

Réhabilitation et Valorisation d'Anciens Sites Miniers en Champ de Tomate

Camara Rachel Honorine

Département de Génie Chimique, Institut Polytechnique (I.P),
Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC)

Ousmane Koya Kaba

Laboratoire d'Hydrologie de Kankan

Sylla Salif Ismaël

Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et
Alimentaires de Guinée (IRDPMAG)

Keïta Abdoulaye

École Doctorale en Sciences et Techniques (UGANC)

[Doi:10.19044/esj.2024.v20n33p335](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n33p335)

Submitted: 23 August 2024

Accepted: 23 November 2024

Published: 30 November 2024

Copyright 2024 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Camara R.H., Ousmane K.K., Sylla S.I. & Keïta A. (2024). *Réhabilitation et Valorisation d'Anciens Sites Miniers en Champ de Tomate*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (33), 335. <https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n33p335>

Résumé

Les activités agricoles occupent 64% de la population Guinéenne, qui y tire 80% de ses revenus. Les femmes qui représentent 52% de la population sont actives tout au long de la chaîne de production, elles comptent pour 53,3% de la main d'œuvre et y dévouent 80% de leur temps. Cependant, la plupart peinent à posséder la terre. Par ailleurs, malgré la contribution appréciable des compagnies minières au développement économique des pays, pas ou très peu d'efforts sont consentis pour la réhabilitation des anciennes carrières en domaines agricoles. La richesse du sous-sol guinéen, l'intensification de l'exploitation minière et leurs corollaires en Guinée en général et dans la zone de Boké en particulier, qui est une zone de production agricole, font que les domaines cultivables sont sous pressions anthropiques et climatiques. Par conséquent, la réhabilitation et la valorisation des anciennes carrières à des fins agricoles s'imposent comme une nécessité. L'objectif de l'étude est de réhabiliter un ancien site minier à Hamdallaye en un champ de tomate. Après la fermeture des excavations et l'aménagement grossier du site par la

compagnie minière, les blocs de pierres ont été retirés, suivi de l'étalement d'une couche d'environ 25 cm d'argile surmontée de 25 cm de terre. Puis, le site a été mis en jachère pendant 15 mois après avoir été nivelé. Par la suite, une analyse agro-pédologique du sol viabilisé a été réalisée dont les résultats sont les suivants : Texture : limono-argilo-sableuse ; pH : moyennement acide ; Matière organique : bien présente ; Azote : bien présent ; Phosphore : très faible ; Potassium : teneur élevée ; Capacité d'échange cationique : moyennement faible. En plus, un test de comportement a montré que le meilleur résultat est obtenu à partir de la combinaison des engrais organiques et minéraux. Conséquemment, des apports en fiente et NPK ont été faits lors de la production de la tomate. Malgré les difficultés rencontrées, les résultats de la production (13,09 T/ha) sont plutôt satisfaisants, ils démontrent la possibilité de réhabiliter une ancienne carrière en champ de tomate.

Mots-clés: Analyse agro-pédologique, Ancien site minier, Culture de la tomate, Exploitation minière, Viabilisation du sol

Rehabilitation and Valorization of Former Mining Sites into Tomato Fields

Camara Rachel Honorine

Département de Génie Chimique, Institut Polytechnique (I.P),
Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC)

Ousmane Koya Kaba

Laboratoire d'Hydrologie de Kankan

Sylla Salif Ismaël

Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et
Alimentaires de Guinée (IRDPMAG)

Keïta Abdoulaye

École Doctorale en Sciences et Techniques (UGANC)

Abstract

This paper focuses on examining the rehabilitation of a former mining site in Hamdallaye, Guinea, with the goal of converting it into a productive tomato field. Agriculture is a significant part of the Guinean economy, with 64% of the population involved in farming, and women playing a crucial role in the production process. However, many women struggle to own land, and the impacts of mining on arable land in regions like Boké exacerbate the challenges faced by local farmers. The study highlights the importance of rehabilitating old quarries into agricultural land, especially as mining intensifies and puts pressure on land resources. After the mining company

closed the site and performed preliminary leveling, the stone blocks were removed from the area, followed by the application of a layer of approximately 25 cm of clay, topped with another 25 cm of earth. After leveling the site, it was left fallow for 15 months before an agro-pedological analysis of the soil was conducted. The findings revealed that the soil had a silty-clayey-sandy texture, moderate acidity, and high levels of organic matter and nitrogen. However, phosphorus levels were very low, and potassium content was high. The study determined that the combination of organic manure and NPK fertilizers led to the best production results during tomato cultivation, with a yield of 13.09 tons per hectare. These results suggest that it is possible to successfully rehabilitate former mining sites into agricultural fields, particularly for crops like tomatoes, contributing to land restoration and increased food production in regions affected by mining.

Keywords: Agro-pedological analysis, former mining site, tomato cultivation, mining, soil development

Introduction

Les activités minières, qui se résument généralement à : (i) décaper la terre pour enlever la couche arabe, les stériles et autres, (ii) dynamiter et concasser les roches, (iii) transporter le minerai, (iv) traiter et transformer le minerai en produit semi fini et/ou fini, contribuent à la réduction de la biodiversité du milieu et à la perte de la fertilité des sols.

Malheureusement, après l'extraction du minerai, très peu ou pas d'efforts sont consentis pour la réhabilitation, la valorisation, voire la restauration des anciens sites miniers (PCMM, 2020).

Il est indiqué dans **Un enfant par la main (2024)**, que « *si les femmes des régions rurales jouissaient au même titre que les hommes d'un accès à la terre, à la technologie, aux services financiers, à l'éducation et aux marchés, le nombre de personnes souffrant de la faim serait réduit de 100 à 150 millions* ».

Donc, la réhabilitation correcte d'anciens sites miniers, leur mise à disposition des femmes et l'accompagnement de ces dernières pour développer des activités génératrices de revenus (AGR) rentables et écologiques, notamment des activités agricoles, pourrait contribuer à l'autonomisation des femmes et l'amélioration de la sécurité alimentaire.

En Guinée, la situation est d'autant plus préoccupante que c'est un pays à grandes potentialités minières dont l'exploitation s'est intensifiée ces dernières années et que les femmes comptant pour les 67 % de la population économiquement active, rencontrent encore des obstacles pour accéder et utiliser la terre (PAM, 2019).

À notre connaissance, à l'heure actuelle, très peu d'études ont été faites sur la réhabilitation d'anciens sites miniers en domaines agricoles en Guinée en général et dans la préfecture de Boké en particulier.

La présente étude portant sur la « Réhabilitation d'un ancien site minier et sa valorisation en champ de tomate : cas de l'ancienne carrière de Hamdallaye dans la commune rurale de Sangarédi » se propose d'apporter un début de solution, à court terme, à la réhabilitation du sol de ce site minier afin de permettre aux femmes des communautés riveraines, impactées par l'activité minière, d'en tirer largement profit.

Dans le cadre du projet d'extension des activités d'exploitation minière de la Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG), le village de Hamdallaye, impacté par ces activités, a été relocalisé sur une de ses anciennes carrières dont, selon (Diallo, 2020, communication personnelle), l'exploitation a été clôturée en 2014.

Ainsi, pour restaurer les moyens de subsistance de ces populations délocalisées, un projet de restauration et d'amélioration des moyens de subsistance (PRAMS) a été initié par la compagnie pour réhabiliter et valoriser cet ancien site minier à des fins agricoles, entre autres choses. L'objectif de cette recherche est d'expérimenter la culture de la tomate sur un ancien site minier réhabilité.

❖ Méthodes

Hamdallaye, notre site d'étude, est un village qui a été relocalisé sur une ancienne carrière de la CBG dont l'exploitation a été clôturée en 2014 (Diallo, 2020, communication personnelle). Il est situé dans la commune rurale (CR) de Sangarédi, préfecture de Boké.

« La commune rurale de Sangarédi est située à 72 km du chef-lieu de la préfecture de Boké. Elle est comprise entre 10° 36' 28' de latitude Nord et 14° 17' 54'' de longitude Ouest et s'étend sur une superficie de 2 837 km², limitée à l'est par la sous-préfecture de Missira (préfecture de Téliélé), à l'ouest par la sous-préfecture de Tanéné, au nord par la sous-préfecture de Wendou Borou (préfecture de Gaoual) et au sud par les sous-préfectures de Daramagnaki (Préfecture de Téliélé) et Malapouya (Boké).

Le climat de la CR de Sangarédi est du type tropical. Il est caractérisé par l'alternance de deux saisons : (i) une pluvieuse de six (6) mois (juin à novembre), influencée par une prédominance de la mousson et (ii) une sèche de six (6) mois (décembre à mai), avec une prépondérance de l'harmattan. Sa pluviométrie en moyenne fluctue entre 1 200 et 3 200 mm par an. Le cycle climatique, connaît actuellement une perturbation en raison des activités minières et de la pression humaine sur l'environnement. Les températures minimales et maximales enregistrées sont respectivement de 15°C et 45°C.

Du type foutanien, le relief est particulièrement accidenté, caractérisé par la présence massive des cuirasses ferrugineuses appelée « bowé ». La circonscription administrative fait partie intégrante des espaces abritant les 2/3 de gisements de bauxite du monde. Sa végétation est arborée et herbacée, et souvent parsemée d'îlots forestiers.

La CR de Sangarédi est arrosée par deux grands fleuves à régime régulier, le Cogon, longeant la CR du Nord-Ouest au Sud-Est, et la Tinguilinta, traversant la CR d'Est au Sud-Ouest. Plusieurs autres rivières et marigots à régime irrégulier arrosent la CR, ce sont Thiapikouré, Pora, Kewewol, Lopewol, Popobadielwol et Bhodiwol.

Cette CR compte onze (11) districts, comprenant 77 secteurs et 219 villages. Sa population est estimée à 152 400 habitants, dont 78 728 femmes (52%) pour une population imposable de 25 212 personnes. Elle est composée de plusieurs ethnies dont : Peulh ; Soussou ; Malinké. L'ethnie dominante est le peulh et le dialecte le plus parlé est le Poular.

Les communautés évoluent dans les domaines économiques suivants : agro-pastoral (88%), élevage (10%), main d'œuvre ouvrière (1,5%), et fonctionnaire (0,5%) (AGCEDE, 2020).

Les analyses du sol ont été réalisées au Laboratoire des sols du Centre Régional de Recherche Agronomique de Foulaya (Kindia) de l'Institut de Recherche Agronomique de Guinée (IRAG).

➤ Aménagement des sites

Après la fermeture des excavations et l'aménagement grossier du site par la CBG, la suite des opérations a consisté à retirer les gros blocs de pierre restés sur le site. Puis, une couche d'environ 25 cm d'argile, surmontée d'environ 25 cm de « terre noire » a été étalée sur le site. Ceci, en plus de la quantité de terre arable (retirée du site au cours de la phase d'exploitation et stockée par la compagnie) qui a été remise par la CBG lors de la fermeture des excavations.

Le fait d'apporter de l'argile et un surplus de « terre noire » au site, a permis de reconstituer une couche de terre suffisante pour assurer le développement, non seulement, des racines de la tomate, mais aussi, de la biomasse du sol indispensable pour mener à bien une activité agricole viable. Il faut préciser que l'argile a été utilisée tant pour améliorer la structure du sol, en servant de liant entre les différents constituants du sol (Espace pour la vie, 2021), que pour renforcer sa capacité de rétention de l'eau (Beauchamp, 2005).

Après, le sol du site a été nivelé, avant d'être mis en jachère pendant quinze (15) mois, de mars 2019 à mai 2020. L'objectif de cette mise en jachère est de permettre la reprise de l'activité microbienne qui a été ensuite évaluée.

➤ **Évaluation de la performance du site**

L'évaluation de la performance du site a porté sur le constat visuel de la reprise de la végétation et celui de la qualité du sol.

- *Évaluation du niveau d'enherbement*

L'évaluation visuelle du site a eu lieu en octobre 2019, elle a permis d'apprécier le niveau de reprise de la végétation (enherbement du site), donc de l'activité microbienne.

Pour évaluer la qualité du sol, des échantillons ont été prélevés sur le site réhabilité et destiné à la production de la tomate.

○ **Échantillonnage**

La zone d'échantillonnage a compté cinq (5) points de prélèvement en se déplaçant en zigzag sur le site (Reid, 2006).

Au niveau de chaque point d'échantillonnage, une pelletée a été prélevée dans un trou de 50 cm de large, 1m de long et 1,20 m de profondeur (INRA, 2019), soit un total de 5 pelletées. De chacune de ces pelletées, après être soigneusement mélangées, 100g de sol ont été prélevés, mis dans un sachet en plastique, fermé, identifié, daté et numéroté. La masse totale des échantillons est alors 500g (Reid, 2006), soit un total de 5 sachets de 100g.

Ensuite, ces 5 sachets ont été immédiatement acheminés au laboratoire de l'IRAG, sis à Kindia, pour procéder à des analyses agro-pédologiques. Enfin, en fonction du mode opératoire de chaque type d'analyse, les quantités requises ont été prélevées.

Par ailleurs, il faut préciser que les reliquats des 5 pelletées prélevées sur le domaine, ont été mélangés et mis dans 8 sachets en plastique pour des fins de test de comportement de la tomate.

- *Test de comportement de la tomate dans différents substrats*

Pour réaliser le test de comportement, ce sont 6 échantillons de terre viabilisée qui ont été enrichis et 2 échantillons de terre viabilisée non enrichis (servant de témoins) qui ont été ensemencés comme indiqué ci-dessous :

- **Sachet 1 et 2** = terre viabilisée + fiente + tomate ;
- **Sachet 3 et 4** = terre viabilisée + engrais complet (triple 17) + tomate ;
- **Sachet 5 et 6** = terre viabilisée + fiente + engrais complet (triple 17) + tomate ;
- **Sachet 7 et 8 (témoin)** = terre viabilisée + tomate

- *Analyse agro pédologique pour déterminer si le sol, en l'état, est propice à la culture de la tomate.*

Les analyses agro pédologiques ont été réalisées au laboratoire des sols de l'IRAG. Elles ont porté sur la détermination de 2 types de paramètres :

○ **Les paramètres physiques**

- La granulométrie a été déterminée par la méthode densimétrique de Bouyoucos (**CEAEQ, 2003**) soutenue par le

« **Triangle texturale ou diagramme texturale** » (JAPS, 2015).

- La densité réelle (Dr) par le pycnomètre (UFMC1, 2017).
- La densité apparente (Da) par la méthode d cylindre (AV, n.d).
- Le taux d'humidité par séchage à l'étuve (UFMC1, 2017).
- **Les paramètres chimiques**
- L'acidité du sol par mesure du pH par la méthode potentiométrique (CRRAS, 1988).
- La matière organique par la méthode Anne (Boukteb et al., 2021).
- Le phosphore assimilable par la méthode de Bray 2 (CRRAS, 1988).
- L'azote total par la méthode de Kjeldahl modifiée (CWEA, 2014).
- Le potassium assimilable (CRRAS, 1988).
- La capacité d'échange cationique et les bases échangeables (CRRAS, 1988).

➤ **Production agricole**

La période de production de la tomate prise en compte est la campagne de la saison sèche de l'année 2021 (octobre-décembre), la variété utilisée est la « mongale » et les fertilisants usités sont la fiente, le superphosphate et le triple 15.

❖ **Résultats et Discussions**

□ **Évaluation du niveau d'enherbement**

Après quinze (15) mois de jachère, il a été enregistré sur le site réhabilité, une qualité appréciable de l'enherbement comportant des légumineuses rampantes (crotalaires) et une forte présence des graminées (roseau) avec des racines bien développées.

La croissance luxuriante des plantes est un signe de reprise des activités microbiennes dans le sol et le bon développement du système racinaire démontre la profondeur du sol.

Ainsi, la nature et l'état d'enherbement (densité et hauteur des herbes) attestent d'un niveau satisfaisant de la réhabilitation.

□ **Test de comportement de la tomate dans différents substrats**

Les résultats visuels du test de comportement de la tomate dans différents substrats ont montré que les meilleurs résultats de croissance (la levée, la taille, la vigueur et la couleur des plants) de la tomate ont été obtenus au niveau des échantillons de terres fertilisées avec de la fiente de poule, le superphosphate et le triple 15.

❑ Evaluation des paramètres agro pédologiques du sol

Les résultats de l'analyse agro pédologiques du sol se présentent comme suit :

✓ Analyse physique :

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus lors de l'analyse des paramètres physiques du sol au niveau des 3 échantillons de terre prélevés sur la parcelle. Il montre aussi les valeurs moyennes et l'écart type. En lien avec les valeurs de l'écart type, il ressort une faible variance entre les résultats enregistrés, ce qui est une bonne indication de leurs fiabilités.

La densité apparente et la densité réelle de cette parcelle sont respectivement de 0,80 g/cm³ et 2,30 g/cm³ en moyenne. Ces deux densités ont servi à calculer le niveau de porosité du sol.

Ainsi, la porosité moyenne de la parcelle est de 64,10%. L'humidité du sol est de 10% en moyenne, avec un point de flétrissement (PF) de 15,00% et une capacité moyenne au champ de 27,60%.

Tableau I. Récapitulatif des résultats de l'analyse physique du sol

Paramètres	R1	R2	R3	Moyenne	Écart type
Sable (%)	57,50	57,86	57,68	57,68	0,18
Argile (%)	25,00	24,97	25,15	25,04	0,10
Limon (%)	16,89	17,50	17,45	17,28	0,34
Texture (T)	LAS	LAS	LAS	LAS	LAS
Da (g/cm ³)	0,79	0,85	0,76	0,80	0,05
Dr (g/cm ³)	2,29	2,4	2,21	2,30	0,10
Humidité (%)	10,10	10,04	9,86	10,00	0,12
Porosité (%)	64,40	63,82	64,08	64,10	0,29
CC (%)	27,80	27,60	27,40	27,60	0,20
PF (%)	14,48	15,30	15,22	15,00	0,42

Légende : R1 = Résultat de l'échantillon 1, R2 : Résultat de l'échantillon 2, R3 : Résultat de l'échantillon 3, Da : Densité apparente, Dr : Densité réelle, CC : Capacité au champ, PF : Point de flétrissement

En outre, on note que la parcelle est constituée en moyenne de 57,68% de sable, 25,04% d'argile, 17,28% de limon, comme illustré sur la Figure 1 ci-après.

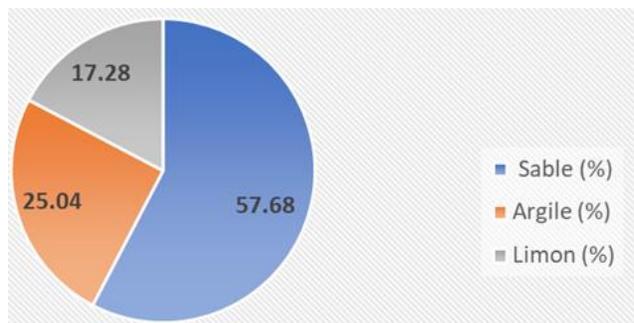


Figure 1. Texture du sol

A partir de ces données sur la composition texturale du sol, et en utilisant le « Triangle texturale ou diagramme texturale » (JAPS, 2015), il ressort, comme présenté sur la Figure 2 ci-dessous, que la texture du sol est du type « limono-argilo-sableuse » (LAS). Ce type de sol est en général drainant (perméable) et permet ainsi d'éviter les risques de stagnations des eaux provenant des pluies excessives. De plus, il assure une bonne aération et circulation de l'eau au sein du sol, et en conséquence, un bon développement racinaire. Il convient à toutes les cultures, y compris celle de la tomate.

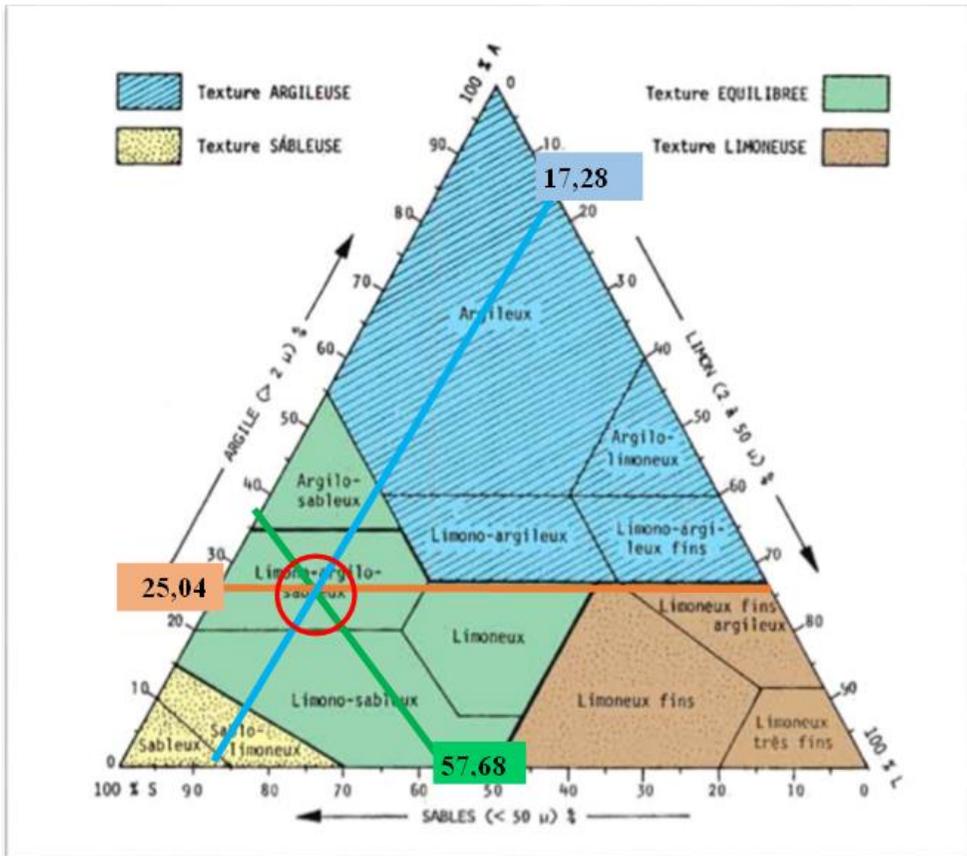


Figure 2. « Triangle texturale ou diagramme texturale » (JAPS, 2015)

✓ **Analyse chimique :**

Tableau II. Récapitulatif des résultats d'analyse chimique du sol

Paramètres	R1	R2	R3	Moyenne	Ecart type	Appréciation	Données de référence*
PH	5,50	6,00	6,20	5,90	0,36056	Moy. acide	5,60 - 7,50
Matière organique « m.o » (%)	8,45	8,30	8,00	8,25	0,22913	Très riche	2,50 - 5,00
Azote total « Nt » (%)	0,40	0,38	0,46	0,41	0,03940	Riche	0,10 - 0,15

C/N	11,80	11,63	11,67	11,70	0,08888	Satisfaisant	12,00-18,00
Azote assimilable « Nass. » (mg/100g sol)	20,20	20,91	20,69	20,60	0,36346	Très riche	2,00 - 4,00
Phosphore assimilable « P ₂ O ₅ » (mg/100g sol)	0,11	0,13	0,12	0,12	0,01000	Très pauvre	3,00 - 15,00
Potasse échangeable « K ₂ O » (mg/100g sol)	25,25	25,80	25,75	25,60	0,30414	Riche	7,00 - 20,00
Capacité d'échange cationique « CEC » (méq/100g sol)	12,00	11,70	12,00	11,90	0,17321	Moyennement pauvre	15,00-25,00

*Légende : R1 = Résultat de l'échantillon 1, R2 = Résultat de l'échantillon 2, R3 = Résultat de l'échantillon 3, C/N = Rapport carbone azote, * = informations fournies par le Laboratoire des sols de l'IRAG*

Tableau III. Récapitulatif des réserves du sol en éléments nutritifs en kg par hectare

Paramètres	R1	R2	R3	Moyenne	Ecart type
Reserve en éléments nutritifs (kg/ha) - Azote (N)	328,00	330,00	330,80	329,60	1,44222
Reserve en éléments nutritifs (kg/ha) - Phosphore (P ₂ O ₅)	1,83	1,94	1,99	1,92	0,08185
Reserve en éléments nutritifs (kg/ha) - Potassium (K ₂ O)	409,00	409,70	410,10	409,60	0,55678

Légende : R1 = Résultat de l'échantillon 1, R2 = Résultat de l'échantillon 2, R3 = Résultat de l'échantillon 3

Comme consigné dans ces tableaux récapitulatifs ci-dessus, les paramètres chimiques du sol analysé sont les suivants :

- **pH** de ce sol (5,90) est moyennement acide. Toutefois, selon les cas, il est conseillé d'effectuer le chaulage au cours des années à venir pour relever le niveau du pH du sol et l'enrichir en calcium (Ifce, 2016).
- **Matière organique (statut humique)**, le sol en est très bien doté (8,25%) si l'on prend en compte les données de référence qui se situent entre 2,50% – 5,00%.
- **Azote**, le sol en est bien pourvu (0,41% comparé aux données de référence qui varient entre 0,10% et 0,15%).
- **Phosphore**, les teneurs sont très faibles (0,12 % contre des valeurs de référence situées entre 3,00% – 15,00%), il y a donc nécessité de majorer les apports pour corriger le niveau du sol d'une part, et répondre aux besoins de consommation de la culture, d'autre part.

- **Potassium**, sa teneur est élevée (25,60% comparée à l'intervalle de référence de 7,00% - 20%).
- **Capacité d'échange cationique** est moyenne faible (11,90 comparée à l'intervalle de référence qui oscille entre 15,00 et 25,00). Par conséquent, il est conseillé d'apporter de la matière organique et relever le niveau du pH par le biais du chaulage.

Aussi, il faut noter que ces tableaux présentent les valeurs des 3 échantillons de sol qui ont été analysés ainsi que les données moyennes et l'écart type des données obtenues. Ainsi, il ressort que la variance au niveau des résultats des 3 échantillons, représentée par l'écart type, est faible, ce qui dénote de la fiabilité des résultats.

□ **Evaluation de la production de la tomate**

L'aménagement par la CBG du site destiné à la production agricole a consisté à la fermeture des excavations avec le sol retiré lors de l'exploitation minière y compris la couche superficielle dite « terre noire ». Cependant, il se trouve que cette « terre dite noire ou couche arable » qui a été remise sur le site lors de la réhabilitation, a été stockée et exposée aux intempéries de la nature pendant plus cinq années, causant ainsi le lessivage et l'érosion. Or, dans A.G (2016), il est indiqué que la qualité de la terre arable décapée se détériore au cours de la première année du stockage et précise que cette période ne devrait normalement pas excéder les six mois. Tout cela a contribué à la dégradation de la qualité de cette « terre arable », constituée majoritairement de blocs de pierres et de gravier.

Pourtant, il est bien connu que la réussite d'une activité de production agricole dépend, entre autres, de la qualité de la terre arable. C'est pourquoi, il était nécessaire de procéder à l'amélioration de la qualité agricole de ce sol (état physique, biologique et chimique) par un amendement qui a consisté à un apport d'argile et de la « terre noire supposée être de meilleure qualité » que la première qui a été stockée, puis étalée. Malheureusement, cette seconde terre noire était de qualité médiocre, quoique qu'elle ait été relativement meilleure à la première. L'argile a été utilisée pour non seulement améliorer la structure du sol, en servant de liant entre les différents constituants du sol (Espace pour la vie, n.d), mais aussi, pour améliorer sa capacité de rétention de l'eau (Verne & Beauchamp, 2005). La « terre noire de qualité relativement meilleure » a quant à elle contribué à booster le capital biologique et chimique du sol en apportant de la matière organique, des nutriments et des microorganismes nécessaires au bon développement d'une plante.

Comme le démontrent les résultats des analyses visuelles, agro-pédologiques et comportementales réalisées, cet amendement a effectivement permis

d'avoir un niveau de fertilité du sol appréciable en rendant ainsi le sol plus apte à la production de plusieurs spéculations dont la tomate.

Toutefois, il est à préciser que le relief du site était inapproprié (présence de cuvettes et de fortes pentes) ce qui a conduit, par endroit, à la formation de flaques d'eau, et en d'autres endroits, au lessivage du sol, provoquant respectivement le pourrissement des plants et l'érosion du sol. Tout cela a affecté le rendement de la culture et mis en évidence l'importance que revêt, dans un projet de réhabilitation d'anciens sites miniers, la qualité de la terre noire ou couche arable utilisée, ainsi que l'établissement et l'implémentation d'un bon plan d'aménagement topographique (A. G, 2016). Cela est d'autant plus pertinent que l'exploitation minière, par ses différents procédés (décapage, explosion, excavation, déplacement et stockage de la terre et des gravats,), change le relief des sites qu'il est nécessaire de ramener à un état viable pour la production agricole (en fonction de la spéculation pratiquée). Aussi, les conditions et la durée de stockage de la terre arable retirée lors de l'exploitation minière sont des facteurs importants à prendre en compte puisqu'elles affectent sa qualité (A. G, 2016) et, par ricochet, la productivité du site réhabilité avec cette terre arable stockée.

Pour pallier ces situations, nous recommandons une meilleure gestion de la terre arable et des stériles retirés du site au début de sa mise en exploitation, y compris leur durée et leurs conditions de stockage. Un aménagement (reconstruction du relief) plus adéquat et efficace du site à réhabiliter par l'implication d'experts topographes et paysagistes afin d'élaborer des plans d'aménagements susceptibles d'optimiser l'exploitation de ces sites à des fins agricoles ainsi que leurs rentabilités. Nous conseillons aussi, qu'un guide de réhabilitation des sites miniers en domaines agricoles, adapté aux réalités Guinéennes, soit élaboré et vulgarisé. En outre, il serait souhaitable que les compagnies minières conçoivent un plan de gestion responsable et durable des rebuts de leurs cantines et autres déchets organiques pour la fabrication de compost par les riverains. Ce compost sera ensuite utilisé pour reconstituer la couche arable des sites à réhabiliter. Cela aurait un triple avantage à savoir :

- la protection de l'environnement (des déchets des cantines),
- la création d'emplois pour les riverains et
- l'amélioration de la fertilité des sols à réhabiliter.

Les résultats de la production sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau IV. Résultats de la production de la tomate

Spéculation	Superficie (ha)	Quantité produite en kg	Rendement T/ha			Quantité perdue en kg	Quantité autoconsommée en kg	Quantité vendue en kg	OBS.
			Théorique*	Réel	Taux accrois.				
Tomate	0,35	4 583,00	15,00	13,09	- 12,70%	107,00	75,00	4 401,00	CSS 21

Légende :

CSS 21 : Campagne saison sèche 2021, Taux accrois. : Taux d'accroissement de la production par rapport à la moyenne préfectorale, NA : Non applicable, OBS. : Observation, * Estimation du rendement moyen (en T/ha) fournie par l'antenne préfectorale de Boké de l'Agence Nationale de la Promotion Rurale et du Conseil Agricole (ANPROCA) du Ministère de l'agriculture et de l'élevage.

De ce tableau il ressort que le rendement de 13,09 T/ha obtenu est sur le site réhabilité, quoique appréciable, est en deçà de 12,70% du standard de la préfecture de Boké qui est de 15,00%. Ces résultats ont été fortement affectés par les facteurs suivants :

- Le site est une ancienne carrière réhabilitée en domaine agricole, les conditions et la durée de stockage de la couche arable n'étaient pas optimales causant ainsi une détérioration de sa qualité,
- L'insuffisance des aménagements physiques du site a conduit à un relief inapproprié qui a eu pour conséquence le lessivage du sol et la formation de flaques d'eau part endroit qui ont causé le pourrissement des plants et l'érosion du sol ;
- Les attaques des plants de tomate par les nuisibles,
- La résistance, le manque de motivation et les conflits entre certains de membres de la communauté, d'une part, et avec la compagnie minière, d'autre part, ont conduit entre autres au refus de certains de s'occuper convenablement de leur parcelles (arrosage, désherbage...).

Les difficultés d'ordre social, démontrent la pertinence d'avoir l'adhésion de toute la communauté au programme de réhabilitation dans ses moindres détails et cela bien avant sa mise en œuvre, au risque de compromettre sa réussite.

Sur le plan technique, il ressort que pour réussir un programme de réhabilitation, les différentes étapes doivent être rigoureusement respectées, notamment celle de la gestion adéquate de la terre arable et la construction du relief.

Conclusion

Les activités agricoles occupent 64% de la population Guinéenne, qui y tire 80% de ses revenus (FIDA, 2020). Les femmes qui représentent 52% de

la population sont actives tout au long de la chaîne de production, elles comptent pour 53,3% de la main d'œuvre et y consacrent 80% de leur temps (UN, 2012). Dans la région de Boké, qui abrite notre zone d'étude, l'agriculture représente aussi la principale activité économique pour les populations. Elle occupe 1 010 426 personnes (ANSA, 2024) sur une population totale de 1 190 724 (INS, 2017), soit 84,86%, dont plus de la moitié (610 304) sont des femmes. Cependant, la plupart d'entre elles peinent encore à posséder la terre (PAM, 2019).

En outre, le sous-sol de cette région de Boké regorge d'importantes ressources minières, notamment la bauxite à haute teneur en alumine. La valeur de ses gisements est évaluée à 23 milliards de tonnes (MMG, 2022), ce qui représente plus des 57% des réserves du pays estimées, à 40 milliards de tonnes, soit les deux tiers des réserves mondiales (MMG, 2018). Par ailleurs, l'intensification de l'exploitation minière et leurs corollaires en Guinée en général et dans la zone de Boké en particulier, qui, il faut le rappeler, est aussi une grande zone de production agricole, font que les domaines cultivables sont sous pressions anthropiques et climatiques (APIP-Guinée, 2022).

Enfin, malgré la contribution appréciable des compagnies minières au développement économique des pays, le plus souvent, malheureusement, après l'extraction du minerai, très peu ou pas d'efforts sont consentis pour la restauration et la valorisation des anciennes carrières minières (PCMM, 2020).

Il ressort de cette étude que la réhabilitation des anciennes carrières à des fins agricoles, a l'avantage d'offrir rapidement des solutions aux questions essentielles liées à la restauration des moyens de subsistance des communautés riveraines impactées par les activités minières.

Les résultats enregistrés (les valeurs des paramètres agro-pédologiques du site réhabilité et ceux de la production), ont montré que, malgré toutes les difficultés rencontrées, cette réhabilitation est possible et utile en Guinée, car 2 groupements de femmes du village de Hamdallaye ont pu produire 4,583 t de tomate, dont 4,401 t ont été commercialisées, 0,107 t perdue et 0,075 t autoconsommée. Ces résultats devraient progressivement s'améliorer dans le temps, à mesure que le sol, la flore et la faune se reconstituent (A. G, 2016). En outre, ils révèlent clairement que cette réhabilitation et valorisation d'une ancienne carrière en champs agricoles, en faveur des femmes, contribue plus rapidement (en comparaison à la pratique courante de mise en place de plantations d'arbres exotiques, pour la plupart) au renforcement de leur pouvoir économique, mais aussi à l'amélioration de la sécurité alimentaire de leurs familles respectives.

Ainsi, en tenant compte: (i) de ces résultats ; (ii) du fait que, selon PAM (2019), les femmes en Guinée qui représentent 67 % de la population économiquement active, continuent ; malheureusement, à rencontrer des

difficultés pour avoir un accès à la terre et, (iii) de la déclaration suivante des nations unies « *si les femmes des régions rurales jouissaient au même titre que les hommes d'un accès à la terre, à la technologie, aux services financiers, à l'éducation et aux marchés, le nombre de personnes souffrant de la faim serait réduit de 100 à 150 millions* » UN (2020), nous recommandons vivement que le gouvernement intègre dans sa politique foncière, environnementale, d'administration du territoire, et minière, la réhabilitation d'une partie des anciennes carrières en domaines agricoles qui seront ensuite octroyés aux femmes, suivis d'un accompagnement technique et d'une facilitation pour l'accès aux intrants et aux crédits de commercialisation.

Enfin, nonobstant ces résultats plutôt encourageants qui offrent l'évidence scientifique de la possibilité en Guinée, si tous les préalables sont respectés, de réhabiliter d'anciens sites miniers en domaines agricoles, d'autres recherches sont nécessaires pour conforter cette évidence et systématiser l'approche. En outre, étant donné la volonté affichée des autorités guinéennes à vouloir transformer sur place la bauxite en produits semi-finis et finis, il est important que des études exploratoires soient menées pour identifier et évaluer les risques de contamination par les métaux lourds des différentes parties des plantes de tomates, de la racine aux fruits et proposer des mesures de prévention ou de mitigation desdits risques.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Académie de Versailles (AV) (n.d). *Mesure e la densité volumique (densité apparente) du sol, du volume d'eau qu'il contient*. https://svt.ac-versailles.fr/IMG/docx/densite_du_sol.docx. Consulté 12 juillet 2019.
2. Agence de Promotion des Investissements Privés (APIP-Guinée) (2022). *Présentation Sectorielle : Agriculture*. <https://www.invest.gov.gn/page/agriculture?onglet=presentation#:~:text=Des%20364.000%20hectares%20de%20terres,55%25%20de%20la%20population%20totale> (consulté le 26 mai 2022).
3. Agence Nationale des Statistiques Agricoles et Alimentaires (ANSA) (2024). *Recensement National de l'Agriculture et de l'Elevage (RNAE 2020-2022)* /Population agricole.

- <https://guinea.opendataforafrica.org/tftrng/resultats-du-rnae-2020-2022>. Consulté le 04 octobre 2022.
4. Australian Gouvernement (A.G) (2016). *Réhabilitation de sites miniers : Programme des bonnes pratiques pour le développement durable de l'industrie minière*. <https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2019-04/lpsdp-mine-rehabilitation-handbook-french.pdf>. Consulté le 18 mai 2019.
 5. Bouktteb, B., Boutaleb, K., & Chennaf, Z. (2021). *Contribution à l'étude de l'effet des sulfates et les chlorures sur la teneur du carbone organique du sol*. <http://dspace.univ-tiaret.dz/handle/123456789/7026>. Consulté le 28 septembre 2021.
 6. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) (2003). *Méthode d'analyse Détermination de la granulométrie dans les sols agricoles et les sédiments : méthode Bouyoucos*. <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs35073>. Consulté le 09 janvier 2019.
 7. Centre régional de recherche agronomique de Sotuba (CRRAS) (1988). *Méthodes d'analyses des sols, plantes et eaux*. <https://edepot.wur.nl/485540>. Consulté le 26 août 2019.
 8. Compendium Wallon des Méthodes d'Échantillonnage et d'Analyse (CWEA) (2014). *Détermination de l'azote total – méthode de Kjeldahl modifiée - dans les terres agricoles*.
 9. <https://www.issep.be/wp-content/uploads/CWEA-S-II-9.2v2.pdf>. Consulté le 18 mars 2019.
 10. Espace pour la vie (n.d). *Carnet horticole et botanique. Structure du sol*. <https://espacepourlavie.ca/structure-du-sol>. Consulté, le 3 février 2022.
 11. Fonds international de développement agricole (FIDA) (2020). *L'avenir de l'agriculture en Guinée : 2030-2063. Étude de cas : Défis et Opportunités pour les projets financés par le FIDA*. <https://www.ifad.org/documents/38714170/43334911/Guin%C3%A9e+IFAD+Futur+de+l%27agri.pdf/b7c23d4c-bf5c-0218-955f-7bf9da974885?t=1625228849351#:~:text=La%20population%20est%20estim%C3%A9e%20%C3%A0,repr%C3%A9sente%2033%25%20de%20la%20population>. Consulté le 04 octobre 2022.
 12. Institut français du cheval et de l'équitation (ifce), Agricultures & Territoires, Région Normandie, & Europe s'engage en Basse-Normandie (2016). *Le chaulage : pourquoi et comment corriger l'acidité des sols*. https://www.harasnationaux.fr/fileadmin/bibliotheque/Equipaedia/fiches_equi_pature/ficheTKEqui-pature_chaulage.pdf. Consulté le 18 mars 2019.

13. Institut National de la Statistique (INS) (2017). *Analyse des données du RGPH3/Perspectives démographiques Décembre 2017*. <https://population.insguinee.org/resultat/>. Consulté le 21 février 2019.
14. Institut Nationale de la Recherche Agronomique (INRA) & Chambre d'agriculture de Bretagne (2019). *Principe et méthode de l'étude agro-pédologique*. [http://www.maine-et-loire.gouv.fr/IMG/pdf/principes de la methode tariere v07032019.pdf](http://www.maine-et-loire.gouv.fr/IMG/pdf/principes_de_la_methode_tariere_v07032019.pdf). Consulté le 28 mai 2019.
15. Journal of Animal & Plant Sciences (JAPS) (2015). *Caractérisation du niveau de fertilité des sols de la chaîne de l'Atakora au nord-ouest du Bénin*. <https://www.m.elewa.org/JAPS/2015/25.2/1.%20kombienou.pdf>. Consulté le 03 octobre 2019.
16. Ministère des Mines et de la Géologie (MMG) (2018). *Déclaration de Politique Minière : Pour un secteur minier performant, catalyseur de la transformation structurelle de l'économie pour un développement durable. Conakry, République de Guinée*. <https://www.smfg.com/app/uploads/2020/07/D%C3%A9claration-Politique-Miniere2018-MMG.pdf>. Consulté le 07 juillet 2021.
17. Ministère des Mines et de la Géologie (MMG) (n.d). *Potentiel minéral. Bauxite : devenir un leader de la production mondiale*. <https://mines.gov.gn/potentiel-mineral/>. Consulté le 07 juillet 2021.
18. Plan Canadien pour les Minéraux et les Métaux (PCMM) (2020). *L'industrie minière au Canada : Le Canada a besoin de l'exploitation minière*. <https://www.minescanada.ca/fr/lindustrie-miniere-au-Canada>. Consulté le 27 décembre 2020.
19. Programme Alimentaire Mondiale (PAM) (2019). *Plan stratégique de pays provisoire — Guinée (2019-2022)*. https://executiveboard.wfp.org/document_download/WFP-0000104855. Consulté le 21 février 2020.
20. Projet d'Appui à la Gouvernance et la Croissance Economique Durable en zone Extractive (AGCEDE) (2020). *Présentation de la commune de Sangarédi*. [http://www.bokemergent.com/prentation/Sangar%C3%A9di#:~:text=Elle%20s'%C3%A9tend%20sur%20une,Daramagnaki%20\(Pr%C3%A9fecture%20de%20T%C3%A9lim%C3%A9lim%C3%A9lim\)%20et](http://www.bokemergent.com/prentation/Sangar%C3%A9di#:~:text=Elle%20s'%C3%A9tend%20sur%20une,Daramagnaki%20(Pr%C3%A9fecture%20de%20T%C3%A9lim%C3%A9lim%C3%A9lim)%20et). Consulté le 05 mai 2020).
21. Reid, K. (2006). *Échantillonnage et analyse de sol dans le cadre de la gestion des éléments nutritifs*. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/06-032.htm>. Consulté 09 janvier 2019.

22. Un enfant par la main (2024). *Objectif de développement durable numéro 2 : Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable. Mettre un terme à la faim : pourquoi est-ce important ?* p.5. <https://www.unenfantparlamain.org/eliminer-faim/>. Consulté le 25 juin 2024.
23. United Nation (UN) (2012). *Allocution de son Excellence Madame la Ministre Cherif Nantenin Konaté, Ministre d'état chargé des affaires sociales, de la promotion féminine et de l'enfance.* <https://www.un.org/womenwatch/daw/csw/csw56/general-discussions/member-states/Guinee.pdf>. Consulté 03 septembre février 2020.
24. Université Frère Mentouri Constantine1(UFMC1) (2017). *Mécanique des sols*. https://fac.umc.edu.dz/fstech/TRONC/tp_mds.pdf . Consulté le 18 mars 2019.
25. Verne, J. & Beauchamp, P. (2005). *Les argiles*. <https://www.u-picardie.fr/beauchamp/mst/argiles.htm#:~:text=Les%20argiles%20fixent%20l'eau,celle%20des%20racines%20des%20plantes> . Consulté le 14 novembre 2019.