-10 a été utilisé pour traiter les semences semées sur les parcelles des traitements avec APEX-10 à la dose de 100 ml pour 10 kg de graines. Pendant le développement végétatif, APEX-10 a été appliqué par pulvérisation foliaire au 21^e jour après semis (JAS), 40^e et au 60^e JAS à la dose de 2l/ha. Le NPK a été appliqués en fumure d'appoint à 20 JAS et l'urée au 45^e JAS aux doses correspondant aux traitements du tableau 1.

Le semis a été fait à plat sur un sol labouré au tracteur avec un schéma de 40 cm entre les poquets et 80 cm entre les lignes à trois graines par poquet. A la levée, un démariage a été fait à deux plants par poquet laissant ainsi une densité culturale de 62 500 plants à l'hectare. L'entretien des essais a constitué aux désherbages par sarclage régulier à la houe afin d'éviter toute concurrence en nutriments des mauvaises herbes avec le maïs.

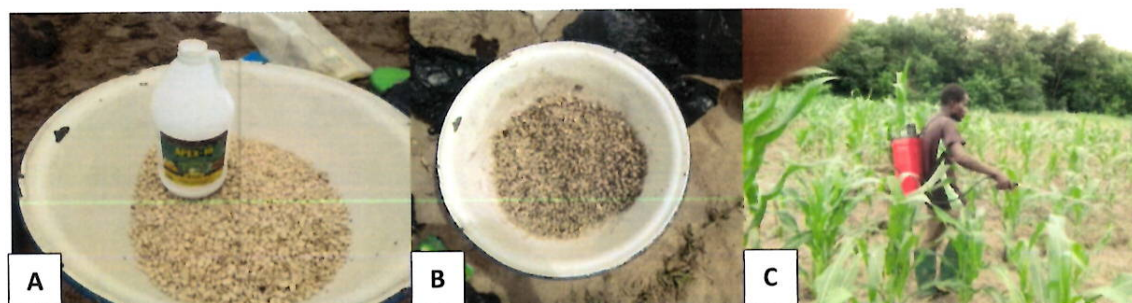


Photo 2: Traitement des semences (A et B), et traitement foliaire avec APEX-10 (C)

2.6. Observations et collecte de données

Les observations en cours de végétation ont porté sur le taux de levée des plants, la hauteur et le diamètre au collet des plants au 20^e, 40^e JAS et à 60 JAS et à la récolte. A la récolte, les poids des grains ont été enregistrés par parcelle afin d'évaluer les rendements.

2.7. Analyse statistique

Les données enregistrées ont été soumises à l'analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5% avec le logiciel GenStat 12^e Edition. La comparaison des moyennes a été effectuée à l'aide du test de Duncan toujours au seuil de 5%.

3. Résultats

3.1. Effet des traitements sur le taux de levée du maïs

La figure 1 illustre les taux de levée du maïs sous l'effet d'application de APEX-10 à 10 jours après semis (JAS). Le résultat indique que les taux de germination sont statistiquement identiques ($P > 0.05$). Les traitements n'ont donc pas affecté la germination des semences. Aussi bien pour les semences traitées avec APEX-10 que celles non traitées, le taux moyen de la levée a été de 97%. De ces résultats, on déduit le traitement des semences de maïs à APEX-10 avant semis n'a pas empêché les semences de germer et de lever normalement.

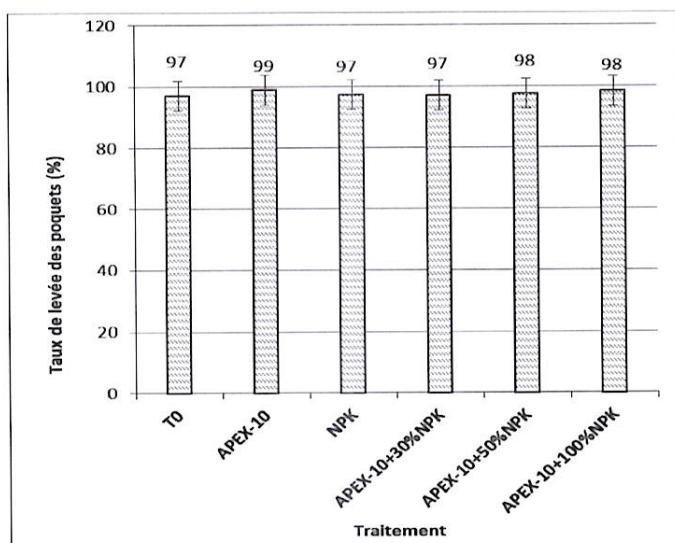


Figure 1 : Effet APEX-10 sur le taux de levée du maïs

3.2. Effet des traitements sur la hauteur du maïs au 20^e

La figure 2 illustre la taille en hauteur des plants de maïs au 20^e jour après semis (JAS). Elle indique qu'il n'y a pas de différence significative ($P > 0.05$) entre les hauteurs des traitements. Ceci implique que les traitements n'ont pas eu d'effets différents sur la hauteur des plants. Aussi bien la parcelle témoin, la parcelle d'application APEX-10, que d'engrais NPK et les différentes combinaisons APEX-10 + NPK ont induit la même hauteur (19,7 en moyenne) à 20 JAS. Ce résultat serait dû au fait que l'ensemble des parcelles, n'a reçu aucune application de fertilisant avant 20 JAS. Les parcelles d'application APEX-10 dont les semences ont été traitées avec le produit avant le semis n'ont pas significativement affecté la taille des plants à 20 JAS. On conclut qu'à 20 JAS, APEX-10 n'a pas influencé la hauteur du maïs qui a été en moyenne de 19,7 cm.

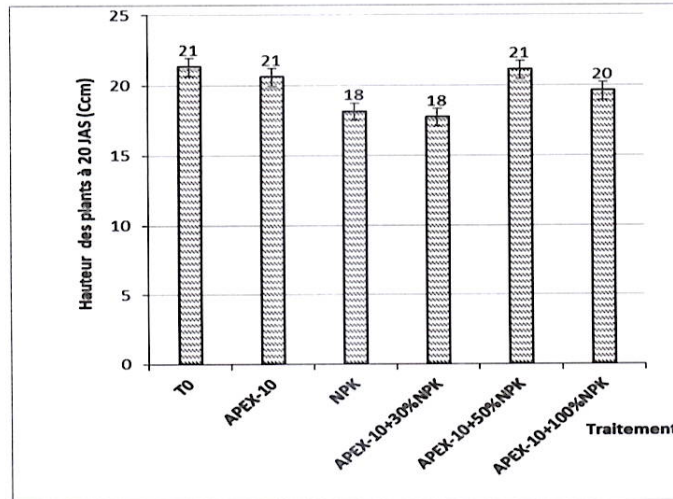


Figure 2: Hauteur du maïs suivant les traitements au 20è

3.3. Effet des traitements sur la hauteur du maïs au 40è et au 60è JAS et la récolte

L'effet des traitements sur la hauteur des plants de maïs au 40è est illustré par la figure 3. Elle indique des différences statistiquement significatives entre les hauteurs des plants induites par les différents traitements au 40- JAS. A cette date, les hauteurs les plus élevées ont été obtenues sur les parcelles d'application de NPK (87,3 cm) et les parcelles d'application de APEX-10 combiné au NPK dans des proportions de 50%NPK (92,4 cm) et 100%NPK (90,2 cm). La plus faible hauteur a été obtenue avec la parcelle témoin qui a exhibé une hauteur de 51,6 cm. L'application de APEX-10 seul a permis d'obtenir une hauteur moyenne de 69,8 cm statistiquement plus élevée de 30% par rapport à témoin (Figure 3).

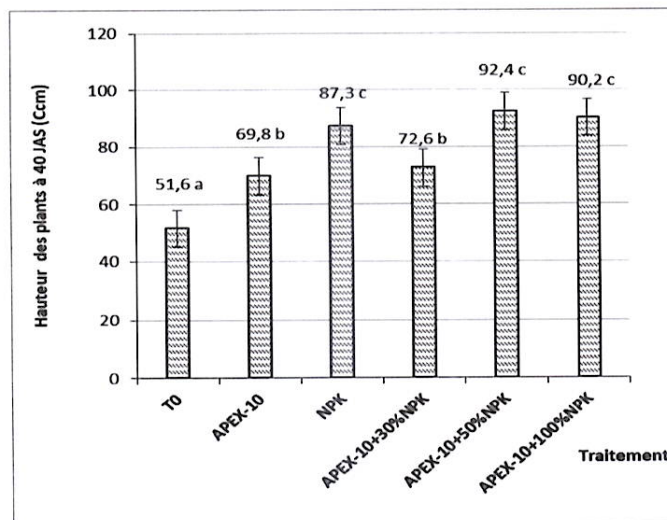


Figure 3: Hauteur du maïs suivant les traitements au 40è JAS

Les tendances obtenues au 40è JAS ont été maintenues jusqu'à 60 JAS et à la récolte (Figure 4A et 4B). Globalement l'ordre de l'effet des traitements sur la hauteur des plants au 40, 60è et à la récolte est le suivant : $NPK = APEX-10 + 50\% NPK = APEX-10 + 100\% NPK > APEX-10 > T0$

De ces résultats, on déduit que l'application de APEX-10 a permis d'améliorer la croissance en hauteur du maïs par rapport au témoin. Sa combinaison avec 30%NPK n'a pas significativement amélioré la croissance en hauteur du maïs. Par contre, la combinaison avec la moitié dose recommandée de NPK (APEX-10 + 50%NPK) a permis d'attendre la même performance de croissance que l'application de la pleine dose de NPK.

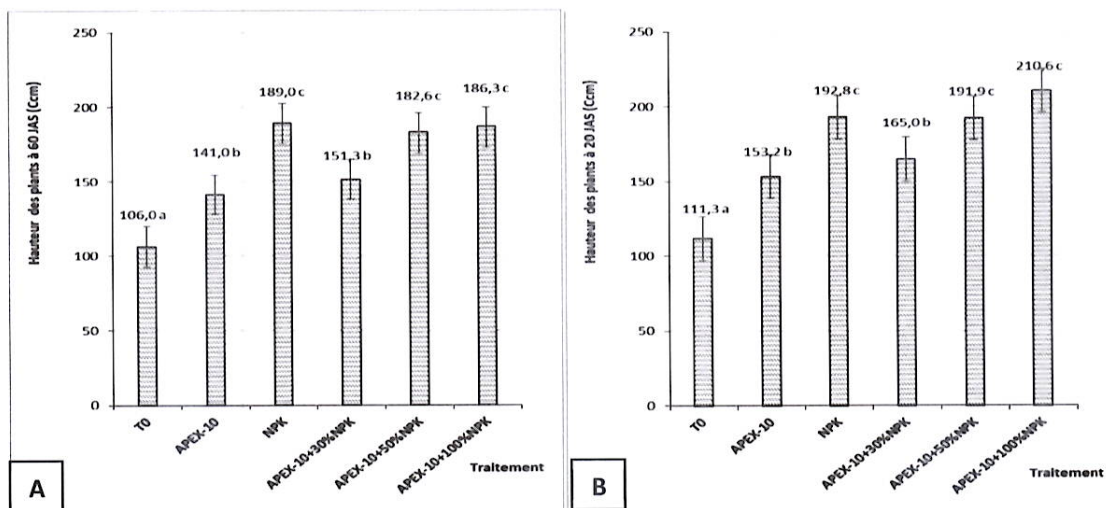


Figure 4: Effet des traitements sur la hauteur du maïs au 60ème JAS (A) et la récolte (B)

3.4. Effet des traitements sur le rendement

Les rendements de maïs induits par les différents traitements de l'essai sont illustrés par la Figure 5. Le rendement le plus faible (1648 kg/ha) a été obtenu avec le témoin. L'application de APEX-10 seul a significativement ($P < 0,05$) amélioré le rendement (2231 kg/ha) par rapport au témoin, soit 36% d'augmentation. On déduit que APEX-10 a significativement amélioré le rendement de 36% du maïs par rapport au témoin. La combinaison de APEX-10 à 30% de la dose recommandée de NPK a permis d'obtenir un rendement de 2766 kg/ha statistiquement supérieur au rendement obtenu avec APEX-10.

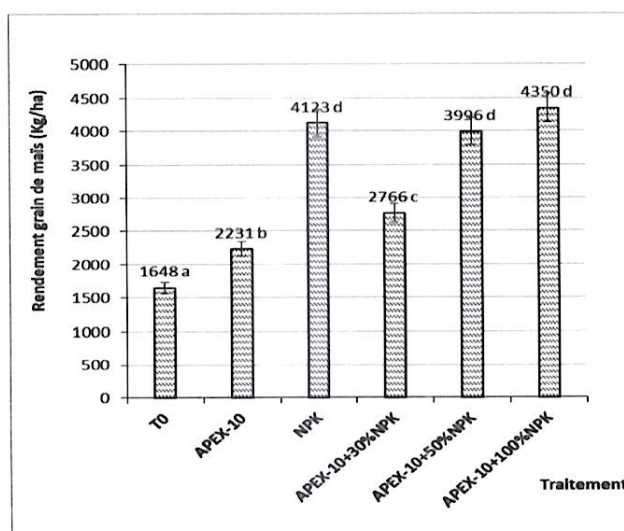


Figure 5: Effet des traitements sur le rendement en maïs grain

Les meilleurs rendements ont été obtenus avec les traitements NPK (4123 kg/ha), APEX-10+50%NPK (3996 kg/ha) et APEX-10+100%NPK (4350 kg/ha) qui sont statistiquement similaires. Il convient donc de déduire que le traitement APEX-10 + 50%NPK pour laquelle les doses de NPK sont réduites de moitié et qui a produit un rendement plus élevé est la meilleure pratique de fertilisation de l'expérimentation. *On conclut que l'application de APEX-10 sur la culture du maïs permet de réduire les doses recommandées de l'engrais minéral NPK et obtenir les meilleurs rendements.*

Conclusion et recommandations

La présente étude a eu pour objectif de tester l'efficacité du produit APEX-10 sur les performances agronomiques et le rendement du maïs au Togo. A l'issue de l'expérimentation qui a été conduite sur le point d'appui de l'ITRA à Amoutchou dans la région des plateaux du Togo, les principaux résultats suivants ont été obtenus :

- APEX-10 n'a pas perturbé les taux de levée du maïs qui ont été en moyenne de 97,6% sur l'ensemble de l'essai.
- En termes de performances végétatives, APEX-10 a, jusqu'à la récolte permit d'améliorer les hauteurs de 33 à 38% par rapport au témoin sans application de fertilisant. La combinaison de APEX-10 à la moitié dose de l'engrais minéral NPK a permis d'obtenir les mêmes performances de hauteurs que 100% de la dose recommandée de NPK.
- L'application de APEX-10 a permis d'augmenter de 36% le rendement en maïs grain par rapport au témoin sans fertilisation. APEX-10 a aussi permis de réduire de moitié la dose d'engrais minéraux NPK pour obtenir les mêmes rendements que lorsque ce dernier est appliqué en pleine dose.

Au regard de ces résultats, on conclut que, aussi bien sur les paramètres de croissance végétative que sur le rendement du maïs, APEX-10 a été efficace et peut être recommandée sur les cultures au Togo. Son application a permis de réduire de 50% les doses recommandées des engrais minéraux NPK et obtenir les mêmes rendements que lorsque ce dernier est appliqué à pleine dose. APEX-10 étant un produit biologique, il peut être recommandé pour améliorer les productions biologiques dans lesquelles l'utilisation des engrais minéraux n'est pas autorisée.



A handwritten mark or signature in blue ink, consisting of a vertical line with a horizontal crossbar and a small hook at the end.

Equipe de recherche

Dr Kossi KOUDJEGA. Spécialité sol et fertilité, Chargé de recherche, Coordonnateur Scientifique de la Gestion des ressources naturelles, ITRA/DS

Dr Komlan K. GANYO. Spécialité science des sols, Chargé de recherche, Coordonnateur du projet de la carte de fertilité des sols agricoles du Togo, ITRA/ DL

M. Koffi AMETEPE. Technicien agricole, chef du point d'appui d'Amoutchou, ITRA/CRASH



Dr. Yao LOMBO