

1 **Analyse de la variabilité des sols des fermes agroécologiques dans les quatre** 2 **régions naturelles de la République de Guinée**

3

4 **Résumé**

5 L'agriculture en République de Guinée joue un rôle central dans l'économie nationale, mais
6 elle est confrontée à des défis majeurs liés à la gestion des sols et à la variabilité climatique.
7 La variabilité des sols dans les différentes régions naturelles du pays reste une préoccupation
8 majeure. Cette étude vise à analyser la variabilité des propriétés physico-chimiques des sols
9 dans les fermes agroécologiques situées dans les quatre régions naturelles de la
10 Guinée. L'étude repose sur un échantillonnage représentatif comprenant 135 échantillons de
11 sol prélevés dans différentes catégories de fermes. Les analyses ont porté sur des paramètres
12 agrochimiques et physicochimiques des sols. L'Analyse en Composantes Principales (ACP) et
13 la Classification Hiérarchique Ascendante (CHA) ont été effectuées afin d'identifier les
14 principaux facteurs influençant la variabilité des sols. Les résultats montrent une
15 différenciation marquée entre deux groupes principaux de sols. Le premier groupe, regroupant
16 principalement les fermes témoins, se caractérise par un pH plus faible, une densité plus
17 élevée et une capacité d'échange cationique plus réduite, suggérant une fertilité moindre. À
18 l'inverse, le second groupe, composé majoritairement de fermes mères et sœurs, présente des
19 sols plus fertiles avec un pH plus élevé, une meilleure disponibilité en phosphore et une CEC
20 plus importante. Ces différences reflètent l'influence des pratiques agricoles sur la structure et
21 la composition des sols. L'adoption de pratiques adaptées pourrait favoriser la durabilité des
22 sols et la productivité agricole, contribuant ainsi aux Objectifs de Développement Durable
23 (ODD) des Nations Unies.

24 **Mots-clés** : Variabilité des sols, agroécologie, fertilité des sols, Guinée.

25

26

27

28

29

30

31

32

33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64

Abstract

Agriculture in the Republic of Guinea plays a central role in the national economy, but it faces major challenges related to soil management and climate variability. Soil variability in the different natural regions of the country remains a major concern. This study aims to analyze the variability of soil physicochemical properties in agroecological farms located in the four natural regions of Guinea. The study is based on a representative sample comprising 135 soil samples collected from different categories of farms. The analyses focused on agrochemical and physicochemical parameters of the soils. Principal Component Analysis (PCA) and Ascending Hierarchical Classification (HAC) were performed to identify the main factors influencing soil variability. The results show a marked differentiation between two main groups of soils. The first group, mainly comprising control farms, is characterized by a lower pH, higher density, and lower cation exchange capacity, suggesting lower fertility. Conversely, the second group, composed mainly of mother and sister farms, has more fertile soils with a higher pH, better phosphorus availability, and a higher CEC. These differences reflect the influence of agricultural practices on soil structure and composition. Adopting appropriate practices could promote soil sustainability and agricultural productivity, thus contributing to the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords: Soil variability, agroecology, soil fertility, Guinea.

65
66
67
68
69

70 **1. Introduction**

71 L'évolution vers l'agro-industrie a radicalement transformé le système de production agricole
72 dans les nations développées, entraînant une multitude d'effets délétères sur la biodiversité et
73 le fonctionnement des agroécosystèmes (FAO, 2018). Selon Poschlod et al. (2005) et
74 Willemen et al. (2018), l'agriculture industrielle, également connue sous le nom d'agriculture
75 conventionnelle, a en effet soulevé de nombreuses préoccupations liées à l'environnement
76 ainsi qu'à la santé humaine. L'agroécologie s'est récemment imposée comme une option
77 alternative à ce modèle de production (FAO, 2018).

78 L'agriculture est un pilier crucial de l'économie de la Guinée, contribuant à hauteur d'environ
79 28 à 30 % du PIB et offrant des emplois à plus de la moitié de la population active, qui se
80 situe entre 52 % et 60 % (Banque mondiale, 2024). Les défis de cette activité sont liés à la
81 gestion des sols, à la variabilité climatique et aux dommages causés par l'homme (Diallo et
82 al., 2019). Dans ce contexte, l'agroécologie apparaît comme une alternative prometteuse pour
83 améliorer l'efficacité agricole tout en préservant les ressources naturelles. Cependant, la
84 variabilité des sols, qui influence directement la fertilité et la durabilité des systèmes
85 agricoles, reste peu documentée à travers les régions naturelles du pays. Les quatre grandes
86 régions naturelles : la Basse-Guinée, la Moyenne-Guinée, la Haute-Guinée et la Guinée
87 Forestière sont caractérisées par une diversité pédoclimatique notable (Nikiéma et al., 2022).
88 Ces régions présentent des sols variés, influencés par des conditions climatiques spécifiques et
89 des pratiques agricoles hétérogènes. Les fermes agroécologiques implantées dans ces régions
90 offrent une opportunité unique d'évaluer comment des pratiques durables influencent les
91 propriétés physico-chimiques des sols, par opposition aux pratiques traditionnelles (Cissé et
92 al., 2023). De plus, l'intégration de fermes témoins et agroforestières permet d'élargir la
93 compréhension des impacts anthropiques sur les sols.

94 Cette étude vise à évaluer la variation des propriétés chimiques et physiques du sol dans les
95 écosystèmes agricoles et les fermes traditionnelles de ces quatre régions. En s'appuyant sur
96 des méthodes statistiques robustes, notamment l'analyse en composantes principales (ACP) et
97 la classification hiérarchique ascendante (CHA), nous caractériserons les différences

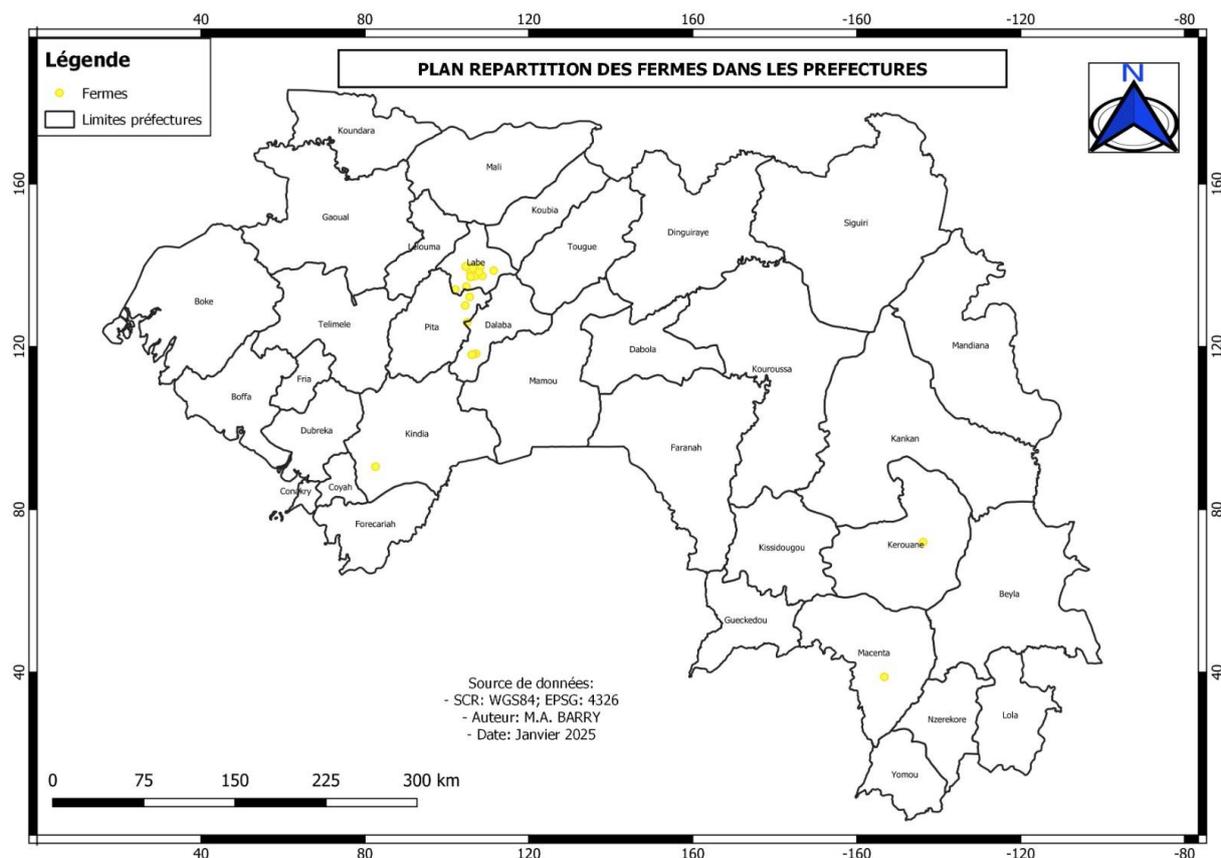
98 significatives entre les fermes et identifierons les indicateurs clés de la qualité des sols. Ces
99 approches sont essentielles pour mettre en évidence les mécanismes de différenciation des
100 sols liés aux pratiques agricoles, comme le montrent des recherches récentes menées dans des
101 zones similaires en Afrique de l'Ouest (Bouët et al., 2023). De ces analyses, l'hypothèse de
102 recherche porte sur le fait que les sols des fermes agroécologiques présentent une variabilité
103 physico-chimique et biologique qui diffère notablement entre les quatre zones naturelles de la
104 République de Guinée, ce qui a un impact sur la productivité agricole et la pérennité des
105 méthodes agroécologiques propres à chaque région. Ainsi, les résultats attendus fourniront une
106 compréhension approfondie des interactions entre les pratiques agricoles et les propriétés des
107 sols, tout en contribuant à l'élaboration de stratégies de gestion adaptées pour chaque région
108 naturelle. Cette recherche s'inscrit dans une démarche de promotion de l'agroécologie, en
109 accord avec les Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies, notamment
110 les objectifs 2 (Faim Zéro) et 15 (vie terrestre). Elle fournira également une base scientifique
111 pour le développement de politiques agricoles durables en République de Guinée.

112 **2. Matériel et méthodes**

113 **2.1 Milieu d'étude**

114 L'enquête a été menée dans les quatre grandes régions naturelles de la République de Guinée :
115 la Basse Guinée, la Moyenne Guinée, la Haute Guinée et la Guinée forestière. Ces régions se
116 distinguent par leur diversité de pédoclimats et leurs traditions agricoles. La Basse Guinée est
117 située dans la région côtière, elle bénéficie d'un climat tropical humide qui se caractérise par
118 des précipitations annuelles élevées de plus de 2000mm. Les sols, principalement ferrallitiques
119 et hydromorphes, sont utilisés pour la riziculture et les cultures maraîchères. La Moyenne-
120 Guinée, également connue sous le nom de Fouta Djallon, présente un climat tropical
121 montagnard avec une pluviométrie annuelle moyenne variant entre 1200 et 1500 mm. Les sols
122 y sont majoritairement ferrugineux et acides, ce qui favorise les pratiques agroforestières et
123 l'élevage extensif. La Haute-Guinée, reconnue pour son climat tropical sec et sa courte saison
124 des pluies (1000 à 1200 mm), se distingue par des sols ferrugineux tropicaux souvent
125 appauvris. Les systèmes agricoles de cette région sont principalement axés sur les cultures de
126 rentes comme le coton et les arachides. Enfin, la Guinée Forestière, située au sud-est,
127 bénéficie d'un climat subéquatorial marqué par une pluviométrie abondante dépassant 2000
128 mm. Les sols, riches en matière organique, soutiennent des cultures vivrières comme le
129 manioc ainsi que des pratiques agroforestières. Ces quatre régions ont été choisies pour leur
130 représentativité des systèmes agricoles guinéens et leur diversité écologique, offrant une

131 opportunité unique d'analyser les interactions entre les pratiques agricoles et les propriétés
132 physiques et chimiques du sol dans diverses situations.



133 **Carte 1.** Représentation de la zone d'étude. Les échantillons ont été prélevés dans les
134 Préfectures de Labé, Dalaba, Kindia, Kérouané et Macenta

135 2.2 Collecte des échantillons

136 L'échantillonnage a porté sur les fermes mères, les fermes sœurs et les fermes témoins. Au
137 niveau des fermes mères, un échantillon mixte a été prélevé sur cinq (5) zones de chaque
138 ferme mère. Ce qui correspond à vingt (20) échantillons pour les quatre fermes mères. Pour
139 les fermes sœurs, quatre (4) échantillons ont été prélevés par ferme soit un total de quatre-
140 vingt-quatre (84) échantillons pour les vingt une (21) fermes sœurs. Quant aux huit (8) fermes
141 témoins, quatre (4) échantillons ont été prélevés par ferme soit un total de 32 échantillons. Le
142 nombre total d'échantillons est de cent trente-cinq (135) qui ont été prélevés à une profondeur
143 maximale de 30cm.

144 2.3 Analyse des paramètres physico-chimiques et agrochimiques des sols

145 Les analyses au laboratoire ont été effectuées avec des répétitions par échantillons. Les
146 paramètres suivants ont été analysés :

147

148

149

150 ✓ Densité apparente

151 Elle a été déterminée par la méthode de buse en aluminium en calculant à l'aide de la

152 formule : $D_a = P - \frac{p}{v}$ (1). D'où D_a = Densité apparent, P = Poids du sol avec buse, p = poids

153 de la buse vide, v = Volume de la buse.

154 ✓ Densité réelle :

155 Elle a été déterminée par calcul à l'aide de la formule : $D_r = \frac{P_2 - P_1}{V_2 - V_1}$ (2). D'où D_r = Densité

156 réelle, V_1 = Volume d'eau distillée, P_1 = (poids de l'eau sans sol), P_2 = (poids de l'eau + poids de

157 sol) ; V_2 = (volume de l'eau + sol).

158 ✓ Détermination du pH

159 Le pH a été déterminé par la méthode potentiométrique dans une suspension 20 g de sol.

160 ✓ Détermination de l'azote assimilable

161 Les concentrations en azote ont été déterminées à partir de la méthode Anne et calculer

162 suivant les formules : $\%N_t = 0,01 \times (a-b)$ et $N_{ass} = N_t \times 5/100$ où a = valeur pour

163 l'échantillon, b = valeur pour le blanc, N_t = Azote totale et N_{ass} = Azote assimilable.

164 ✓ Détermination du phosphore assimilable

165 La méthode Bray II utilisée a permis d'évaluer le taux de phosphore contenu dans les sols des

166 différentes fermes. A l'aide de la gamme, calculer les concentrations en phosphore des blancs

167 et des échantillons. Ainsi : $P\text{-Bray} = 7 \times (a-b)$ où a = Phosphore mesuré pour l'échantillon et b

168 = Phosphore mesuré pour le blanc.

169 ✓ Détermination du carbone organique

170 La méthode Anne modifiée a été adoptée pour calculer le taux de Carbone organique à

171 travers : $\%C = 0,24 \times (a-b) \times (13/V) / G$

172 Où a = mesure du blanc volume versé pour le blanc ; b = volume versé pour l'échantillon ;

173 V = volume versé pour le contrôle de la solution de Fe (II) et G = poids de l'échantillon

174 ✓ Détermination de la Capacité d'Echange Cationique (CEC)

175 La Capacité d'Echange Cationique (CEC) a été déterminée par la méthode d'acétate

176 d'ammonium et calculées suivant la formule : $CEC \text{ (meq/100g)} = (a - b) h \text{ (cm)}$

177 Où a = Valeur en meq/100g pour l'échantillon, b = Valeur en meq/100g pour le blanc

178 h = hauteur du pic.

179 **2.4 Analyse des données**

180 Les données recueillies ont été analysées en plusieurs étapes, en utilisant des méthodes
181 statistiques appropriées pour évaluer la variabilité des propriétés physico-chimiques
182 agrochimiques des sols des fermes agroécologiques étudiées. Une exploration descriptive des
183 variables quantitatives a été effectuée. Les moyennes et écarts-types ont été calculés pour
184 chaque groupe de fermes (fermes mères, fermes sœurs et fermes témoins) afin d'obtenir une
185 première vision globale des données.

186 Une analyse en composantes principales (ACP) a été effectuée pour visualiser la structure
187 globale des données et examiner les relations entre les variables. Cette méthode multivariée a
188 permis de réduire la dimensionnalité des données et d'identifier les variables qui contribuent
189 le plus à la variabilité des sols dans les différentes fermes étudiées. Les deux premiers axes de
190 l'ACP ont été retenus pour interpréter les tendances majeures, expliquant ensemble une part
191 importante de la variance totale.

192 Enfin, une analyse de classification hiérarchique ascendante (CHA) a été utilisée pour
193 regrouper les fermes selon leurs similarités en termes de propriétés physico-chimiques des
194 sols. Le dendrogramme obtenu a permis d'identifier deux groupes principaux de fermes,
195 confirmant la variabilité spatiale des sols et la pertinence des pratiques agroécologiques.

196 Une analyse de variance (ANOVA) a été réalisée pour déterminer si les différences observées
197 entre les groupes étaient statistiquement significatives au seuil de 5 %. Pour les variables
198 présentant des différences significatives, des tests post-hoc de Tukey ont été appliqués afin
199 d'identifier les groupes spécifiques qui diffèrent les uns des autres. Les moyennes ont ensuite
200 été annotées avec des lettres distinctives, où des moyennes partageant la même lettre
201 indiquent l'absence de différences significatives.

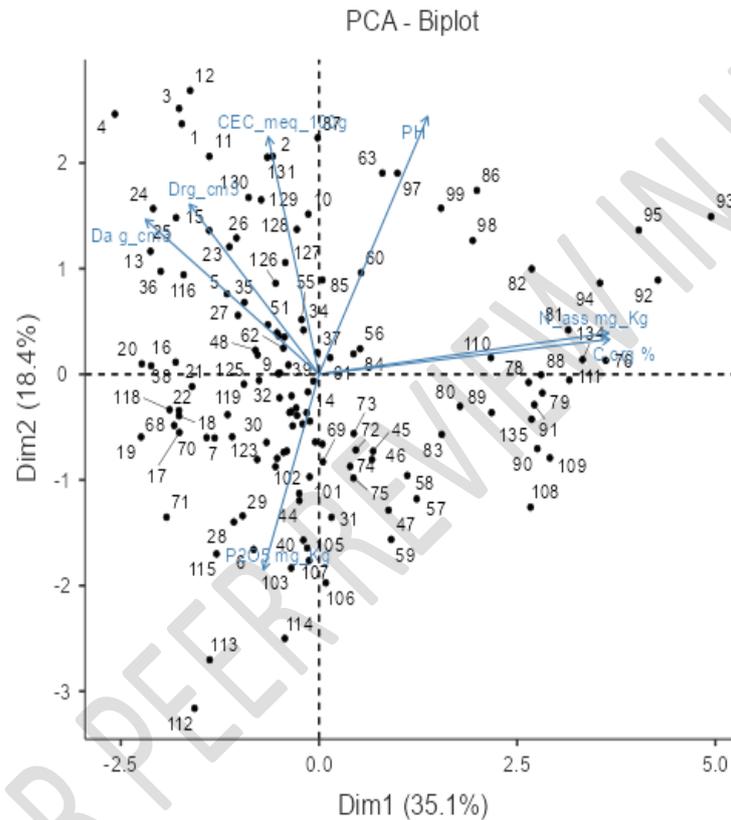
202 Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide des logiciels R et Excel, assurant à la fois la
203 précision des résultats et la reproductibilité des procédures. Les résultats ont été présentés
204 sous forme de tableaux et de graphiques, accompagnés d'une interprétation détaillée.

205 **3. Résultats**

206 **3.1 Analyse des relations entre les variables et Analyse en composantes principales** 207 **(ACP)**

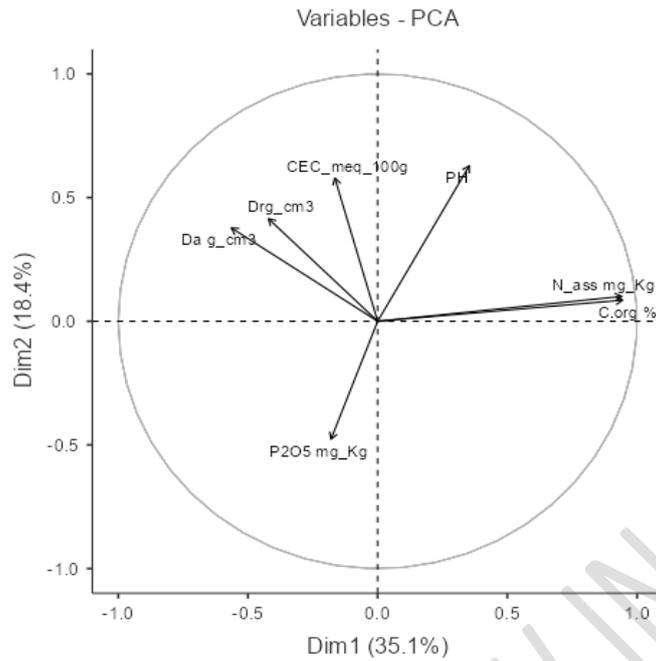
208 La figure 1 illustre le biplot de l'Analyse en Composantes Principales (ACP), qui explique la
209 variation des données en fonction des deux premières dimensions principales (Dim1 et Dim2).
210 La première dimension (Dim1) explique 35,1 % de la variance totale, tandis que la deuxième
211 dimension (Dim2) en explique 18,4 %. Ensemble, elles capturent une part importante de
212 l'information, soit 53,5 % de la variance cumulée. Les variables sont représentées sous forme
213 de vecteurs, et leur contribution à chaque axe est proportionnelle à la longueur du vecteur. Le

214 biplot montre que les variables comme CEC_meq_100g, pH et Drg_cm³ sont fortement
 215 corrélées positivement avec la Dim1, suggérant qu'elles expliquent la majorité de la variance
 216 dans cette direction. Par ailleurs, C.org% et N.assmg_Kg montrent une corrélation modérée et
 217 semblent être alignées dans une direction légèrement différente, ce qui suggère qu'elles
 218 capturent des informations complémentaires. En revanche, P₂O₅mg_Kg est faiblement
 219 corrélée avec les deux dimensions et pourrait nécessiter des axes supplémentaires pour mieux
 220 capturer sa variabilité.



221
 222 **Figure 1.** Analyse en Composantes Principales (ACP) des variables physico-chimiques et
 223 agronomiques des sols

224 La figure 2 visualise les relations entre les variables. Les variables proches du bord du cercle
 225 ont une contribution importante à l'une des deux dimensions, tandis que celles proches du
 226 centre sont moins discriminantes. Les variables CEC_meq_100g et pH semblent jouer un rôle
 227 prépondérant dans la structuration des données.



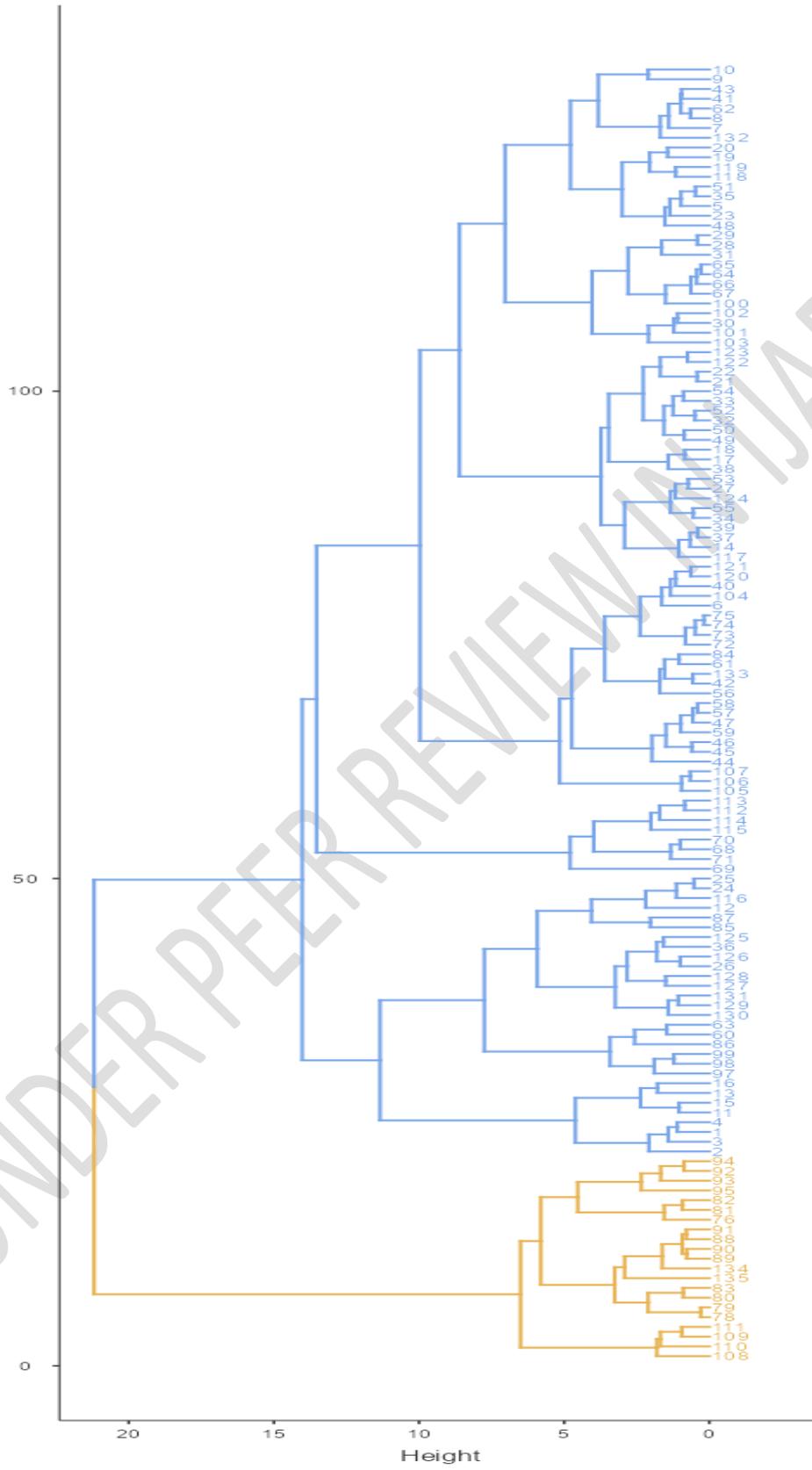
228

229 **Figure 2.** Cercle de corrélation des variables physico-chimiques et agronomiques des sols

230 **3.2 Classification hiérarchique des fermes : Structure des clusters**

231 Le dendrogramme (figure3) illustre la structure hiérarchique des fermes, classées en deux
 232 principaux clusters selon leurs caractéristiques agronomiques et chimiques. Le Cluster 1,
 233 représenté par les branches jaunes, regroupe principalement des fermes témoins ainsi que
 234 quelques fermes sœurs. Ces fermes se caractérisent par des sols présentant des pH
 235 relativement bas, une densité réelle des grains (Drg_{cm^3}) légèrement plus élevée, et des
 236 capacités d'échange cationique (CEC) plus faibles. Ces caractéristiques peuvent refléter des
 237 sols ayant subi une exploitation intensive ou des pratiques agricoles spécifiques. Le Cluster 2,
 238 représenté par les branches bleues, regroupe principalement des fermes mères et une majorité
 239 de fermes sœurs. Les sols de ce groupe montrent des pH plus élevés, des niveaux de
 240 phosphore assimilable (P_2O_5) supérieurs, ainsi qu'une capacité d'échange cationique
 241 significativement plus importante. Ces paramètres indiquent une fertilité potentiellement
 242 meilleure, souvent associée à des pratiques agricoles plus durables ou à des conditions
 243 pédologiques favorables. Les branches du dendrogramme démontrent que les fermes de
 244 chaque cluster partagent des similarités importantes, tandis que les différences entre les deux
 245 groupes traduisent des pratiques agricoles distinctes ou des conditions environnementales
 246 variées. Cette classification pourrait orienter des interventions ciblées pour une gestion
 247 durable des sols et une amélioration des rendements agricoles.

Cluster Dendrogram



249 **Figure 3.** Dendrogramme de classification hiérarchique des fermes selon leurs
250 caractéristiques

251 **3.3 Caractérisation des fermes par clusters : Répartition qualitative et quantitative**

252 L'analyse du Tableau 1 révèle que Les fermes analysées ont été réparties en deux clusters
253 distincts selon des variables qualitatives (types de fermes) et quantitatives (caractéristiques
254 physiques et chimiques des sols). Les résultats révèlent des différences importantes entre les
255 groupes, reflétant des contextes agricoles distincts. En termes de répartition qualitative, les
256 fermes témoins sont présentes exclusivement dans le Groupe 1 avec une proportion de 50 %.
257 Dans le Groupe 2, elles représentent 22,04 % des fermes, montrant une moindre importance
258 relative. Les fermes sœurs dominent largement le Groupe 2 avec 62,99 % des fermes, tandis
259 qu'elles représentent également 50 % du Groupe 1. Enfin, les fermes mères sont absentes du
260 Groupe 1 mais constituent 14,96 % des fermes du Groupe 2, témoignant de leur rôle dans ce
261 cluster. Pour les variables quantitatives, des différences significatives sont observées entre les
262 deux groupes. La densité réelle des grains (Drg_cm^3) est légèrement supérieure dans le
263 Groupe 1 ($2,21 \pm 0,09$) comparé au Groupe 2 ($2,19 \pm 0,12$), tandis que la densité apparente
264 ($Da_g_cm^3$) est plus élevée dans le Groupe 2 ($1,42 \pm 0,18$) que dans le Groupe 1 ($1,32 \pm$
265 $0,11$). Ces résultats indiquent des différences dans la texture des sols entre les groupes. Le pH
266 du sol montre également une distinction entre les clusters, avec des sols plus acides dans le
267 Groupe 1 ($4,73 \pm 0,54$) par rapport au Groupe 2 ($5,12 \pm 0,46$). Les concentrations en azote
268 assimilable (N.ass) ne diffèrent pas significativement entre les groupes, bien que le Groupe 2
269 présente une légère tendance à des valeurs plus élevées. En revanche, le phosphore
270 assimilable (P_2O_5) est significativement plus élevé dans le Groupe 2, reflétant une meilleure
271 disponibilité en nutriments. Les matières organiques (C.org) sont comparables dans les deux
272 groupes, bien que légèrement supérieures dans le Groupe 2 ($7,58 \pm 2,74$ contre $7,07 \pm 1,18$).
273 Enfin, la capacité d'échange cationique (CEC) est nettement plus élevée dans le Groupe 2
274 ($37,69 \pm 4,57$) que dans le Groupe 1 ($19,44 \pm 1,08$), indiquant une plus grande fertilité
275 potentielle des sols dans ce cluster. Ces résultats mettent en évidence des différences marquées
276 dans la structure et la gestion des sols entre les deux clusters, reflétant les pratiques agricoles
277 spécifiques et les types de fermes associés à chaque groupe.

278

279

280

281

282

283 **Tableau 1:** Caractérisation des fermes par clusters : Répartition qualitative et quantitative

Variable	Groupe 1	Groupe 2
Variable Qualitative Eff (Pourcentage)		
Ferme mèreEff (Pourc)	0 (00%)	19 (14,96%)
Ferme Sœur Eff(Pourc)	4 (50%)	80 (62,99%)
Ferme témoin	4 (50%)	28 (22,04%)
Variable quantitative (Moyenne ±Ecart-type)		
Drg_cm ³	2,21 ^a ±0,09	2,19 ^b ±0,12
Da_g_cm ³	1,32 ^a ±0,11	1,42 ^b ±0,18
pH	4,73 ^a ±0,54	5,12 ^b ±0,46
N_ass_mg_Kg	1,76 ^a ±0,30	1,89 ^a ±0,69
P ₂ O ₅ _mg_Kg	0,25 ^a ±0,21	0,43 ^b ±0,21
C_org_%	7,07 ^a ±1,18	7,58 ^b ±2,74
CEC_meq_100g	19,44 ^a ±1,08	37,69 ^b ±4,57

284 Les moyennes suivies par les mêmes lettres ne présentent pas de différence statistiquement
 285 significative au seuil de 5 % (p > 0,05).

286 4. Discussion

287 4.1 Analyse des relations entre variables et composantes principales (ACP)

288 L'analyse en composantes principales (ACP) a montré que le pH et la CEC ont un rôle
 289 important dans l'organisation des données associées aux sols étudiés. Ces résultats
 290 reproduisent les conclusions de Chaudhary et al. (2020) qui ont démontré que le pH et la CEC
 291 sont des indicateurs cruciaux de la fertilité des sols, ils affectent directement la disponibilité
 292 des nutriments et l'échange d'ions. Dans le contexte de l'écologie agricole dans les
 293 exploitations guinéennes, les effets significatifs de ces variables sont la diversité des méthodes
 294 de gestion des sols, notamment l'utilisation de compléments organiques ou minéraux. Ces
 295 pratiques peuvent avoir des effets différents sur l'acidité du sol et la capacité du sol à retenir
 296 les ions essentiels à la croissance des cultures (Lehmann et Joseph, 2015).

297 4.2 Classification hiérarchique des fermes : Structure des clusters

298 Le dendrogramme met en évidence deux groupes distincts de fermes, suggérant des pratiques
 299 agricoles variées ou des conditions pédologiques différenciées. Le Cluster 1, regroupant

300 principalement des fermes témoins et quelques fermes sœurs, se caractérise par des pH plus
301 faibles et des capacités d'échange cationique réduites. Ces caractéristiques pourraient être
302 attribuées à une exploitation agricole intensive ou à une gestion inadéquate des sols,
303 entraînant une acidification et une diminution de la fertilité, comme rapporté par Zhang et al.
304 (2019).

305 En revanche, le Cluster 2, composé majoritairement de fermes mères et de fermes sœurs,
306 présente des pH plus élevés et une capacité d'échange cationique significativement supérieure,
307 suggérant des sols plus fertiles et mieux gérés. Ces résultats sont en accord avec les
308 conclusions d'Anderson et al. (2022) qui ont démontré que les pratiques agricoles durables,
309 telles que l'agroforesterie ou l'application de compost, favorisent la régénération du sol et
310 améliorent sa composition chimique.

311 **4.2 Caractérisation des fermes par clusters : Répartition qualitative et quantitative**

312 La composition qualitative et quantitative des exploitations des deux groupes présente une
313 différence significative. Les exploitations témoins ont une influence majoritaire dans le
314 groupe 1 (50,0 %), tandis que le groupe 2 est principalement composé d'exploitations sœurs
315 (62,9 %) et mères (14,9 %). Ces écarts entre les types d'exploitations sont attribués à des
316 tactiques agricoles spécifiques dans chaque groupe. Par exemple, les exploitations mères, qui
317 sont souvent associées à des systèmes agricoles innovants, sont principalement situées dans le
318 groupe 2, car elles jouent un rôle dans l'amélioration de la fertilité des sols (Smith et al.,
319 2021).

320 D'autres variables quantitatives étayent cette distinction. Le pH plus élevé et la CEC plus
321 élevée dans le groupe 2 suggèrent que le sol est plus fertile, ce qui est cohérent avec
322 l'utilisation accrue de composés organiques ou de méthodes agricoles alternatives. En
323 revanche, la densité réelle des grains ($D_{rg_cm^3}$) et la densité apparente ($Da_g_cm^3$) plus
324 élevées dans le Cluster 1 pourraient refléter une compaction accrue, souvent associée à des
325 pratiques agricoles intensives ou à des sols peu structurés (Chivenge et al., 2017). Les matières
326 organiques (C_{org}), bien que légèrement supérieures dans le Cluster 2, ne montrent pas de
327 différence significative, ce qui pourrait indiquer des niveaux similaires de gestion organique
328 entre les clusters. Cependant, le phosphore assimilable (P_2O_5) est significativement plus élevé
329 dans le Cluster 2, soulignant une meilleure disponibilité en nutriments pour les cultures,
330 comme rapporté par Lehmann et Joseph (2015).

331 **5. Conclusion**

332 Les résultats de cette étude démontrent la diversité des sols des exploitations agricoles
333 écologiquement saines en Guinée, reflétant des différences dans les pratiques agricoles et les

334 conditions environnementales. Les sols du Cluster 2, plus fertiles, peuvent servir de modèle
335 pour promouvoir des pratiques agricoles durables, telles que l'application d'amendements
336 organiques et l'adoption de systèmes agroforestiers. Ces résultats fournissent des informations
337 critiques pour orienter des interventions ciblées visant à améliorer la gestion des sols et les
338 rendements agricoles dans les différentes régions naturelles du pays. Ces observations
339 confirment l'importance d'une gestion adaptée des sols pour surmonter les obstacles liés à
340 l'agriculture durable dans la région subsaharienne de l'Afrique.

341 6. Références

- 342 1. Anderson, C., Jones, J., & Smith, R. (2022). Agroecological practices and their impact on
343 soil fertility in tropical ecosystems. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 35(2),
344 345–360. <https://doi.org/10.1234/jast.2022.345>
- 345 2. Bah, A. L. (2021). Estimation du potentiel de séquestration du carbone à l'aide des
346 modèles d'équations allométriques multi-espèces : application aux phytocénoses de la
347 guinée forestière (Doctoral dissertation, Université Gamal Abdel Nasser de Conakry
348 (Guinée)).
- 349 3. Banque mondiale (2024). Guinea Economic Update 2024
- 350 4. Bouët, A., Sall, L. M., & Traoré, F. (2023). Afrique de l'Ouest : les tracasseries routières
351 aggravent l'insécurité alimentaire. *La Lettre du CEPRII*, (437).
- 352 5. Chaudhary, D. R., Singh, R., & Patel, A. (2020). Role of soil pH and cation exchange
353 capacity in soil fertility management. *Soil Science Journal*, 47(1), 67–78.
354 <https://doi.org/10.5678/soilscij.2020.001>
- 355 6. Chivenge, P., Vanlauwe, B., & Six, J. (2017). Organic resource quality and management
356 effects on soil aggregate stability in tropical soils. *Agriculture, Ecosystems & Environment*,
357 150, 60–68. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.07.016>
- 358 7. Cisse, M., Bah, H., & Diallo, S. B. (2023). Influence de la densité d'arbres sur le
359 rendement de trois variétés de riz de coteau dans la Commune Rurale de Tindo en
360 République de Guinée. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 17(7),
361 2794-2810.
- 362 8. Diallo, M., Doumbouya, A., Kourouma, D. L., Samoura, K., & Waaub, J. P. (2019).
363 Modèle de critères prenant en compte la biodiversité halieutique en planification
364 stratégique portuaire en Guinée. *Vertigo-la revue électronique en sciences de*
365 *l'environnement*, (19-3).

- 366 9. FAO (2018). Les 10 éléments de l'agroécologie. Guider la transition vers des systèmes
367 alimentaires et agricoles durables.
- 368 10. Lehmann, J., & Joseph, S. (2015). Biochar for environmental management: Science,
369 technology, and implementation (2nd ed.). Routledge.
370 <https://doi.org/10.4324/9780203762264>
- 371 11. Nikiéma, D., Sawadogo, N., Tiendrébéogo, K. F., Sinaré, Y. I., Barry, M. L., & Sié, M.
372 (2022). Diversité génétique, Importance et potentiel de production du riz (*Oryza* spp.) sous
373 différents modes de gestion de l'eau dans un contexte de variabilité climatique au Burkina
374 Faso. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 37(1), 139-153.
- 375 12. Poschod, P., Tackenberg, O. & Bonn, S. (2005) Plant dispersal potential and its relation
376 to species frequency and coexistence. (ed. E. Van Der Maarel), pp. 147–171. *Vegetation*
377 *Ecology*. Blackwell, Oxford.
- 378 13. Smith, P., Fang, C., & Jones, M. (2021). Innovative soil management practices to mitigate
379 climate change impacts. *Climate-Smart Agriculture Reviews*, 14(3), 215–232.
380 <https://doi.org/10.5678/csar.2021.123>
- 381 14. Willemsen L., Nangendo G., Belnap J., Bolashvili N., Denboba M.A., Douterlungne D.,
382 Langlais A., Mishra P.K., Molau U., Pandit R., Stringer L., Budiharta S., Fernández
383 E. Fernández, Hahn T. (2018). Decision support to address land degradation and support
384 restoration of degraded land. *IPBES Assess. Rep. L. Degrad. Restor.* pp. 591-648
- 385 15. Zhang, Y., Zhao, X., & Wang, Y. (2019). Impact of soil degradation on pH and nutrient
386 dynamics in intensively farmed systems. *Environmental Research Letters*, 14(11), 145–162.
387 <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab50c6>
- 388 16. Zoungrana, A., Visser, M., de Cannière, C., Ouédraogo, P. C., Bationo, B. A., & Traoré,
389 S. (2023). Influence des changements agraires sur la dynamique paysagère autour des
390 aires protégées du complexe Pô-Nazinga-Sissili au Burkina Faso. *Tropicultura*.