

EVALUATION DU POTENTIEL AGRONOMIQUE DES SOLS

Mana – Guyane Française : 3,6 Hectares



Rapport final

Novembre 2017

Référent : William Montaigne

SOMMAIRE

I.	ZONE D'ETUDE	3
II.	DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE DE LA QUALITE DES SOLS	6
III.	RESULTATS.....	12
IV.	PHOTOS ECHANTILLONNAGES.....	16
	BIBLIOGRAPHIE.....	23
	TABLE DES ILLUSTRATIONS	24

I. ZONE D'ETUDE

L'objectif de ce travail est de réaliser une évaluation du potentiel agronomique des sols d'une zone de 3.63 hectares sur la commune de Mana (Guyane française).

Les coordonnées géographiques (UTM) de l'épicentre de la zone d'étude sont :

. X : 193592

. Y : 626830

La localisation de la zone se visualise (Photo 1).



Photo 1 : zone d'étude et accès (image orthophotographique de 2007)

L'ensemble de la zone (3.6 hectares) a été couverte. 2 points de prospection par hectare ont été réalisés. Une expertise de la qualité des sols a été menée sur chacun de ces 8 points (Photo 2).



Photo 2 : répartition des 8 points d'échantillonnage sur la zone d'étude. Leurs coordonnées apparaissent dans le tableau de synthèse des résultats. Image orthophotographique de 2007.



Photo 3 : Vue aérienne Orthophotographie de 2017



Photo 4 : Vue aérienne orthophotographie 2017

II. DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE DE LA QUALITE DES SOLS

L'évaluation de la qualité d'un sol est basée sur différentes composantes : physique, chimique et biologique.

Pour une mise en valeur agricole, les contraintes d'importance majeure sont essentiellement physiques et sont notamment liées à :

- Forte pente

Les travaux agricoles sont fortement contraints par le relief environnemental. Plus particulièrement, des pentes supérieures à 30% entraînent de fortes limitations agricoles (grande sensibilité à l'érosion et mécanisation des cultures difficiles).

Limitation agricole en fonction de la pente (Boyer 1982) :

Degré des limitations agricole	FAO Tropiques humides (SYS, 1978)		
	Cultures annuelles	Cultures pérennes et pâturage	arbres
Limitation nulle	0-2 %	0-8 %	0-16 %
Limitation faible	2-8 %	8-16 %	16-30 %
Limitation moyenne	8-16 %	16-30 %	>30 %
Limitation forte	16-30 %	>30 %	
Limitation très forte	>30 %		

- Profondeur de sol utile insuffisante

La profondeur du sol, exploitable par les racines, peut être limitée par un certain nombre de caractéristiques : nappe perchée, cuirasse ou système de drainage latéral (horizon imperméable à l'eau et aux racines). Un sol peu profond limite son utilisation. On considère un sol profond, d'un point de vue agronomique, quand il présente une profondeur utile supérieure à 60 cm (tout type de filière de production est alors réalisable : pâturage, maraichage et arboriculture). Cette profondeur utile a été mesurée sur le terrain lors du profil de sol réalisé à la tarière.

Limitations culturales en relation avec la profondeur du sol utile (Boyer 1982)

Types de plantes cultivées	Minimum absolu	Minimum souhaitable
Plantes annuelles à racines fasciculées : Riz, maïs, sorgho, arachide, haricots...	15 à 20cm	40 cm
Plantes annuelles à rhizome et tubercules : pomme de terre, manioc, igname,...	30cm	50cm
Bananier	30cm	50cm
Canne à sucre	30cm	80cm
Caféier, palmier à huile, cocotier	60cm	100cm
Cacaoyer, théier	80cm	120cm

- Engorgement des sols

Peu de plantes cultivées supportent une hydromorphie pratiquement permanente (quelques exceptions : dachine, wassaï,...)

- Sables blancs :

Ils caractérisant un fort lessivage des sols (baisse des propriétés physico-chimiques ; faible rétention de l'eau et de la matière organique) et une faible fertilité des sols.

En l'absence de ces contraintes physiques du milieu non-propices à une mise en valeur agricole, des prélèvements sont réalisés pour déterminer la qualité des sols. Les analyses proposées pour définir leur qualité sont : texture, teneur en matière organique, pH (facteurs physico-chimiques) et le fonctionnement biologique par des mesures de respiration du sol.

- Texture du sol :

La texture d'un sol assure sa stabilité structurale et de sa capacité à retenir l'eau, la matière organique (et les engrais apportés). On étudie la texture par analyse granulométrique : analyse consistant à classer les éléments du sol d'après leur grosseur et à déterminer le pourcentage de chaque fraction. On compte trois grandes classes de sol basées sur la grosseur des particules : les sols sableux, les sols limoneux et les sols argileux. A partir de ces grandes classes, plusieurs groupes sont définis (argilo-sableux, sablo-limoneux,...). Il existe des contraintes culturales fortes pour les sols ayant moins de 10% d'argile (sols sableux, non-rétention de l'eau et de la MO) et plus de 40% d'argile (sol argileux, saturation en eau). **Les sols de meilleure qualité sont les sols sablo-argileux, argilo-sableux** également constitués en partie par du limon.

Limitations culturales en fonction de la texture (Boyer 1982) :

Horizon de surface	Limitations culturales
Sablo-argileux	Faible
Argilo-sableux	Faible
Sableux	Moyenne à forte
Argileux	Forte

- Teneur en matière organique :

Elément essentiel de la fertilité, elle est l'unique fournisseur d'azote pour les plantes (en dehors des plantes fixatrices de l'azote atmosphérique) et contient une bonne part des cations échangeables et du phosphore en milieu tropical. Elle atténue également la compacité des sols ferrallitiques. La matière organique (MO) joue également un rôle fondamental pour le maintien de **sols vivants** à long terme. Un taux de matière organique élevé favorise le développement des micro-organismes et de la faune des sols. Ce sont ces mêmes micro-organismes qui mettent ensuite les éléments minéraux à disposition des plantes grâce à la minéralisation de cette matière organique. On considère **une teneur satisfaisant en matière organique quand celle-ci est supérieure à 2.4 %**. Cependant une forte teneur en matière organique n'est pas

toujours synonyme de bonne qualité des sol, la qualité de la matière organique doit également être prise en compte et sa minéralisation dépend aussi d'autres facteurs environnementaux (ex : pH, taux d'humidité, etc...).

Limitations agricoles suivant la teneur en matière organique en % (Boyer 1982) :

Exigences des cultures	nulle	légère	moyenne	forte
Cultures exigeantes	>2.4	1.5-2.4	0.8-1.5	<0.8
Cultures moyennement exigeantes	>2	1-2	<1	
Cultures peu exigeantes	>1.5	0.8-1.5	<0.8	

La texture des sols (diagnostic par le toucher) et leur teneur en matière organique (diagnostic par la couleur des sols ; plus un sol est foncé plus il contient de matière organique) ont été estimés à partir d'un référentiel préalablement créé sur une large gamme de sols guyanais.

- pH:

Le pH du sol mesuré à l'eau distillée est une donnée très largement utilisée pour évaluer grossièrement les possibilités agricoles tout en sachant qu'il est possible de rectifier en partie un pH acide par du chaulage. Par ailleurs, les plantes présentent des tolérances au pH qui sont une caractéristique propre à l'espèce (plantes acidophiles ou basophiles) sur lequel il est possible de jouer dans le choix des cultures suivant les conditions du sol. Il est intéressant de noter que les sols tropicaux, comme en Guyane, se caractérisent souvent par des pH acides (Dabin 1984). Les mesures de pH ont été réalisées dans notre laboratoire à l'Unité Mixte de Recherche EcoFoG (Ecologie des forêt de Guyane) de Kourou.

Conditions acceptables pour les plantes cultivées (Boyer 1982) :

plantes	Intervalle de tolérance de pH	pH optimum limitation nulle ou faible
Ananas	4,0-6,5	4,5-5,0
Arachide	4,2-7,5	6,0-7,0
Bananier	4,0-7,0	5,5-6,5
Cacaoyer	4,0-8,0	6,0-7,5
Caféier	4,5-7,0	5,5-6,5
Canne à sucre	4,0-8,9	6,0-8,0
Cocotier	5,0-8,0	5,8-7,0
Haricot	5,0-7,5	5,4-7,0
Maïs	3,7-8,0	5,4-7,5
Manioc	4,0-7,0	5,5-6,5
Palmier à huile	3,2-7,0	4,0-6,0
Patate douce	5,25-7,5	6,0-7,0
Riz	3,8-8,4	5,5-6,5
Soja	4,8-7,5	5,2-7,0

- fonctionnement biologique des sols :

Les fonctions biologiques du sol représentent les valeurs les plus intégratives de la connaissance de la qualité du sol (Schimann et al 2012). Les bioindicateurs utilisés sont basés sur la mesure des principales fonctions microbiennes liées aux cycles du carbone et de l'azote (Schloter et al. 2003), c'est-à-dire sur la **capacité du sol à transformer la matière organique en éléments nutritifs** pour la plante. En effet, il ne suffit pas d'avoir de la matière organique pour conclure que le sol est fertile, encore faut-il que cette matière organique ne soit pas stockée sous forme d'humus récalcitrant et puisse être minéralisée en éléments absorbables par la plante. La fonction choisie pour évaluer la qualité du sol dans son fonctionnement microbien est la respiration pour la minéralisation de la matière organique du sol. La respiration microbienne du sol, mesurée par dégagement de CO₂, concerne l'ensemble des micro-organismes dans leur diversité et abondance. Elle nous renseigne sur la **capacité de la communauté microbienne** hétérotrophe du sol à **dégrader la matière organique**. Elle peut aussi être considérée comme un **indicateur de la biomasse microbienne totale active du sol** et donc de sa capacité biotique.

Les mesures d'activités biologiques ont été réalisées dans notre laboratoire situé dans l'UMR EcoFoG de Kourou.

La prise en compte de l'ensemble des résultats sur ces différentes composantes chimiques, physiques et biologiques ont permis la création d'un indice de la qualité globale des sols (sol de faible, moyenne ou bonne qualité).

III. RESULTATS

Tableau 1 : synthèse des résultats sur les composantes physiques, chimiques et biologiques des sols issus de la zone d'étude

échantillon	coordonnées GPS Xproj	coordonnées GPS Yproj	commentaire topographie	profondeur utile	texture	teneur_MO	pH	respiration ($\mu\text{g C-CO}_2/\text{g}$ de sol/h)	classification fonctionnement biologique	qualité du sol	informations complémentaires
1	193378	626783	terrain plat	> 60 cm	très sableuse	faible	5,37	1,64	mauvais	faible	faible végétation herbacées basse
2	193466	626830	terrain plat	> 60 cm	très sableuse	faible	5,12	1,01	mauvais	faible	faible végétation herbacées basse
3	193511	626792	terrain plat	> 60 cm	très sableuse	faible	5,04	1,15	mauvais	faible	faible végétation herbacées basse
4	193719	626852	terrain plat	> 60 cm	très sableuse	moyenne à bonne	4,97	0,96	mauvais	faible	végétation herbacées moyenne à haute
5	193784	626854	terrain plat	> 60 cm	très sableuse	faible à moyenne	5,03	1,18	mauvais	faible	végétation herbacées moyenne à haute
6	193645	626801	terrain plat	> 60 cm	très sableuse	moyenne à bonne	4,96	1,46	mauvais	faible	végétation herbacées moyenne à haute
7	193716	626918	terrain plat	> 60 cm	très sableuse	bonne	4,8	1,61	mauvais	faible	végétation herbacées moyenne à haute, bordure bananeraie
8	193780	626920	terrain plat	> 60 cm	très sableuse	bonne	4,72	3,49	bon	moyen	végétation herbacées moyenne à haute, bordure bananerais, charbon et cendre en surface

La zone d'étude se situe en **milieu savanique**, proche d'anciennes usines. La zone ne présente **aucun relief** (Photo 1, 2, 3, 4).

Les sols sont profonds : la profondeur utile des sols est toujours **supérieure à 60 cm**.

Toute la zone d'étude présente des sols de texture très sableuse (fort risque de lessivage). Des sables blancs sont visibles en surface. Cependant, les profils de sol révèlent la présence de matière organique (MO) sur les premiers centimètres de sol (voir photos). Les teneurs en matière organique varient selon leur localisation. La teneur en MO sont faibles sur la partie ouest du dispositif (points 1, 2 et 3), moyenne sur la partie sud-est (points 4, 5 et 6) et importante au nord (point 7 et 8). Il faut remarquer que le paysage a changé depuis la dernière orthophotographie disponible (2007, Photo 1). La végétation herbacée est restée basse au niveau des points 1, 2 et 3. Au niveau des autres points (4 à 8), la taille de la végétation peut être moyenne à importante (>2 m de haut). Les espèces végétales dominantes sur le site semblent être des herbes du genre *Panicum* et du genre *Echinochloa*. Ces graminées de grande taille laissent penser qu'un ancien pâturage était auparavant présent. C'est cette végétation dense qui procure de la matière organique au sol. Elle sera par contre facilement lessivable à cause de la texture sableuse des sols en cas de fortes pluies. On note également une grande bananeraie installée à la limite nord de la parcelle au niveau des points 7 et 8. Les sols ici sont très foncés sur la partie superficielle du profil. Du charbon a très certainement été installé à cet endroit. D'ailleurs de vieux sacs de charbon ont été retrouvés sur le site.



Photo 5 : quelques informations sur la zone d'étude.

Tous les échantillons sont caractérisés par un pH souvent inférieur à 5. Les sols sont donc acides comme la très grande majorité des sols guyanais.

Les sols présentent tous de faibles activités respiratoires. La fertilité biologique se caractérise par une biomasse microbienne active du sol peu importante. Une exception figure pour l'échantillon n°8. Il semblerait que pour celui-ci des apports exogènes, notamment de charbon, ont été réalisés par le passé. Ceci a pour conséquence une amélioration de la structure du sol (car remplace le rôle des argiles, peu présentes : rétention de l'eau et des matières organiques) et la présence de niches favorables pour les micro-organismes du sol.

L'ensemble des résultats sur les différentes composantes chimiques, physiques et biologiques indique que les sols de la zone d'étude ont une faible valeur agronomique due principalement à une texture excessivement sableuse (problème de rétention d'eau et de lessivage), un pH acide et une faible activité biologique des sols.

Pour résumer

La zone d'étude est d'un intérêt agronomique faible présentant :

- Une teneur en matière organique variable, facilement lessivable compte tenu de la texture extrêmement sableuse des sols.
- Un faible fonctionnement biologique des sols

IV. PHOTOS ECHANTILLONNAGES



Photo 6: Echantillon 1



Photo 7 : Vue zone d'échantillonnage 1



Photo 8 : Echantillon 2



Photo 9 : Vue zone d'échantillonnage 2



Photo 10: Echantillon 3



Photo 11: Vue zone d'échantillonnage 3



Photo 12 : Echantillon 4



Photo 13 : Vue zone d'échantillonnage 4



Photo 14 : Echantillon 5



Photo 15 : Vue zone d'échantillonnage 6



Photo 16 : Echantillon 6



Photo 17 : Vue zone d'échantillonnage 7



Photo 18 : Echantillon 8- présence de charbon



Photo 19 : Vue zone d'échantillonnage 8

BIBLIOGRAPHIE

BOYER J.- 1982- les ferralitiques : facteurs de fertilité et utilisation des sols. Initiation – documentations techniques n° 52, ed. ORSTOM Paris. 384p.

DABIEN B.- 1984. Les sols tropicaux. ORSTOM.13p

SCHIMANN H., PETITJEAN C., GUITET S., REIS T. & ROGGY JC.-2012- Microbial bioindicators of soil functioning after disturbance: the case of gold-mining in tropical forests of French Guiana. *Ecological Indicators*: 20. 34–41.

SCHLOTTER M., DILLY O. & MUNCH J.-2003- Indicators for evaluating soil quality. *Agriculture, Ecosystems and Environment*: 98.255-262.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Photo 1 : zone d'étude et accès (image orthophotographique de 2007)	3
Photo 2 : répartition des 8 points d'échantillonnage sur la zone d'étude. Leurs coordonnées apparaissent dans le tableau de synthèse des résultats. Image orthophotographique de 2007.	4
Photo 3 : Vue aérienne Orthophotographie de 2017.....	5
Photo 4 : Vue aérienne orthophotographie 2017	5
Photo 5 : quelques informations sur la zone d'étude.	14
Photo 6: Echantillon 1	16
Photo 7 : Vue zone d'échantillonnage 1	16
Photo 8 : Echantillon 2	17
Photo 9 : Vue zone d'échantillonnage 2	17
Photo 10: Echantillon 3	18
Photo 11: Vue zone d'échantillonnage 3.....	18
Photo 12 : Echantillon 4	19
Photo 13 : Vue zone d'échantillonnage 4.....	19
Photo 14 : Echantillon 5	20
Photo 15 : Vue zone d'échantillonnage 6.....	20
Photo 16 : Echantillon 6	21
Photo 17 : Vue zone d'échantillonnage 7	21
Photo 18 : Echantillon 8- présence de charbon	22
Photo 19 : Vue zone d'échantillonnage 8.....	22



215 rue du marais
97355 Macouria - Guyane Française
T.: +594 (0) 694 422 113
@ : elodie.brunstein@solicaz.fr
Web : <http://solicaz.fr>

