



Projet de recherche-action en agroforesterie

dans le cadre du

Projet agroforestier Carboneutre AYITI

Une partie du programme global FO-RI

Rapport des résultats d'analyses chimiques et biologiques de sols de la région de Baptiste

Présenté à l'UCOCAB et UPA DI

Préparé par :
Duval Guerlande et Robert Brunet
Université Chrétienne du Nord d'Haïti
Limbé, Haïti

Mars 2025

Tables des matières

TABLES DES MATIÈRES	2
CONTEXTE.....	4
1. INTRODUCTION	5
1.1 LA QUALITÉ BIOLOGIQUE DES SOLS	5
1.2 LA FAUNE DU SOL	6
a. Principaux groupes	6
b. Rôle fonctionnel des invertébrés	6
2. MATÉRIELS ET MÉTHODES.....	7
2.1 PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL	7
3. RÉSULTATS DES ANALYSES BIOLOGIQUES.....	7
3.1 EFFET DE L'ALTITUDE SUR LA FAUNE.....	8
3.2 TABLEAU DE LA DIVERSITÉ DES FAUNES LES PLUS IMPORTANTES PAR ALTITUDE (M).....	9
4. ANALYSES CHIMIQUES DES SOLS	9
4.1 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES	9
a. Parcelle 1	9
b. Parcelle 2	10
c. Parcelle 3	11
d. Parcelle 4	12
e. Parcelle 5	13
f. Parcelle 6	14
g. Parcelle 7	15
h. Parcelle 8	15
i. Parcelle 9	15
j. Parcelle 10	15
k. Parcelle 11	15
l. Parcelle 12	16
m. Parcelle 13	16
n. Parcelle 14	16
o. Parcelle 15	17
5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS AU REGARD DES RÉSULTATS D'ANALYSES	17
6. RÉPONSES AUX QUESTIONS POSÉES PAR LA RECHERCHE-ACTION	19
6.3.1 TABLEAU DES VARIÉTÉS DE CACAO ADAPTÉES À BAPTISTE	21
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	23
ANNEXE I PROTOCOLE DE RÉALISATION D'UNE ANALYSE BIOLOGIQUE PAR LA MÉTHODE TSBF.....	25
ANNEXE II TAXONS ÉCHANTILLONNÉS PAR ALTITUDE.....	28

ANNEXE III RÉSULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES DE SOLS	35
ANNEXE IV PHOTOS DES ACTIVITÉS RÉALISÉES	37

CONTEXTE

Ce projet de recherche-action est réalisé dans le cadre du programme FO-RI : recherche et innovation menées par les organisations de productrices et producteurs sur l'agroécologie pour un système alimentaire durable. Le projet agroforestier Carboneutre AYITI - une partie du programme global FO-RI a comme objectif premier de favoriser une transition vers des systèmes alimentaires agroécologiques résilients, productifs et durables à travers la recherche et l'innovation menées par les productrices.teurs.

Les problématiques environnementales et agronomiques sont multiples en Haïti. L'impact des changements climatiques ainsi qu'une forte dégradation de l'environnement, de l'espace rural et des ressources naturelles du pays sont observés. Historiquement, plusieurs facteurs ont aussi concouru à la diminution du système agroforestier (SAF) à base de café dans la région de Baptiste et ces facteurs révèlent une interaction entre des variables économiques, démographiques, naturelles et institutionnelles.

Les caféiers sont sujets à divers problèmes phytosanitaires, phytopathologiques, attaques des bioagresseurs et des événements climatiques extrêmes répétés (ex. cyclones). De plus, en raison du réchauffement climatique, la production caféière devient de plus en plus difficile à basse altitude. La région de Baptiste constitue le château d'eau de l'arrondissement de Lascahobas. Les productrices.teurs de la zone sont dépendant.e.s de l'agriculture et se retrouvent avec des terres dégradées et peu fertiles. Tenant compte de ces considérations, l'agroforesterie diversifiée constitue une pratique intéressante pour pallier les problématiques identifiées. Afin de profiter des opportunités agroécologiques et économiques liées aux changements climatiques, la recherche-action vise à proposer des SAF diversifiés à base de café et de cacao au bénéfice des agroécosystèmes et à mieux comprendre les facteurs favorisant la production cacaoyère à basse altitude dans la région de Baptiste.

Objectifs de la recherche-action

Ce projet de recherche-action vise à déterminer les meilleurs SAF à base de café et de cacao pour la zone de Baptiste et à les implanter sur des parcelles agricoles dégradées selon les principes de l'agroécologie.

Plus précisément, en lien avec les analyses des sols de la zone, il vise à :

- Chercher une alternative économique et agroécologique pour les productrices.teurs de l'UCOCAB, particulièrement ceux qui sont situés à basse et moyenne altitude (développement de la culture cacaoyère);
- Adapter les itinéraires techniques de la production cacaoyère à l'agriculture familiale de la région;
- Former des cadres et des collecteurs du réseau sur la production cacaoyère;
- Favoriser l'implantation des systèmes agroforestiers diversifiés et résilients dans la zone (SAF café, SAF cacao et SAF mixte);
- Comprendre les besoins différenciés des femmes et des jeunes sur cet enjeu et déterminer comment elles et ils peuvent contribuer à ces objectifs de recherche-action.

Questions posées par la recherche-action

Afin de contribuer à l'atteinte des objectifs de recherche, des questions de recherche ont été formulées en début de projet. Voici les questions auxquelles le présent rapport propose des réponses :

1. Quelles sont les espèces fruitières et forestières présentes (ou non) dans la région de Baptiste qui peuvent être associées au cacao et au café afin de diversifier les SAF, les rendre productifs et résilients au changement climatique?
2. De cette liste d'espèces fruitières et forestières, quelles espèces peut-on facilement multiplier dans les pépinières locales des coopératives de base (essais en pépinières)?
3. Selon les différentes variétés de cacao disponibles en Haïti, quelles seraient la ou les variétés qui peut ou peuvent bien s'adapter dans les différentes altitudes et aux sols de la région de Baptiste?
4. Quelles sont les qualités des sols de la région de Baptiste qui favorisent la culture du cacao (cartographie des sols, analyses de sols, etc.)?

1. INTRODUCTION

Les résidus de cultures jouent un rôle fondamental dans le maintien de la biodiversité des sols, servant de principale source de carbone (énergie), protégeant le sol du rayonnement solaire direct, régulant la température et l'humidité du sol et fournissant des abris et un habitat à la faune (Wanner M, Dunger W, 2002). Les invertébrés du sol, dont la longueur du corps est supérieure à deux millimètres, sont appelés macrofaune et comprennent les Haplotaxida, les coléoptères, les isopodes, les araignées, les géophilomorphes et d'autres taxons. Ces macroinvertébrés agissent directement ou indirectement sur les processus clés du sol et les services écosystémiques associés, tels que l'agrégation du sol, la régulation de l'eau par la création de biopores qui améliorent l'infiltration et la percolation de l'eau, la décomposition et l'incorporation de la matière organique du sol, le recyclage des nutriments et en fournissant un habitat à d'autres organismes. Par conséquent, la faune du sol agit positivement pour contribuer aux objectifs de développement durable, en particulier ceux liés à la sécurité alimentaire et de l'eau douce et à l'atténuation du changement climatique.

1.1 La qualité biologique des sols

La qualité d'un sol est une notion subjective : elle recouvre la ou les fonctions d'intérêt social que le sol est susceptible de remplir dans la biosphère; elle est donc définie par rapport aux intérêts des hommes (Mammy, 1993). Le niveau de qualité d'un sol peut évoluer dans le temps, notamment sous l'influence des systèmes de culture ou des pratiques culturelles (Boiffin & Monnier, 1989).

La fertilité des sols est formée de trois composantes : la fertilité chimique (pH, teneur en composés minéraux, en matière organique, etc.), la fertilité physique (texture, structure, etc.) et la fertilité biologique.

La qualité biologique des sols fait référence à l'abondance, la diversité et l'activité des organismes vivants qui participent au fonctionnement du sol. Dans certaines situations, l'abondance et l'activité de la faune du sol sont telles que l'impact est évident sur le fonctionnement de l'écosystème (Syers & Springett, 1984; Lavelle, 1988).

La matière organique du sol, constituée à la fois de la biomasse microbienne et du substrat énergétique de cette biomasse, est une composante importante de la fertilité. Le concept de biomasse microbienne, proposé initialement par Jenkinson (1966), fait référence à la fraction vivante de la matière organique, considérant l'ensemble des microorganismes du sol comme un tout.

En raison de ses liens étroits avec les cycles biogéochimiques (carbone et azote), la biomasse microbienne relève essentiellement de la composante « fertilité » de la qualité biologique des sols et intervient dans la rétention des polluants organiques ou métalliques. C'est actuellement l'une des rares mesures biologiques fiables, praticables en routine et interprétables dans une majorité de situations. C'est le meilleur exemple d'indicateur biologique opérationnel qui puisse aider à gérer des problèmes relatifs au statut organique des sols ou à certaines pollutions (Powlson, 1994; Pankhurst, 1994).

1.2 La faune du sol

a. Principaux groupes

Le sol est un réservoir considérable, mais largement méconnu, de biodiversité. La faune qui y habite peut être classée en trois groupes basés sur la taille :

- Microfaune : moins de 0,2 mm. On y retrouve les protozoaires, les nématodes et les rotifères.
- Mésofaune : de 0,2 à 4 mm. On y retrouve les enchytréides, les collemboles, les protoures, les diploures et les acariens.
- Macrofaune : de 4 à 100 mm. On y retrouve les mollusques, les lombricidés, les myriapodes, les insectes, les isopodes et les arachnides.

La macrofaune regroupe les invertébrés visibles à l'œil nu et comprend des acteurs essentiels des processus du sol (Anderson, 1993; Lavelle et al., 1997).

b. Rôle fonctionnel des invertébrés

Les invertébrés du sol vont participer à la dégradation de la litière et participer à la régulation de la plupart des grands processus du sol. La macrofaune associe donc des transformateurs de litière et des ingénieurs de l'écosystème :

- **Les transformateurs de la litière** : les larves de diptères se nourrissent de débris végétaux et jouent un rôle majeur dans la décomposition des litières végétales qu'elles réduisent en petits fragments, mélangés du sol. Les diplopodes, les isopodes et les gastéropodes découpent les feuilles. Leurs excréments sont mangés soit par eux-mêmes, soit par la mésofaune.
- **Les ingénieurs du sol** : ce sont des organismes qui transforment les ressources par des activités mécaniques. Ils regroupent principalement les fourmis et surtout les vers de terre dans les sols cultivés. Trois groupes fonctionnels de vers de terre peuvent être reconnus :
 - Les épigés vivent horizontalement à la surface du sol et consomment les débris végétaux de la litière participant ainsi à sa décomposition, mais ce ne sont pas des ingénieurs du sol. Leurs déjections s'accumulent à la surface du sol;
 - Les anéciques présents en permanence dans des galeries verticales sont également acteurs de la décomposition de la litière en l'enfouissant dans le sol;
 - Les endogés occupent l'horizon minéral profond du sol et consomment la matière organique humifiée (Lavelle, 1983).

La famille des fourmis est souvent reconnue comme le meilleur bio-indicateur pour évaluer le degré de santé ou de dégradation d'un écosystème (Brown, 1991), car elles sont très sensibles aux changements écologiques. C'est le groupe qui a le plus d'impact sur son habitat et sa communauté (Delabie et al., 2007). Sanabria et al. (2014) ont identifié des espèces de fourmis pouvant servir de bio-indicateurs de différents services écosystémiques liés au sol. Elles régulent également les insectes nuisibles aux cultures, notamment certains ravageurs du cacaoyer (Diamé et al., 2018, Delabie et al., 2007). Les termites, insectes sociaux, contribuent également grandement aux services écosystémiques (Elizalde et al., 2020), notamment sous les tropiques. Elles créent des biostructures qui influencent les propriétés physiques du sol et la répartition des ressources naturelles dont dépend l'ensemble du biote (Jouquet et al., 2011). Parmi les autres taxons étudiés en lien avec les services écosystémiques, on trouve les prédateurs Araneae, qui contribuent fortement à la lutte contre les ravageurs (Rousseau et al. 2013).

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 Protocole expérimental

La sélection des parcelles s'est effectuée à partir des 91 parcelles déjà diagnostiquées et selon les altitudes prédéfinies (inférieure à 1000 m, entre 1000 m et 1200 m et supérieure à 1200 m). En décembre 2024, 5 parcelles par altitude ont été échantillonnées, soit 15 parcelles au total, ce qui représente un échantillon de 16 %. Ces 5 parcelles par altitude ont été choisies au hasard avec une distance minimale de 300 m l'une de l'autre.

Dans chaque parcelle, l'équipe a procédé à une délimitation de 10 m x 10 m où les 5 prélèvements ont été collectés sur des surfaces de 25 x 25 cm de côté et 20 cm de profondeur (litière / 0 à 10 cm / 10 à 20 cm). Un cadre métallique était utilisé pour délimiter la surface sur laquelle la faune était extraite du sol. L'opération d'échantillonnage s'est effectuée en 10 étapes selon la méthode TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility) combinant l'attraction au formol 4 % ou d'alcool 75 % et le tri manuel, mise au point par le programme international Tropical Soil Biology and Fertility. Le protocole de réalisation d'une analyse biologique par la méthode TSBF peut être consulté à l'Annexe 1.

L'extraction de la faune « active » du sol a été faite par le tri manuel sur place des invertébrés supérieurs à 2 mm (visibles à l'œil nu) qui sont compris dans un bloc de sol (monolithe). Les organismes récoltés ont été conservés dans une solution d'alcool 75 % avant d'être identifiés et comptés. Les invertébrés récoltés ont été identifiés à divers niveaux de précision taxonomique (ordres, familles, etc.) ou fonctionnel. L'abondance et la diversité de la faune de chaque bloc ont été calculées et étudiées. Les résultats sont répertoriés dans un tableau où le nombre d'éléments de la macrofaune identifiée est indiqué en fonction de la profondeur dans le monolithe (voir l'Annexe 2).

3. RÉSULTATS DES ANALYSES BIOLOGIQUES

Au total, 2 716 individus ont été recensés dans cette étude, les Haplotaxida, un ordre de vers annélides, étant le groupe le plus représentatif des 3 strates des systèmes de production de café (Annexe 2).

Selon Pompeo et al. (2016), les décomposeurs primaires (Blattodea) sont associés à des sites présentant une plus grande diversité et une plus grande quantité de matière végétale déposée, ce qui explique la

relation de ce groupe avec les plantations de café traditionnelles en raison de la contribution diversifiée de la litière de feuilles des arbres d'ombre. De même, cette tendance a été observée pour les Diplopodes, considérés comme importants en raison de leur fonction écologique en matière de fragmentation initiale de tous les types de déchets organiques du sol (Teixeira et al., 2014).

La densité et la diversité de la flore sont d'autres facteurs biologiques importants qui influencent la macrofaune du sol. Elle est également influencée par des facteurs physiques tels que la texture du sol, notamment son pourcentage de limon, sa densité et son compactage. Par exemple, une corrélation négative significative entre la densité apparente et l'abondance des fourmis a été démontrée (Nangano et al. 2019).

3.1 Effet de l'altitude sur la faune

L'altitude influence fortement la diversité de la faune à travers plusieurs facteurs écologiques, soit par la variation de la diversité avec l'altitude, soit par l'impact du changement climatique, etc. L'abondance et la diversité de la macrofaune dépendent d'abord de la géographie. Dans cette étude, la richesse spécifique augmente avec l'altitude.

En effet, dans la zone d'altitude de moins de 1 000 m, une densité plus faible du groupe des Haplotaxida (297 individus) est observée dans les systèmes agroforestiers à base de caféier, ce qui est dû à une plus grande activité humaine. Entre 1 000 et 1 200 m, on a observé une augmentation significative, soit 192 individus en plus. Cette altitude offre des conditions plus favorables, comme une humidité plus élevée, des températures plus modérées et des sols moins perturbés. À l'altitude 1 200 m et plus, la tendance continue avec une nouvelle augmentation (73 individus en plus). À ces altitudes, les conditions pédoclimatiques (température, humidité, couverture végétale) paraissent encore plus propices à la biodiversité du sol. En fait, il y a une relation positive entre l'altitude et l'abondance de la macrofaune du sol.

Le peuplement des vers de terre constitue le groupe taxonomique le plus représenté dans les parcelles avec un nombre total de 1 351 faunes échantillonnées. On note une dominance très nette du groupe fonctionnel des anéciques dans les parcelles pour les trois strates. Voir les tableaux de l'annexe 2.

Par ailleurs, 6 taxons principaux, en plus des vers anéciques (vers de terre de grande taille), se distinguent par leur importance dans les échantillons :

- Les hyménoptères - abeilles, guêpes, fourmis, etc. : 529
- Les blattoptères (Blattodae) – blattes et termites : 244
- Les coléoptères - scarabées, coccinelles, chrysomèles, hannetons, charançons, carabes, etc. : 144
- Les araignées (se trouvent principalement dans la litière) : 43
- Les polydesmides – mille-pattes : 7
- Les Geophilomorpha – centipèdes : 7

Les résultats de la diversité de la faune sont présentés dans le tableau 3.2 :

3.2 Tableau de la diversité des faunes les plus importantes par altitude (m)

Faune/ Ordre	Quantité d'espèce(s)	Moins de 1 000 m	1 000 - 1 200 m	1 200 m et plus	Total
Haplotaxida	1	297	489	565	1 351
Hyménoptère	2	270	182	77	529
Blattoptère	3	156	50	38	244
Coléoptère	9	57	39	48	144
Araignée	3	16	14	13	43
Polydesmidé	2	2	4	1	7
Geophilomorpha	1	0	7	0	7
Total	18	798	785	742	2 325

4. ANALYSES CHIMIQUES DES SOLS

Des échantillons de sol issus de chaque parcelle ont été prélevés pour évaluer le pourcentage de matière sèche, le pH, la conductivité électrique, la texture, la matière organique et le carbone organique. La prise des échantillons a été réalisée avec une tarière sur une profondeur de 20 cm près des points de prélèvement de la faune. Les sols ont été séchés en plein air, à l'abri de la pluie et de la poussière. Après le séchage, ils ont été broyés et tamisés à 2 mm en vue des analyses physico-chimiques. Voir l'Annexe 3 pour les détails des analyses.

4.1 Interprétation des résultats des analyses chimiques

Pour interpréter les résultats des analyses chimiques du sol, chaque paramètre est présenté séparément pour chaque parcelle. Cela permet de mieux comprendre la composition et la qualité du sol, ainsi que les implications pour les cultures.

a. Parcelle 1

- Matière sèche 91 %

Ce taux de matière sèche suggère que le sol contient peu d'humidité à l'état naturel. Cela peut signifier que le sol est relativement bien drainé, ce qui peut être favorable pour des cultures comme le café qui préfèrent un sol bien aéré et non gorgé d'eau. Cependant, un tel sol pourrait nécessiter une gestion spécifique de l'irrigation, surtout en période de sécheresse.

- pH : 5,2

Ce pH légèrement acide est adapté pour les caféiers, qui préfèrent un pH compris entre 5 et 6. Cela signifie que le sol est dans une plage idéale pour l'absorption des nutriments par les racines du caféier. Il n'est donc pas nécessaire d'apporter des amendements pour ajuster le pH, à moins que des signes de carence en certains éléments nutritifs soient observés.

- Conductivité électrique : 1005 µS/m

Cette conductivité électrique est notamment faible, cela indique que la concentration en sels dissous est faible, ce qui signifie que le sol est peu salin. Les caféiers n'aiment pas les sols salins, donc cette faible salinité est un excellent signe pour une culture en bonne santé. Ce

résultat suggère également que les racines du caféier ne seront pas entravées dans leur capacité à absorber l'eau et les nutriments.

- Texture du sol : 17,5 % argile, 57,5 % limon, 25 % sable

Cette texture du sol est limono-argileuse. Ce type de sol est généralement favorable à la culture du café, car il offre un bon équilibre entre rétention d'humidité et drainage. Un sol dominé par le limon est bien aéré et retient l'humidité de manière modérée, ce qui est important pour les caféiers qui ont besoin de sols bien drainés, mais suffisamment humides. Le faible pourcentage d'argile permet également une bonne gestion de l'eau, réduisant le risque de stagnation d'eau autour des racines.

Matière organique : 4,5 %

Ce taux de matière organique est relativement élevé et bénéfique pour la fertilité du sol. La matière organique joue un rôle clé dans l'amélioration de la structure du sol, la rétention d'humidité et l'activité biologique. Pour un caféier, ce niveau est favorable, car il aide à maintenir un sol riche en nutriments, tout en améliorant la capacité de rétention d'eau. Cela signifie aussi que la fertilité naturelle du sol est plutôt bonne.

- Carbone organique : 2,46 %

Ce taux de carbone organique est également un bon indicateur de la santé du sol. Le carbone organique est essentiel pour maintenir une activité biologique optimale, soutenir la formation d'humus et améliorer la structure du sol. Pour un système agroforestier, un taux de carbone organique modéré, comme celui-ci, est favorable à la croissance des cultures tout en favorisant l'équilibre écologique du sol.

b. Parcelle 2

Ce sol présente de très bonnes conditions pour un système agroforestier, à condition de bien gérer l'humidité en raison de la texture sablonneuse. La fertilité naturelle du sol est élevée, et le pH légèrement acide est favorable à de nombreuses espèces adaptées à des conditions d'acidité.

- Matière sèche : 88,03 %

Le taux de matière sèche de cette parcelle indique que le sol est relativement sec et qu'il contient peu d'eau par rapport à sa masse totale. Cela pourrait signifier un bon drainage du sol, ce qui est souvent favorable pour la gestion de l'humidité, en particulier pour des cultures sensibles à l'excès d'humidité ou à la stagnation de l'eau. Toutefois, il est important de bien gérer l'humidité, notamment en période de sécheresse, pour éviter des déficits en eau.

- pH : 4,99

Le pH de cette parcelle est légèrement acide. Ce pH est bien adapté pour de nombreuses cultures, y compris celles d'un système agroforestier, notamment des espèces adaptées à des sols acides telles que le sucra (Inga vera), l'avocatier, le bois rouge (Guarea trichilioides), la trompette (Cecropia peltata), le citrus et le cèdre (Tamarix gallica).

- Conductivité électrique : 1034 µS/m

Cette conductivité indique une faible salinité du sol. Cela est bon pour la majorité des cultures, car un sol faiblement salin favorise une bonne absorption des nutriments et de l'eau par les

racines. Il n'y a donc pas de problème majeur lié à la salinité qui pourrait nuire à la santé des plantes ou limiter la croissance des racines dans ce système agroforestier.

- Texture du sol : 12,5 % argile, 35 % limon, 52,5 % sable

La texture du sol est majoritairement sableuse avec un bon drainage. Ce type de sol a une faible capacité de rétention d'eau, ce qui peut être bénéfique pour éviter l'engorgement en eau, mais cela signifie aussi que ce sol pourrait se dessécher plus rapidement, nécessitant une gestion plus précise au niveau de l'eau, notamment pendant les périodes sèches.

- Matière organique : 7,90 %

Ce pourcentage de matière organique est relativement élevé, ce qui est très positif. La matière organique améliore la structure du sol, favorise la rétention d'humidité et contribue à la fertilité du sol en fournissant des nutriments essentiels pour la croissance des plantes. Ce taux indique que le sol possède une bonne activité biologique et un excellent potentiel pour soutenir des cultures diversifiées dans un système agroforestier. Cela peut également favoriser la formation d'humus et la stabilisation du sol à long terme.

- Carbone organique : 4,58 %

Le pourcentage de carbone organique de ce sol est également élevé, ce qui montre une forte présence de matière organique dans le sol. Le carbone organique est essentiel pour nourrir les microorganismes du sol, qui à leur tour améliorent la structure du sol et l'absorption des nutriments par les plantes. Ce taux soutient également la capacité du sol à maintenir une bonne structure, améliorer la rétention d'eau et favoriser la croissance des racines.

c. Parcelle 3

- Matière sèche : 86,29 %

Ce taux de matière sèche indique que le sol est relativement sec avec peu d'humidité disponible. Cela suggère un bon drainage du sol, ce qui peut être bénéfique pour éviter l'engorgement en eau. Il faudra gérer l'eau de manière efficace, surtout en période sèche.

- pH : 4,09

Ce pH est fortement acide. Un pH aussi bas peut limiter la disponibilité des nutriments essentiels (comme le phosphore et certains micronutriments). Cependant, de nombreuses plantes dans un système agroforestier, notamment les espèces de plantes tropicales ou les arbres, peuvent tolérer ou même préférer des sols acides.

- Conductivité électrique : 702 $\mu\text{S}/\text{m}$

Elle indique une faible salinité du sol. C'est très bon pour les cultures, car un sol faiblement salin permet une meilleure absorption des nutriments et de l'eau par les racines. Cette faible salinité est favorable pour la majorité des plantes dans un système agroforestier, car elle prévient les problèmes liés à l'excès de sels qui peuvent être toxiques pour les racines.

- Texture du sol : 20 % argile, 25 % limon, 55 % sable

La texture du sol est sablonneuse, avec une forte proportion de sable (55 %) et un pourcentage plus faible d'argile (20 %) et de limon (25 %). Cela signifie que le sol a un bon drainage, mais sa capacité à retenir l'humidité est relativement faible. Les sols sableux ont tendance à se

réchauffer rapidement. Cette texture est idéale pour les cultures qui nécessitent un bon drainage, mais peut nécessiter des amendements pour améliorer la rétention d'eau.

- Matière organique : 3,83 %

Ce taux de matière organique est modéré. Bien que ce soit un bon indicateur de fertilité, il est relativement faible par rapport à certains sols plus riches en matière organique. Il pourrait être utile d'ajouter de la matière organique supplémentaire (par exemple, du compost ou des résidus de cultures) pour améliorer la qualité du sol à long terme, en particulier dans un système agroforestier où la diversité végétale et la gestion des ressources naturelles sont essentielles.

- Carbone organique : 2,22 %

Le pourcentage de carbone organique dans ce sol est modéré, ce qui suggère une quantité raisonnable de matière organique dans le sol. Le carbone organique joue un rôle important dans la fertilité du sol, la rétention d'eau et la formation d'humus. Ce taux est suffisant pour maintenir la santé du sol, mais comme pour la matière organique, un ajout régulier de matière organique pourrait contribuer à améliorer la structure du sol et la fertilité à long terme, surtout dans un contexte agroforestier où la biodiversité et la résilience du sol sont importantes.

d. Parcelle 4

- Matière sèche : 88,39 %

Un taux de 88,39 % de matière sèche indique que le sol a un faible taux d'humidité à l'état naturel, ce qui peut suggérer un bon drainage. Cela signifie que le sol ne retient pas beaucoup d'eau, ce qui peut être bénéfique pour éviter l'engorgement, mais il faudra porter une attention particulière à la gestion de l'eau, surtout en périodes sèches.

- pH : 4,28

Un pH de 4,28 est assez acide. Ce niveau d'acidité peut être bien toléré par certaines espèces de plantes, notamment dans les systèmes agroforestiers où des plantes et des arbres tolérants à l'acidité sont souvent cultivés.

- Conductivité électrique : 770 μ S/m

Cette conductivité électrique est relativement faible, indiquant que le sol a une faible salinité. Cela signifie qu'il n'y a pas une accumulation excessive de sels dissous, ce qui est favorable pour la croissance des plantes et qui permet une meilleure absorption des nutriments et de l'eau.

- Texture du sol : 15 % argile, 37,5 % limon, 47,5 % sable

La texture de ce sol est sableuse-limoneuse, avec un fort pourcentage de sable et un pourcentage modéré de limon et un faible pourcentage d'argile. Ce type de sol a une bonne aération et un bon drainage, ce qui est favorable pour éviter les problèmes de stagnation de l'eau, mais il peut aussi se dessécher rapidement, ce qui nécessite une gestion soignée de l'eau.

- Matière organique : 6,04 %

Ce pourcentage de matière organique est relativement élevé et bénéfique. Il suggère que le sol est fertile et capable de soutenir une bonne activité biologique. Il est également essentiel pour fournir des nutriments aux plantes et améliorer la capacité du sol à retenir l'eau.

- Carbone organique : 3,50 %

Ce taux de carbone organique est également modéré et assez favorable. Il soutient la formation d'humus et améliore la rétention d'eau.

e. Parcelle 5

- Matière sèche : 85,97 %

Un taux de 85,97 % de matière sèche indique que le sol est relativement sec, avec une faible proportion d'eau. Ce taux suggère que le sol a un bon drainage, ce qui peut être bénéfique pour les racines des plantes, notamment pour éviter l'engorgement ou les problèmes liés à un excès d'humidité.

- pH : 5,93

Ce pH est légèrement acide, mais proche du pH neutre (7). Ce niveau est généralement favorable à la plupart des cultures dans un système agroforestier, y compris de nombreuses espèces d'arbres et de plantes. Un pH de 5,93 est généralement optimal pour la disponibilité de la plupart des nutriments essentiels et devrait permettre une croissance saine des cultures, tout en évitant les problèmes liés à une acidité excessive ou à une alcalinité trop élevée.

- Conductivité électrique : 1 750 $\mu\text{S}/\text{m}$

Une conductivité électrique de 1 750 $\mu\text{S}/\text{m}$ indique que le sol a une salinité modérée à élevée. Cela peut être préoccupant, car une conductivité élevée signifie une concentration relativement importante de sels dissous dans le sol. Une trop grande quantité de sels peut limiter la capacité des racines à absorber l'eau, ce qui pourrait affecter la croissance des plantes, en particulier si la salinité dépasse les seuils tolérables pour les espèces cultivées dans le système agroforestier. Il peut être nécessaire de vérifier la source de cette salinité (par exemple, l'utilisation de fertilisants ou la proximité de sols salins) et d'adopter des stratégies de gestion.

- Texture du sol : 52,5 % argile, 15 % limon, 32,5 % sable

La texture de ce sol est argileuse, avec une proportion importante d'argile et une proportion modérée de sable et de limon. Ce type de sol a une bonne capacité de rétention d'eau, ce qui est bénéfique dans des environnements où l'humidité est plus faible, mais il peut aussi avoir tendance à se compacter facilement et à drainer plus lentement. Cela peut entraîner des problèmes de drainage et de stagnation de l'eau, notamment si l'excès d'humidité est mal géré. Le sol argileux peut aussi présenter des difficultés pour l'aération des racines, ce qui peut affecter la croissance des plantes si la compaction devient trop importante.

- Matière organique : 9,83 %

Le taux de matière organique de cette parcelle est élevé, ce qui est très bénéfique pour le sol. Un sol riche en matière organique soutient une biodiversité microbienne plus élevée, ce qui permet une meilleure dégradation des nutriments et leur libération progressive pour les

racines des plantes. Cela favorise une croissance végétale saine et durable dans un système agroforestier.

- Carbone organique : 5,70 %

Ce taux de carbone organique est également assez élevé. Le carbone organique est un composant clé de la matière organique et joue un rôle important dans le maintien de la structure du sol, l'amélioration de la rétention d'eau et la facilitation de l'activité biologique. Ce taux élevé est un bon indicateur que le sol est riche en matière organique et bénéficie d'une fertilité élevée, ce qui est bénéfique pour la culture de nombreuses plantes dans un environnement agroforestier.

f. Parcelle 6

- Matière sèche : 87,32 %

Ce taux de matière sèche indique que le sol est relativement sec. Cela signifie qu'il présente un bon drainage, ce qui peut être bénéfique pour éviter l'engorgement en eau, mais il peut aussi se dessécher rapidement. Ce taux suggère que la gestion de l'eau devra être suivie de près, particulièrement en période de sécheresse.

- pH : 4,99

Ce pH est légèrement acide. Pour des cultures plus sensibles à l'acidité (comme certaines cultures vivrières), ce pH pourrait être trop bas. Si nécessaire, un ajustement du pH peut être envisagé, pour améliorer la disponibilité des nutriments essentiels, en particulier le phosphore, souvent moins disponible dans les sols acides.

- Conductivité électrique: 826 μ S/m

La conductivité électrique est relativement faible dans cette parcelle, ce qui indique une faible salinité du sol. Ce niveau de conductivité est favorable pour la croissance des plantes, en particulier dans un système agroforestier où la gestion de l'humidité et des nutriments est clé.

- Texture du sol : 20 % argile, 25 % limon, 55 % sable

Ce sol a une texture sableuse-limoneuse avec une forte proportion de sable et une proportion plus faible d'argile et de limon. Ce type de sol présente un bon drainage et une bonne aération, ce qui est avantageux pour éviter l'excès d'humidité et favoriser la croissance des racines. Cependant, ce sol peut avoir une faible capacité de rétention d'eau, ce qui signifie que l'humidité s'évapore rapidement. Il faudra donc porter attention à la gestion de l'eau pour maintenir une humidité suffisante, particulièrement en périodes sèches.

- Matière organique : 4,73 %

Ce pourcentage de matière organique est modéré, ce qui signifie que le sol contient une quantité raisonnable de matière organique. Bien que le taux soit relativement bon, il pourrait être avantageux d'ajouter de la matière organique supplémentaire (comme du compost ou des résidus végétaux) pour améliorer la fertilité du sol à long terme et soutenir une croissance végétale plus robuste.

- Carbone organique : 2,74 %

Ce pourcentage de carbone organique est également modéré. Le carbone organique est essentiel pour la formation d'humus et la fertilité du sol.

g. Parcelle 7

Les résultats d'analyses de ce sol présentent de bonnes caractéristiques pour un système agroforestier, avec une bonne fertilité, une texture favorable à la rétention d'eau et une salinité faible à modérée. Toutefois, il sera important de gérer l'humidité, l'aération et d'assurer un suivi régulier du pH pour maintenir une bonne croissance des plantes à long terme.

h. Parcelle 8

Ce sol présente une bonne fertilité, une texture bien équilibrée pour une rétention d'eau modérée et un niveau de salinité faible, ce qui en fait un sol assez favorable pour un système agroforestier. Une gestion de l'humidité et l'aération du sol sont essentielles pour maintenir des conditions de croissance optimales.

i. Parcelle 9

Ce sol est favorable à la culture dans un système agroforestier grâce à sa bonne fertilité, sa capacité de rétention d'eau et sa faible salinité. Cependant, il sera important de gérer le pH, l'humidité, et d'améliorer l'aération pour maximiser la croissance des plantes à long terme.

j. Parcelle 10

Ce sol nécessite une gestion attentive du pH, de l'humidité et de la compaction. L'ajout de matière organique et l'amélioration de la structure du sol pourraient contribuer à optimiser la croissance des cultures et à maintenir la durabilité de l'écosystème.

k. Parcelle 11

Ce sol présente des défis liés à son pH très acide et à sa forte teneur en argile.

- Matière sèche : 69,76 %

Ce taux de matière sèche suggère que le sol a un taux d'humidité relativement élevé, mais il reste suffisamment sec pour ne pas être trop saturé. Cela pourrait indiquer une bonne rétention d'eau dans le sol, ce qui est bénéfique pour la croissance des plantes, il faut faire attention à ce que l'humidité ne devienne pas excessive, ce qui pourrait provoquer des problèmes de drainage. Un contrôle de l'humidité sera important, notamment pour éviter les risques d'engorgement.

- pH : 4,06

Ce pH est très acide. À ce pH, des éléments comme le phosphore et le calcium peuvent devenir moins disponibles, tandis que des métaux lourds comme l'aluminium peuvent devenir plus solubles et toxiques pour les racines.

- Conductivité électrique : 647 μ S/m

Cette conductivité électrique indique une salinité faible. Cela signifie qu'il n'y a pas d'excès de sels dans le sol, ce qui est favorable pour la croissance des plantes. La salinité à ce niveau n'affectera pas la capacité des racines à absorber les nutriments. Cela indique que le sol est bien équilibré en matière de sels, sans risques de toxicité pour les racines.

- Texture du sol : 52,5 % argile, 17,5 % limon, 30 % sable

La texture du sol est argileuse avec une proportion importante d'argile. Cette texture confère au sol une bonne capacité de rétention d'eau, mais elle peut également entraîner des problèmes de drainage et d'aération, notamment si le sol devient trop compact. Le limon et le sable apportent de la structure et de la fluidité au sol, mais l'excès d'argile pourrait créer une compaction qui limiterait la circulation de l'air et de l'eau dans le sol. Il est important de surveiller l'humidité et d'envisager des amendements pour améliorer l'aération et la structure du sol.

- Matière organique : 3,69 %

Le taux de matière organique est relativement faible à modéré. Bien que cela suggère que le sol a un certain potentiel de fertilité, il pourrait bénéficier d'une augmentation de la matière organique pour améliorer la structure du sol, la rétention d'eau et la biodiversité microbienne. Une matière organique plus élevée pourrait améliorer la disponibilité des nutriments et l'ajout de compost ou d'autres matières organiques pourrait être bénéfique à long terme pour le système agroforestier.

- Carbone organique : 2,14 %

Ce pourcentage de carbone organique est relativement modéré. Le carbone organique est un indicateur clé de la fertilité et de la structure du sol, ainsi que de l'activité biologique. Bien que ce taux soit suffisant pour soutenir la vie microbienne dans le sol, il serait avantageux de l'augmenter pour améliorer la résilience du sol et la fertilité à long terme, en particulier dans un système agroforestier où la durabilité et la gestion des sols sont essentielles.

l. Parcelle 12

Le sol dans ce système agroforestier présente des caractéristiques favorables pour une croissance saine des plantes, avec un pH optimal, une salinité modérée et un bon taux de matière organique. La texture argileuse du sol nécessite une attention particulière au niveau du drainage et de la compaction pour garantir une croissance optimale des racines. L'ajout de matière organique et l'ajustement du drainage sont des priorités pour maintenir la fertilité et la santé du sol à long terme.

m. Parcelle 13

Le sol de ce système agroforestier présente des atouts significatifs sur le plan de fertilité et de structure, grâce à sa matière organique élevée et sa texture équilibrée. Cependant, le pH très acide représente un obstacle majeur à la disponibilité des nutriments. Un ajustement du pH est donc essentiel pour améliorer l'adaptabilité du sol aux cultures. Une gestion attentive de l'humidité et des amendements organiques favorisera une croissance saine et durable dans ce système agroforestier.

n. Parcelle 14

Le sol de ce système agroforestier présente des caractéristiques intéressantes pour la croissance des plantes, avec une bonne texture et un taux élevé de matière organique.

o. Parcelle 15

- Matière sèche : 81,32 %

Cette quantité de matière sèche indique qu'il y a relativement peu d'humidité dans le sol, ce qui pourrait avoir un impact sur la disponibilité en eau pour les plantes. Ce type de sol peut avoir besoin d'une gestion attentive de l'eau, particulièrement pendant les périodes sèches, pour éviter le stress hydrique des plantes.

- pH : 4,03

Ce pH indique que le sol est très acide. Ce niveau de pH peut limiter la disponibilité des nutriments essentiels pour les plantes, comme le calcium, le phosphore, le magnésium, et le potassium. De plus, un pH aussi bas peut mobiliser des éléments toxiques, comme l'aluminium. Il est donc recommandé d'ajouter de la chaux ou d'autres amendements pour augmenter le pH et le rendre plus adapté aux besoins des plantes, généralement entre 5,5 et 6,5.

- Conductivité électrique : 651 μ S/m

La conductivité électrique de ce sol indique une salinité faible à modérée dans le sol. Ce niveau de conductivité est acceptable. Cependant, il est important de continuer à surveiller les niveaux de salinité.

- Texture du sol : 30 % argile, 25 % limon, 45 % sable

Ce sol présente une texture sableuse avec 30 % d'argile, 25 % de limon, et 45 % de sable. Cela fait de ce sol un loam sableux. Ce sol est bien adapté à de nombreuses cultures, mais une gestion de l'eau est nécessaire pour éviter les impacts des périodes de sécheresse.

- Matière organique : 4,93 %

Le pourcentage de matière organique est relativement bon. Ce taux contribue à favoriser une biodiversité microbienne saine dans le sol, ce qui est important pour la dégradation des matières organiques et la libération de nutriments sur le long terme.

- Carbone organique : 2,86 %

Le taux de carbone organique est également relativement élevé. Le carbone organique est essentiel pour le développement de l'humus et joue un rôle important dans l'amélioration de la structure et de la fertilité du sol. Il est un indicateur de la qualité biologique du sol et soutient l'activité microbienne, qui est cruciale pour la dégradation des matières organiques et la libération de nutriments aux plantes.

5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS AU REGARD DES RÉSULTATS D'ANALYSES

L'utilisation des systèmes agroforestiers et la gestion biologique dans les plantations de café ont permis une meilleure fertilité chimique du sol, ce qui a entraîné une abondance moyenne plus élevée de la macrofaune du sol et une proportion plus élevée de Haplotaxida, Hyménoptères, Blattodea, Coléoptères et Araignées. La macrofaune du sol était en relation aux propriétés édaphiques, ce qui indique que les changements dans la chimie du sol sous les plantations de café pourraient probablement affecter la présence de la macrofaune du sol négativement en nombre et en diversité.

La majorité des sols ont un pH acide, ce qui peut limiter la disponibilité des nutriments. Des amendements pour augmenter le pH (ex. chaux, cendres, etc.) sont nécessaires. Bien que la conductivité électrique soit faible à modérée, des sols plus salins (conductivité > 1500 $\mu\text{S}/\text{m}$) nécessitent une gestion prudente de l'eau pour éviter des problèmes de salinité. Les sols varient en texture, avec des sols plus argileux offrant une meilleure rétention d'eau et des loams sableux qui permettent un bon drainage, mais nécessitent une gestion de l'humidité pendant les périodes sèches. La matière organique et le carbone organique sont généralement dans des plages favorables pour la fertilité et la durabilité du sol. Cependant, une gestion continue de l'ajout de matière organique peut améliorer davantage la fertilité.

Il est recommandé de :

1. Corriger l'acidité du sol pour augmenter le pH et améliorer la disponibilité des nutriments. Par exemple en ajoutant des amendements (calcaire broyé, sable, cendres, etc.) pour entretenir et restaurer les sols.
2. Surveiller la salinité pour éviter des problèmes de croissance.
3. Améliorer la gestion de l'humidité en favorisant l'usage de compost, bokashi, biofertilisants, collecte et utilisation adaptée des purins d'élevage et des fientes afin de limiter les effets du stress hydrique, particulièrement en période sèche. Pour ce faire, plusieurs pratiques agroécologiques complémentaires doivent être mises en œuvre comme le paillage organique (feuilles mortes, résidus végétaux, etc.) autour des cultures afin de limiter l'évaporation et maintenir l'humidité près des racines. La mise en place de cultures de couverture telles que *Canavalia ensiformis* contribue, non seulement, à la conservation de l'humidité, mais également à la fertilisation naturelle du sol.
4. Renforcer la couverture végétale permanente en maintenant une litière abondante et des espèces couvre-sol dans les plantations pour protéger le sol de l'érosion, conserver l'humidité, et favoriser la présence d'organismes décomposeurs bénéfiques à la régénération des nutriments.
5. Diversifier les espèces ligneuses en associant aux parcelles de cacao/café des arbres compatibles comme *Inga vera*, *Cedrela odorata*, *Guarea trichilioides*, *Cecropia peltata* ou avocatier, *Gmelina arborea*, *Samanea saman* (Saman), *Spondias mombin* (Mombin) qui apportent ombrage, enrichissent le sol (fixation azotée) et offrent des co-bénéfices économiques et écologiques.
6. Assurer la gestion écologique de l'eau en aménageant des structures d'infiltration (microbassins, embocagement (haies vives et brise-vent), courbes de niveau) pour améliorer la disponibilité hydrique, réduire le ruissellement et renforcer la résilience des plantations en période sèche.
7. Assurer le suivi participatif des indicateurs écologiques en mettant en place un dispositif d'évaluation continue de la macrofaune du sol, de la couverture végétale et des rendements, en impliquant les coopératives et les producteurs dans un suivi avec des indicateurs de durabilité.
8. Choisir des parcelles appropriées pour faire l'installation des cultures cacaoyères. Les conditions idéales seraient une altitude de moins de 1 000 mètres, une température moyenne de 21 °C avec un extrême jusqu'à 28 °C, une pluviométrie annuelle inférieure ou égale à 1 500 mm, un sol bien drainé et riche en matière organique avec un pH légèrement acide ou basique.

6. RÉPONSES AUX QUESTIONS POSÉES PAR LA RECHERCHE-ACTION

À la lumière des séjours de recherche et des résultats des analyses effectuées dans la région de Baptiste, le présent rapport propose des réponses aux questions de recherche formulées en début de projet.

6.1 Quelles sont les espèces fruitières et forestières présentes (ou non) dans la région de Baptiste qui peuvent être associées au cacao et au café afin de diversifier les SAF, les rendre productifs et résilients au changement climatique?

Dans la région de Baptiste, plusieurs espèces fruitières et forestières sont déjà présentes et peuvent être associées aux cultures du cacao et du café dans une optique de diversification des systèmes agroforestiers (SAF) et de renforcement de leur résilience face aux effets du changement climatique.

Parmi les espèces actuellement présentes dans la zone, on retrouve :

- *Inga vera*, communément appelé sucrin, une légumineuse précieuse pour l'ombrage et la fixation de l'azote,
- *Guarea trichilioides* (bois rouge), une espèce forestière d'intérêt pour le bois d'œuvre,
- *Cecropia peltata* (trompette), espèce pionnière à croissance rapide jouant un rôle écologique important,
- *Tamarix gallica* (cèdre),
- Ainsi que des espèces fruitières à fort potentiel économique et nutritionnel comme l'avocatier, le manguier, les agrumes (citrus) et le laurier.

En revanche, certaines espèces à fort intérêt agroécologique et économique ne sont pas encore introduites ou implantées dans la zone. Il s'agit notamment de :

- *Gmelina arborea*, une espèce forestière à croissance rapide, souvent utilisée pour le reboisement ou la production de bois;
- *Samanea saman* (saman), un arbre d'ombrage apprécié dans les systèmes caféiers en raison de sa large canopée;
- *Spondias mombin* (mombin), une espèce fruitière tropicale pouvant enrichir la biodiversité fonctionnelle des systèmes.

La promotion d'une agroforesterie multifonctionnelle intégrant ces espèces permettrait non seulement de renforcer la productivité agricole et la stabilité des revenus, mais aussi de fournir des services écosystémiques essentiels (régulation du microclimat, enrichissement du sol, conservation de la biodiversité).

6.2 De cette liste d'espèces fruitières et forestières, quelles espèces peut-on facilement multiplier dans les pépinières locales des coopératives de base (essais en pépinières)?

Parmi les espèces identifiées dans la région de Baptiste ou proposées pour y être introduites, plusieurs présentent un bon potentiel de multiplication en pépinières locales, notamment au niveau des coopératives de base. Cette aptitude repose sur leur capacité à se développer à partir de semences, de boutures ou de jeunes plants dans des conditions techniques simples et avec un coût de production abordable.

Espèces facilement multipliables localement :

- Sucrin (*Inga vera*) :
 - Multiplication : par graines fraîches à forte germination.
 - Avantage : croissance rapide, fixatrice d'azote, excellente pour l'ombrage du cacao.
 - Intérêt : très adaptée aux pépinières communautaires.
- Avocatier (*Persea americana*) :
 - Multiplication : graines ou greffage.
 - Besoin d'expertise pour le greffage si on cherche à améliorer les performances variétales.
 - Potentiel : très élevé comme arbre fruitier et d'ombrage.
- Manguier (*Mangifera indica*) :
 - Multiplication : semis ou greffage.
 - Facile à cultiver, croissance rapide en pépinière.
 - Résistant à la sécheresse une fois bien implanté.
- Laurier (*Cordia alliodora*) :
 - Multiplication : semis ou boutures.
 - Utilisé pour l'ombrage, le bois et la régénération forestière.
- Trompette (*Cecropia peltata*) :
 - Multiplication : semences légères et abondantes.
 - Croissance rapide, idéale pour les zones en régénération.
- Bois rouge (*Guarea trichilioides*) :
 - Multiplication : semences, bien qu'un peu plus technique.
 - Bon potentiel pour le bois d'œuvre et l'ombrage.

Espèces présentant plus de défis en pépinière :

- *Tamarix gallica* (Cèdre) :
 - Multiplication : peut être multiplié par semences, mais demande un suivi particulier et une certaine technicité.
- *Gmelina arborea* (non présente actuellement) :
 - Multiplication possible par semis, mais nécessite des conditions de germination contrôlées.
 - Besoin d'introduire les semences depuis d'autres régions.
- *Samanea saman* (Saman) (non présente actuellement) :
 - Multiplication facile par graines avec trempage préalable.
 - Très bon arbre d'ombrage à grande canopée, mais long à croître en pépinière.
- *Spondias mombin* (Mombin) (non présente actuellement) :
 - Multiplication par bouturage ou semences.
 - Peut être sensible au stade jeune et nécessite un bon suivi.

6.3 Selon les différentes variétés de cacao disponibles en Haïti, quelles seraient la ou les variétés qui peut ou peuvent bien s'adapter dans les différentes altitudes et aux sols de la région de Baptiste?

Parmi les différentes variétés présentes en Haïti, les cacaos du groupe génétique *Forastero* sont les plus recommandés pour la région de Baptiste. Ce groupe comprend plusieurs types bien adaptés aux conditions agroclimatiques haïtiennes, notamment :

- *Amelonado* : variété rustique et productive, largement cultivée en Haïti. Très résistante aux maladies, elle tolère bien les conditions de sol modérées et les aléas climatiques. Elle est adaptée aux zones de basse à moyenne altitude (<1000 m).
- *Contamana* : reconnue pour sa vigueur et sa bonne adaptation aux environnements tropicaux humides, elle montre une bonne résilience face aux stress hydriques et une croissance rapide.
- *Nacional* : bien que plus sensible aux maladies, cette variété offre une qualité aromatique supérieure, ce qui en fait un bon complément pour des systèmes de diversification variétale dans des SAF gérés durablement.
- *Iquitos* : adaptés aux sols légèrement acides et climats tropicaux humides comme à Baptiste.
- *Marañón, Purús, Nanay* et *Curaray* : ces types sont des représentants de Forastero d'Amazonie supérieure, ayant un bon comportement en altitude modérée et une capacité d'adaptation aux variations de précipitations, sous réserve d'un bon ombrage et d'une fertilisation adaptée.

Pour la région de Baptiste, et plus particulièrement les zones de moins de 1 000 m d'altitude, les types *Amelonado*, *Contamana* et *Nanay*, sont à privilégier pour leur résilience, leur vigueur, leur adaptabilité aux conditions du sol et du climat, ainsi que leur potentiel de rendement. Ces variétés sont également bien adaptées aux systèmes agroforestiers diversifiés, condition incontournable pour le succès du cacao dans une logique agroécologique dans la région. Le tableau ci-dessous résume les variétés de cacao adaptées à Baptiste.

6.3.1 Tableau des variétés de cacao adaptées à Baptiste

Variété / Type	Altitude optimale	Adaptabilité au climat	Adaptabilité aux sols	Résistance aux maladies	Qualité aromatique	Remarques
Amelonado	0 - 800 m	Très bonne	Moyenne à bonne	Excellente	Moyenne	Très répandue en Haïti. Bonne pour les systèmes simples.
Contamana	200 - 1 000 m	Très bonne	Bonne	Bonne	Moyenne à bonne	Vigoureuse, bien adaptée aux aléas climatiques.
Nanay	400 - 1 000 m	Bonne	Moyenne	Moyenne	Moyenne à bonne	Bonne croissance, bon complément dans les SAF.
Nacional	400 - 800 m	Moyenne	Moyenne	Faible à moyenne	Excellente	Intéressante pour les marchés de niche (chocolat fin).
Marañón	300 - 900 m	Bonne	Bonne	Moyenne	Bonne	Bonne diversité génétique, bon potentiel en SAF.
Purús	400 - 1 000 m	Moyenne à bonne	Bonne	Moyenne	Moyenne à bonne	Appréciée pour sa rusticité, à valoriser en expérimentation.
Curaray	500 - 1 100 m	Bonne	Moyenne	Bonne	Moyenne à bonne	Peut compléter un système diversifié.
Iquitos	300 - 900 m	Bonne	Bonne	Bonne	Moyenne	Type Forastero de l'Amazonie péruvienne,

						productif.
--	--	--	--	--	--	------------

6.4 Quelles sont les qualités des sols de la région de Baptiste qui favorisent la culture du cacao (cartographie des sols, analyses de sols, etc.)?

La région de Baptiste présente une diversité de sols relativement propices à la culture du cacao, en particulier en basse altitude (< 1 000 m). L'analyse croisée des propriétés chimiques, biologiques et physiques des sols permet de mettre en évidence plusieurs éléments favorables à l'implantation de systèmes agroforestiers cacaoyers durables :

- Acidité modérée à élevée (pH < 5) dans la majorité des parcelles échantillonnées, ce qui peut limiter la disponibilité de certains nutriments essentiels (phosphore, calcium et magnésium).
- Conductivité électrique (CE) faible à modérée, avec quelques parcelles dépassant 1 500 $\mu\text{S}/\text{m}$. Les sols avec une salinité élevée peuvent causer un stress osmotique aux plants de cacao, surtout en période de sécheresse.
- Sols limono-argileux ou argileux dominants dans certaines zones. Ceux-ci offrent une bonne capacité de rétention d'eau, un critère essentiel pour le cacao, sensible au stress hydrique.
- Taux de carbone globalement bon à très bon, avec un taux de matière organique plus grand que 4 % dans plusieurs échantillons. Cela stimule l'activité microbienne et l'abondance de la macrofaune du sol, essentielle pour la structure et la fertilité des sols.

Références bibliographiques

- Anderson, J. M. (1993). *Soil organisms as engineers: Microsite modulation of macroscale processes*. In C. G. Jones & J. H. Lawton (Eds.), *Linking Species and Ecosystems* (pp. 94–106). New York, Chapman & Hall.
- Anderson, J. M., Ingram, J. S. I. (1993). *Tropical soil biology and fertility: A handbook of methods*. CAB International, Wallingford.
- Batáry, P., Báldi, A., Samu, F., et al. (2008). Are spiders reacting to local or landscape scale effects in Hungarian pastures? *Biological Conservation*, 141, 2062–2070.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.06.002>
- Boiffin, J., Monnier, G. (1989). Évolution de certaines composantes de la fertilité sous l'influence des systèmes de culture. In M. Sébillotte (Éd.), *Fertilité et systèmes de production* (pp. 207–225). INRA Éditions, Paris.
- Brown, K. S. (1991). Conservation of neotropical environments: Insects as indicators. In N. M. Collins & J. A. Thomas (Eds.), *The Conservation of Insects and their Habitats* (pp. 349–404). Academic Press, London.
- Delabie, J., Jahyny, B., Cardoso do Nascimento, I., Mariano, C., Lacau, S., Campiolo, S., Philpott, S., Leponce, M. (2007). Contribution of cocoa plantations to the conservation of native ants (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) with a special emphasis on the Atlantic Forest fauna of southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 16(8), 2359–2384.
- Diamé, L., Rey, J. Y., Vayssières, J. F., Grechi, I., Chailleux, A., Diarra, K. (2018). Ants: Major functional elements in fruit agro-ecosystems and biological control agents. *Sustainability*, 10(1), 23.
- Elizalde, L., Arbetman, M., Arnan, X., Eggleton, P., Leal, I. R., Lescano, M. N., Pirk, G. I. (2020). The ecosystem services provided by social insects: Traits, management tools and knowledge gaps. *Biological Reviews*, 95(5), 1418–1441.
- Jenkinson, D. S. (1966). Studies on the decomposition of plant material in soil. II. Partial sterilisation and the soil biomass. *Journal of Soil Science*, 17, pp. 280–302.
- Jouquet, P., Traoré, S., Choosai, C., Hartmann, C., Bignell, D. (2011). Influence of termites on ecosystem functioning. Ecosystem services provided by termites. *European Journal of Soil Biology*, 47(4), pp. 215–222.
- Lavelle, P. (1983). The structure of earthworm communities. In J. E. Satchell (Ed.), *Earthworm Ecology: From Darwin to Vermiculture*, vol. 39, pp. 449–466. London, Chapman & Hall.
- Lavelle, P., Bignell, D., et al. (1997). Soil function in a changing world: The role of invertebrate ecosystem engineers. *European Journal of Soil Biology*, 33(4), pp. 159–193.
- Mammy, J. (1993). Qualités, usages et fonctions des sols. *La qualité des sols*, supplément à *Chambres d'Agricultures*, 817, pp. 6–7.

- Nanganoa, L. T., Okolle, J. N., Missi, V., Tueche, J. R., Levai, L. D., Njukeng, J. N. (2019). Impact of different land-use systems on soil physicochemical properties and macrofauna abundance in the humid tropics of Cameroon.
- Pankhurst, C. E. (1994). Biological indicators of soil health and sustainable productivity. In D. J. Greenland & I. Szabolcs (Eds.), *Soil Resilience and Sustainable Land Use* (pp. 331–351). CAB International (UK).
- Pompeo, P. N., Santos, M. A. B., Biasi, J. P., Siqueira, S., Rosa, M. G., Baretta, C. R. D. M., et al. (2016). Fauna e sua relação com atributos edáficos em Lages, Santa Catarina – Brasil. *Scientia Agraria*, 17(1), 42–51. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v17i1.46535>
- Powlson, D. S. (1994). The soil microbial biomass: Before, beyond and back. In K. Ritz, J. Dighton & K. E. Giller (Eds.), *Beyond the Biomass. Compositional and Functional Analysis of Soil Microbial Communities* (pp. 3–20). John Wiley & Sons (UK).
- Rousseau, L., Fonte, S. J., Téllez, O., Van der Hoek, R., Lavelle, P. (2013). Soil macrofauna as indicators of soil quality and land use impacts in smallholder agroecosystems of western Nicaragua. *Ecological Indicators*, 27, pp. 71–82.
- Sanabria, C., Lavelle, P., Fonte, S. J. (2014). Ants as indicators of soil-based ecosystem services in agroecosystems of the Colombian Llanos. *Applied Soil Ecology*, 84, pp. 24–30.
- Syers, J. K., Springett, J. A. (1984). Earthworms and soil fertility. *Plant & Soil*, 76, pp. 93–104.
- Teixeira, A. F. R., da Silva, V. M., Mendonça, E. S. (2014). Fauna edáfica em sistemas arborizados de café conilon em solo de tabuleiros costeiros. *Coffee Science*, 9(3), 385–393.
- Wanner, M., Dunger, W. (2002). Primary immigration and succession of soil organisms on reclaimed opencast coal mining areas in eastern Germany. *European Journal of Soil Biology*, 38, 137–143. [https://doi.org/10.1016/S1164-5563\(02\)01135-4](https://doi.org/10.1016/S1164-5563(02)01135-4)

ANNEXE I
PROTOCOLE DE RÉALISATION D'UNE
ANALYSE BIOLOGIQUE PAR LA
MÉTHODE TSBF

PROTOCOLE DE RÉALISATION D'UNE ANALYSE BIOLOGIQUE PAR LA MÉTHODE TSBF

1. Analyse biologique / prélèvement de macrofaunes du sol

Pendant la période, la macrofaune du sol sera échantillonnée par la méthode TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility) combinant l'attraction au formol 4% ou à l'alcool 75 % et le tri manuel mise au point par le programme international Tropical Soil Biology and Fertility / UNESCO, Lavelle, 1988; Anderson et Ingram, 1993) et adaptée pour le prélèvement de la faune des sols. L'objectif de la méthode TSBF vise à réaliser un échantillonnage de la macrofaune du sol. On entend par macrofaune l'ensemble des invertébrés facilement visibles à l'œil nu. La sélection des parcelles se fera à partir des 91 parcelles qui ont été diagnostiquées préalablement et selon les altitudes prédéfinies (inférieure à 900 m, entre 900 à 1 200 m et supérieure à 1 200 m), soit un total de 5 parcelles par altitude, ce qui représente un échantillonnage de 16 %. Le choix de ces cinq parcelles se fera au hasard et avec une distance au minimum de 300 m l'une de l'autre.

Dans chaque parcelle, nous allons procéder à une délimitation de 10 m x 10 m où l'on va collecter environ 5 prélèvements sur des surfaces de 25 x 25 cm de côté et 20 cm de profondeur (litière - 0 à 10 / 10 à 20 cm). Un cadre métallique sera utilisé pour délimiter la surface sur laquelle la faune sera extraite du sol. L'opération aura lieu en 10 étapes. L'extraction de la faune « active » du sol se fera par tri manuel sur place des invertébrés supérieurs à 2 mm (visibles à l'œil nu) qui sont compris dans un bloc de sol (monolithe). Les organismes récoltés seront conservés dans une solution d'alcool 75 % ou du formol 4 % avant d'être identifiés et comptés. Le prélèvement de la faune « passive » du sol, qui n'aura pas remonté jusqu'à la surface par tri manuel sur place des dix premiers centimètres du sol prélevés avec une cadre métallique et une bêche. Les invertébrés récoltés seront identifiés à divers niveaux de précision taxonomique (ordres, familles, etc.) ou fonctionnels (vers de terre anéciques, épigés). L'abondance et la diversité de la faune de chaque bloc seront calculées et étudiées (Blanchart E., 2006).

*Macrofaune : invertébrés du sol mesurant plus de 2 mm.

Les étapes à suivre pour la réalisation de l'analyse biologique

1^{re} étape

Délimiter la zone à creuser à l'aide d'un cadre de 25 x 25 cm, espacer les différents monolithes en fonction de la taille de la parcelle à étudier. Minimum 5 monolithe par parcelle, les communautés de macrofaune sont très hétérogènes spatialement.

2^e étape

Isoler le monolithe en faisant une tranchée tout autour ou d'un seul côté (pour limiter la perturbation et diminuer le temps de travail) de la délimitation de la zone prévue.

3^e étape

Récolter (rapidement) la litière de surface dans un récipient. Avec des gants, car certains organismes peuvent piquer ou mordre

4^e étape

Creuser délicatement les 10 premiers centimètres du monolithe et les placer dans une bassine.

Technicité, précision, coût, durée : 1 journée au minimum 5 monolithes par parcelle (de préférence 10), car les communautés de macrofaune sont très hétérogènes spatialement.

5^e étape

Répéter l'opération pour la couche de 10 à 20 cm et si possible pour une couche de 20 à 30 cm de profondeur.

6^e étape

Pour chaque bassine, récolter les éléments de la faune visibles à l'œil nu, de la façon suivante :

- Étaler une poignée de sol sur un récipient plat (petite assiette) pour que les éléments de la faune soient visibles.
- Casser délicatement les mottes et les agrégats du sol avec les doigts pour extraire les animaux qui pourraient s'y cacher.
- Effectuer cette opération jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'organismes visibles (attention de ne pas y passer un temps trop important : environ 5 minutes par poignée de sol).
- Puis répéter ceci jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de sol dans la bassine.

7^e étape

Déposer les individus dans un pilulier contenant de l'alcool à 75 %, chaque récipient étant étiqueté et spécifique à chaque couche, chaque monolithe et chaque site.

8^e étape

Passer à la bassine suivante, avec un autre pilulier.

9^e étape

Pour chaque pilulier, verser l'alcool et les organismes dans une coupelle en verre (type boîte de pétri). Placer les organismes sur un papier absorbant pendant environ 1 minute pour éliminer l'excès de liquide.

Dernière étape

Identifier (à l'œil nu ou sous binoculaire), compter les individus en fonction de leur taxonomie selon leur grand groupe taxonomique (ordre généralement).

Analyse et interprétation des résultats

Les résultats seront répertoriés dans un tableau, le nombre d'éléments de la macrofaune identifiés en fonction de la profondeur dans le monolithe.

2. Prélèvement du sol pour l'analyse chimique

Des échantillons de sol issus de chaque parcelle seront prélevés pour évaluer le pourcentage de matière organique, le pH, l'azote (N), le phosphore (P) le potassium (K), et la structure. La prise des échantillons sera faite avec une tarière sur une profondeur de 20 cm près des points de prélèvement de faune. Une fois au laboratoire, les sols seront séchés en plein air, à l'abri de la pluie et de la poussière. Après leur séchage, ils seront broyés et tamisés à 2 mm pour la plupart des analyses physico-chimiques (granulométrie, pH, capacité de rétention d'eau, CEC et la caractérisation de la matière organique).

ANNEXE II
TAXONS ÉCHANTILLONNÉS PAR
ALTITUDE

Tableau des taxons échantillonnés par altitude (nombre moyen d'individus)

Altitude moins de 1 000 m

Nom vulgaire	Nom scientifique	Ordre	Classe	Famille	Litière	0-10 cm	10-20 cm	Total
Fourmi	<i>Solenopsis invicta</i>	Hyménoptère	Insecte	Formicidae	74	162	34	270
Chenille poilue	<i>Hyphoraia testudinaria</i>	Lépidoptère	Insecte	Arctudae	3	0	1	4
Chenille	<i>Alcis repandata</i>	Lépidoptère	Insecte	Geometridae	0	1	0	1
Punaise longiligne brun-noir	<i>Micrellytra fossularum</i>	Hémiptère	Insecte	Alydidae	1	0	0	1
Araignée patte rouge	<i>Coras medicinalis</i>	Araignée	Arachnidae	Agelemidae	14	10	1	15
Araignée cracheuse	<i>Scytodes redempta</i>	Araignée	Arachnidae	Scytodidae	1	0	0	1
Staphalin odorant	<i>Ocypus olens</i>	Coléoptère	Insecte	Staphylinidae	4	9	5	18
Termite du sol	<i>Coptotermes formosus</i>	Blattodea	Insecte	Rhinotermidae	7	14	117	138
Ver de terre	<i>Lumbricus terrestris</i>	Haplotaxida	Clitellata	Lumbricidae	3	135	159	297
Cloporte	<i>Armadillidium vulgare</i>	Isopoda	Malacostraca	Armadillididae	0	1	11	12
Ver fil de fer	<i>Agriote pallidulus</i>	Coléoptère	Insecte	Elateridae	0	6	2	8
Cafard noir	<i>Blatta orientalis</i>	Blattodea	Insecte	Hexapode	7	11	0	18
Tourniquet	<i>Gyrinus natore</i>	Coléoptère	Insecte	Gyrinidae	0	2	2	4
Carabidae	<i>Calosoma sycophanta</i>	Coléoptère	Insecte	Carabidae	0	5	0	5
Punaise cydnus	<i>Cydnus aterrimus</i>	Hémiptère	Insecte	Cydnidae	0	18	0	18
Punaise	<i>Elasmucha grisea</i>	Hémiptère	Insecte	Acanthosomatidae	1	0	0	1
Mouche soldat noire	<i>Hermetia illud</i>	Diptère	Insecte	Stratiomyidae	0	10	2	12
Punaise diabolique	<i>Halyomorpha halys</i>	Hémiptère	Insecte	Pentatomidae	1	2	1	4
Polydes de serres	<i>Oxidus gracilis</i>	Polydesmida	Diplopode	Paradoxosomatidae	0	1	0	1
Maroca (ver)	<i>Melolontha</i>	Coléoptère	Insecte	Scarabidae	0	8	8	16

blanc)	melollontha							
Cigale	Cicada orni	Hémiptère	Insecte	Cicadidae	0	0	1	1
Fausse punaise des céréales	Nysius raphanus	Hémiptère	Insecte	Lygaeidae	1	0	0	1
Ver noir	Cylindroiulus broti	Julida	Diplopode	Julidae	1	2	0	3
Centipède	Scolopendra cingulata	Scolopendromorpha	Chilopode	Geophilomorpha	0	4	0	4
Tordeuse des fruits	Archips podana	Lépidoptère	Insecte	Tortricidae	0	1	0	1
Sauterelle	Schitocerca americana	Orthoptère	Insecte	Acrididés	1	1	1	3
Satellite	Eupsilia transversa	Lépidoptère	Insecte	Noctuidae	0	0	1	1
Ver de farine	Tenebrio molitor	Coléoptère	Insecte	Tenebrionidae	2	3	1	6
Punaise Byrsinus	Byrsinus flavicornis	Hémiptère	Insecte	Cynidae	1	4	0	5
Polydesmus (mille-pattes)	Polydesmus angustus	Polydesmida	Diplopode	Polydesmidae	1	0	0	1
Total					123	410	347	880

Altitude entre 1 000 à 1 200 m

Nom vulgaire	Nom scientifique	Ordre	Classe	Famille	Litière	0-10 cm	10-20 cm	Total
Fourmi	<i>Solenopsis invicta</i>	Hyménoptère	Insecte	Formicidae	30	133	15	178
Ciseaux	<i>Anisolabis maritima</i>	Dermaptère	Insecte	Anisolabididae	5	2	0	7
Ver blanc ou Maroca	<i>Melolontha melolontha</i>	Coléoptère	Insecte	Scarabaeidae	0	11	13	24
Araignée patte rouge	<i>Coras medicinalis</i>	Araignée	Arachnide	Agelemidae	10	0	0	10
Staphalin odorant	<i>Ocypus olens</i>	Coléoptère	Insecte	Staphylinidae	1	0	0	1
Coléoptère à carreaux	<i>Thanasimus dubius</i>	Coléoptère	Insecte	Cleridae	0	11	1	12
Mille-pattes Chilopode	<i>Lithobius forficatus</i>	Lithobiomorpha	Chilopode	Lithobiidae	0	12	1	13
Pyrale du houblon	<i>Patania ruralis</i>	Lépidoptère	Insecte	Crambidae	1	0	0	1
Fourmi guadeloupe	<i>Odontomachus monticola</i>	Hyménoptère	Insecte	Formicidae	0	3	1	4
Mille-pattes	<i>Ophiulus pilosus</i>	Julida	Diplopode	Julidae	0	10	3	13
Termite du sol	<i>Coptotermes formosus</i>	Blattodea	Insecte	Blattoidea	0	15	6	21
Cloporte	<i>Armadillum vulgare</i>	Isopode	Malacostraca	Armadillidae	2	0	3	5
Sauterelle	<i>Schistocerca americana</i>	Orthoptère	Insecte	Acrididae	12	1	0	13
Ver de terre	<i>Lumbricus terrestris</i>	Haplotaxida	Clitellata	Lumbricidae	2	375	112	489
Cafard noir	<i>Blattella orientalis</i>	Blattodea	Insecte	Blattellidae	6	11	1	18
Tourniquet	<i>Gyrinus japonicus</i>	Coléoptère	Insecte	Gyrinidae	2	0	0	2
Punaise cydnus	<i>Cydnus aterrimus</i>	Hémiptère	Insecte	Cydnidae	6	12	0	18
Polydes de serres	<i>Oxidus gracilis</i>	Polydesmida	Diplopode	Paradoxosomatidae	0	4	0	4
Lasiochernes	<i>Lasiochernes cretonnensis</i>	Pseudoscorpiones	Arachnide	Chernetidae	1	0	0	1
Cigale	<i>Cicada orini</i>	Hémiptère	Insecte	Cicadidae	0	1	2	3
Araignée	<i>Hadrionycha cerberea</i>	Araignée	Arachnide	Atracidae	3	0	0	3
Polydesmus (mille-pattes)	<i>Polydesmus angustus</i>	Helminthomorpha	Diplopode	Polydesmidae	1	0	0	1

Mille-pattes diplopode	Strigamia maritima	Geophilomorpha	Chilopode	Linotaenii	0	6	1	7
Araignée cracheuse	Scytodes redempta	Araignée	Arachnide	Scytodidae	1	0	0	1
Total					83	607	149	839

Altitude 1 200 m et plus

Nom vulgaire	Nom scientifique	Ordre	Classe	Famille	Litière	0-10 cm	10-20 cm	Total
Fourmi de feu	<i>Solenopsis invicta</i>	Hyménoptère	Insecte	Formicidae	51	0	14	65
Araignée pattes rouges	<i>Coras medicinalis</i>	Araignée	Arachinides	Agelemidae	9	0	2	11
Araignée cracheuse	<i>Scytodes redempta</i>	Araignée	Arachnides	Scytodidae	0	0	1	1
Staphalin odorant	<i>Ocypus olens</i>	Coléoptère	Insecte	Staphylinidae	5	0	0	5
Termite du sol	<i>Coptotermes formosanus</i>	Blattodea	Insecte	Blattoidea	0	3	0	3
Ver de terre	<i>Lumbricus terrestris</i>	Haplotaxida	Clitellata	Lumbricidae	5	347	213	565
Cafard noir	<i>Blatta orientalis</i>	Blattodea	Blattidae	Hexapode	20	13	2	35
Ophidonais (ver)	<i>Ophidonais serpentina</i>	Tubificida	Clitellata	Naididées	0	1	0	1
Coléoptère à carreaux	<i>Thanasimus dubius</i>	Fenestrina	Stenolaemata	Acanthoclaudiidae	0	5	4	9
Cloporte	<i>Philoscia muscorum</i>	Isopode	Malacostraca	Philosciidae	0	0	1	1
Liposelis	<i>Liposcelis mendax</i>	Psocodea	Liposcelididae	Liposcelididae	0	0	1	1
Punaise cydnus	<i>Cydnus aterrinus</i>	Hemiptère	Insecte	Cydnidae	0	17	1	18
Staphylin	<i>Philonthus cognatus</i>	Coléoptère	Insecte	Staphylinidae	0	1	0	1
Limace	<i>Helix aspersa</i>	Stylommatophora	Gastropoda	Helicidae	3	2	0	5
Altise rouge	<i>Sphaeroderma rubidum</i>	Coléoptère	Insecte	Chrysomelidae	0	2	0	2
Cochylis	<i>Eupoecilia ambiguella</i>	Lepidoptère	Insecte	Tortricidae	84	0	0	84
Opilion aux pattes courtes	<i>Paroligolophus agrestis</i>	Opiliones	Arachnida	Phalangiidea	0	1	0	1
Punaise de l'espèce	<i>Carpocoris purpureipennis</i>	Hemiptère	Insecte	Pentatomidae	0	1	0	1
Punaise ou demoiselle des marais	<i>Nabis limbatus</i>	Hemiptère	Insecte	Nabidae	0	1	0	1
Harpale affinis	<i>Harpalus affinis</i>	Coléoptère	Insecte	Carabidae	0	5	0	5
Fourmi guadeloupe	<i>Odontomachus monticola</i>	Hyménoptère	Insecte	Formicidae	0	12	0	12

Mille-pattes	Ophiulus pilosus	Julida	Diplopodes	Julidae	0	5	0	5
Polydes de serres	Oxidus gracilis	Tolydemida	Diplopode	Paradoxosomatidae	0	2	0	2
Maroca (ver blanc)	Melollontha melollontha	Coléoptère	Insecte	Scarabidae	0	16	10	26
Coquerelle apache	Arenivaga apacha	Blattodea	Insecte	Corydiidae	1	0	0	1
Tordeuse du manguier	Dudua aprobola	Lepidoptère	Insecte	Tortricidae	1	0	0	1
Mille-pattes Chilopoda	Lithobius forficatus	Lithodiomorpha	Chilopode	Lithobiidae	0	4	1	5
Mille-pattes diplopoda	Trigoniulus corallinus	Spirobolida	Diplopode	Trigoniulidae	0	0	1	1
Cardinal a tête noire	Pyrochroa coccinea	Coléoptère	Insecte	Pyrochroidae	0	0	1	1
Cigale	Cicada orni	Hemiptère	Insecte	Cicadidae	0	3	0	3
Altise rouge	Sphaeroderma rubidum	Coléoptère	Insecte	Chrysomelidae	0	1	0	1
Carabe	Calathus erratus	Coléoptère	Insecte	Carabidae	0	0	1	1
Araignée domestique noire	Badumna insignis	Araignée	Arachnide	Desidae	0	1	0	1
Tribolium brun de la farine	Tribolium confusum	Coléoptère	Insecte	Tenebrionidae	1	0	0	1
Crevette des ruisseaux	Gammarus roeseli	Amphipodes	Malacostraca	Gammaridae	33	44	18	95
Ciseaux / Perce-oreilles	Anisolabis maritima	Dermaptère	Insecte	Cracinophoridae	14	11	0	25
Polydesmus (mille-pattes)	Polydesmus angustus	Polydesmida	Diplopodes	Polydesmidae	1	0	0	1
Total					227	499	271	997

ANNEXE III
RÉSULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES
DE SOLS

Tableau des résultats des analyses chimiques de sols



REPUBLIQUE D'HAÏTI
UNIVERSITÉ D'ÉTAT D'HAÏTI
CAMPUS HENRY CHRISTOPHE DE LIMONADE

Laboratoire des Sols et des Eaux Résultats des analyses de sols

Informations du Client	
Client	UCOCAB
E-mail / Tel	brumane@hotmail.com / +509 38391683

Analyses effectuées									
#	Code Client	Matière Sèche %	pH	Conductivité électrique (µS/m)	Texture			Matière organique (%)	Carbone organique (%)
					Argile %	Limon %	Sable %		
1	001	91.58	5.62	1005	17.5	57.5	25	4.24	2.46
2	002	88.03	4.99	1034	12.5	35	52.5	7.90	4.58
3	003	86.29	4.09	702	20	25	55	3.83	2.22
4	004	88.39	4.28	770	15	37.5	47.5	6.04	3.50
5	005	85.97	5.93	1750	52.5	15	32.5	9.83	5.70
6	006	87.32	4.99	826	20	25	55	4.73	2.74
7	007	87.99	5.47	963	47.5	30	22.5	7.56	4.38
8	008	91.86	5.01	920	40	30	30	5.07	2.94
9	009	87.38	4.93	1059	37.5	27.5	35	7.49	4.34
10	010	87.01	4.89	820	55	12.5	32.5	4.80	2.78
11	011	69.76	4.06	647	52.5	17.5	30	3.69	2.14
12	012	68.63	6.4	1348	62.5	15	22.5	7.28	4.22
13	013/Egnord	80.68	4.15	820	30	27.5	42.5	7.49	4.34
14	014/Eribert	80.19	4.68	1296	32.5	27.5	40	7.25	4.20
15	015/Bruno	81.32	4.03	651	30	25	45	4.93	2.86

Echantillons de sols analysés par :

Andre' Donald
Donald ANDRÉ

Technicien de laboratoire des sols

Vu et Approuvé par :

Lemeuble Yves François

Yves François LEMEUBLE

Responsable de Laboratoire des sols et des eaux



Route Nationale #6, Limonade Haïti – Téléphone : (+509) 4892 7188– Email : CHCL@ueh.edu.ht

ANNEXE IV

PHOTOS DES ACTIVITÉS RÉALISÉES

Quelques photos des activités réalisées



Prise des échantillons sols et tri des macrofaunes



Identification des macrofaunes



Préparation pour l'envoi au labo