

INSTITUT DE RECHERCHES  
SUR LES FRUITS ET AGRUMES  
IRFA

OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
OUTRE-MER  
ORSTOM

SOCIETE DES ANANAS DE LA  
CÔTE D'IVOIRE  
SALCI

SOCIETE COOPERATIVE  
AGRICOLE DE BONOUA  
SOCABO

ETUDE DU RUISSELLEMENT DE L'EROSION ET DE LA LIXIVIATION  
EN FONCTION DU MODE D'UTILISATION DES RESIDUS  
DE LA CULTURE D'ANANAS.

N°4

RAPPORT DU TROISIEME CYCLE CULTURAL

C. VALENTIN

## INTRODUCTION

Deux sociétés productrices d'ananas, la SALCI et la SO.CA.BO, ont signé en avril 1975 une convention de recherches avec deux instituts l'ORSTOM et l'IRFA. Celle-ci prévoit l'étude de l'influence du mode d'utilisation des résidus de la culture d'ananas sur les phénomènes d'érosion et de lixiviation des éléments fertilisants. Ce rapport fait suite aux différents documents concernant les résultats obtenus lors des deux premiers cycles culturaux :

ROOSE E.J. et LACOEUILHE J.J. 1976 - Etude du ruissellement, de l'érosion, et de la lixiviation en fonction du mode d'utilisation des résidus de la culture d'ananas - Rapport de la campagne 1975, 18 p., multigr.

VALENTIN C. 1977 - Rapport du deuxième cycle cultural - 1977, 11p., multigr.

VALENTIN C. 1978 - Amélioration des techniques culturales de l'ananas - Recherches expérimentales et premières conclusions, 40 p., multigr.

Les premiers résultats de 3ème cycle seront brièvement exposés dans ce document de travail, un rapport définitif portant sur l'ensemble des essais devant être rédigé ultérieurement.

### Conditions climatiques

La pluviométrie du 3ème cycle bien que déficitaire par rapport à la moyenne calculée sur 28 ans (cf. tabl. 1) se rapproche plus de celle d'un cycle "normal" que le cycle précédent pour lequel la sécheresse avait été plus marquée.

TABLEAU n° 1 - Pluviométrie totale des trois cycles

	P : Pluviométrie (mm)	Pm=Pluviométrie moyenne* calculée pour la même période (mm)	1 - P/Pm (%)
1er cycle : mai 75 - juillet 76	3337.1	3391.3	- 1.6
2ème cycle : août 76 - octobre 77	1341.7	2417.9	- 44.5
3ème cycle : novembre 77 - janvier 79	1896.5	2394.3	- 20.8

\* d'après MONTENY et ELDIN 1977 - moyenne sur 28 ans.

La pluviométrie a été mieux répartie que pour les deux cycles précédents (tabl. n° 2).

TABLEAU n° 2 - Pluviométrie pendant les saisons des pluies

	Pluviométrie P (mm)				Pm (mm)	1 - P/Pm (%)			
	1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978
Grande saison des pluies mai-juin-juillet	705.2	1825.1	1670.3	919.3	1260.1	- 44.0	+ 44.8	- 46.8	- 27.0
Petite saison des pluies octobre-novembre	308.0	67.7	276.2	245.2	319.6	- 3.6	- 78.8	- 13.6	- 23.3

### Résultats obtenus

Erosion :

#### Evolution du couvert végétal

Pour un couvert végétal d'environ 30% à la plantation, l'augmentation mensuelle est d'environ 10% pendant les 5 premiers mois (figure n° 1), l'ananas couvre alors près de 70% du sol. Ces résultats sont affectés évidemment par le type de croissance, elle même déterminée par les conditions climatiques, le niveau de fertilisation etc... Ils ne sont donc qu'indicatifs.

Pendant les premiers mois, le sol reste très peu couvert. Le choix d'une technique assurant une meilleure protection lors de cette période, paraît donc intéressante, surtout lorsque celle-ci coïncide avec une saison des pluies. Les figures 1 et 2 illustrent le rôle des différents types d'utilisation des résidus quant à la protection du sol.

#### Pertes en terre sur les parcelles d'érosion

TABLEAU n° 3 - Effet des traitements sur les quantités érodées (tonnes/ha)

Traitement	1er cycle	2ème cycle	3ème cycle
Brûlis	25,0	0,030	1,16
Enfouissement	11,5	0,320	5,49
Mulch	0,4	0,003	0,00
Sol nu	196,0	96,000	73,87

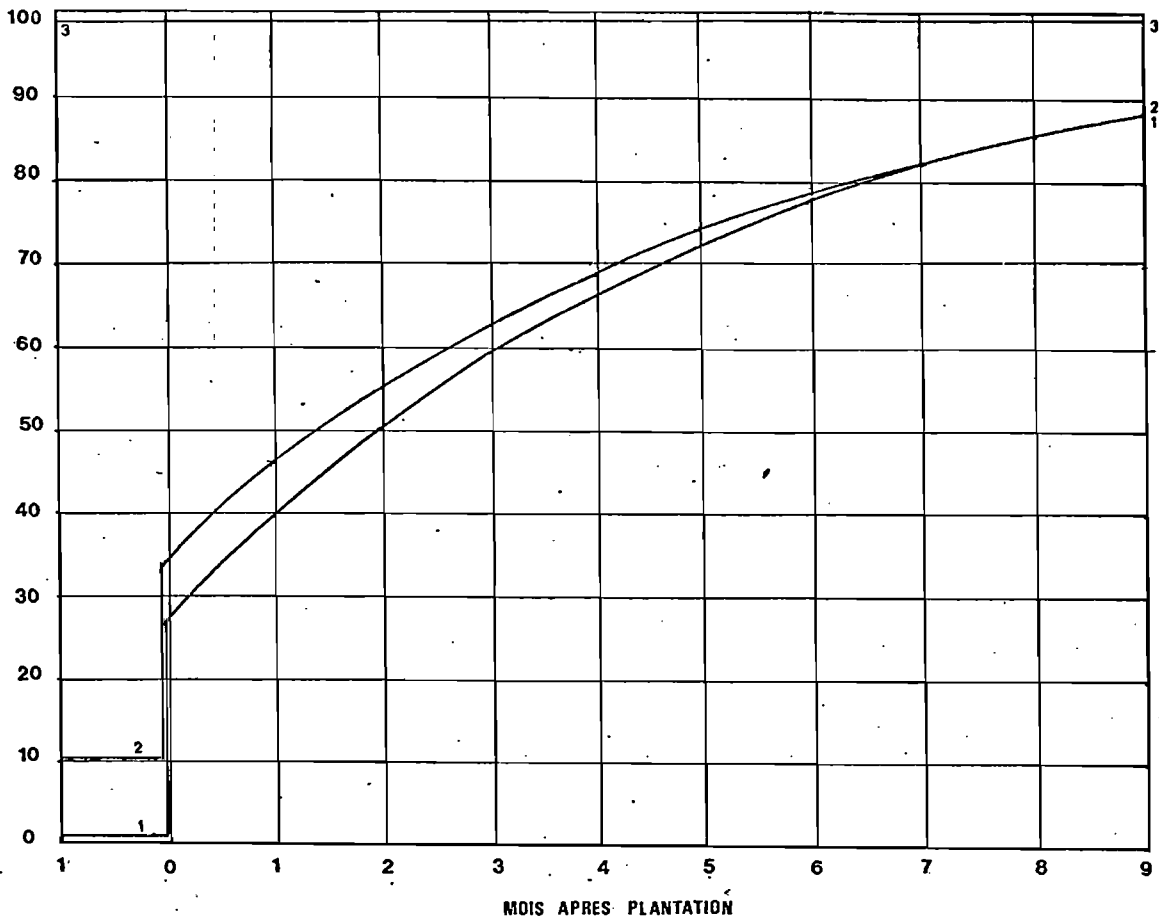


FIGURE: 1

EVOLUTION DU COUVERT  
TOTAL (PLANTS + RESIDUS)  
AU COURS DES PREMIERS  
MOIS

TRAITEMENTS

- 1 Brûlis
- 2 Enfouissement
- 3 Mulch

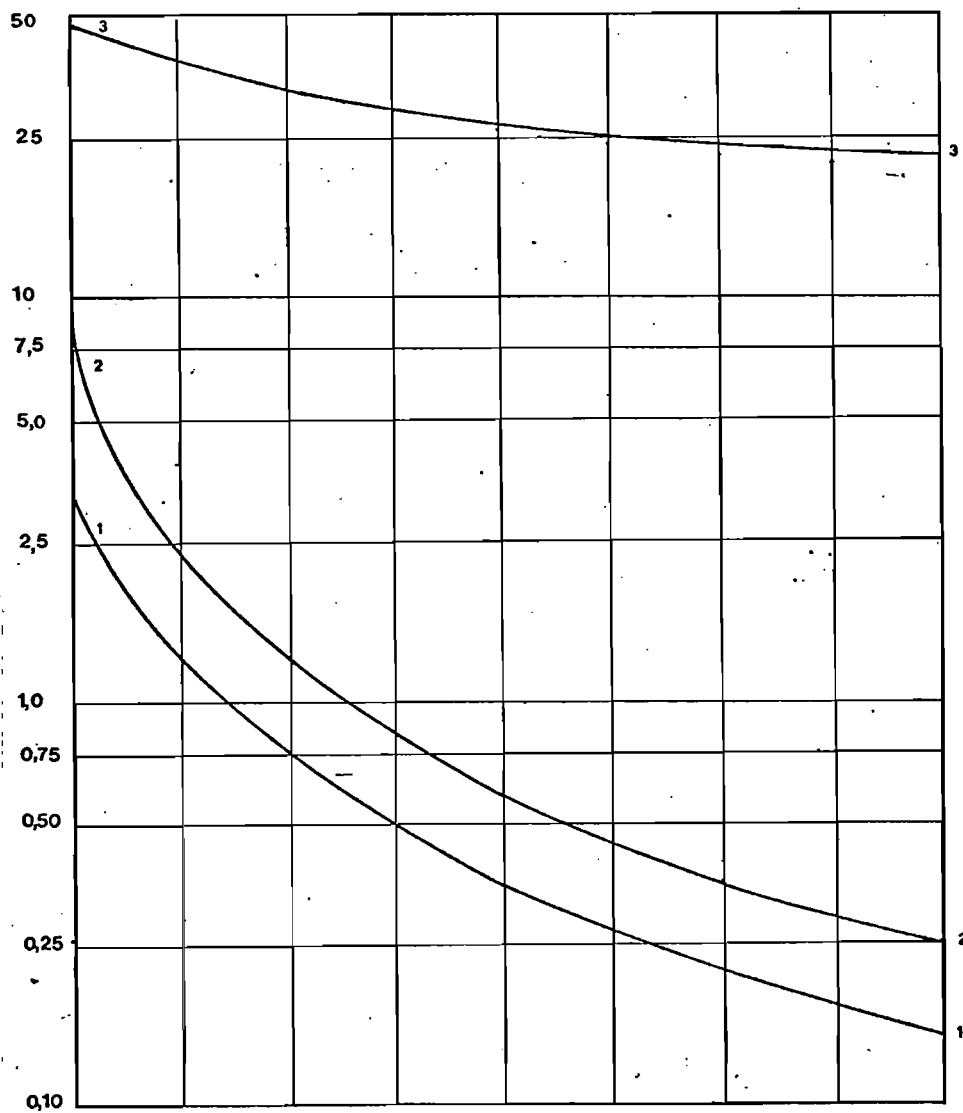


FIGURE: 2

EVOLUTION DU COUVERT  
ASSURE PAR LES RESIDUS

Les résultats portés au tableau n° 3 concernent les moyennes de pertes en terre obtenues sur des pentes de 4,7 et 20%. Ils démontrent que l'ananas, quel que soit le traitement, protège d'autant mieux le sol que la date de plantation est précoce par rapport à la grande saison des pluies. Pour les trois cycles, le mulch maintient l'érosion à un niveau négligeable. L'effet bénéfique de l'enfouissement est fugace ; ce traitement augmente le taux d'agrégats stables (benzène) pendant les 5 premiers mois seulement.

#### Ruissellement et infiltration

L'ananas est une plante qui assure une assez bonne protection du sol grâce à son architecture particulière ("en entonnoir"). (cf. tableau n° 4 portant les moyennes des trois pentes).

TABLEAU n° 4 - Effet des traitements sur les coefficients d'infiltration (%)

Traitement	1er cycle	2ème cycle	3ème cycle
Brûlis	93.6	99.4	98.6
Enfouissement	98.0	99.4	98.8
Mulch	99.4	99.97	100.0
Sol nu	63.8	71.9	70.9

#### Lixiviation :

Les quantités d'éléments minéraux entraînés à une profondeur d'1.50 m au cours des trois cycles ont été calculées par hectare réel, (et non en hectare de billons).

TABLEAU n° 5 - Quantités d'éléments minéraux lixiviés au cours des trois cycles (kg/ha réel)

Traitements	1er cycle			2ème cycle			3ème cycle		
	B <sup>*</sup>	E <sup>*</sup>	M <sup>*</sup>	B	E	M	B	E	M
Eléments : N total	125	107	116	82	74	108	73	81	73
p205	2	1	1	0	1	1	0	0	0
K <sub>2</sub> O	59	102	43	28	54	36	135	151	94
Ca 0	317	246	412	122	78	173	161	121	157
Mg 0	163	170	156	79	86	96	127	154	111

B<sup>\*</sup> : Brûlis

E<sup>\*</sup> : Enfouissement

M<sup>\*</sup> : Mulch

Les calculs précédents permettent d'évaluer les pourcentages d'éléments perdus par lixiviation à 1.50 m par rapport aux quantités totales d'éléments apportés au cours du cycle (engrais + restitutions par les résidus) (tableau n° 6). Il s'agit là d'une première approximation obtenue à partir de l'étude de l'évolution des résidus en pots.

TABLEAU n° 6 - Estimation des apports minéraux  
(engrais + restitutions par les résidus)

Eléments	Engrais (kg/ha)	Restitutions par les résidus (kg/ha)		
		Brûlis	Enfouissement	Mulch
N total	555	44	194	160
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	238	91	89	85
K <sub>2</sub> O	1008	750	750	750
Ca O	813	200	189	160
Mg O	310	84	84	84

La surface pour laquelle le rapport moyen "pertes/apports" est calculé, correspond à celle d'un lysimètre qui, selon nos hypothèses :

- reçoit la totalité des engrais et seulement une partie des restitutions (0.45 %),
- perd la totalité des éléments lixiviés. (tableau n° 7)

TABLEAU n° 7 - Rapports "pertes/(engrais + restitutions)"  
moyenne pour les trois cycles (%)

Eléments	Brûlis	Enfouissement	Mulch
N total	36	30	35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.7	1.1	0.4
K <sub>2</sub> O	15	21	12
Ca O	44	33	57
Mg O	79	88	78

Ces résultats appellent certaines remarques :

- les pourcentages pertes/apports sont considérables pour tous les éléments sauf pour le phosphore. Ils sont néanmoins sous estimés si l'on considère que la zone d'activité racinaire (0-40 cm maximum) est en fait moins profonde que les lysimètres. Les essais menés en pots laissent supposer de plus que ces pertes sont bien plus importantes dans les horizons superficiels moins argileux,

- des différences importantes existent entre les cycles suivant l'importance du drainage (et donc de la pluviométrie). Il n'y a pas toutefois proportionnalité entre les pertes par lixiviation et les quantités d'eau drainée,
- il n'existe pas de différences très marquées entre les traitements quant aux pourcentages de pertes par lixiviation,
- les principaux éléments fertilisants sont retenus différemment par le sol :

**Azote** : le tiers des apports est entraîné jusqu'à une profondeur de 1.50 m sous forme essentiellement nitrrique et légèrement organique. Malgré le fractionnement de l'apport minéral (7 pulvérisations) ces pertes se maintiennent donc à un niveau élevé.

**Phosphore** : c'est le seul élément résistant à l'entraînement en profondeur. Il semble toutefois que les essais en pots montrent que le phosphore peut migrer sur les 20 premiers centimètres, zone de densité racinaire maximale.

**Bases** : si le fractionnement de l'apport de potasse permet de limiter les pertes (compétition entre l'absorption racinaire, le complexe absorbant et l'entraînement), l'utilisation de la dolomie comme engrais de fond devrait être révisée. A titre indicatif, signalons que les 20 premiers centimètres de ce sol ne retiennent sur le complexe que 24 kg/ha alors que l'apport unique d'engrais est de 813 kg/ha. Les possibilités d'absorption du magnésium sont encore plus faibles.

La répétition des pulvérisations pèsent lourd sur le budget d'une exploitation. D'autres techniques plus efficaces que le fractionnement des apports pourraient être envisagées : le choix d'engrais "retard", par exemple associés à l'emploi de film de polyéthylène. L'utilisation de ce mulch artificiel donnerait en effet des résultats qualifiés d'"encourageants" par l'IRFA.

### Evolution des résidus

#### Evolution des matières sèches

La pluviométrie du troisième cycle, plus élevée que pour le second, a favorisé une évolution légèrement plus rapide :

il ne reste que 5% de la masse initiale des résidus brûlés et enfouis, 17% pour le mulch.

#### Etude des restitutions

Le dépouillement complet des résultats n'est pas encore achevé. Il apparaît cependant que les éléments sont libérés par les résidus d'autant plus rapidement que la date de plantation est proche de la saison des pluies. En l'absence de système racinaire capable d'assimiler ces éléments nutritifs, ceux-ci sont entraînés par lixiviation (cf. § précédent).

Les éléments libérés par les résidus végétaux ne sont donc exploitables que lorsque la date de plantation est suffisamment précoce par rapport à la saison des pluies. Une meilleure utilisation de ces restitutions mériterait plus d'intérêt : elles constituent près de la moitié des apports totaux pour la potasse (43%) et le quart pour les autres éléments (azote : 29% ; phosphore : 28% ; calcium : 20% et magnésium : 22%).

Il semble donc que pour cette économie potentielle d'engrais, comme pour la lutte anti-érosive, le choix des dates de plantation soit primordial. Mais là encore, le mulch permet de limiter les inconvénients des plantations en saison des pluies : les restitutions étant beaucoup plus lentes que pour les autres traitements, les risques de lixiviation des éléments issus des résidus végétaux se trouvent plus limités.

#### Rendements

Les résultats de rendements, légèrement inférieurs à ceux obtenus lors des deux cycles précédents ne reflètent probablement pas la réalité et seraient à attribuer à des erreurs (échantillonnage, vols...). Nous les présentons cependant pour mémoire (tableau n° 8).

TABLEAU n° 8 - Rendements en fruits (données IRFA)  
(moyenne de trois parcelles)

	Brûlis	Enfouissement	Mulch
Nombre de fruits usinables (sur 50 m <sup>2</sup> )	133	144	135
Massé moyenne du fruit usinable (kg)	1.331	1.460	1.338



## CONCLUSION

Pour les différents phénomènes étudiés lors de ces essais, un paramètre paraît particulièrement important : il s'agit de la date de plantation. Or, pour des raisons économiques (approvisionnement d'une usine par exemple), cette donnée n'est que difficilement maîtrisable. Cette étude visait à proposer des solutions aux problèmes de conservation des sols et d'économie des éléments fertilisants contenus dans les résidus de récolte. Ces objectifs ne semblent pouvoir être atteints que dans la mesure où la technique utilisée est choisie en fonction de la date de plantation. (tableau n° 9).

TABLEAU n° 9 - Choix des techniques culturales en fonction des dates de plantation.

Date plantation	Pente	Aménagement souhaitable	Commentaires
<u>Juillet à décembre</u>	• faible à moyenne	résidus brûlés si on ne dispose pas d'engins ou résidus enfouis.	meilleur enracinement en cas de sécheresse prolongée
	• forte	résidus enfouis ou mulch + labour	moins de risque de lixiviation que pour le mulch et meilleur enracinement.
<u>Janvier à mars</u>	• faible à moyenne	résidus enfouis	risques de lixiviation si brûlés ou risques de pourriture si mulch.
	• forte	mulch	mais augmenter la dose d'engrais, de pesticides et nématicides
<u>Avril à juin</u>	• toutes	pas de plantation ou mulch sur labour.	