

Le remodelage des terres à la Martinique

2. Variabilité intra-parcellaire du remodelage en relation avec la productivité végétale

Pierre BARRET (1); Patrice CADET (2); Christian FELLER (3); Alain ALBRECHT (2)

(1) Orstom c/o CPB-Cnrs, BP5, 54501 Vandœuvre-Les-Nancy cedex, France.

(2) Laboratoire de nématologie et de pédologie, Orstom, BP 8006, 97259 Fort-de-France cedex, Martinique.

(3) LCSC-Orstom, BP 5045, 34032 Montpellier cedex 1.

RÉSUMÉ

Afin d'apprécier l'influence du remodelage sur le rendement de cultures de canne à sucre, les états de surface d'une parcelle de canne située sur ferrisol à l'ouest de la Martinique, ont été cartographiés selon trois critères : couleur de la végétation, couleur du sol en surface, teneur en carbone de l'horizon 0-20 cm. Par superposition des cartes obtenues avec ces trois méthodes, il apparaît que les sols non remodelés (couleur foncée marron ou noire, teneurs en carbone supérieures à 20 ‰), correspondent essentiellement aux zones où la végétation est verte. En revanche, les affleurements d'horizons B/C ou C (sol bariolé, teneurs en carbone inférieures à 14 ‰) sont occupés en majorité par des cannes chlorotiques, mais aussi par une proportion non négligeable de cannes vertes. Le rendement global (t de cannes/ha) calculé à partir des rendements partiels obtenus dans ces diverses situations indique qu'une bonne estimation des rendements peut être faite à partir de la carte des teneurs en carbone. La baisse de rendement peut atteindre théoriquement 30 à 50 % en cas de remodelage profond de la parcelle (horizon C en surface). Mais cette perte n'est pas appréciable avec les méthodes dont dispose l'agriculteur.

MOTS CLÉS : Antilles françaises – Remodelage – États de surface – Teneur en carbone – Rendement en canne à sucre.

SUMMARY

HILLOCK-LEVELLING FIELD IN MARTINIQUE. 2. RELATION AMONG FIELD VARIABILITY OF LEVELLING AND PLANT PRODUCTIVITY

To appreciate the influence of soil levelling on sugarcane yield, the surface aspects of a ferrisol field located West of Martinique have been cartographed according to 3 criterions : vegetation color, top soil color, carbon content of the 0-20 cm layer. The superposition of the maps resulting from these three methods, shows that the undisturbed soils (black or brown dark color, carbone content higher than 20 ‰) correspond mainly to the green vegetation areas. In return, outcrop of the B/C or C layers (multicolored soil, carbon content less than 14 ‰) are covered with both chlorotic sugarcane and green sugarcane. The gross yield calculated from the subplot yield observed in these diverse situations, shows that a good yield estimation can be evaluated from the carbon content map. The yield loss can theoretically reach 30 up to 50 % in case of deep levelling (C horizon in top). But this yield loss can not be appreciate by the farmer.

KEY WORDS : French West Indies – Hillock-levelling – Top soil aspects – Carbon content – Sugarcane yield.

INTRODUCTION

Le remodelage des terres agricoles à la Martinique et à la Guadeloupe est une opération de génie rural pratiquée depuis 1970 environ. Elle consiste à niveler les petites collines pour faciliter la mécanisation des cultures, notamment celle de la canne à sucre. L'horizon humifère A n'étant généralement pas remis en place après le nivellement, la culture est implantée directement sur les horizons B ou C initialement situés en profondeur (haut de pente et mi-pente), ou sur des matériaux remaniés des horizons découpés en bas de pente (fig. 1). Même après 15 à 20 ans de culture, il subsiste des différences importantes dans les propriétés des sols (CHEVIGNARD *et al.*, 1987).

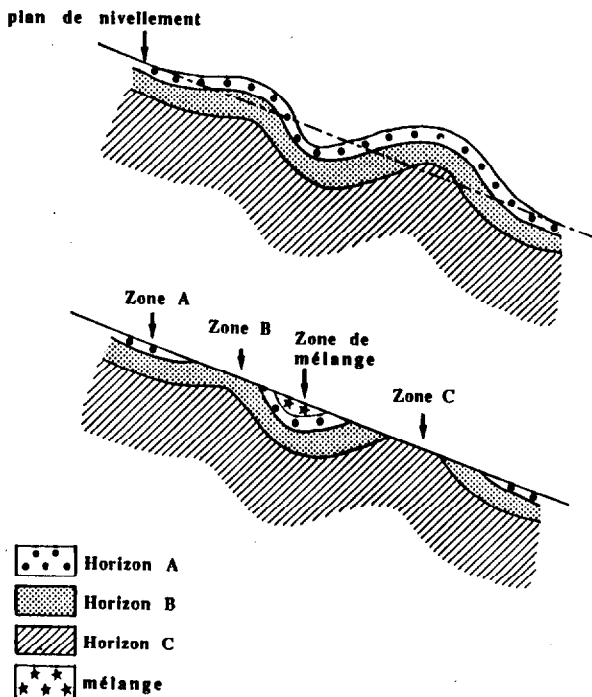


FIG. 1. - Incidence du remodelage des terres sur les horizons de surface.

Influence of hilllock-levelling on the top soil horizon distribution.

Dans ces parcelles, les cannes adultes jaunissent prématurément par place. Diverses observations qualitatives ponctuelles ont permis de penser que la plante ne se développait pas convenablement sur les zones remodelées (CHEVIGNARD, 1985). Mais l'estimation de la perte éventuelle de rendement est difficile. En effet, le remodelage de la quasi-totalité des terres des grandes plantations a

créé une grande hétérogénéité inter- et intraparcellaire qui ne permet plus de faire apparaître les rendements de parcelles remodelées parallèlement à celui de parcelles non remodelées. Il serait possible de trouver des parcelles intactes chez les petits planteurs ; mais il n'est pas réaliste de comparer leurs rendements à ceux obtenus sur les grandes plantations car les itinéraires culturaux diffèrent considérablement.

Ce travail vise à préciser les relations entre « jaunissement », rendements en canne à sucre et intensité du « remodelage », en se basant sur la cartographie des différents états de surface d'une parcelle industrielle : couleur de la végétation, couleur du sol en surface, teneur en carbone de l'horizon 0-20 cm.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a été menée sur les parcelles Abricot et Duquesne de la plantation du Galion située à l'ouest de la Martinique. Les cannes (variété B 5992) sont cultivées sur un ferrisol argileux développé sur des brèches andésitiques (COLMET-DAAGE et LAGACHE, 1965). En 1986-87, elles sont en troisième repousse. Les deux parcelles ont été remodelées en 1970.

Caractérisation du remodelage sur des « zones de références »

Sur la parcelle Abricot, trois zones indépendantes de quelques dizaines de m², caractéristiques de l'intensité du remodelage, ont été sélectionnées en fonction de l'aspect de la surface du sol et des horizons de profondeur. Il s'agit de zones de référence utilisées pour caractériser visuellement et chimiquement les trois premiers horizons du ferrisol (fig. 1) :

- zone A non remodelée : horizons A, B et C en place ;
- zone B remodelée : horizon A absent (découpé), affleurement de l'horizon B ;
- zone C remodelée : horizons A et B absents, affleurement de l'horizon C.

Sur chacun de ces emplacements, le carbone a été dosé sur 20 échantillons de sols, tamisés à 2 mm, prélevés à 1 m de distance, entre 0 et 20 cm de profondeur où se trouve la plus grande partie du système racinaire de la canne. La teneur moyenne en carbone de chaque horizon a été

calculée ainsi que les limites des classes correspondant aux trois horizons.

La couleur de la végétation et celle du sol nu ont été caractérisées sur chacune des trois zones. Ces paramètres serviront à repérer visuellement l'horizon qui affleure sur les parcelles industrielles.

Les profils racinaires de la canne ont été étudiés trois mois après la coupe, dans des fosses creusées parallèlement au rang. L'importance de l'enracinement est évaluée à partir du nombre de racines présentes par tranche de 10 cm, sur 90 cm de profondeur et 60 cm de largeur, à raison de 5 répétitions par situation.

Le rendement théorique en canne à sucre a été estimé à partir du poids moyen et du nombre de cannes usinables récoltées manuellement sur deux fois 10 m de rang de canne, sur les trois zones de référence : A, B ou C.

Étude des différents états de surface d'une parcelle de canne industrielle remodelée (Duquesne)

DESCRIPTION DES ÉTATS DE SURFACE

On a utilisé les mêmes critères que ceux employés dans l'étude des zones de référence :

- la couleur de la végétation a été déterminée à partir de photos prises avant la récolte depuis un avion circulant à basse altitude ;

- pour des raisons pratiques, la couleur de l'horizon de surface du sol a été déterminée après la récolte sur mottes, tous les 10 m le long du rang et un rang sur quatre ;

- la teneur en carbone a été dosée sur environ 150 prélèvements de l'horizon 0-20 cm effectués après la récolte le long des rangs de canne, à raison d'un prélèvement tous les 20 m, un rang sur huit.

CARTOGRAPHIE DES ÉTATS DE SURFACE

Trois cartes ont été dressées. Celle de la couleur de la végétation est obtenue à partir des photos aériennes (carte à deux unités jaune et vert, car les photos sont d'une qualité insuffisante pour distinguer la couleur intermédiaire résultant du mélange des deux).

Les deux autres cartes ont été établies en rapportant la couleur de la surface du sol ou la teneur en carbone à l'une des trois classes définies pour chacun de ces critères dans les zones de référence.

À partir de ces trois cartes, les proportions relatives des aires occupées par les différentes unités ont été calculées en pour cent de l'aire totale de la parcelle.

ÉVALUATION DU POURCENTAGE DE RECOUVREMENT ENTRE LES DIFFÉRENTES UNITÉS CARTOGRAPHIQUES

Ce paramètre est obtenu après superposition deux à deux des cartes précédemment décrites. Le pourcentage caractérise l'importance de la partie commune entre deux types d'unité cartographique (végétation verte et sol noir par exemple). Il est calculé de la manière suivante :

$$\text{Pourcentage de recouvrement} \\ = 100 z (x + y - z)$$

ou les deux zones de x et y ha ont une partie commune de z ha.

Évaluation directe du rendement sur parcelle Duquesne (méthode des chariots)

La récolte a été effectuée manuellement. Les cannes coupées de quatre rangs contigus sont entassées en andains, puis chargées sur un chariot. 82 chariots ont été nécessaires pour la récolte de la parcelle. Chacun d'eux a été pesé à son entrée à l'usine. Des averses intermittentes durant la récolte ont probablement modifié artificiellement le poids de certains chariots. Le poids total de canne récoltée, ramenée à la surface de la parcelle, permet de déterminer le rendement moyen global.

L'aire de récolte d'un chariot de cannes a été repérée sur un plan. Les rendements partiels par chariot (en tonnes de canne par hectare) ont été calculés. Une carte des rendements partiels a été dressée.

La teneur en carbone étant la seule caractéristique d'un état de surface quantifiable rationnellement, les rendements partiels des trois unités cartographiques correspondantes ont été évalués par superposition de la carte des rendements partiels avec celle des teneurs en carbone. Les rendements par classe de teneurs en carbone n'ont été déterminés qu'à partir des rendements partiels dont l'aire récoltée correspond pratiquement entièrement à une seule unité cartographique (C1, C2 ou C3), soit 63 chariots sur un total de 82. Les chariots écartés recouvrent plusieurs unités cartographiques.

RÉSULTATS

Étude des zones de référence et définition des unités cartographiques

TENEUR EN CARBONE DES HORIZONS DE SURFACE

Les analyses de carbone des 20 échantillons prélevés dans les trois horizons A, B ou C des zones de référence ont permis de calculer la teneur

moyenne en carbone de chaque horizon. À partir de ces valeurs, ont été définies arbitrairement les bornes de ces classes qui serviront d'unités pour la réalisation de la carte des teneurs en carbone des horizons de surface :

- zone A : Unité C1 : C ‰ supérieur à 20 ;
- zone B : Unité C2 : C ‰ compris entre 14 et 20 ;
- zone C : Unité C3 : C ‰ inférieur à 14.

Les teneurs moyennes en carbone de ces trois classes sont significativement différentes (tabl. I). Elles varient du simple au double entre les horizons A et C. Le coefficient de variation augmente de la zone A vers la zone C. Cet accroissement de l'hétérogénéité est d'autant plus fort que les teneurs en carbone des horizons mélangés sont distinctes.

COULEUR DE LA SURFACE DU SOL (tabl. I)

- Zone A : unité S1 : couleur uniforme noire, marron ou jaune à brun foncé, caractéristique d'un horizon A humifère.
 - Zone B : unité S2 : couleur relativement uniforme jaune et/ou rouge, caractéristique d'un horizon B peu humifère.
 - Zone C : unité S3 : matériau bariolé gris, mauve ou blanc, caractéristique d'un horizon B/C ou C, très peu humifère, contenant des lithoreliques.
- Trois unités S1, S2 et S3, de la couleur du sol nu de la parcelle sont ainsi définies.

COULEUR DE LA VÉGÉTATION (tabl. I)

- Zone A : unité V : verte.
- Zone B : unité V + J : verte et jaune.
- Zone C : unité J : jaune.

TABLEAU I
Caractérisation des états de surface ou de la végétation dans les zones de référence correspondant aux horizons A, B ou C.
(Les chiffres qui portent la même lettre ne sont pas significativement différents ; $p > 0,05$)
*Characterization of the top soil or vegetation aspects in the reference plots
(A, B or C horizons respectively ; numbers followed by the same letter are not significantly different ; $p > 0,05$)*

Horizons	Carbone (mg.g ⁻¹ de sol)			Couleur	
	m	e.t.	cv (%)	du sol	de la végétation
A	25,3 a	3,6	14,2	noire ou marron	verte
B	17,2 b	3,0	17,4	jaune ou rouge	verte + jaune
C	11,2 c	2,5	22,3	bariolé	jaune

(m : moyenne ; e.t. : écart-type ; cv : coefficient de variation).
(m : average ; e.t. : standard deviation ; cv : coefficient of variation).

Il y a donc trois unités de couleurs dont l'une est le mélange des deux.

RENDEMENT

Ce rendement a été estimé en combinant le poids des cannes usinables et le nombre de tiges usinables (tabl. II). Il est significativement plus faible sur les zones remodelées sur C que sur les zones non remodelées A. Les différences ne sont pas significatives entre A et B ou B et C.

PROFILS RACINAIRES

Entre 0 et 20 cm de profondeur, il y a autant de racines en B qu'en C, mais, globalement, les trois profils diffèrent sensiblement sur les 50 premiers centimètres (fig. 2), puis sont identiques. Le nombre

TABLEAU II
Estimation du rendement en canne à sucre sur les zones de référence qui correspondent aux horizons A, B et C à partir du nombre et du poids des cannes usinables (test du K_{hi}^2 ; les chiffres qui portent la même lettre ne sont pas significativement différents ; $p > 0,05$)
Estimation of the sugarcane yield in the reference plots (A, B or C horizons respectively), from the number and the weight of millable stalks (K_{hi}^2 test ; numbers followed by the same letter are not significantly different ; $p > 0,05$)

	Zones de référence		
	Horizon A	Horizon B	Horizon C
Canne usinables (x 1000.ha ⁻¹)	97,5a	102a	89,5a
Poids moyen d'une canne (kg)	1,61a	1,26b	1,17b
Rendement (t.ha ⁻¹)	104,6a	85,7ab	69,8b

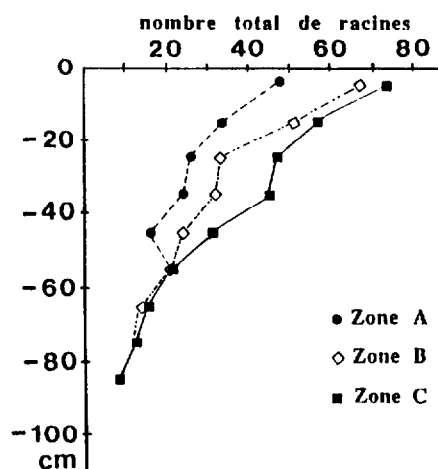


FIG. 2. - Comparaison de l'enracinement des cannes dans les trois zones de référence (A, B et C). Chaque point représente la moyenne du nombre de racines apparues par maille de 10 cm, sur 90 cm de profondeur et 60 cm de largeur, à raison de 5 répétitions par situation.

Comparison of the sugarcane root system in the three reference plots (A, B and C). Data refer to the number of appearing roots in a 10 x 10 cm grid, on 90 cm deep and 60 cm wide (5 replicates).

de racines est plus élevé dans les zones remodelées C que dans les zones non remodelées A. Les zones remodelées sur B occupent une position intermédiaire.

Étude à l'échelle parcellaire (parcelle Duquesne)

L'examen simultané des trois cartes (fig. 3) révèle l'existence d'une liaison plus ou moins forte entre la couleur jaune de la végétation, l'affleurement des horizons C (couleur mauve et lithoreliques) et des zones à faibles teneurs en carbone (C % < 14).

RELATIONS ENTRE LES DIFFÉRENTES UNITÉS CARTOGRAPHIQUES UTILISÉES POUR CARACTÉRISER LES ÉTATS DE SURFACE

Superficies relatives des états de surface

Les superficies relatives des différents états de surface (tabl. III) sont déduites des trois cartes établies pour les trois critères utilisés pour le repérage des trois horizons A, B et C (fig. 3).

L'unité de végétation J (taches jaunes) représente 20 % de la superficie totale, ce qui est sensiblement plus faible que la superficie totale des zones qui correspondent aux affleurements d'horizons B/C ou C (28 à 30 %) ou pauvres en carbone (C3). En conséquence, l'unité V occupe une superficie légèrement supérieure à celle de la somme des unités S1 et S2 ou C1 ou C2 (80 % au lieu de 70 %).

Il n'y a pas d'équivalence de superficie entre les unités S1 ou S2 et respectivement C1 ou C2. Ceci est dû à la difficulté d'estimer, par une appréciation visuelle, la dominance de tel ou tel horizon dans des structures de mélange comme c'est souvent le cas pour l'unité S2.

TABLEAU III
Proportion des différentes unités cartographiques exprimées en pour cent de l'aire totale de la parcelle Duquesne
Proportion of the different cartographic units evaluated in percent of the total Duquesne field area

Teneur en carbone		Couleur du sol		Couleur de la végétation	
Classe	%	Classe	%	Classe	%
C1	27,1	S1	63,0		
C2	44,3	S2	7,5		
C3	27,9	S3	29,3	J	19,2
C1+C2	71,4	S1+S2	70,5	V	80,8

Taux de recouvrement entre les différentes unités Végétation et états de surface du sol

Les taches de végétation jaune sont préférentiellement associées aux unités S3 (sols bariolés avec lithoreliques) ou C3 (à faible teneur en carbone ; fig. 4 a et b). Le taux de recouvrement diminue régulièrement de S3 à S1 et de C3 à C1. En revanche, la situation est plus complexe en ce qui concerne les zones vertes, en particulier si l'on considère séparément chaque état de surface du sol. Pour faire apparaître que les zones vertes sont préférentiellement associées aux sols noirs ou brun, ou riche en carbone, il est nécessaire d'opérer un regroupement des unités S1 et S2 ou C1 ou C2.

Couleur et teneur en carbone des sols (fig. 4 c)

La couleur foncée et homogène du sol, caractéristique de l'horizon humifère (S1), est associée aux matériaux riches en carbone (unité C1) ou moyennement riches (unité C2). Inversement, les sols bariolés (unité S3) sont associés préférentiellement aux matériaux pauvres en carbone (unité C3). Les taux de recouvrement diminuent régulièrement de C3 à C1.

RELATION ENTRE LES RENDEMENTS ASSOCIÉS AUX ÉTATS DE SURFACE ET CEUX DES ZONES DE RÉFÉRENCE

Le rendement global de la parcelle obtenu à partir du poids total des cannes récoltées apportées à l'usine s'élève à 83,14 t.ha⁻¹.

Les rendements estimés dans les zones où la végétation jaunait prématurément sont significativement inférieurs à ceux obtenus dans les zones

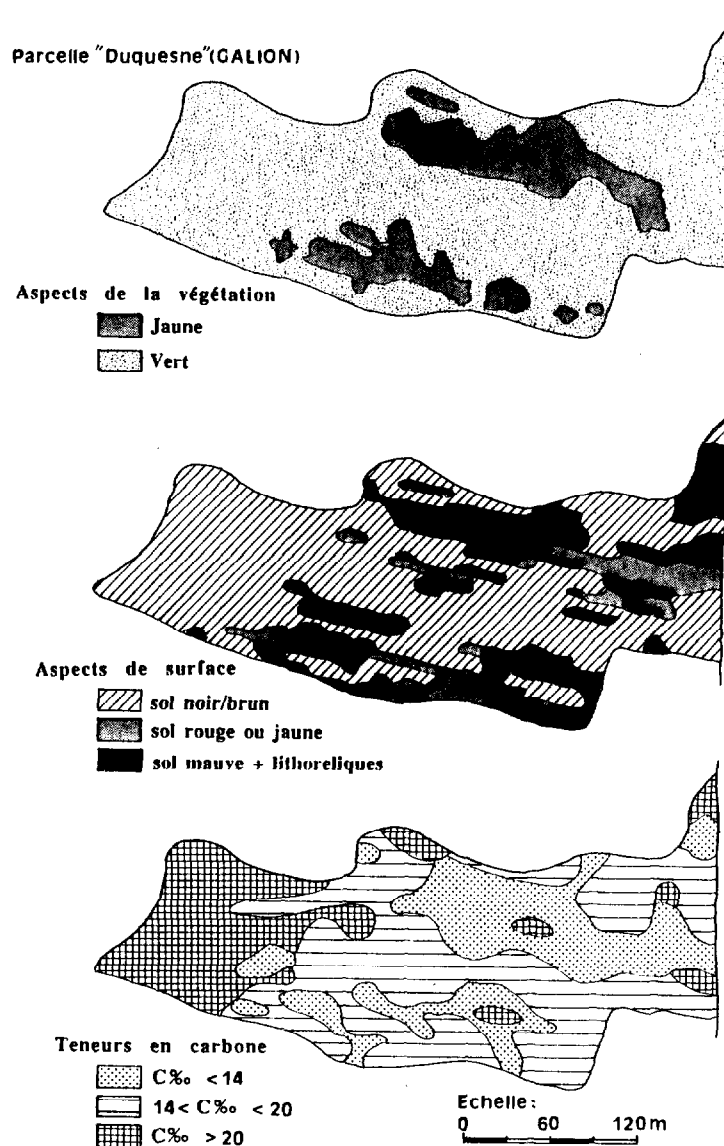


FIG. 3. - Cartes des états de surface : aspect de la végétation, aspect de couleur de la surface du sol, teneurs en carbone.
 Maps of the top soil aspects : Aspect of the vegetation, aspect of the top soil color, carbon content.

vertes (tabl. IV). Pour les deux autres approches cartographiques, les rendements correspondant aux unités S1 ou C1 ont tendance à être sensiblement plus élevés que ceux correspondant aux unités S2+S3 ou C3. Mais cette différence n'est pas significative.

L'amplitude des variations entre les rendements obtenus expérimentalement sur les zones de réfère-

rence (104,6 à 69,8 t.ha⁻¹; tabl. II) est beaucoup plus importante que celle observée entre les rendements estimés pour les unités cartographiques à partir des rendements partiels (tabl. IV). Toutefois, à l'échelle parcellaire, le rendement total calculé à partir des superficies relatives des unités C1, C2, C3 et du rendement correspondant des zones de référence A, B, C est égale à 85,8 t.ha⁻¹. Ce résultat

est assez proche du rendement obtenu industriellement : 83,1 t.ha⁻¹. La différence de 3,2 % entre ces deux rendements (tabl. V) est du même ordre de grandeur en valeur absolue, que celle obtenue en utilisant les rendements partiels : 4,1 %.

PERTES DE RENDEMENT DUES AU REMODELAGE

En utilisant soit les rendements des zones de référence, soit les rendements partiels obtenus par chariot pour les unités C1, C2 et C3 (teneur en carbone), il est possible de calculer la fonction qui relie la perte de récolte et l'importance du remodelage (fig. 5). La droite obtenue dans le premier

TABLEAU IV
Comparaison des rendements (t.ha⁻¹) estimés à partir du poids des chariots qui correspondent aux différentes unités cartographiques

(Les chiffres qui portent la même lettre ne sont pas significativement différents ; p>0,05 ; test de la médiane)
Comparison of the yields (t.ha⁻¹) estimated from the weight of the wagons corresponding to the different cartographic units (Median test, the number followed by the same letter are not significantly different ; p>0,05)

Teneur en carbone		Couleur du sol		Couleur de la végétation	
Classe	Rendements	Classe	Rendements	Classe	Rendements
C1	83,3a	S1	83,5a		
C2	81,3a	S2	-	V	85,1a
C3	75,8a	S3	79,7a	J	77,8b

TABLEAU V
Recomposition du rendement global de la parcelle Duquesne (t.ha⁻¹), soit à partir des rendements partiels, soit à partir des superficies relatives des unités, C1, C2, C3 et des rendements correspondants estimés sur les zones de référence. (Rendement calculé (Rendement mesuré X aire)/100)
Estimation of the Duquesne field gross yield (t.ha⁻¹), either from the partial yields, or from the relative areas of C1, C2, C3 units and the corresponding yields estimated from the reference plots (Calculated yield = (estimated yield X area)/100)

Unités cartographiques des teneurs en carbone du sol				Zones de référence			
Classes	aire (%)	Rendements (t.ha ⁻¹)		Horizon	Rendements (t.ha ⁻¹)		
		mesuré	calculé		mesuré	calculé	
C1	27,1	93,3		A	104,6		
C2	44,3	81,3		B	85,7		
C3	27,9	75,8		C	69,8		
parcelle	100	83,1	79,7	parcelle	83,1	85,8	

cas (fonction Y) montre que si la parcelle était totalement remodelée, un tiers de la récolte serait perdue. En revanche, lorsque les rendements sont estimés plus grossièrement à partir du poids des chariots et de la couleur de la végétation (fonction y), la perte de récolte n'est évaluée qu'à 9 %.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Parmi les méthodes utilisées pour apprécier l'origine de l'horizon de surface de la parcelle Duquesne, le dosage de la teneur en carbone dans les 20 premiers centimètres de sol est incontestablement plus fiable que l'appréciation des couleurs. La méthode visuelle comporte un caractère subjectif, surtout dans les zones de mélange. Des erreurs peuvent survenir également à l'endroit précis de l'observation (tous les 20 m et tous les 8 rangs), si le sol est recouvert par quelques centimètres d'un matériau provenant d'un horizon voisin, ce qui est hautement probable compte tenu

de la technique de nivellement. C'est ainsi que des zones cartographiées S2 ou S3 correspondent en fait à des zones S1 sur lesquelles le développement de la canne est optimal.

On constate qu'il n'y a pas correspondance totale entre les zones où la végétation jaunit prématurément et celles où la teneur en carbone est faible. Autrement dit, une partie des affleurements d'horizons B ou C portent des cannes vertes. Cette situation peut s'expliquer de deux manières différentes :

- d'une part, les plantes qui poussent en bordure des zones remodelées peuvent compenser les inconvénients résultant de cette situation en puisant les éléments qui leur manquent dans la zone voisine et conserver un feuillage vert. Le système racinaire de la canne est relativement étendu ;

- d'autre part, la forte hétérogénéité induite par la manœuvre de nivellement sur de faibles surfaces, ne s'exprime pas à l'échelle cartographique. Mais, cette seconde hypothèse est *a priori* moins probable

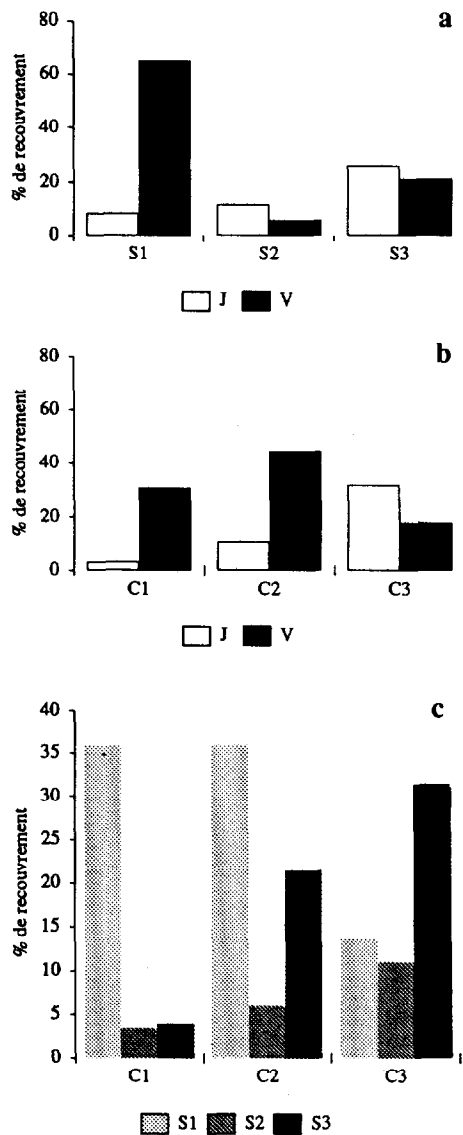


FIG. 4. - Comparaison des taux de recouvrement entre les différentes unités cartographiques. a : couleur de la végétation et couleur de la surface du sol ; b : couleur de la végétation et teneur en carbone ; c : couleur de la surface du sol et teneur en carbone.
Comparison of the overlap rate among the different cartographic units. a : color of the vegetation and color of the top soil ; b : color of the vegetation and carbon content ; c : color of the top soil and carbon content.

que la précédente. La technique utilisée pour caractériser le sol, qui consiste à étendre à une portion de terrain les observations faites en un seul point, a tendance à défavoriser les classes les moins représentées, c'est-à-dire les zones remodelées. On devrait donc avoir des cannes jaunes sur des horizons A plutôt que des cannes vertes sur des horizons C.

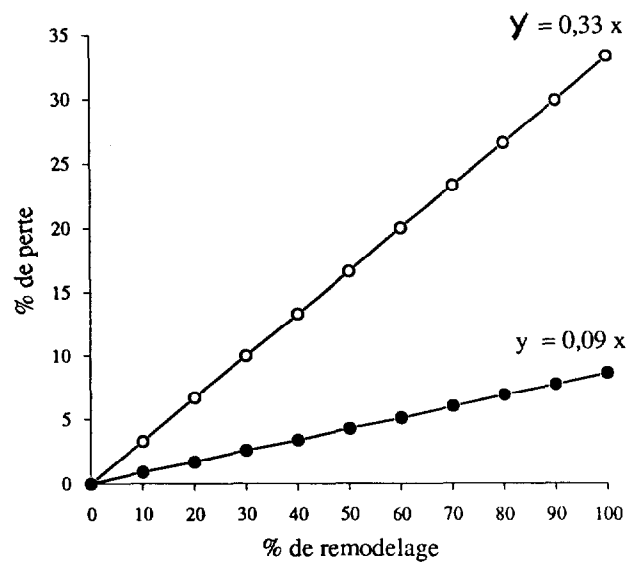


FIG. 5. - Comparaison des fonctions qui relient l'importance du remodelage à la perte de récolte selon la méthode employée pour estimer le rendement. (Y : rendement estimé dans les zones de référence ; y : rendement estimé à partir des rendements partiels par chariot).

Comparison of the functions which associate the importance of hillock-levelling to yield loss according to the method used to estimate the yield. (Y : gross yield estimated from reference plots yields ; y : gross estimate from the subplot yield).

L'estimation précise du rendement sur les zones de référence, en fonction de l'horizon qui affleure, montre que le nivellement du sol s'accompagne toujours d'une diminution de la productivité végétale. Si la différence entre les rendements obtenus sur les zones non remodelées et les zones remodelées sur une faible profondeur (horizon B) est relativement faible, elle augmente quand la culture est installée directement sur les horizons B/C ou C. Cette tendance se retrouve à l'échelle parcellaire lorsque les rendements par horizon sont estimés à partir des rendements partiels par chariot, mais de manière moins flagrante.

En considérant que les enracinements des cannes sont peu différents, voire mieux développés dans les zones remodelées que dans celles qui ne le sont pas, ces résultats étayent l'hypothèse selon laquelle l'aspect chlorotique des cannes est la conséquence d'une déficience nutritionnelle résultant plus de l'arasement des horizons humifères, que de l'incidence de parasites telluriques.

Les facteurs limitants du rendement n'ont pas été identifiés avec précision. Il est probable que l'ensemble des propriétés chimiques et biologiques sont responsables des baisses de rendement obser-

vées. En effet, même après 15 à 20 ans de culture et l'emploi massif de fertilisants, les horizons de surface des sols remodelés ont des teneurs en carbone, en azote, en phosphore (total, assimilable), en bases échangeables (CHEVIGNARD *et al.*, 1987) et des potentialités de minéralisation de l'azote plus faibles que les horizons de surface des sols non remodelés (FELLER et VALONY, non publié), alors que le pouvoir de fixation vis-à-vis du phosphore-engrais est plus élevé (CHEVIGNARD *et al.*, 1986). D'autres études de l'effet du remodelage sur les rendements aussi bien en milieu tempéré (ECK, 1968 ; DE KIMPE *et al.*, 1981 ; TANAKA et AASE, 1989) que tropical (MBAGWU *et al.*, 1984 ; MBAGWU, 1985) ; conduisent aux mêmes conclusions.

Cependant, les zones remodelées ne sont pas complètement stériles. Dans notre étude, la production de canne y atteint 67 % de celle obtenue sur un sol non remodelé. Cette valeur peut être plus faible, mais rarement inférieure à 50 % (CHEVIGNARD, 1985). Ces pertes de récolte, bien qu'importantes en valeur absolue, sont difficilement appréciables au niveau d'une parcelle où les af-

fleurements sont éparpillés sur toute la surface et n'en représentent en général qu'une faible proportion.

Avec les moyens grossiers dont il dispose, le planteur a tendance à minimiser considérablement l'importance du problème, car :

- les zones remodelées sont de faible superficie par rapport à celle qu'il est nécessaire de récolter pour remplir un chariot ;

- le planteur n'apprécie la mauvaise croissance de la canne qu'à travers la couleur du feuillage, lorsque le nivellement du sol a porté sur une aspérité de grande dimension et relativement haute pour mettre à jour un horizon C.

Dans le cas de la parcelle Duquesne, cette situation ne concerne que le 1/5^e de la surface, alors que le remodelage touche en fait le tiers de la parcelle. Le nivellement des sols y entraîne une perte effective de rendement de 10 %, que le planteur n'estime qu'à 2 ou 3 %, et qu'il considère donc comme négligeable, par rapport aux avantages que peut apporter la possibilité d'une mécanisation des pratiques agricoles.

Manuscrit accepté par le Comité de rédaction le 10 mars 1992

BIBLIOGRAPHIE

- CHEVIGNARD (T.), 1985. - *Étude en milieu tropical (Martinique) de la formation actuelle d'horizons humifères. Le cas des « sols remodelés »*. Thèse 3^e cycle, université de Nancy-I, 87 p.
- CHEVIGNARD (T.), FARDEAU (J.-C.), DOULBEAU-PIASCO (S.), FELLER (C.), TURENNE (J.-F.) et VALLERIE (M.), 1986. - Effets du remodelage parcellaire sur la fixation des phosphates en divers types de sols des Antilles. *Agronomie*, 6 : 149-156.
- CHEVIGNARD (T.), FELLER (C.), ANDREUX (F.) et QUANTIN (P.), 1987. - Le « remodelage » des terres en Martinique. Modification des propriétés de « ferrisols » et d'andosols cultivés en canne à sucre. *Cah. Orstom, sér. Pédol.*, 23 : 223-236.
- COLMET-DAAGE (F.) et LAGACHE (P.), 1965. - Caractéristiques de quelques groupes de sols dérivés de roches volcaniques aux Antilles françaises. *Cah. Orstom, sér. Pédol.*, 3 : 91-121.
- ECK (H. V.), 1968. - Effect of topsoil removal on nitrogen-supplying ability of Pullman silt clay loam. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 32 : 686-691.
- KIMPE (C. R. DE), LAVERDIÈRE (M. R.) et ZIZKA (J.), 1981. - Effet du remodelage des champs sur l'hétérogénéité des sols et des rendements en maïs-grains. *Can. J. Soil Sci.*, 61 : 225-236.
- MBAGWU (J. S. C.), 1985. - Subsoil productivity of an ultisol in Nigeria as affected by organic wastes and inorganic fertilizer amendments. *Soil Sci.*, 140 : 436-441.
- MBAGWU (J. S. C.), LAL (R.) et SCOTT (T. W.), 1984. - Effects of desurfacing of alfisols and ultisols in Southern Nigeria. I. Crop performance. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 48 : 828-833.
- TANAKA (D. L.) et AASE (J. K.), 1989. - Influence of topsoil removal and fertilizer application on spring wheat yields. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 53 : 228-232.