



Dossier

Agriculture de couverture

Semis direct/Durabilité/Effet de Serre

Mars 1999

Dossier

Agriculture de couverture

Semis direct/Durabilité/Effet de Serre

Mars 1999

SOMMAIRE DU DOSSIER

- *Les principes du Semis direct sur couverture végétale*
- *Différents types de couvertures végétales (mulch) du sol*
- *La forêt équatoriale ombrophile : un modèle à reproduire par l'agriculture*
- *Fonctionnement du profil cultural sous travail profond du sol, en Zone Tropicale Humide*
- *Fonctionnement du profil cultural sous systèmes de semis direct, en Zone Tropicale Humide*
- *Système mainteneur de fertilité pour la culture du soja*
- *Fonctions des pompes biologiques en semis direct*
- *Les contraintes générales de la petite agriculture tropicale*
- *Les effets attendus du semis direct sur couverture*
- *Evolution des superficies en semis direct au Brésil*
- *Superficies cultivées en semis direct dans le monde en 1997*
- *Enjeux planétaires du semis direct en Agriculture*
- *Agriculture et flux de carbone : quelques ordres de grandeur*
- *Le semis direct : une solution pour le "Développement propre" et durable des pays du Sud et la lutte contre la pauvreté*
- *Planches photographiques : photos 1 à 24*
- *Dessins : agrobiologie en petit paysannat tropical*

LES PRINCIPES DU SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE VÉGÉTALE

Pour une gestion durable et raisonnée des sols

✓ *ne plus travailler le sol*

✓ *ne jamais laisser le sol à nu, en le couvrant soit par des résidus de récolte renforcés ou non par une "couverture morte", soit par une "couverture vivante" qui peut être un tapis de légumineuses ou de graminées, à aptitudes si possible fourragères*

✓ *semier directement, avec des outils spécifiques, la plante cultivée à travers cette couverture protectrice*

DE FAÇON A :

✓ *Supprimer totalement et définitivement l'érosion*

✓ *restaurer la fertilité en recréant une écologie favorable à la vie du sol et à ses cycles biologiques : humidité, température, activité biologique, structure, réserves minérales...*

✓ *réduire ou supprimer le lessivage en profondeur des éléments nutritifs par un recyclage permanent, en particulier remontée des nitrates*

✓ *Mieux contrôler les mauvaises herbes et pestes végétales au moindre coût*

✓ *Amortir les variations climatiques, donc régulariser, à un bon niveau, la production*

✓ *Diversifier les productions et intégrer l'élevage*

✓ *Diminuer les coûts de production (engrais, pesticides, énergies fossiles...)*

✓ *Diminuer les temps de travaux sur l'exploitation ainsi que leur pénibilité*

✓ *rendre plus flexibles les calendriers culturaux*

DIFFÉRENTS TYPES DE COUVERTURES VÉGÉTALES DU SOL (MULCH) POUR SEMIS DIRECT

EN RÉGIONS A CLIMAT TEMPÉRÉ OU SUB-TROPICAL

- *résidus de récolte de la culture précédente*

EN RÉGIONS A CLIMAT TROPICAL (décomposition rapide des résidus)

- *couverture morte spécialement semée, précédant et/ou suivant (en dérobé) la culture principale :*

- . à installation rapide
- . à fort enracinement
- . à biomasse importante
- . Peu exigeante en eau

De façon à :

- . Exploiter toute l'humidité de la saison des pluies
- . Couvrir totalement le sol
- . Restructurer le sol
- . Etouffer les mauvaises herbes
- . Récupérer et recycler, en véritable "pompe biologique" les éléments nutritifs que la culture principale laisse passer.

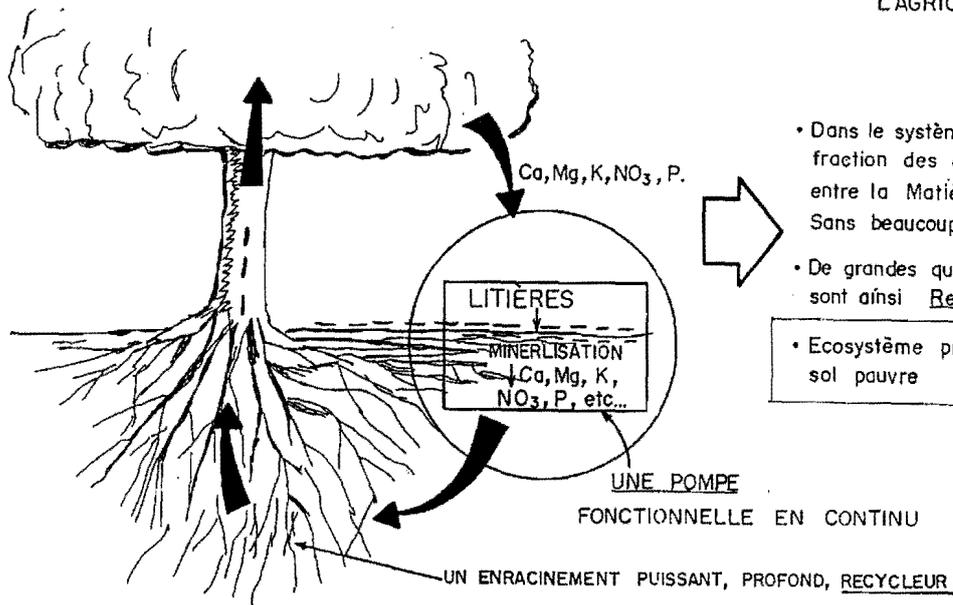
- *couverture vivante permanente*

- . Plantes vivaces, soit par leurs graines, soit par leurs organes souterrains
- . Légumineuses ou graminées éventuellement "contrôlées" par de faibles doses d'herbicide
- . Compatibilité avec la culture principale
- . Etouffant les adventices
- . À valeur fourragère pour alterner production de grain et élevage

- *recharge de biomasse d'origine extérieure*

- . Emondage d'arbustes agroforestiers
- . Paille...

LA FORÊT ÉQUATORIALE OMBROPHILE → UN MODELE DE FONCTIONNEMENT A REPRODUIRE POUR L'AGRICULTURE



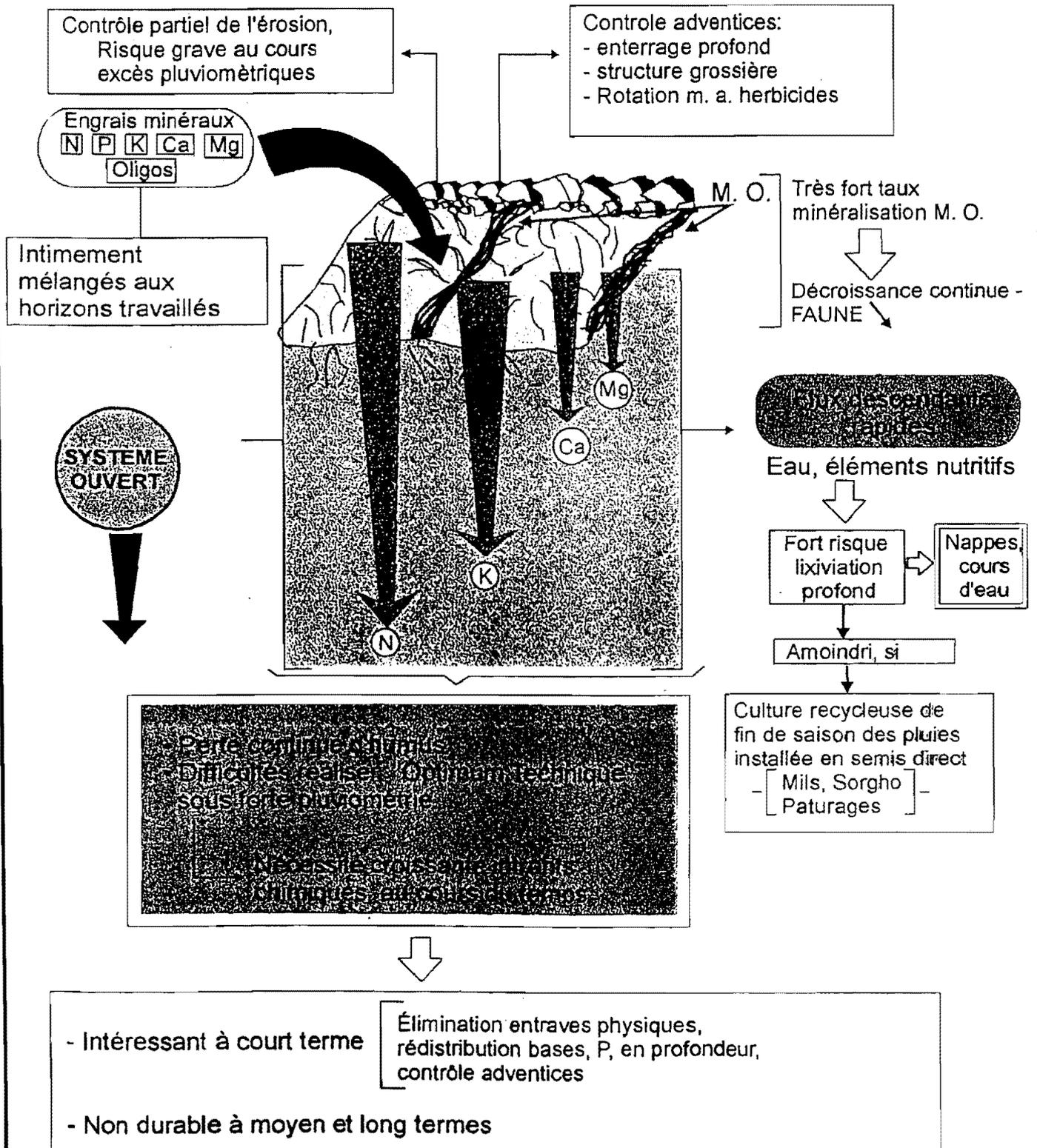
- Dans le système " SOL-PLANTE", une grande fraction des éléments fertilisants est recyclée entre la Matière Organique vivante et morte, Sans beaucoup d'échanges avec le sol minéral-
- De grandes quantités d'éléments fertilisants sont ainsi Retenus dans le système:
- Ecosystème productif et stable, même sur sol pauvre

		Kg / ha / AN				
		N	P	K	Ca	Mg
• Matériaux dus à érosion pluviale	—	12	3,7	220	29	18
• Litière	10 528	199	7,3	68	206	45
• Bois tombé	11 200	36	2,9	6	82	8
• Décomposition racines	2 576	21	1,1	9	15	4
■ Total apporté	24 304	268	15	303	332	75
→ % Biomasse totale	7	13	11	33	12	19

SOURCE = NYE (1961)

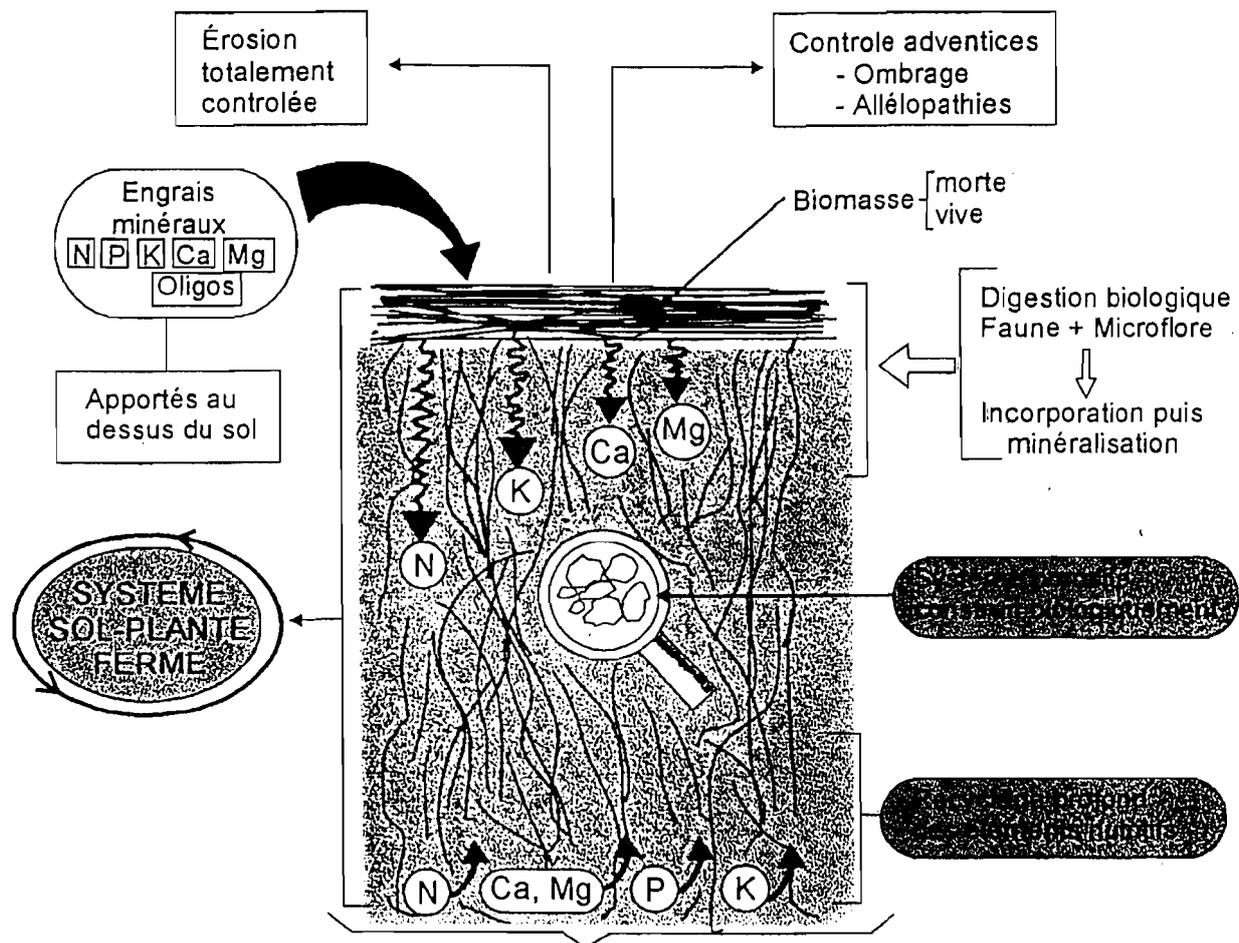
FONCTIONNEMENT DU PROFIL CULTURAL, SOUS TRAVAIL PROFOND DU SOL, EN ZONE TROPICALE HUMIDE.

SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac - Mato Grosso - Brésil



FONCTIONNEMENT DU PROFIL CULTURAL, SOUS SYSTÈMES DE SEMIS DIRECT, EN ZONE TROPICALE HUMIDE.

• SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, - Mato Grosso - Brésil



- Systèmes construits sur successions annuelles à 2 cultures, ou sur couvertures vivantes

→ Fonctionnent comme écosystème forestier=

- + **Recycleurs** et/ou **intercepteurs** efficaces, **régénérateurs** de la fertilité
- Soja, Riz, Maïs + Mil, Sorghos, Graminées fourragères, légumineuses
- Soja sur graminées perennes (TIFTON)

- **RISQUE, LIMITÉ** → Immobilisation temporaire minéralisation sous conditions climatiques excessives, prolongées

LE SOL N'EST QU'UN APPUI

→ Alimentation cultures → De M. O. morte à M. O. vivante avec peu d'échanges avec sol minéral

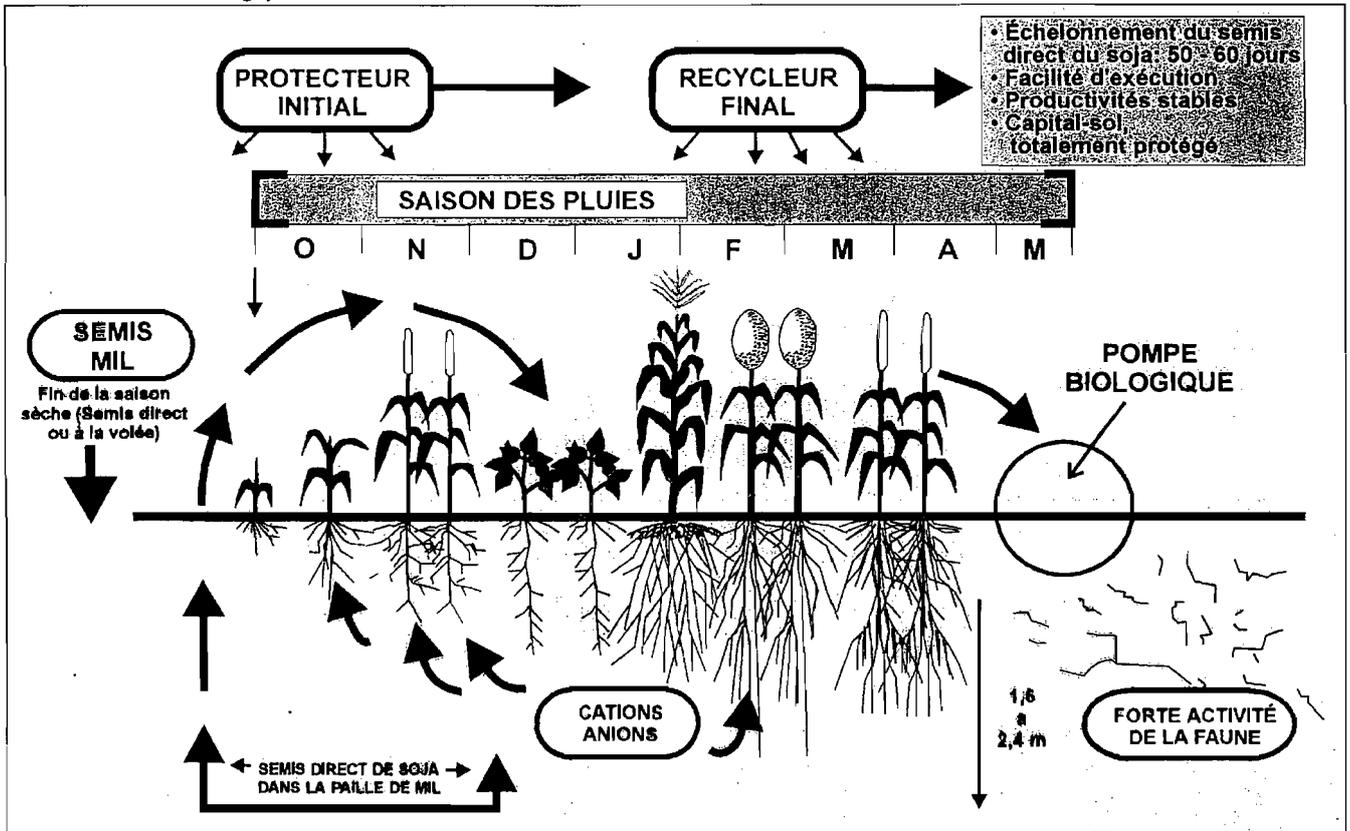
- Système dépendant de capacité à produire et reproduire

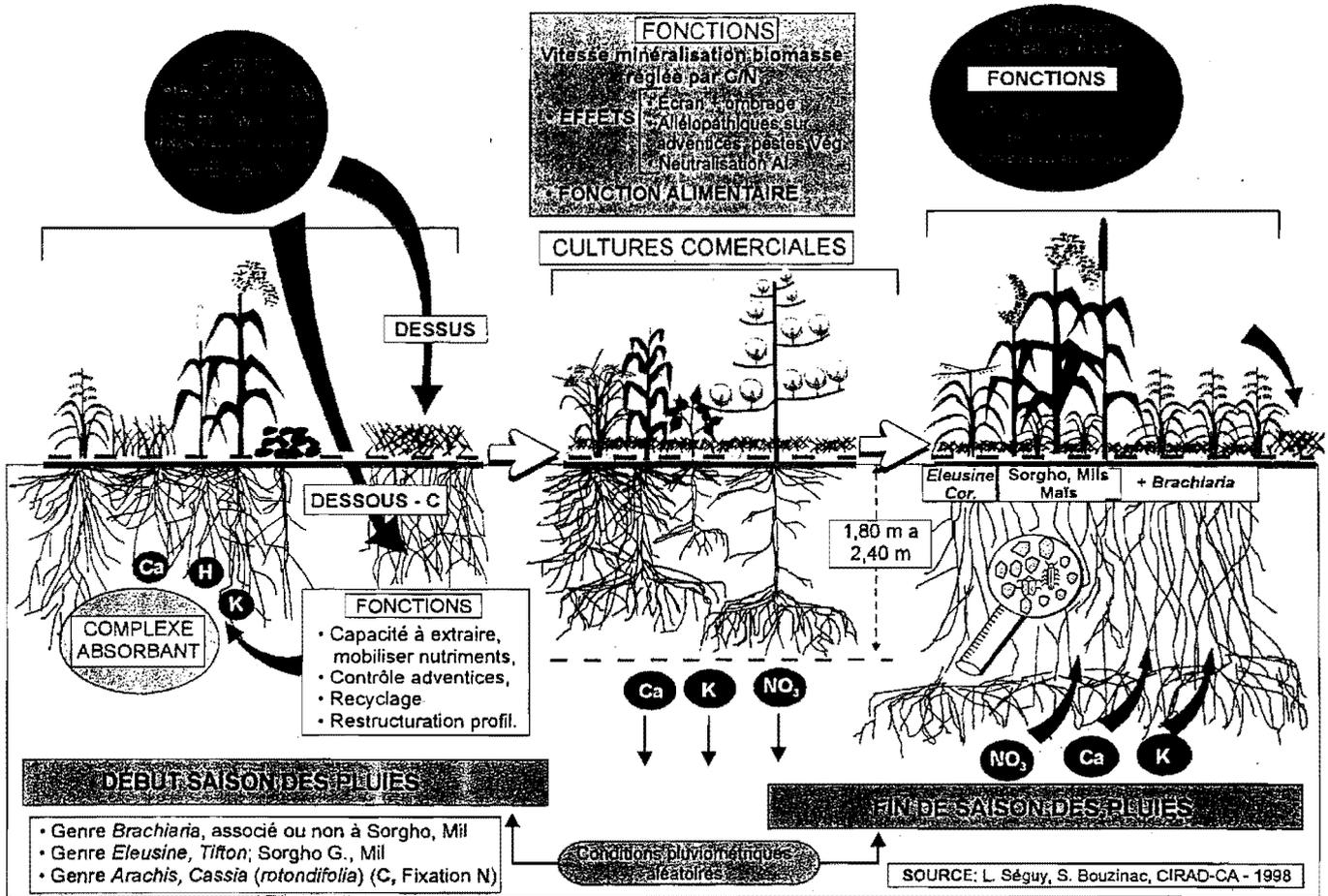
Biomasses à moindre coût, chaque année.

→ M. O. à Turn Over rapide, moteur de la durabilité, humus, rôle secondaire, excepté capital de départ

"SYSTÈME MAINTENEUR DE FERTILITÉ" POUR LA CULTURE DE SOJA

L. Ségué, S. Bouzinac - MT/1993

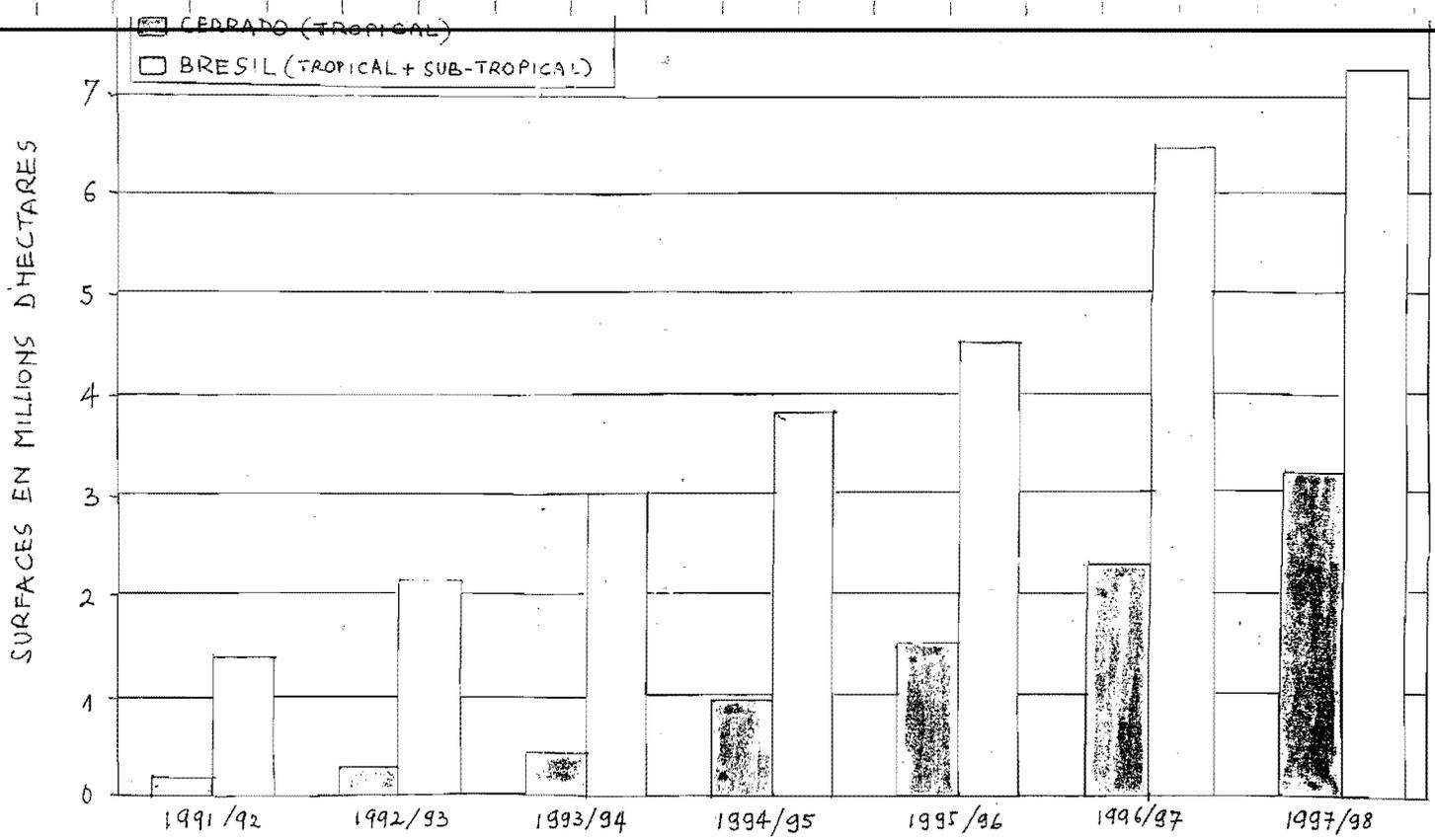




FONCTIONS DES POMPES BIOLOGIQUES EN SEMIS DIRECT - ZONE TROPICALE HUMIDE - ZTH

FERTILITE FAIBLE ET FRAGILE	RISQUES CLIMATIQUES	CONTRAINTES AGROTECHNIQUES ET DE PROTECTION DES CULTURES	PROBLEMES D'OPTIMISATION DU TRAVAIL	CONDITIONS MICRO- ECONOMIQUES DEFAVORABLES
<ul style="list-style-type: none"> - Erosion mécanique - Lixiviation : <ul style="list-style-type: none"> . acidification . toxicité aluminique - Dégradation physique : <ul style="list-style-type: none"> . destructuration . compaction . prise en masse - Minéralisation rapide de la matière organique 	<ul style="list-style-type: none"> - Répartition erratique des pluies - Fortes intensités pluviométriques - Excès momentanés d'eau - Fortes évaporations 	<ul style="list-style-type: none"> - Envahissement par les adventices - Maladies et ravageurs - Manque d'équipement et travail du sol inadéquat 	<ul style="list-style-type: none"> - Temps de travaux - Faible productivité - Pénibilité - Faible flexibilité 	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de trésorerie - Indisponibilité en intrants - Pas de circuits économiques - Dépendance par rapport aux marchés - Absence de crédit - Problèmes fonciers
	Instabilité des rendements			

LES CONTRAINTES GENERALES DE LA PETITE AGRICULTURE TROPICALE



EVOLUTION DES SUPERFICIES EN SEMIS DIRECT AU BRESIL

PAYS	HECTARES	% de la Surface en Cultures annuelles
Etats Unis	18.000.000	16 %
Brésil	7.000.000	18 %
Canada	6.500.000	10 %
Argentine	4.400.000	17 %
Australie	1.100.000	3 %
Europe Occidentale	500.000	1 %
Paraguay	500.000	17 %
Mexique	490.000	2 %
Chili	100.000	14 %
TOTAL	38.590.000	2,8 %

(Source A.A.P.R.E.S.I.D. - 1998)

**SUPERFICIES CULTIVEES EN SEMIS DIRECT DANS LE MONDE
SITUATION DE 1997**

**ENJEUX PLANETAIRES
DU SEMIS DIRECT EN AGRICULTURE**

CONSTATS

- ✓ *La Population de L'Humanité augmente*
- ✓ *Les Ressources "Sol" se raréfient*
- ✓ *Les Sols, mal gérés, se dégradent par perte de fertilité et érosion*
- ✓ *Dans les Pays Développés, les nappes phréatiques et les cours d'eau se polluent par l'utilisation intensive des engrais et pesticides.*
- ✓ *Les Populations pauvres du Sud n'ont pas accès aux engrais et autres facteurs de production*
- ✓ *Les forêts Tropicales, avec leur biodiversité, disparaissent, par l'avancée des fronts pionniers agricoles*
- ✓ *L'Impact, Direct ou indirect, des pratiques agricoles actuelles, sur l'émission de CO₂ et l'effet de serre est en augmentation*

CONCLUSIONS

- ✓ *Besoin urgent pour les pays du Sud d'une "Révolution doublement Verte", alliant productivité et protection du milieu*
- ✓ *Pour contribuer à enrayer cette spirale : nécessité aussi bien pour les Pays du Nord que pour les Pays du Sud, de changer les pratiques Agricoles*

**LE SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE PERMANENTE DES SOLS
EST UNE DES VOIES DE CHANGEMENTS DE PARADIGME
ET DE PHILOSOPHIE DES RELATIONS HOMME-NATURE
EN AGRICULTURE**

**AGRICULTURE ET FLUX DE CARBONE
QUELQUES ORDRES DE GRANDEUR**

- Réserve de C dans les Océans

38.000.10⁹ t.

- Réserve de C dans L'Atmosphère

750.10⁹ t.

- Réserve de C dans la biomasse végétale épigée

550.10⁹ t.

dont :

. Forêts tropicales (2.000.10⁶ ha) : 200.10⁹ t. C

. Forêts tempérées et boréales (2.200.10⁶ ha) : 300.10⁹ t. C

. Savanes tropicales (1.500.10⁶ ha) : 20.10⁹ t. C

. Formations herbeuses tempérées (980.10⁶ ha) : 20.10⁹ t. C

- Réserve de C dans les sols

1.550.10⁹ t.

dont :

. Sols tropicaux : 500.10⁹ t.

. Sols tempérés et boréaux : 1.050.10⁹ t.

- Augmentation annuelle de C dans l'Atmosphère

3,2.10⁹ t. (0,5 %)

dont 20 % (0,64.10⁹ t.) est d'origine agricole

- Surface Agricole Cultivée Mondiale

1.400.10⁶ ha

dont :

. Régions tropicales : 500.10⁶ ha

. Régions tempérées : 900.10⁶ ha

- Production Annuelle Mondiale de Résidus de Récolte

~3,4.10⁹ t, contenant 1,4.10⁹ t. C

dont 15 % (0,06.10⁹ t) est stocké en humus

***- Emission annuelle de C par déforestation tropicale
(20.10⁶ ha, chiffre discuté)***

dont 27 % (5,4.10⁶ ha) pour l'agriculture sur brûlis :

1,7.10⁹ t./an

- Emission annuelle de C due aux feux des savanes tropicales

0,19.10⁹ t/an

- Emission de C par défriche-brûlis de 1 ha de forêt tropicale

100 t./ha

**- Emission annuelle de C suite à l'érosion hydrique
(1.100.10⁶ ha) et éolienne (550.10⁶ ha) des sols (5,7.10⁹ t./an/C) :**

1,14.10⁹ t./an

**- Emission annuelle de C suite à la dégradation des sols tropicaux (2.10⁹ ha)
dont les cultures produisent moins**

0,13.10⁹t./an

- Emission annuelle nette de C par les sols :

. en zones tropicales : 0,5.10⁹ t./an

. en zones tempérées : 0,2.10⁹ t./an

**- Emission de C du sol consécutive au labour
(pendant et quelques heures après)**

. en régions tempérées : 70 à 180 kg/ha (mesuré)
(8 kg/ha pour le semis direct pendant la même durée)

. en régions tropicales : 300 à 1.000 kg/ha (estimé)

**“Respiration” moyenne journalière d'un sol cultivé conventionnellement
en région tempérée**

27 kg C/ha

- Emission Mondiale Annuelle de C du sol consécutive au Travail du sol

. en régions tempérées : 0,06 à 0,16.10⁹ t.

. en régions tropicales : 0,35 à 0,9.10⁹ t.

- Emission de C lors de la mise en culture traditionnelle d'un sol forestier tropical (passage de 3,5 % de C à 1,7 % de C sur 20 cm, au bout de 15 ans) :

3,1 t./ha/an pendant 15 ans

- Sequestration de C lors du passage d'un sol cultivé traditionnellement à un sol en semis direct (passage de 1,7 % de C à 2,6 % de C sur 10 cm au bout de 10 ans) (sans brûler les résidus)

. 1,3 t./ha/an pendant 10 ans

. 2,0 t./ha/an pendant 10 ans si on introduit en plus des plantes de couverture permanente

- Emission de C due à l'utilisation d'énergie fossile :

5,4.10⁹ t./an

- Equation de régression pour prévoir la sequestration de carbone (%) dans le sol quand on passe du labour au semis direct

. de 0 à 8 cm: $C_{SD} = (1,28 \times C_L) + 0,510$ ($r^2 = 0,75$; $n = 15$)

. de 8 à 15 cm : $C_{SD} = (1,16 \times C_L) - 0,180$ ($r^2 = 0,89$; $n = 17$)

(D'après Kern et Johnson, 1993)

Hypothèses

. si 25 % de l'agriculture tropicale était fixée en semis direct avec couverture, avec une diminution corrélative du défriche-brûlis, la sequestration annuelle serait de :

0,7.10⁹ t./an

. avec 50 % de semis direct :

1,4.10⁹ t./an

. avec 100 % de semis direct :

2,8.10⁹ t./an

On diminuerait alors l'émission annuelle de C du domaine terrestre (7.10⁹ t.) de 40 %

Auteurs Consultés

- . Brown et Lugo, 1982, 1989
- . Olson, Watts et Allison, 1983
- . Houghton, 1983, 1995
- . FAO, 1981, 1991
- . Schlesinger, 1984
- . Myers, 1991
- . Lal, 1993, 1995, 1997
- . Eswaran et Al, 1995
- . Reicosky et Lindstrom, 1995
- . Kern et Johnson, 1993
- . Reeves, 1993, 1997
- . Resk et Al, 1991
- . Hendrix et Al, 1988

L'AGRICULTURE PAR LE SEMIS DIRECT :
COMMENT CONCILIER L'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION ET LA
PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
LE "DÉVELOPPEMENT PROPRE" ET DURABLE DE L'AGRICULTURE

1. Les sols séquestrent davantage de carbone (1550.10^9 t) que l'atmosphère (750.10^9 t) et la biomasse végétale (550.10^9 t) réunies.

En dehors des sols boréaux, gelés, ce sont les sols sous forêt naturelle qui contiennent la plus forte proportion de carbone.

La déforestation tropicale de type "défriche-brûlis" a un double effet négatif sur l'augmentation de l'effet de serre :

- d'abord par la forte libération de carbone par combustion de la biomasse (100 à 200 t/ha de carbone) lors du brûlis,

- puis par une baisse régulière du taux de matière organique, donc de carbone (celui-ci partant dans l'atmosphère) des anciens sols forestiers, avec des cycles de jachères plus ou moins longs.

Cette déforestation, source majeure d'émission de carbone après la combustion de l'énergie fossile, participe donc doublement à l'augmentation de l'effet de serre.

Par ailleurs, les "sols agricoles", suivant leur mode de gestion, se comportent tantôt comme des "puits", tantôt comme des "sources" vis-à-vis du carbone atmosphérique.

Dans leur mode d'utilisation actuelle le plus répandu, basé sur le labour et le travail mécanique, aussi bien en zone tropicale qu'en zone tempérée, la "respiration" (minéralisation de la matière organique) excessive des sols agricoles constitue une source très importante d'émission de carbone, participant dans de fortes proportions à l'effet de serre.

La course à la productivité dans les pays du Nord et la course à la terre (donc à la déforestation) et à la satisfaction du court terme, consécutive à la pauvreté, dans les pays du Sud, augmentent toujours plus le taux d'émission de carbone à partir des sols, avec les techniques actuelles.

2. De nouvelles techniques de cultures permettent maintenant de sédentariser l'agriculture des pays du Sud et de limiter les émissions de carbone : le semis direct.

Il s'agit d'un ensemble de techniques dites "agrobiologiques" centrées sur le "Semis Direct sur couvertures végétales permanentes". Ces techniques innovantes consistent à :

- Ne plus travailler le sol.
- Ne jamais laisser le sol à nu, en le couvrant soit par des résidus de récolte, soit par une "couverture morte", soit enfin par une couverture vivante (légumineuse ou graminée, si possible à valeur fourragère).
- Semer directement, avec des outils spécifiques, la plante cultivée à travers cette couverture protectrice (d'où l'appellation de "semis direct").

Développée d'abord dans certains pays du Nord à partir des années 60 (USA, Canada), cette approche est en cours de développement rapide à grande échelle (actuellement 10 millions d'ha) au Brésil y compris dans sa partie tropicale (Cerrados avec des pluviométries de 800 à 2500 mm). Ce développement s'est fait dans un contexte économique difficile (pas de subvention à l'agriculture brésilienne) et sous l'impulsion d'un partenariat recherche agronomique brésilienne-CIRAD et de groupes de paysans brésiliens. Des actions de transfert à petite échelle sont en cours dans quelques pays d'Afrique (Madagascar, Gabon, Côte d'Ivoire) avec des résultats satisfaisants.

L'adaptation et le transfert de ces techniques dans les pays pauvres du Sud (Afrique, Asie, Amérique Latine) ouvrent des perspectives nouvelles pour l'agriculture tropicale, en conciliant l'accroissement de la production (quantité, qualité et diversification) et la protection de l'environnement :

- **L'arrêt du travail du sol, par le semis direct, transforme les sols en "puits" de carbone, et s'il était généralisé à toute l'agriculture pluviale des zones tropicales, diminuerait l'émission annuelle de carbone du domaine terrestre de 30 %.**
- **Le semis direct accompagnant la fixation de l'agriculture, s'il était généralisé dans les zones actuellement de défriche-brûlis itinérant, réduirait de 30 % le taux de déforestation et donc d'autant son émission de carbone.**

3. Le développement de ces systèmes de culture innovants permettrait des gains multiples aux niveaux du développement durable, de la lutte contre la pauvreté et de la protection de l'environnement avec :

- **Une réduction drastique de l'émission de carbone et donc de l'effet de serre, par le "puits" (au lieu de Source émettrice) que constitueront dorénavant les sols dont les taux de matière organique augmenteront d'au moins 50 %.**

- **Une protection de la biodiversité**, en arrêtant le grignotage des forêts tropicales par les pratiques de défriche-brûlis et d'agriculture itinérante.

- **Des effets micro-économiques très positifs** à court terme sur le développement rural, par l'amélioration des revenus des agriculteurs, la réduction des temps de travaux et de leur pénibilité (en particulier les sarclages, tâches quasi-permanentes et épuisantes pour les femmes), l'augmentation de la productivité du travail et de la terre, la diversification des productions (en particulier l'intégration de l'élevage), l'économie de consommation d'intrants et d'énergie fossile. De tels avantages rapidement atteints seront la garantie d'une acceptabilité et d'une diffusion rapide de ces technologies.

- **Une réduction ou une prévention de la pollution** des nappes phréatiques, des cours d'eau et des zones littorales par rétention des nitrates et des pesticides et par diminution de la charge solide (érosion) des ruissellements, permettant une bonne gestion intégrée des bassins versants, et contrôlant la quantité et la qualité des eaux.

- **Un arrêt total de l'érosion**, hydrique et éolienne (aux niveaux de la parcelle, de l'exploitation et du terroir) et une restauration de la fertilité des sols, sans les coûts élevés habituels des aménagements mécaniques (travaux de banquettes et de terrasses).

- **Un rôle démonstratif, formateur (renforcement des capacités des agriculteurs) et démultiplicateur** des actions reproductibles locales, dans ces domaines, pour atteindre progressivement le régional, puis le global.

- Des bénéfices étalés dans le temps, à **court terme au niveau de l'agriculteur** (avantages micro-économiques), à **moyen terme pour le développement local et la protection de l'environnement** (terroirs, bassins versants) et à **long terme par les actions cumulatives** (échelles emboîtées) aux niveaux régional puis global : développement "propre", réduction de l'effet de serre et protection de la biodiversité).

4. Le transfert et la diffusion du "Semis Direct" dans les pays du sud pourrait être un thème fédérateur fort des acteurs de la Coopération française (MAE-CF, AFD, FFEM, CIRAD ...) pour la mise en oeuvre du "Développement propre" dans le sens du protocole de Kyoto du 11 Décembre 1997 sur les changements climatiques.

L'appropriation de ces techniques par les agriculteurs des Pays en Développement, particulièrement les plus pauvres, permettrait d'apporter une contribution essentielle du monde agricole inter-tropical à la diminution de l'effet de serre, **tout en en permettant des retombées économiques significatives.**

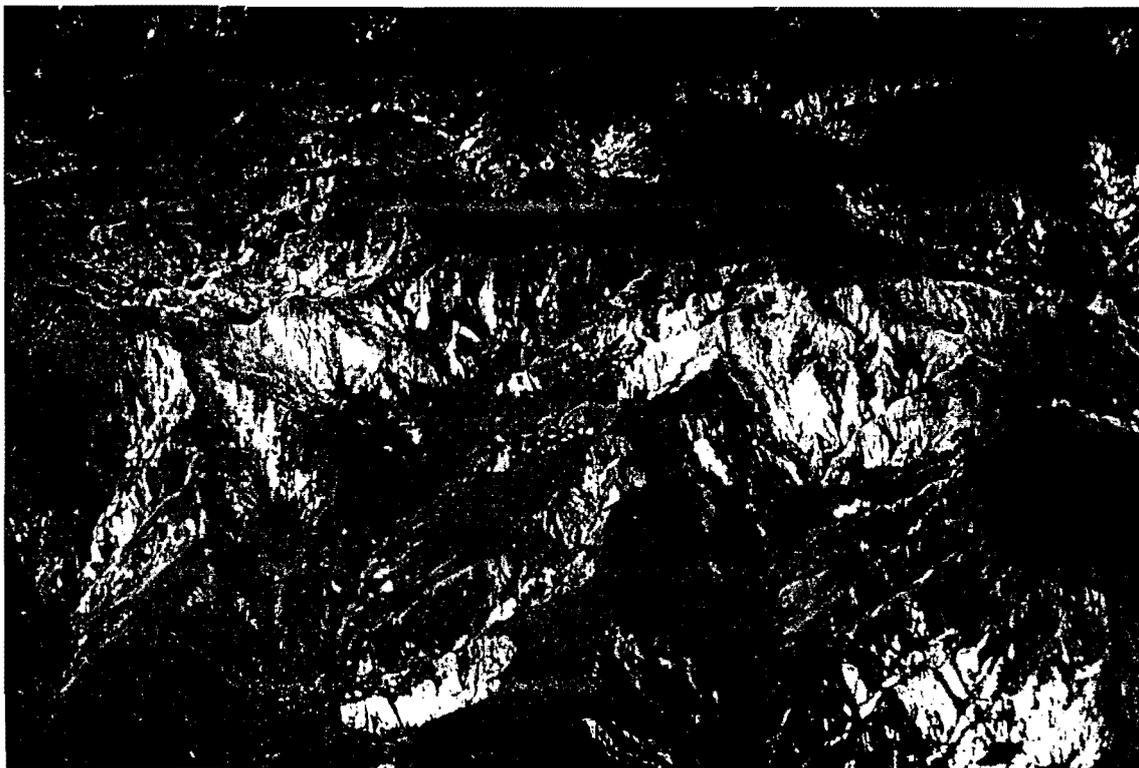
De plus cette action concertée des acteurs de la Coopération française permettrait d'exporter **un savoir-faire français** acquis par les équipes du CIRAD au Brésil (transfert sud-sud et nord-sud).

Photo 1



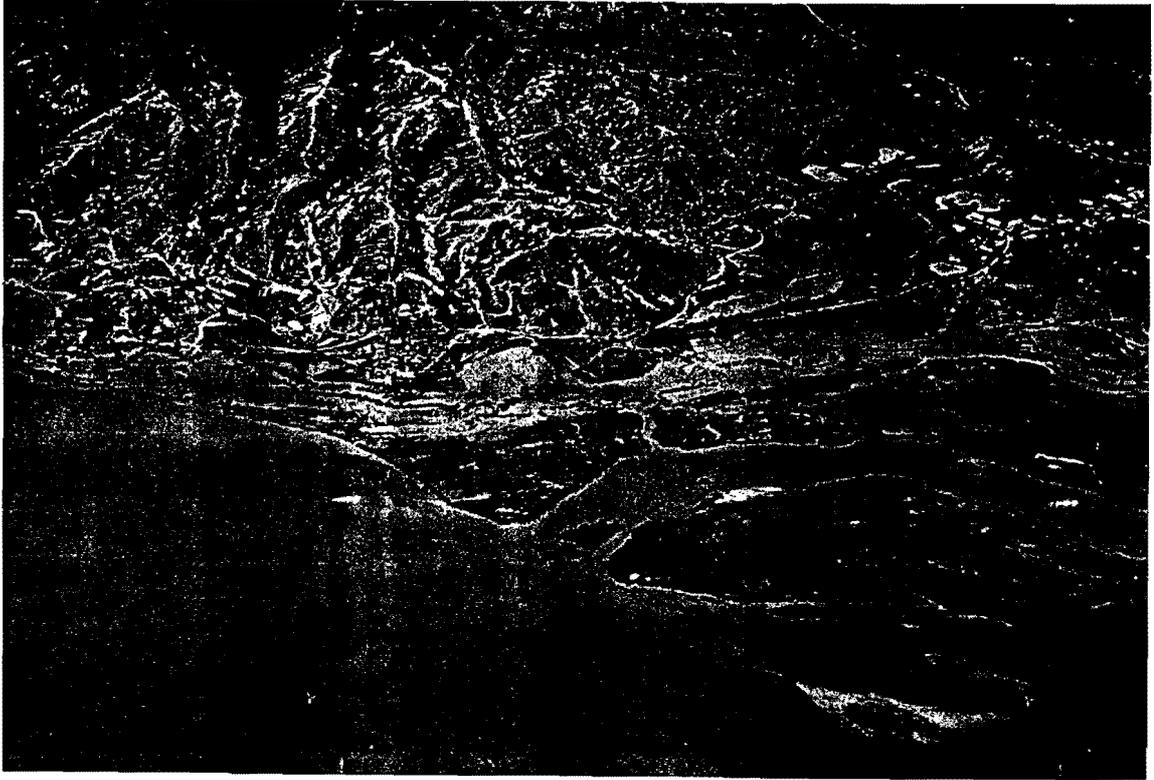
Erosion éolienne ("dust bowl") de colloïdes et de matière organique, au Brésil (Cerrados) consécutive au travail excessif des sols aux engins à disques

Photo 2



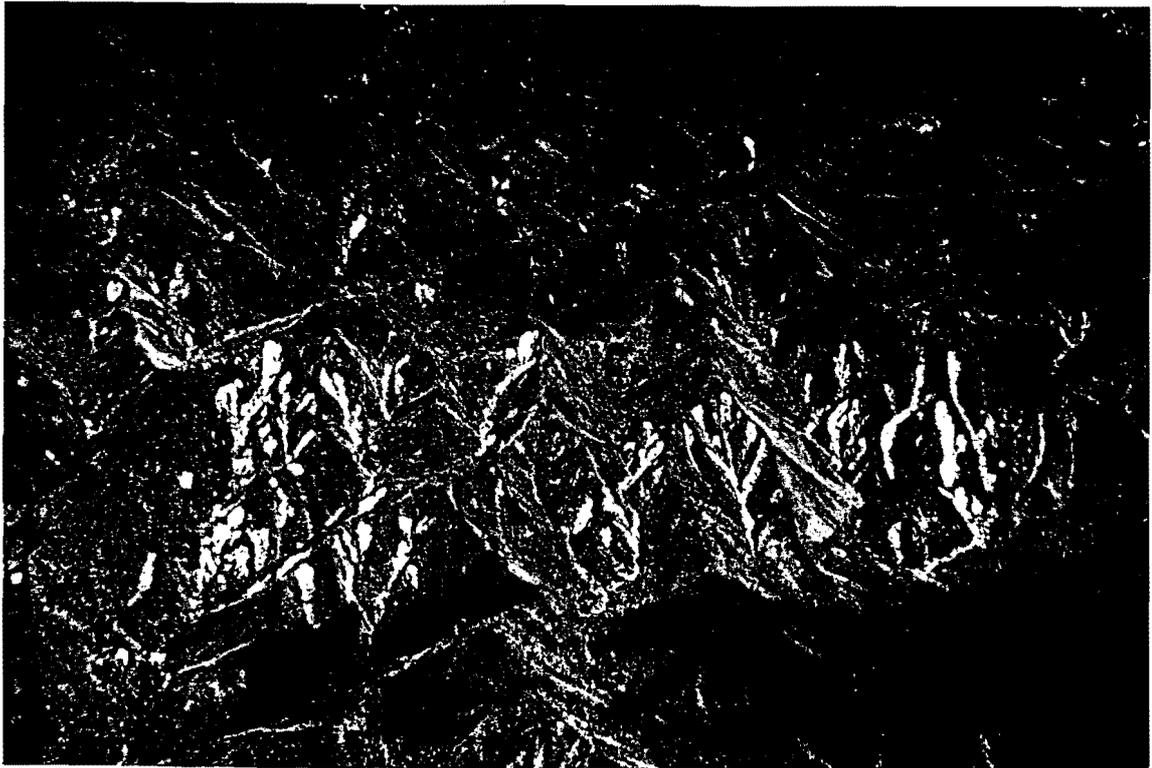
Erosion généralisée en "lavaka" sur les Hauts-Plateaux de Madagascar

Photo 3



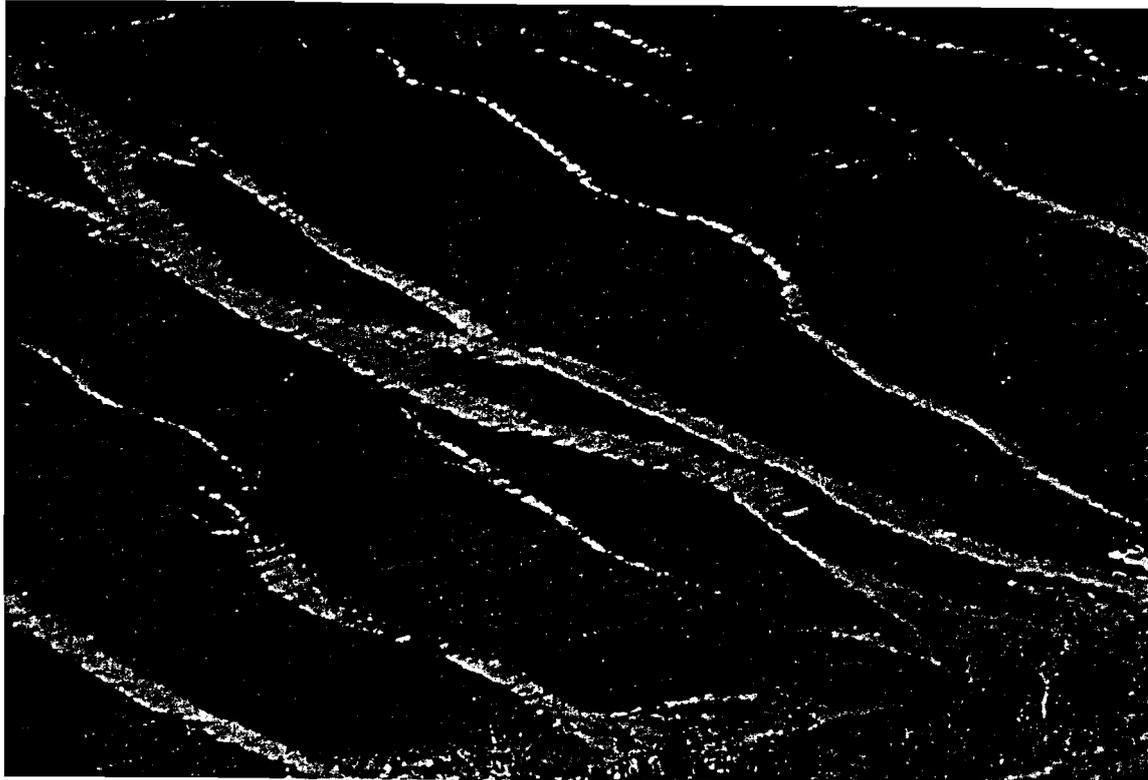
Résultats de l'érosion à Madagascar sur les Hauts plateaux

Photo 4



Résultat de l'érosion à Madagascar sur les montagnes de la Côte Est en cours de déforestation

Photo 5



Dégâts de l'érosion au Brésil (Cerrados) avec travail du sol conventionnel (off-set lourds et légers)

Photo 6

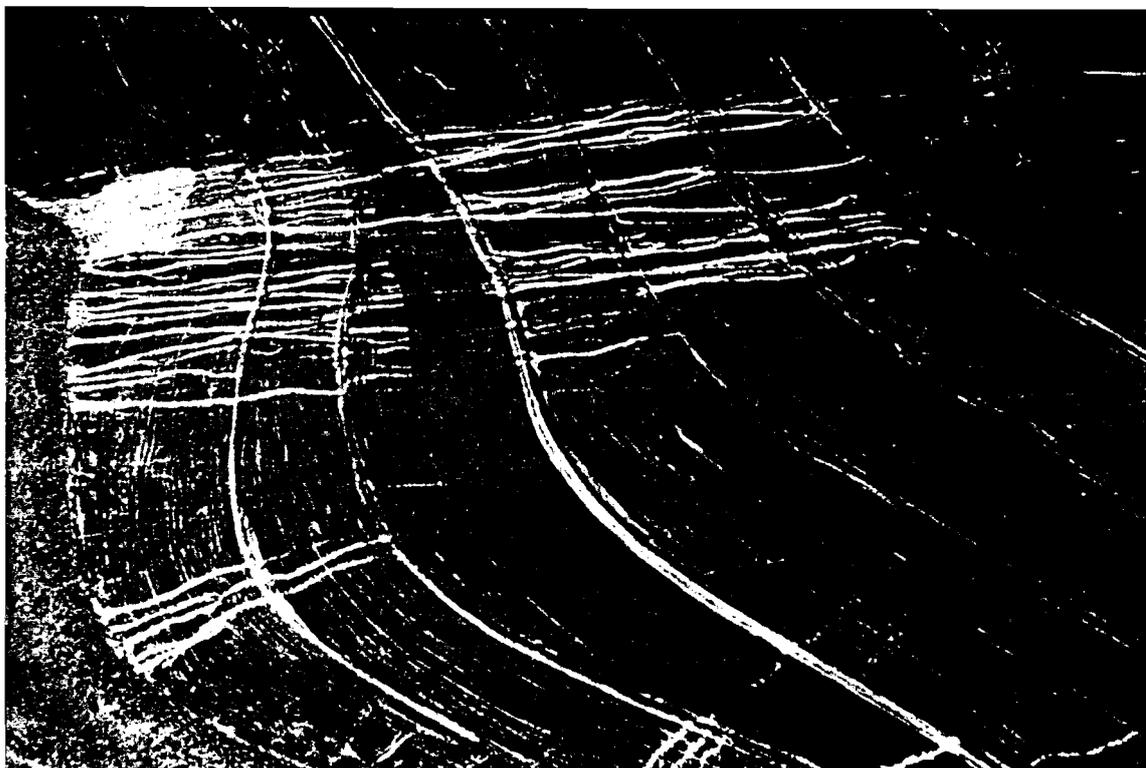


Photo 7



Les dégâts de l'érosion (Brésil)

Photo 8



Photo 9



Déforestation tropicale : le carbone de la biomasse et du sol (lorsqu'il sera mis en culture et se "dégradera") alimentent le CO₂ de l'atmosphère et contribue fortement à l'effet de serre

Photo 10



à gauche : gestion en semis direct sur couverture,
à droite : gestion avec travail aux disques

Photo 11



Les fronts pionniers amazoniens (riz pluvial)

Photo 12



Photo 13

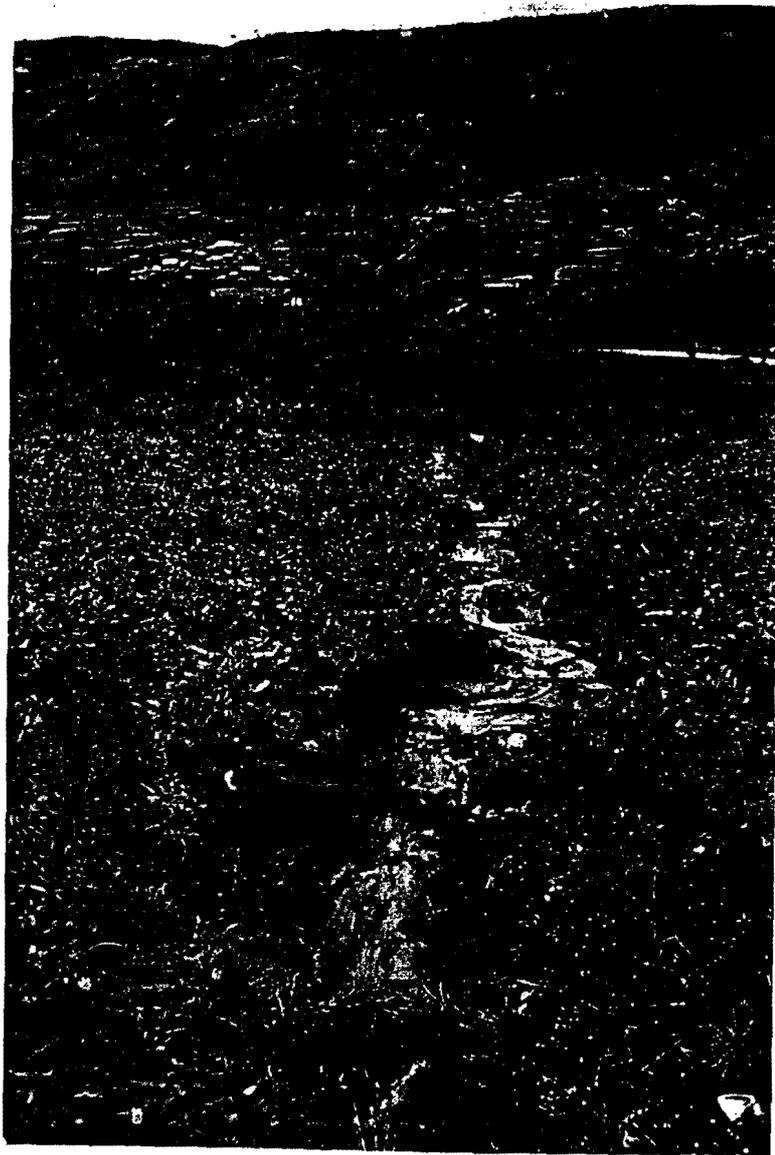


Tapis vivant : aucune érosion n'est possible ; microclimat amélioré amortissant les fluctuations climatiques et activité biologique favorisée (ici, nodosités de racines de soja)

Photo 14



Photo 15



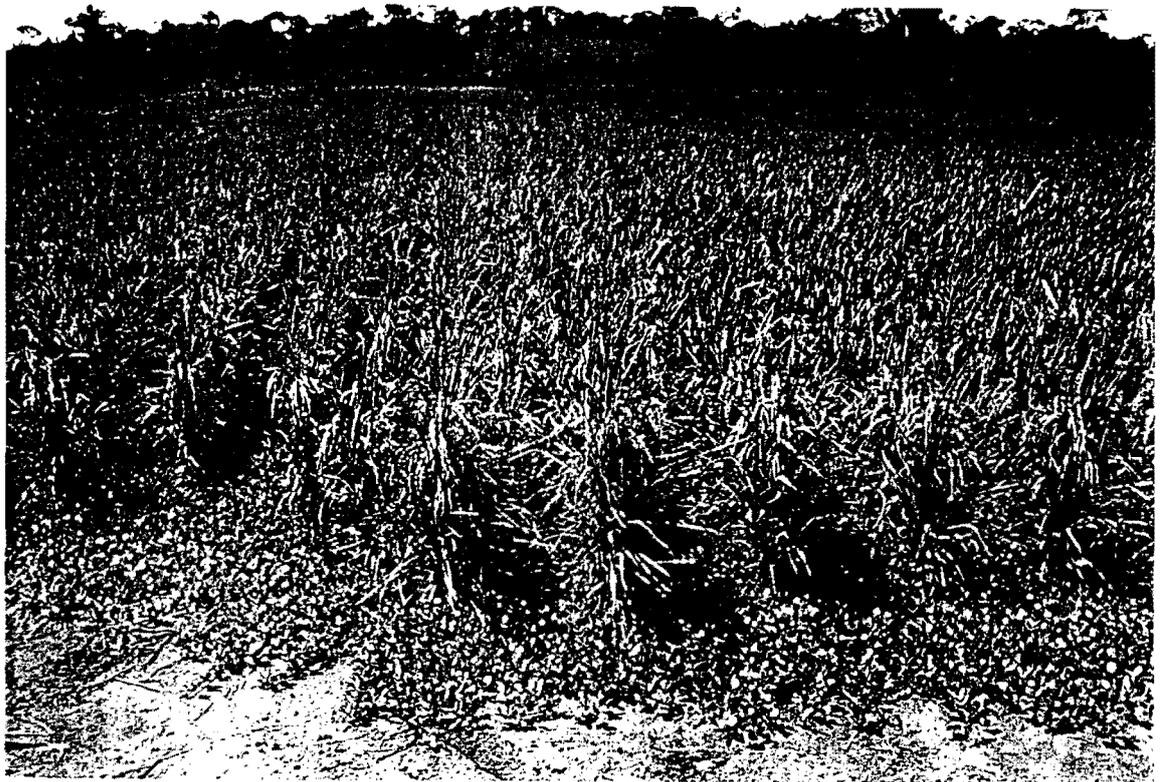
Champ de haricot traditionnel sur "tanety" de Madagascar : Erosion accélérée

Photo 16



Champ de haricot en semis direct sur couverture morte de pailles de blé : aucune érosion et croissance régulière, car les effets climatiques sont tamponnés (Hauts Plateaux Malgaches)

Photo 17



Riz sur couverture vive d'Arachis pintoï (Bresil)

Photo 18



Blé sur couverture vive de lotier (Madagascar, Hauts Plateaux)

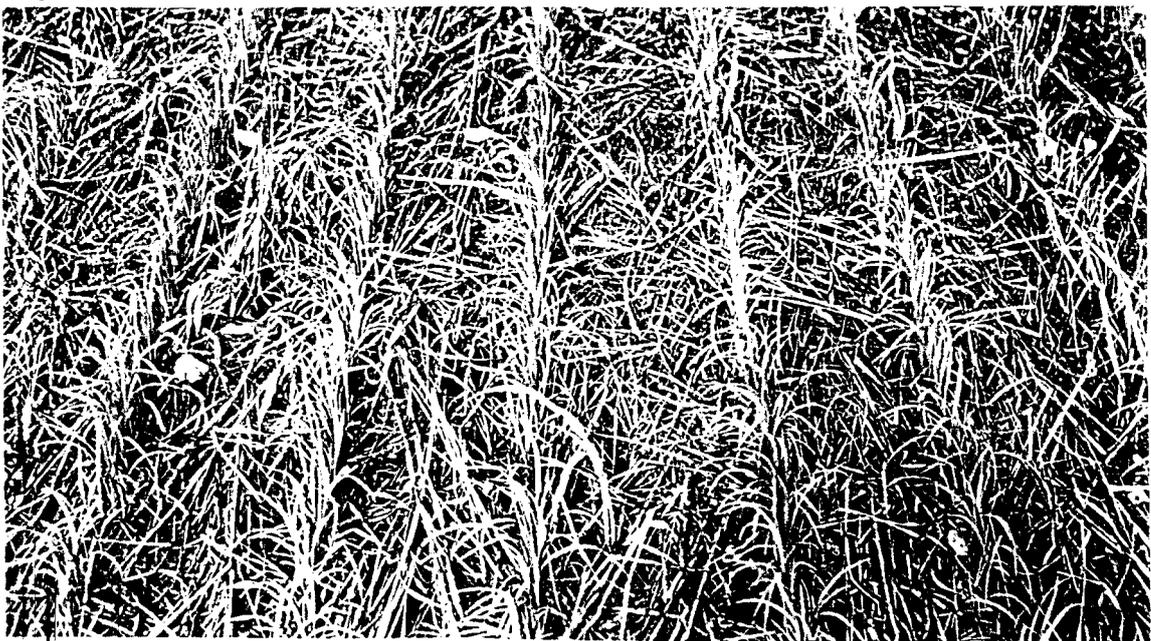
Photo 19



Photo 20 Semis direct de coton sur couverture morte (sorgho)



Photo 21 Semis direct de soja sur couverture morte (sorgho)



Semis direct de riz pluvial sur couverture morte (Brachiaria)

Photo 22



Photo 23 Semis direct manuel à la canne planteuse (tico-tico)

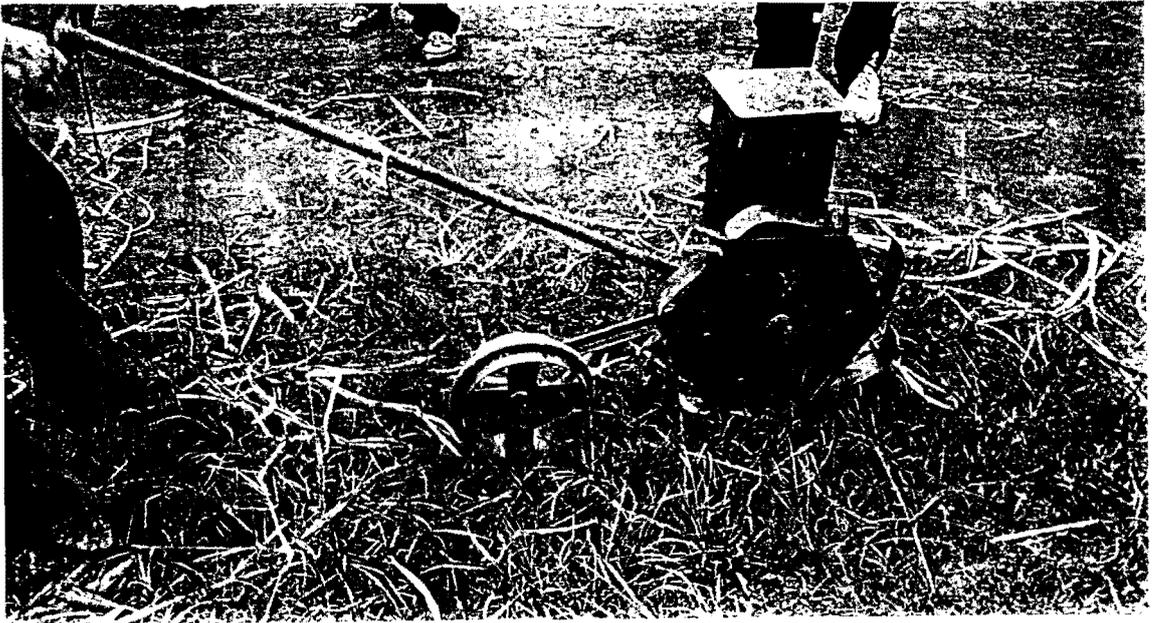
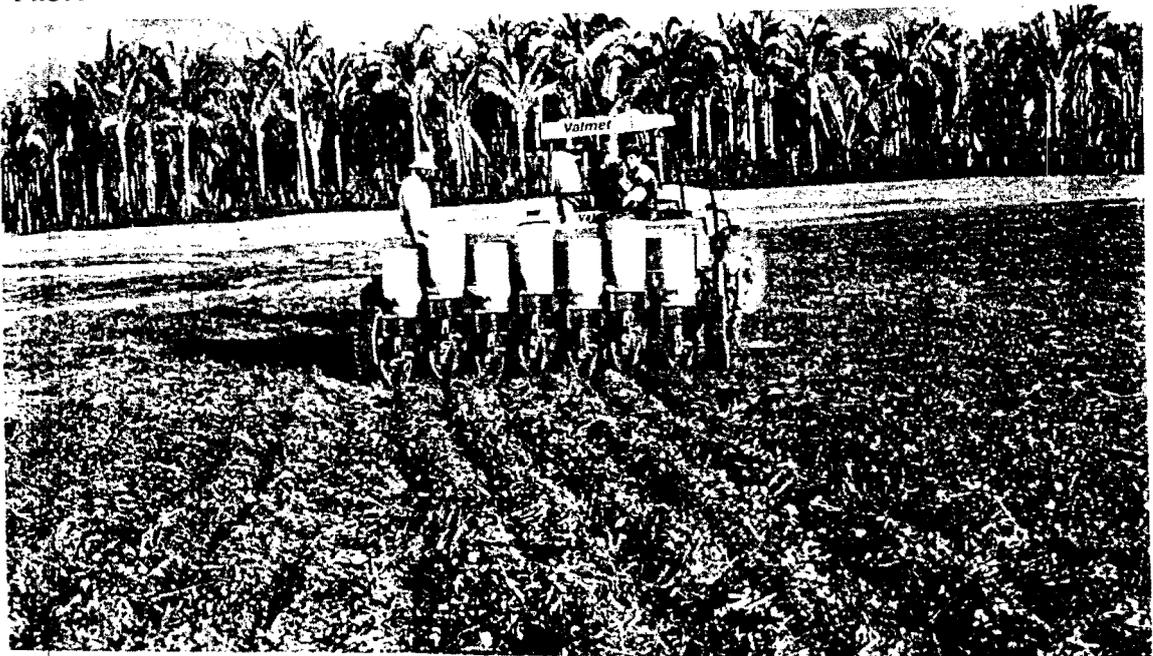


Photo 24 Semis direct manuel à la roue semeuse (la traction attelée est possible)



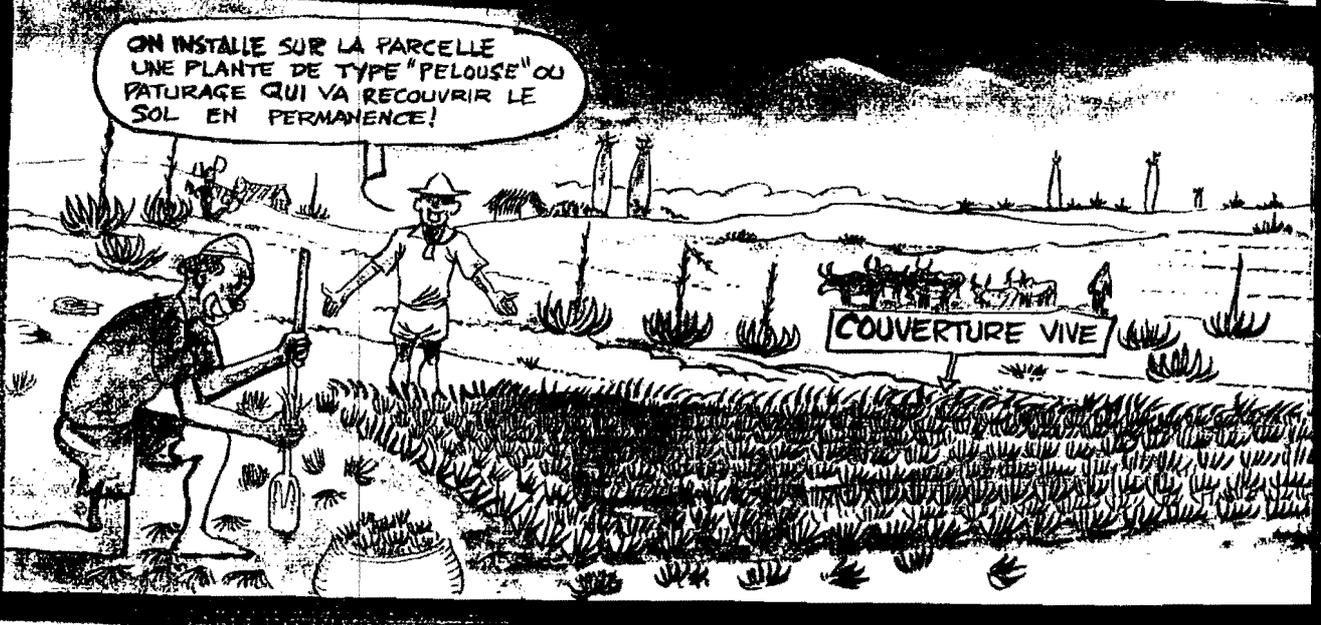
Semis direct mécanisé (Semeato)

LA CULTURE SUR COUVERTURE PERMANENTE DU SOL (SEMIS DIRECT-ZERO LABOUR.)



1 ON NE TRAVAILLE PLUS LA TERRE.

2 ON PROTEGE LA PARCELLE AVEC COUVERTURE VEGETALE PERMANENTE.



LA CULTURE SUR COUVERTURE PERMANENTE DU SOL (SEMIS DIRECT. ZERO LABOUR)

3. ON IMPLANTE LA CULTURE



PAR SEMIS DIRECT AU TRAVERS



DE LA COUVERTURE.

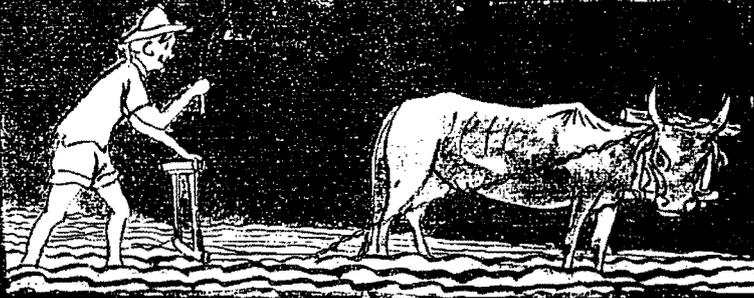


4. LES CULTURES SE DEVELOPPENT SUR LA COUVERTURE DU SOL

LES EFFETS BENEFIQUES DU SEMIS DIRECT.

TECHNIQUE TRADITIONNELLE

LABOUR = 100 JOURNÉES/HA



SARCLAGE = 100 JOURNÉES/HA
DES MAUVAISES HERBES



REDUCTION DES TEMPS DE TRAVAUX SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE



RADAR

LES EFFETS BENEFIQUES DU SEMIS DIRECT.

2. AUGMENTATION PROGRESSIVE DES RENDIMENTS.

TECHNIQUE TRADITIONNELLE.



- RADO97 -

L'AGRICULTEUR EST OBLIGE DE DEFRICHER
UNE NOUVELLE PARCELLE CHAQUE ANNEE.



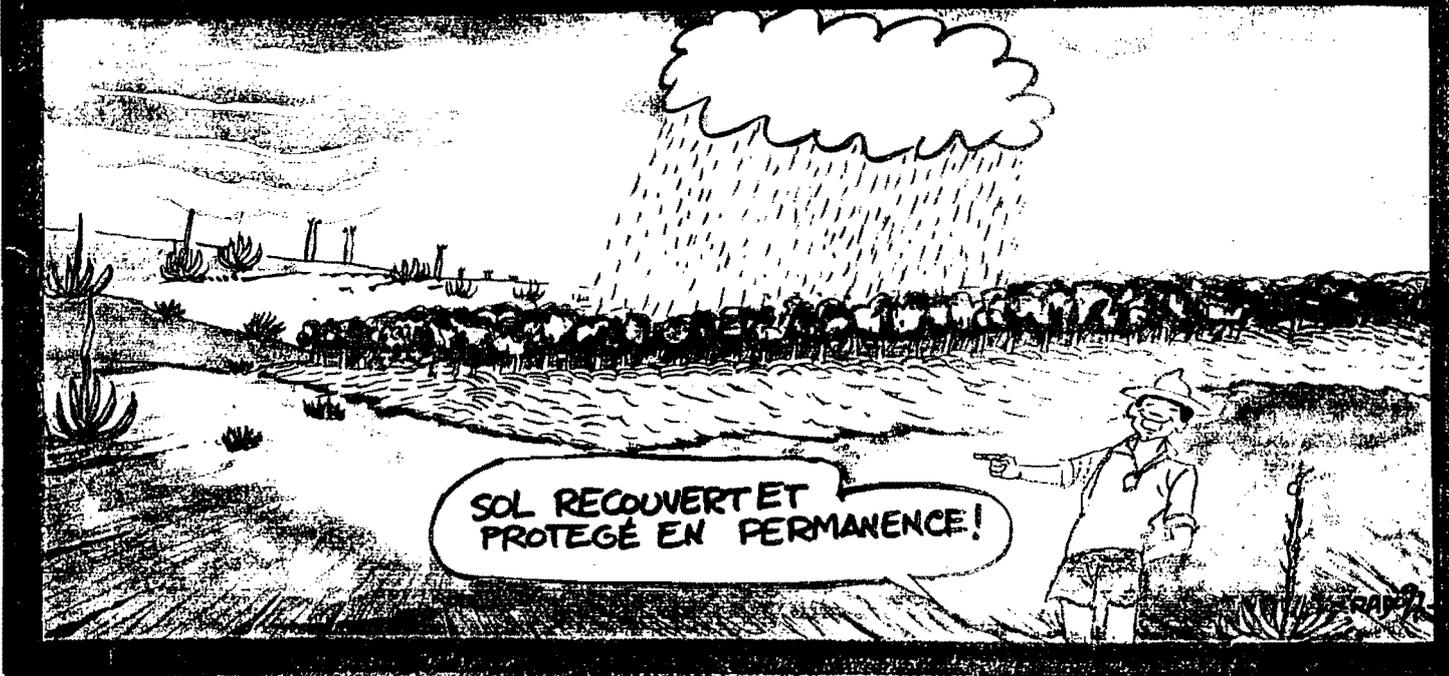
L'AGRICULTEUR PEUT SE FIXER SUR SA PARCELLE
DONT LA FERTILITE AUGMENTE CHAQUE ANNEE.

LES EFFETS BÉNÉFIQUES DU SEMIS DIRECT.

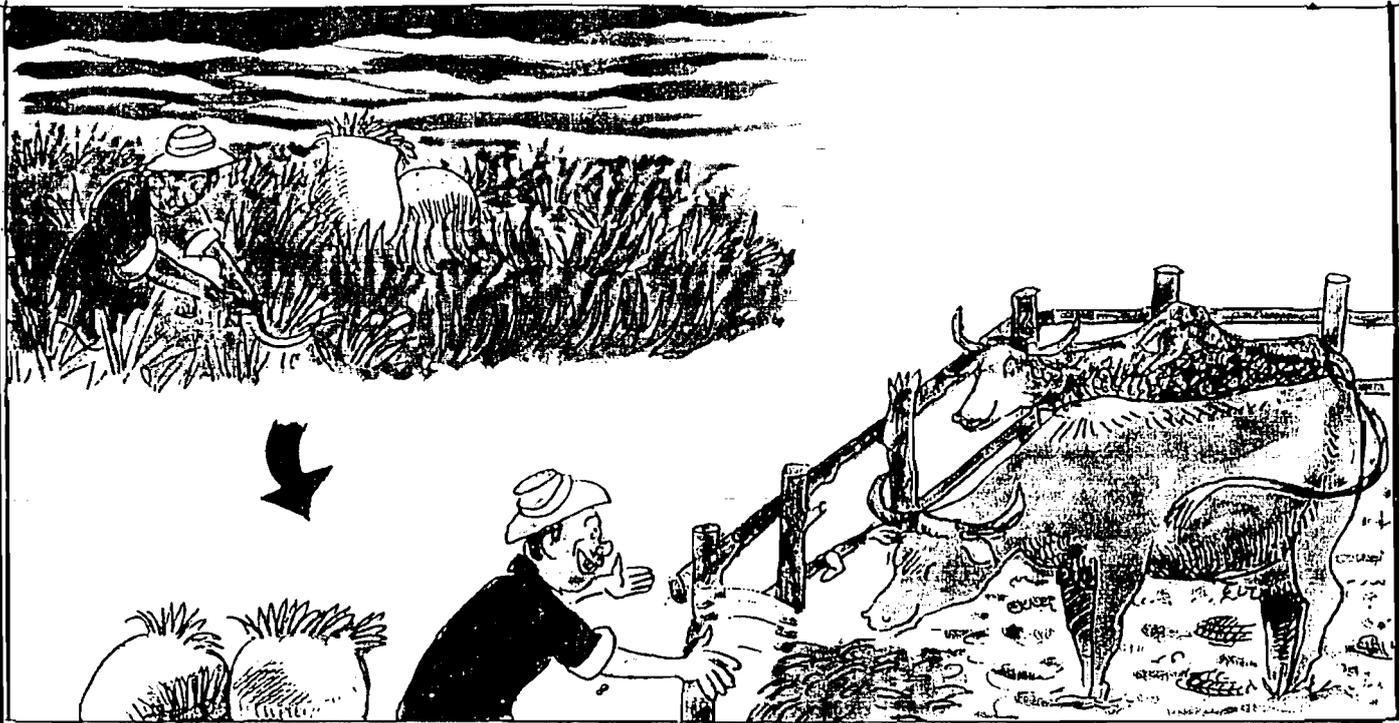
3. CONTRÔLE TOTAL DE L'ÉROSION DES SOLS



SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE

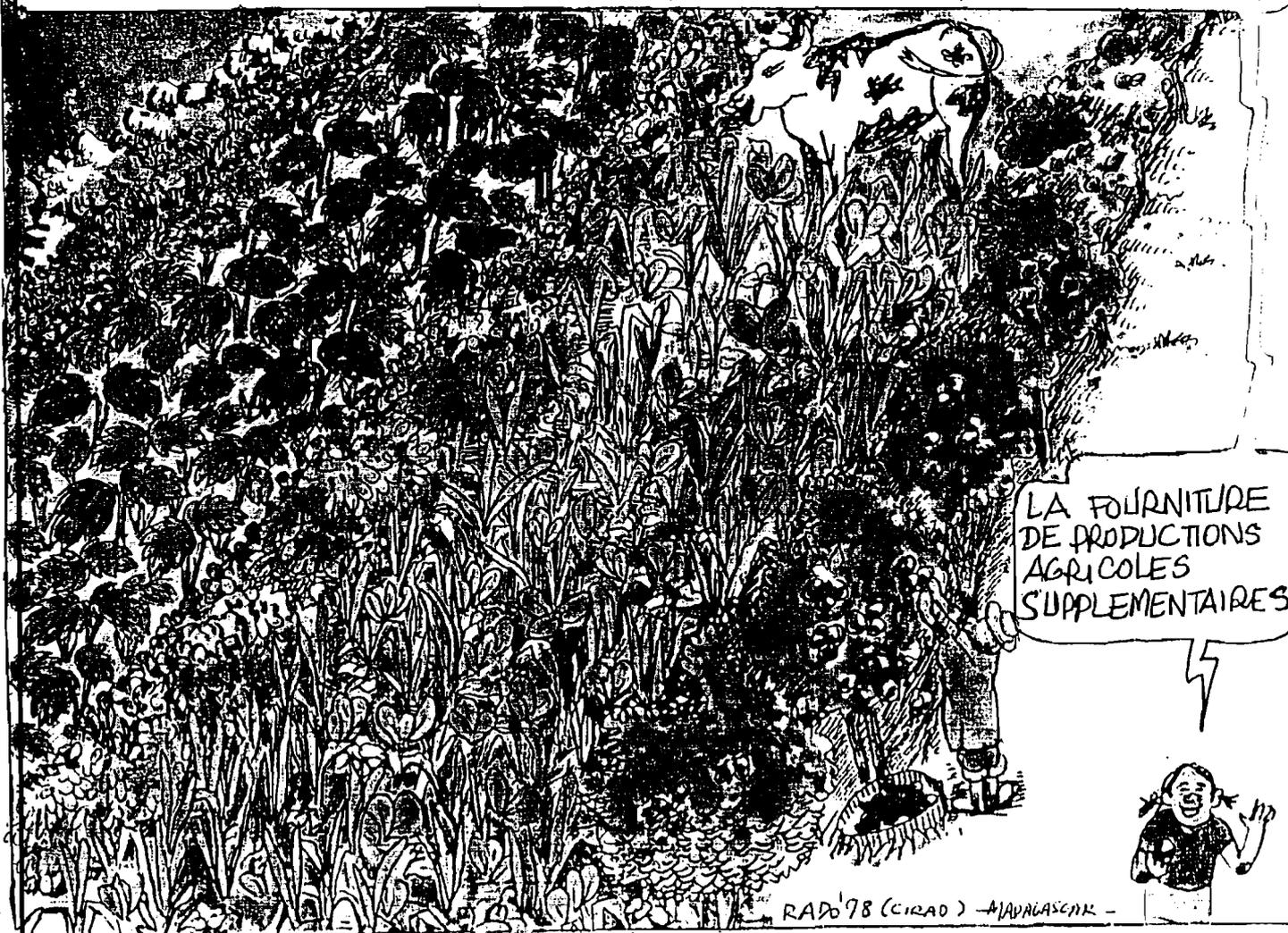


INTEGRATION DE L'ANIMAL ET DE L'ARBRE DANS L'EXCULTATION



L'ANIMAL EST LE MEILLEUR MOYEN DE VALORISATION DES COUVERTURES VIVES - EN GENERAL TOUTES, PLANTES FOURRAGERES.

L'ARBRE CONSOLIDE L'EFFET PROTECTION DES COUVERTURES ET ASSURE



LA TECHNIQUE DE L'ECOBUAGE



ON CREUSE DES FOSSES DE 30cm DE PROFONDEUR ET 40cm DE LARGEUR



ON DISPOSE DE L'HERBE SECHCE OU DE LA PAILLE DANS LES FOSSES A RAISON DE

10T PAR Ha EN MOYENNE!

ON RECOUVRE ENSUITE LA PAILLE DANS LES FOSSES, DE 5 A 10CM DE TERRE EN LAISSANT DES OUVERTURES TOUTS LES 2m SUR LES LIGNES.



ON MET LE FEU A LA PAILLE PAR LES CHEMINÉES ET ON LAISSE CUIRE CETTE PAILLE PENDANT 24 heures ENVIRON.



ENFIN, ON SEME SUR LES LIGNES AINSI PREPAREES LA CULTURE A DEVELOPPER.



LA GOUTTE D'ENCRE

**53 place Thermidor
Le Parvis des Facultés
34000 MONTPELLIER
FRANCE
Tél : 04-67-65-30-96**