

Corrélations entre le vieillissement précoce des cacaoyers et les caractéristiques morpho-pédologiques dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire

[Correlations between premature aging of cocoa and morpho-pedological characteristics in south-western Côte d'Ivoire]

L. K. KOKO ^{1*}, K.E. KASSIN ², G. YORO ², K. NGORAN ³, A. A. ASSIRI ¹, A. YAO-KOUAME ⁴

¹ CNRA-Divo/Programme cacao. BP 808 Divo/Côte d'Ivoire ; ² CNRA-Gagnoa/Programme gestion durable des sols et maîtrise de l'eau. BP 602 Gagnoa/ Côte d'Ivoire (kassin_emma@yahoo.fr); ³ Projet CFC/ICO/30, Chief Technical Adviser/Côte d'Ivoire (coffengoran@yahoo.fr); ⁴ Unité de Formation et de Recherche des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Université de Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22, (Côte-d'Ivoire) (yaokouamealbert1@yahoo.fr)

*Auteur en correspondance: jkokolouis@yahoo.fr

Published online at www.biosciences.elewa.org on December 8 2009

RESUME

Objectif : Une enquête diagnostic du verger dans le Sud-Ouest ivoirien a confirmé l'existence du phénomène de vieillissement précoce des cacaoyères, survenant à moins de 15 années d'exploitation. Afin d'identifier les causes de ce problème, une étude agro-pédologique a été conduite en milieu paysan.

Méthodologie et résultat : Un échantillonnage aléatoire de 60 cacaoyères dégradées a été constitué. A partir de la méthode de prospection des toposéquences, l'étude a permis d'identifier les caractères morpho-pédologiques associés au vieillissement précoce des cacaoyers. Les caractères étudiés, que sont les éléments grossiers, le drainage et la profondeur utile des sols, ont été décrits et évalués *in situ* selon les différentes positions topographiques cultivées à l'échelle d'une cacaoyère. Les résultats ont révélé une influence de la position topographique sur le vieillissement précoce des cacaoyers. Sur les sommets et les hauts de versants, les sols ont présenté des horizons fortement gravillonnaires et une induration à faible profondeur (60 à 80 cm), associés au vieillissement précoce des cacaoyers. Sur les parties médianes et basses des versants, les sols profonds favorisent la longévité des cacaoyers.

Conclusion et application : Cette étude confirme qu'il existe une corrélation entre les caractéristiques morpho-pédologiques et le vieillissement précoce des cacaoyers dans le Sud-Ouest de le Côte d'Ivoire. Ces résultats seront utilisés par les producteurs dans le but de choisir les sols favorables à la replantation.

Mots clés : Vieillissement précoce ; Cacaoyer ; Côte d'Ivoire; Caractères morpho-pédologiques.

ABSTRACT

Objective: A diagnostic survey of cocoa farms in Southwest of the Côte d'Ivoire confirmed the problem of premature ageing of cocoa plantations, lasting less than 15 years of exploitation. To identify the causes of this problem, an agro-pedological study was conducted in farmers' fields.

Methodology and results: A total of 60 degraded cocoa plantations were sampled. Using the method of toposequence prospecting, the study enabled identification of the morpho-pedological characters associated with premature ageing of cocoa trees. The characters which included the amount of gravel, drainage and profile depth were described and estimated according to the various topographic positions cultivated in each cocoa plantation. The results revealed an influence of the topographic position on the premature ageing of cocoa trees. On summits and upper heights of slopes, soils were ferruginous and quartzic with more gravel and hardening at shallow depth of 60 to 80 cm, which could explain the premature ageing of cacao trees. On the median and lower heights of slopes, soils are deep which facilitates longevity of cocoa trees.

Conclusion and application of findings: This study confirms a correlation between morpho-pedological characteristics and premature aging of cocoa trees in South-West Cote d'Ivoire. These findings will be useful and will help cocoa farmers to choose the appropriate soils when replanting old cocoa farms.

Key words: Premature ageing; cocoa tree; Côte d'Ivoire; morpho-pedological characteristics.

INTRODUCTION

Dans les régions Sud-Ouest et Ouest de la Côte d'Ivoire, les cacaoyères entrent dans une phase de vieillissement précoce se traduisant par des mortalités à moins de 15 années d'exploitation et entraînant une baisse rapide des rendements (Freud et al., 2000). Selon l'analyse de l'état des vergers, on fait la distinction entre le vieillissement précoce des cacaoyers observée dans le Sud-Ouest et le vieillissement naturel des plantations dans les régions Est et Centre-Ouest où les cacaoyers atteignent généralement plus de 30 années d'exploitation (Freud et al., 2000 ; Aguilar et al., 2003 ; Assiri, 2007). En conséquence, l'état de vieillissement précoce des cacaoyers au Sud-Ouest pourrait affecter l'avenir de la cacaoculture dans cette région qui est considéré comme la principale zone de production cacaoyère de la Côte d'Ivoire (Assiri, 2007).

Les créations de plantations de cacaoyers ont pris un essor considérable dans la région du Sud-Ouest depuis plus de trois décennies (Freud et al. 2000). Cette extension de la zone de production de cacao dans le Sud-Ouest résulte, d'une part, de grandes vagues de migrations provoquées par la construction du barrage de Kossou au centre de la Côte d'Ivoire (débutée en 1969 et achevée en 1972) et, d'autre part, de la course à la terre et de la mise en valeur agricole des zones forestières,

milieu considéré *à priori* par les planteurs comme favorable à la cacaoculture (Ruf, 1999 ; Ruf, 2000). Les «booms» de création de plantations ont même été encouragés par les autorités politiques avec des slogans du genre « *La terre appartient à celui qui la cultive* » (Dian, 1985). Conséquences, les paysans n'ont pas bénéficié d'encadrement afin de s'assurer de l'aptitude des sols à la cacaoculture. Pourtant, cette démarche répond au souci d'une gestion durable de l'exploitation cacaoyère (Yoro, 2004), étant entendu que les contraintes biotiques de la cacaoculture sont plus ou moins contrôlables par des méthodes phytoparasitaires et l'utilisation de matériel végétal amélioré, entre autres.

Actuellement, la cacaoculture recule dans le Sud-Ouest du pays au profit de l'hévéaculture. Le manque à gagner des producteurs de cacao, qui n'arrivent plus à maintenir leurs plantations, est la première explication de cette évolution (Ruf, 2009). Ensuite, plusieurs planteurs qui possèdent encore des cacaoyères dans les anciennes boucles du cacao (régions Est et Centre-Ouest), expriment clairement que la cacaoculture n'est plus possible dans le Sud-Ouest parce que, entre autres contraintes, les sols y sont défavorables (Assiri, 2007 ; Koko, 2008). Ce déclin des régions cacaoyères est illustré, de manière un peu

caricaturale, par cette expression des planteurs ivoiriens : « vers Buyo, le cacao pousse mais ne produit pas » (Petithuguenin, 1995). Pour apporter des réponses à ces interrogations, la connaissance des sols cultivés en cacaoyer dans

le Sud-Ouest est donc une nécessité. Les objectifs de cette étude ont été donc d'identifier les caractéristiques morpho-pédologiques dans les cacaoyères du Sud-Ouest et d'évaluer leur rôle dans le vieillissement précoce des cacaoyers

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude: L'étude a été conduite dans plusieurs villages de San-Pedro et de Méagui, au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire (figure 1). Le climat est de type tropical humide avec deux saisons pluvieuses (mars à juin et septembre à octobre) qui alternent avec deux saisons sèches (novembre à février et juillet à août). Cette zone est caractérisée par une pluviométrie moyenne relativement abondante, allant de 1 203,6 mm à 1 392

mm de pluie par an, et une température moyenne mensuelle, allant de 25,8 °C à 26,3 °C (Evi et al., 2007). Les grandes surfaces forestières qui prévalaient dans la région (Avenard, 1971) ont fait place aux grandes cultures de rente comme le cacaoyer, le palmier et l'hévéa. Les sols du Sud-Ouest sont de type ferrallitique fortement désaturés, issus de granites, de gneiss ou de micaschistes (Avenard, 1971).

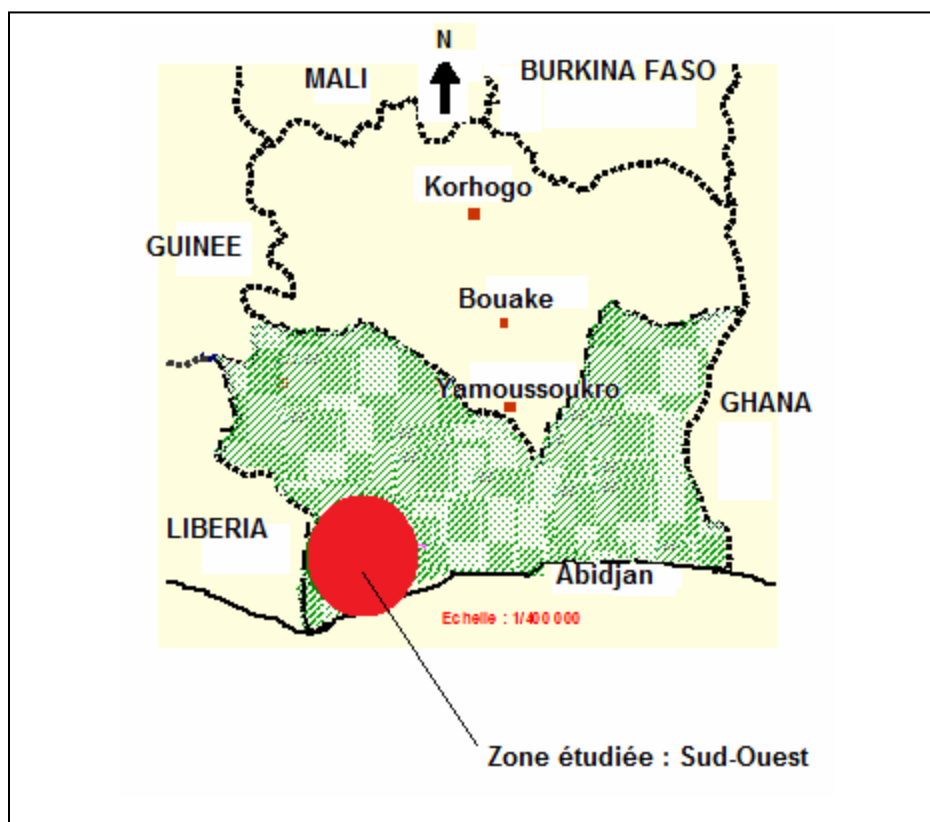


Figure 1 : Localisation de la zone étudiée au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire.

Enquête agronomique : A l'échelle de la région du Sud-Ouest, l'étude a été conduite selon quatre niveaux d'investigation : la ville, le village, la cacaoyère et la position topographique. Dans les villes de San-Pedro et de Méagui, une enquête agronomique a été conduite en 2005 dans 37 villages, avec la collaboration de l'ANADER (Agence Nationale d'Appui au

Développement Rural) dans le but de sélectionner les cacaoyères connaissant un vieillissement précoce. Une dizaine de plantation ont été enquêtée par village, soit 370 cacaoyères pour tout le Sud-Ouest. Au cours de l'enquête, l'état général du verger et les pratiques agricoles des paysans ont été décrits en relation avec le vieillissement précoce des cacaoyers. Un second

échantillonnage aléatoire de 60 cacaoyères a été retenu pour les études agro-pédologiques.

Evaluation de l'état des cacaoyères : Dans chaque cacaoyère sélectionnée à partir de l'échantillon de 60 parcelles, une toposéquence a été installée et 4 positions topographiques ont été distinguées : sommet, haut de versant, mi-versant et bas de versant (*figure 5*). Les cacaoyers ont été décrits sur chaque position topographique, dix mètres de part et d'autre de la toposéquence. Dans les cacaoyères dégradées, les arbres, non productifs et âgés de 15 ans, ont un aspect de sénescence plus ou moins prononcée. Au stade terminal de la dégradation, l'état général de la cacaoyère présente de nombreux éclaircis (*figure 2*). Les cacaoyères non dégradées sont constituées par les cacaoyers en production, âgés de 15 ans et en bon état végétatif. La canopée des arbres est en général bien développée (*figure 3*). Une échelle de notation variant de 0 à 2 a été définie : 0 = cacaoyer non dégradé (arbre vigoureux avec un bon aspect végétatif); 1 = cacaoyer peu dégradé (arbre en cours de dessèchement); 2 = cacaoyer très dégradé (arbre complètement desséché). Au niveau de chaque position topographique, le taux de vieillissement a été calculé en distinguant les cacaoyers dégradés et les cacaoyers non dégradés (cumul des plants peu dégradés et des plants très dégradés)

Prospection morpho-pédologique : L'étude prospection pédologique s'est faite selon la méthode des toposéquences (Beaudou et Chatelin, 1977). Cette méthode consiste à étudier les sols se succédant du sommet au bas de versant d'un paysage morpho-pédologique. La description des sols est réalisée le long d'une ligne perpendiculaire aux courbes de niveau. Cette méthode permet de connaître la longueur des versants, d'identifier la forme sommitale du relief et de distinguer les différents segments topographiques. Dans une cacaoyère, la démarche d'installation d'une

toposéquence consiste à : (i) choisir une orientation perpendiculaire aux courbes de niveau ; (ii) ouvrir un layon, si possible, selon l'orientation choisie ; (iii) mesurer la pente à chaque rupture de pente. Cette mesure permet de déterminer les segments topographiques (sommet, haut de versant, mi versant, bas de versant) ; (iv) positionner les points d'observations à chaque rupture de pente ou tous les 100 m lorsque le versant est long et la pente régulière. Dans une exploitation cacaoyère d'un hectare, les points d'observations ont été placés tous les 50 mètres.

Description des sols : La description des sols est faite selon les cinq paramètres morphologiques essentiels pour l'identification des sols à vocation cacaoyère (Yoro, 2004) à savoir : la couleur, la texture, le taux et la nature des éléments grossiers, le drainage interne et la profondeur utile. La couleur a été déterminée à l'aide du *Code Munsell* (1973). La texture a été évaluée *in situ* à partir de la formation de boudins (Yoro, 2002). La nature des éléments grossiers a été déterminé sur le terrain ; il s'agit de concrétions ferrugineuses, de graviers et cailloux de quartz, et de nodules ferrugineux ; leur taux pondéral a été évalué selon trois niveaux : inférieur à 20 %; 20 à 50 %; et supérieur à 50 %. Le drainage interne a été apprécié à partir de la couleur du sol. Au cours des sondages, la profondeur du sol a été déterminée grâce aux graduations du tube cylindrique.

Analyse des données : La statistique descriptive (moyenne, histogramme et fréquence) a été utilisée pour le traitement des données. Les associations des différentes positions topographiques et le type de sol et le vieillissement précoce des cacaoyers ont été déterminées avec une analyse de variance. Le coefficient de corrélation entre la position topographique, le vieillissement précoce des cacaoyers et le type de sol a été calculé selon la méthode de Spearman (SAS, 1989).



Figure 2. Cacaoyers dégradés dans une portion de plantation à Koffikro, San Pedro



Figure 3. Cacaoyers non dégradés dans une portion de plantation à Gabiadji, San Pedro

RESULTATS

Pratiques agricoles et vieillissement précoce des cacaoyers : Au niveau de la mise en place des plantations, les résultats obtenus ont révélé que la forêt est le précédent cultural préféré sur lequel, la majorité des plantations (plus de 90 %) ont été installées par semis direct, à partir de cabosses non sélectionnées. Concernant l'entretien des plantations, 95 % des planteurs conduisent les cacaoyères principalement en plein soleil ; par ailleurs, les fréquences de désherbage, d'applications d'insecticides et des apports de fumures sont inférieures aux normes préconisées. On a pu ainsi conclure que l'entretien des plantations de cacaoyers est insuffisant et qu'il n'y a pas, à ce niveau, de différence significative parmi les 370 cacaoyères enquêtées. Malgré ces facteurs constants et communs dans les cacaoyères paysannes

du Sud-Ouest, l'enquête a permis de constater que certains vergers subissent un vieillissement précoce alors que d'autres cacaoyers (quelques fois contiguës) se développent normalement. Ce constat se traduit au niveau de certaines positions topographiques où les cacaoyers ne sont pas cultivés. On note que 34 % des plantations sont installées sur toute la longueur du demi-interfluve.

Répartition des cacaoyères par position topographique : La répartition des cacaoyères en fonction des positions topographiques a montré que tous les champs ont une partie des cacaoyers installés sur les mi-versants (100 %). En revanche, 57 à 90 % des cacaoyères sont installés sur les autres positions topographiques (*tableau 1*)

Tableau 1 : Taux de répartition des cacaoyères par position topographique, Sud-Ouest Côte d'Ivoire.

Position topographique	Méagui		San-Pédro	
	Proportion	Taux (%)	Proportion	Taux (%)
Sommet	17/30	57	18/30	60
Haut de versant	27/30	90	26/30	87
Mi-versant	30/30	100	30/30	100
Bas de versant	25/30	83	18/30	60

Relation entre la position topographique et le vieillissement précoce des cacaoyers : Les taux de vieillissement précoce des cacaoyers sont plus élevés sur les parties hautes du versant (sommet et haut de versant) que sur les parties basses (mi-versant et bas de versant). Ces taux sont significativement différents au seuil de 5 % (figure 4).

Caractérisation morpho-pédologique des cacaoyères : Les sols situés sur les sommets convexes et sur les hauts de versants possèdent les caractères morphologiques similaires (tableau 2). Ainsi, de 0 à 20 cm, le sol est généralement brun sombre (7,5YR 3/2 à 7,5YR 4/4), de texture argilo-sableuse, avec au moins 20% de taux pondéral de gravillons ferrugineux. De 20 à 120 cm, le sol est brun rougeâtre (5YR 4/4 à 5YR 5/4), très gravillonnaire avec plus de 50 % d'éléments grossiers constitués en majorité de gravillons ferrugineux et de quelques graviers de quartz. Cependant, sur certaines positions

topographiques les graviers de quartz sont prédominants. Le drainage interne est généralement bon. Les sols de sommet et de haut de versant sont également caractérisés par la présence d'une plinthite indurée (carapace) entre 60 et 80 cm de profondeur.

Sur la position mi-versant, la couche superficielle (0 à 20 cm) du sol est de couleur brun grisâtre foncé (10YR 4/2) ou brun grisâtre très foncé (10YR 3/2), mais peut varier jusqu'au brun foncé (10YR 3/3-4/3). La texture est le plus souvent argilo-sableuse. Entre 20 et 90 cm, les sols ont généralement une couleur variant du brun jaunâtre (10YR 5/6) à jaune brunâtre (10YR 6/6), avec une texture argilo-sableuse. Cette tranche de sol est dépourvue d'éléments grossiers. En revanche, entre 90 et 120 cm de profondeur, les sols sont contiennent un faible taux (< 20 %) d'éléments grossiers, constitués essentiellement de gravillons ferrugineux.

Au bas de versants, les sols sont caractérisés par un horizon de recouvrement colluvial, de couleur ocre-

jaune à jaune et de texture sableuse à sablo-argileuse en profondeur. L'épaisseur de cet horizon, qui varie de 40 à 80 cm, augmente en fonction de la longueur du versant. L'hydromorphie temporaire a été observée à moyenne profondeur (50 cm). Entre 80 et 100 cm, on a observé un horizon d'éléments grossiers constitués en majorité de gravillons ferrugineux et de quelques

graviers de quartz, dont le taux pondéral est inférieur à 20 %.

La description des sols a mis en évidence 3 principaux caractères morphologiques. Il s'agit du taux d'éléments grossiers supérieur à 50 % et de l'induration à moins de 100 cm de profondeur sur les sommets et les hauts de versant et de l'hydromorphie au bas de versant (figure 5).

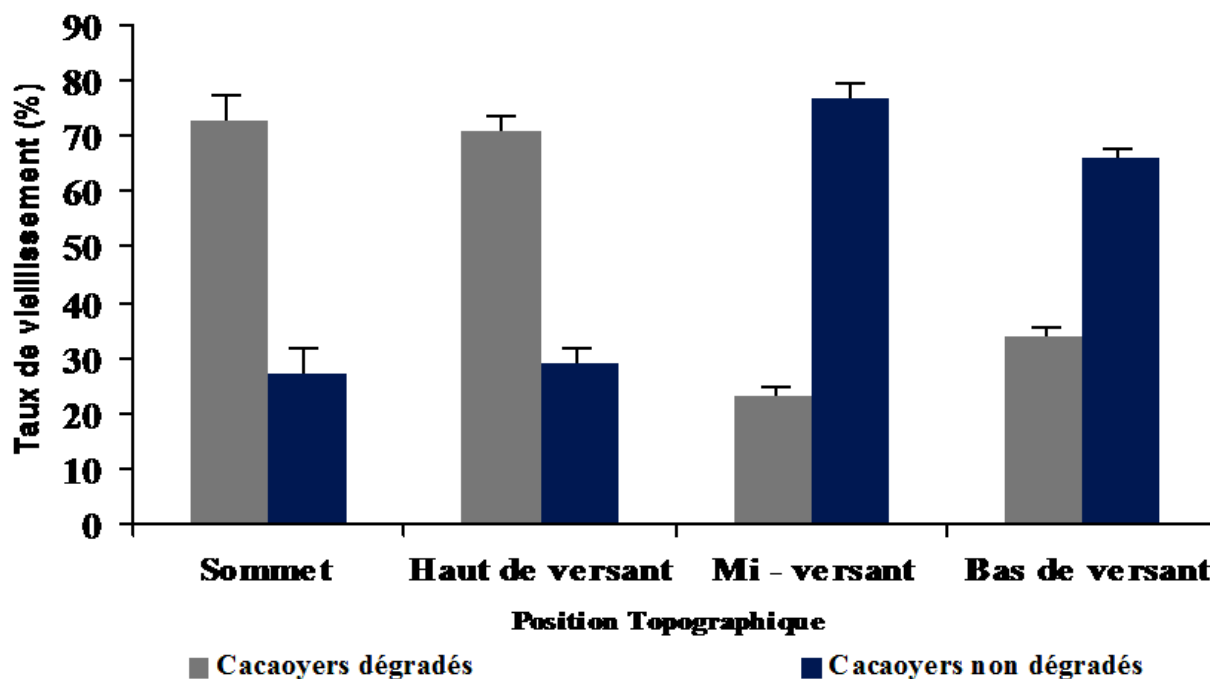


Figure 4 : Taux (%) de vieillissement des cacaoyers en fonction de la position topographique

Tableau 2 : Taux de répartition des caractères majeurs des sols selon la position topographique dans les cacaoyères du Sud-Ouest.

Caractères majeurs	Positions topographiques (%)			
	Sommet	Haut de versant	Mi-versant	Bas de versant
Eléments grossiers et induration	64	33	9	3
Eléments grossiers	24	47	26	19
Profondeur	12	20	59	53
Drainage interne	0	0	6	25

Répartition des sols en fonction de la position topographique : Les sommets contiennent 64 % des sols indurés et riches en éléments grossiers. Sur les

hauts de versants, 47 % des sols sont riches en éléments grossiers et 33 % sont caractérisés par une induration à faible profondeur (tableau 2). En revanche,

la majorité des sols profonds ont été observés sur les mi-versants (59 %) et sur les bas de versants (53 %). Cependant, 25 % des sols des bas de versants ont été caractérisés par un mauvais drainage interne.

Relations entre la topographie, le sol et le vieillissement précoce des cacaoyers : Les coefficients de corrélations ont été significatifs au seuil de 5 % entre la position topographique, le type de sol et le vieillissement précoce des cacaoyers (tableau 3).

Tableau 3. Corrélations position topographique, dégradation précoce et le type de sol à San-Pédro, Sud Ouest Cote d'Ivoire.

	Position topographique	Dégradation précoce	Type de sol
Position topographique	1		
Dégradation précoce	0,5 *	1	
Type de sol	0,63 *	0,54 *	1
* : Valeur significative au seuil de 5 %			

DISCUSSION

Le cacaoyer présente des exigences édaphiques relativement plus marquées que les autres cultures pérennes tropicales, comme le palmier à huile, le caféier et l'hévéa. En effet, selon Petithuguenin (1995) cette plante requière des sols profonds (minimum 1-1,5 m), bien drainants (non hydromorphes), de préférence à texture sablo-argileuse, proches de la neutralité (pH 6 et 7,5). L'horizon superficiel doit être riche en matière organique (3 % au minimum) et assez bien pourvu en éléments minéraux (Wood & Lass, 1989), même si ce dernier facteur peut être corrigé par des apports d'engrais minéraux. Pour les producteurs, la difficulté réside dans la reconnaissance visuelle d'indicateurs de la fertilité des sols *in situ*, car les analyses des caractéristiques chimiques des sols au laboratoire sont coûteuses et difficiles à interpréter.

Pour résoudre cette difficulté, dans le cadre des prospections pédologiques, on n'a retenu que les caractères morphologiques qui permettent d'identifier les sols favorables aux cacaoyers. Les producteurs de cacao et les agents de la vulgarisation agricole ont donc été formés à la description de ces caractères afin de reconnaître facilement les sols favorables à la cacaoculture. Ce sont :

(1) la couleur du sol, qui permet de savoir si le drainage interne est bon ou médiocre. En effet, une couleur homogène indique un bon drainage interne. En revanche, une couleur hétérogène montre que l'eau dans le sol ne circule pas correctement et peut créer des phénomènes d'oxydo-réduction, sources d'asphyxie des plantes; cette observation a été vérifiée dans 25 % des sols de bas de versant.

(2) la texture influence les caractéristiques physiques et hydrodynamiques du sol (infiltration, réserve en eau). Par exemple, un sol à texture sableuse est sensible au déficit hydrique, c'est-à-dire que son eau n'est plus disponible dès que les pluies cessent. Au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, cette situation a été observée dans les sols des cacaoyères situées sur les positions de bas de versant.

(3) la présence des éléments grossiers (constituants du sol ayant un diamètre supérieur à 2 mm) influence également la réserve en eau du sol. S'ils ont un taux pondéral supérieur à 50 %, comme c'est le cas dans 64 % des sols de sommet et 47 % des sols de haut de versant, ils réduisent considérablement l'eau dans le sol (Boa, 1989).

(4) la profondeur utile du sol est un caractère fondamental. Pour le cacaoyer, le sol doit avoir au moins une profondeur de 120 cm à cause du

développement de la racine pivotante (Yoro, 2004). En effet, dans 64 % des sols de sommet et 33 % des sols de haut de versant, la limitation de la profondeur utile par une induration sous forme de carapace ou de cuirasse pourrait influencer négativement la triple fonction du sol, c'est-à-dire, l'ancrage des cacaoyers par leurs racines, la fourniture de nutriments minéraux et le stockage de l'eau indispensable à la croissance des plantes cultivées.

Les résultats des travaux effectués montrent d'abord que toutes les positions topographiques sont cultivées par les producteurs; dans la pratique, cela s'explique par le fait que le verger cacaoyer est en général le résultat d'extensions successives réalisées chaque année jusqu'à épuisement des terres disponibles (Assiri, 2007). Cependant, l'aptitude à la cacaoculture de chaque position topographique, à travers le taux de couverture en cacaoyer, a indiqué que les mi-versants sembleraient plus propices. Cette situation pourrait s'expliquer par les décisions des producteurs lors de la mise en valeur des terres. En effet, pendant longtemps, ils ont considéré que les sols de bas de versant seraient défavorables à la cacaoculture et qu'il fallait plutôt y installer des cultures vivrières.

Selon les résultats de cette étude, le vieillissement précoce des cacaoyers survient sur toutes les positions topographiques ; cependant, elle est plus accentuée sur les positions de sommet et de haut de versant que sur celles de mi-versant et de bas de versant. La position topographique semble donc être un premier niveau d'évaluation de l'ampleur de ce phénomène. En effet, les prospections agro-pédologiques ont mis en évidence une relation proche entre les principaux caractères morphologiques des sols et les positions topographiques. Les sols caractérisés par les éléments grossiers et/ou l'induration à faible profondeur ont été fréquemment décrits sur les sommets et les hauts de versants, tandis que, les sols profonds sont observés sur les positions de mi-versant et de bas de versant. En revanche, quelques sols caractérisés par un mauvais drainage interne ont été décrits au bas de versant. Ces résultats montrent l'influence de la topographie dans la répartition des sols. Cette influence se manifeste selon la forme du relief, par l'érosion, le lessivage, le colluvionnement et l'hydromorphie (Yoro, 2002).

Des corrélations significatives existent entre les positions topographiques et la différenciation séquentielle des sols. L'examen de profils de sol le long d'un versant a toujours montré une succession de traits

morphologiques qui sont le reflet de leur pédogénèse ; ces traits sont peu nombreux. Il s'agit notamment du gravillonnement, de l'induration, de l'hydromorphie, et du rajeunissement entre autres. Tous les profils ayant le même trait pédologique peuvent donc être regroupés au sein d'une unité géomorphologique appelée « segment », qui correspond à une portion de l'interfluve (Beaudou et Collinet, 1977). Des études ont montré qu'il est possible d'individualiser, sur un demi-interfluve, des segments topographiques qui se superposent fréquemment à une facette du modelé (Beaudou et Collinet, 1977 ; Beaudou et Chatelin, 1977). Aussi, les segments peuvent-ils être regroupés au sein d'une unité plus vaste qui découpe le demi-interfluve en 4 ou 5 sections : sommet d'interfluve, haut de versant, mi-versant, bas de versant et éventuellement vallée alluviale (Beaudou et Chatelin, 1977 ; Yoro, 1982 ; Poss et Valentin, 1983 ; Raunet, 1989).

CONCLUSION

Au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, cette étude a permis d'appréhender certaines situations pratiques vécues par les paysans dans leurs plantations de cacao. Ainsi, les études ont permis de montrer qu'il existe une relation étroite entre la position topographique et l'ampleur du vieillissement précoce des cacaoyers. En effet, il a été mis en évidence que les taux de vieillissement précoce des cacaoyers sont plus élevés sur les parties hautes du versant, c'est-à-dire le sommet et le haut de versant, que sur les parties basses, à la mi-versant et au bas de versant.

Ce travail a mis en évidence une triple corrélation significative entre la position topographique, l'état de vieillissement précoce des cacaoyers et les caractéristiques morpho-pédologiques. Ainsi, les éléments grossiers, l'induration à faible profondeur et le

En tenant compte de la présence ou l'absence de contraintes morpho-pédologiques, plusieurs types de sol, peuvent être identifiés, par position topographique. Il a été mis en évidence 4 types de contraintes morpho-pédologiques à la cacaoculture. Ce sont : l'induration à faible profondeur du sol, la charge ou la teneur en éléments grossiers supérieure à 50% du poids de la terre sèche, la texture sableuse et l'hydromorphie. L'induration à faible profondeur est localisée au sommet d'interfluve, la teneur élevée des éléments grossiers, en haut de versant et la texture sableuse et l'hydromorphie, au bas de versant. Le mi-versant, en revanche, n'est associé à aucune contrainte ; c'est donc le segment topographique dont les sols sont favorables à la cacaoculture dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. La proportion de sols favorables à la cacaoculture décroît des positions supérieures aux positions inférieures.

mauvais drainage interne ont été identifiés comme les caractères morpho-pédologiques étroitement liés au vieillissement précoce des cacaoyers dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. Face à l'état de vieillissement précoce des cacaoyers, certains producteurs souhaitent de plus en plus une autre stratégie culturale, notamment la reconversion de leurs cacaoyères en hévéaculture. Ainsi, pour replanter durablement les cacaoyers tout en adoptant une stratégie de diversification des cultures pérennes, le choix des sols favorables aux cacaoyers devrait se porter vers les parties basses des versants où les sols sont profonds. Les autres portions de terre situées sur les parties hautes des versants (sommet et haut de versant) devront être réservées à l'hévéaculture.

REFERENCES

- Aguilar P, Paulin D, N'kamleu G, Raillard A, Deheuvels O, Petithuguenin P et Gockowski J, 2003. L'évolution des vergers de cacaoyers en Côte d'Ivoire entre 1995 et 2002. The 14th International Conference on Cocoa Research, Cocoa Producer's Alliance, Accra (Ghana). [Article disponible sur : www.copalcpa.org].
- Avenard JM, 1971. Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Paris : Orstom éditions, n° 50, 391 p. + cartes
- Assiri AA, 2007. Identification des pratiques paysannes dans la conduite des vergers de cacaoyers en Côte d'Ivoire. Mémoire DEA, Université de Cocody-Abidjan, 54 p.
- Boa D, 1989. Caractérisation, propriétés hydrodynamiques, contraintes et potentialités agronomiques des sols gravillonnaires : cas de Booro-Borotou (région de Touba, Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat-Ingénieur, Université d'Abidjan, 150 p.
- Beaudou AG et Collinet J, 1977. La diversité des volumes pédologiques cartographiables dans le domaine ferrallitique africain. Cahiers ORSTOM. Série Pédologie, 15 (1) : 19-34.

- Beaudou AG et Chatelin Y, 1977. Méthodologie de la représentation des volumes pédologiques : typologie et cartographie dans le domaine ferrallitique africain. Cahiers ORSTOM. Série Pédologie, 15 (1) : 3-18.
- Brou YT, N'goran JA, Bigot S et Servat E, 2003. Effect on Cocoa production of variations in rainfall in South-west Côte d'Ivoire. The 14th International Conference on Cocoa Research, Cocoa Producer's Alliance, Accra (Ghana). [Article disponible sur : www.copalcpa.org].
- Code Munsell, 1973. Charte pour la détermination de la couleur des horizons. Baltimore: Macbeth color and photometry division of Kollmorgen Corporation.
- Dian B, 1985. L'économie de plantation en Côte d'Ivoire forestière. Editions NEA, 458 p.
- Evi JB, Yavo W, Barro-Kiki PC, Menan EHI et Koné M, 2007. Helminthoses intestinales en milieu scolaire dans six villes du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Bull Soc Pathol Exot*, 2007, 100, 3: 176-177. Disponible sur : www.pathexo.fr/documents/articles-bull/T100-3-3051-2p.pdf
- Freud EH, 2000. Petithuguenin P, Richard J. *Les champs de cacao*. Un défi de compétitivité Afrique Asie. Paris : Editions Karthala et Cirad, 207 p.
- Koko LK, 2008. Influence des caractères morpho-pédologiques et chimiques des sols sur la dégradation précoce des cacaoyers dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat Unique de l'Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire, 148 p.
- Petithuguenin P, 1995. Cacaoculture et évolution du milieu, une contribution à la réflexion sur la reproductibilité de ces systèmes de culture. *In* : Acte du séminaire sur la Fertilité du Milieu et Stratégies Paysannes sous les Tropiques Humides (Montpellier, 13-17 novembre 1995). J. Pichot, N. Sibelet et J. J. Lacoeylle (eds), pp 340-349.
- Poss R et Valentin C, 1983. Structure et fonctionnement d'un système eau-sol-végétation : une toposéquence ferrallitique de savane (Katiola, Côte d'Ivoire). Cahiers ORSTOM. Série Pédologie, 20 (4) : 341-360.
- Raunet M, 1989. Approche systématique appliquée à la cartographie morpho-pédologique du paysage. 1^{er} séminaire franco-africain de pédologie tropicale. 6-12 février Lomé Togo. ORSTOM, Paris, 36 p.
- Ruf F, 1999. Comment et pourquoi la Côte d'Ivoire produit durablement plus d'un million de tonnes de cacao ? *Afrique Agriculture*, 268 : 21-25.
- Ruf F, 2000. Déterminants sociaux et économiques de la replantation. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, 7 (2) : 189-196.
- Ruf F, 2009. Libéralisation, cycles politiques et cycles du cacao : le décalage historique Côte d'Ivoire-Ghana. *Cahiers Agricultures* 18 (4) : 343-349.
- SAS, 1989. *SAS/STAT User's Guide - Ver 6*. Cary (Caroline du Nord, États-Unis) : SAS Institute.
- Wood GAR and Lass RA, 1989. Cocoa. Tropical agriculture series, Editions Longman, London, 620 p.
- Yoro G, 1982. Etude pédologique et perspectives agricoles de Touba (Côte d'Ivoire). Document et travaux de l'ORSTOM, Adiopodoumé, 15 p.
- Yoro G, 2002. La pédologie pour une gestion durable des sols. Cours d'initiation pour les agents des caisses de stabilisation et de péréquation du Gabon. Abidjan : Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), 24 p.
- Yoro G, 2004. Reconnaissance des sols favorables aux cacaoyers. Cours de formation des producteurs de cacao et des agents ANADER détachés auprès de STCP. Abidjan : Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), 9 p.