

F. BERNHARD - REVERSAT

DÉCOMPOSITION  
ET INCORPORATION  
A LA MATIÈRE ORGANIQUE  
DU SOL DE LA LITIÈRE  
D'*EUCALYPTUS CAMALDULENSIS*  
ET DE  
QUELQUES AUTRES ESSENCES

Participation au programme  
USAID/SEEF du CNRF (ISRA)



NOVEMBRE 1981

---

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

---

---

CENTRE DE DAKAR - HANN

---



DECOMPOSITION ET INCORPORATION  
A LA MATIERE ORGANIQUE DU SOL DE LA LITIERE  
D'EUCALYPTUS CAMALDULENSIS ET DE QUELQUES AUTRES ESSENCES

France BERNHARD-REVERSAT

Participation au programme  
USAID/SEEF, C N R F (ISRA)

INTRODUCTION -

Les processus de décomposition des litières déterminent le type et la quantité de matière organique incorporée au sol et influencent la pédogénèse. Aussi dans le cadre d'une étude de l'évolution du sol sous plantations d'Eucalyptus camaldulensis, on a cherché à mettre en évidence l'effet spécifique des litières de cette essence sur la matière organique du sol.

La vitesse de décomposition de la litière d'Eucalyptus a été étudiée in situ, en relation avec la pluviométrie. Au laboratoire on a comparé les modalités de la décomposition des feuilles d'Eucalyptus camaldulensis avec celles d'Acacia seyal, espèce dominante dans les forêts naturelles proches des plantations étudiées, de Parinari macrophylla, espèce indigène également, et d'autres espèces plantées, Azadirachta indica et Melaleuca sp. On a tenté de mettre en relation les observations faites avec certains caractères de la matière organique du sol.

Ces études ont été faites dans deux stations CNRF, au Sénégal, l'une à Bandia, sur vertisol où la pluviométrie moyenne est de 600 mm (1) l'autre à Keur Maktar, sur sol ferrugineux tropical lessivé, sableux, avec une pluviométrie moyenne de 800 mm environ.

(1) Il faut noter que ces moyennes n'ont pas été atteintes ces dernières années, au cours desquelles la pluviométrie s'est située entre 300 et 400 mm à Bandia, et entre 400 et 700 mm à Keur Maktar.

## I - METHODES -

### Quantité de litière sur le sol.

Elle est mesurée dans chaque parcelle étudiée par prélèvement, tri et pesée de la litière de 7 à 9 surfaces de 1m<sup>2</sup> chacune, en avril et septembre 1980.

### Chute de litière

Elle est mesurée dans chaque parcelle dans des cadres grillagés de 0,60 x 0,60 m. La litière est récoltée toutes les 2 semaines, triée et pesée.

### Perte de poids de la litière fraîche

Elle est étudiée après avoir mis sur le terrain des sacs en grillage de plastique à maille de 1,5-2 mm, contenant un poids connu de feuilles ou d'écorce d'Eucalyptus. A intervalles donnés on prélève 3 (en 1980) ou 5 (en 1981) de ces sacs pour sécher et peser la litière restant.

### Décomposition in vitro en boîtes

Des poids connus de litière sont mis dans des boîtes plates sur une couche de sol ou de sable lavé de 1 à 2 cm d'épaisseur, et humidifiée régulièrement par pulvérisation. Les boîtes sont fermées non hermétiquement. A intervalles donnés, la litière restant est séchée et pesée. Dans quelques cas, les feuilles ont été recouvertes d'une deuxième couche de sol ou de sable de 1 cm d'épaisseur.

### Décomposition in vitro en tubes

L'installation comprend une série de 16 tubes de PVC de 5,6 cm de diamètre et 25 cm de long, fermés à 5 cm du bas par une toile métallique à maille de 100 $\mu$ . L'utilisation de ces tubes est expliquée sur la figure 5. Ils permettent :

- la percolation de 50 ml d'eau distillée tous les 3 à 5 jours (1) avec mesure de la densité optique à 472 et 665  $m\mu$  et du pH de chaque percolat, et dosage du carbone sur un échantillon composite des percolats en fin d'expérience, par combustion (Carmhographe <sup>R</sup>)
- la mesure du dégagement de CO<sub>2</sub> tous les 2 à 4 jours : le tube est fermé pendant 24 heures puis une circulation d'air est établie pendant 15 mn pour capter le CO<sub>2</sub> dans un flacon laveur contenant 50 ml de soude 0,1N

---

(1) Pour que le sable ne reste pas trop humide, une surpression est appliquée en haut du tube en fin de percolation pendant quelques instants.

- la mesure de la quantité de litière décomposée en fin d'expérience après 40 jours (1er essai) ou 28-30 jours (2ème et 3ème essai).
- le dosage du carbone incorporé au sable pendant l'incubation.

Sauf indication contraire, on a utilisé des feuilles fraîchement tombées n'ayant pas subi de décomposition(1). On a principalement étudié les litières d'Eucalyptus camaldulensis (9 tubes) et d'Acacia seya (8 tubes), mais les observations ont porté également sur une espèce locale, Parinari macrophylla (3 tubes) et trois espèces introduites en plantation : Azadirachta indica (Neem) (3 tubes), Melaleuca viridiflora (2 tubes) et Melaleuca quinquinerva (2 tubes). La température n'étant pas contrôlée, a augmenté du 1er essai (Janvier) au 3ème (Avril).

#### Extrait aqueux de litières

Ils sont faits à partir de 2 g de poudre de litière agités 2 heures dans 60 ml d'eau. On centrifuge ensuite de façon à obtenir une solution limpide. La densité optique est mesurée au spectromètre à 472 et 665 m $\mu$  et le rapport de ces deux densités optiques est appelé Q472/476. Le carbone est dosé par combustion.

#### Percolation d'extraits sur le sol

Des tubes identiques à ceux qui ont été utilisés pour la litière ont été remplis avec 250 g de sol, soit de Bandia (argileux) soit de Keur Maktar (sableux). L'extrait de litière a été percolé à raison de 10 ml toutes les 10 mn. On a mis ainsi 60 ml, puis recueilli le percolat ; ensuite on a mis une deuxième fois 60 ml, puis recueilli le percolat ; une 3ème percolation a été faite sur le sol de Bandia. Des témoins ont été faits de façon identique avec de l'eau distillée.

#### Demande chimique d'oxygène

Elle est mesurée sur les extraits ou les percolats selon une méthode adaptée par REVERSAT (1981). La matière organique est oxydée par  $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ , dont l'excédent est réduit par le sel de Mohr, dosé en retour par  $\text{KM}_n\text{O}_4$ .

#### Fractionnement de la matière organique du sol

Il se fait par tamisage sous l'eau selon la méthode décrite par FELLER (1980). La matière organique est fractionnée en 2 fractions légères, et une fraction organominérale ou fraction liée aux argiles et limons.

---

(1) Pour Acacia seyal on a utilisé des feuilles cueillies sur l'arbre.

II - ESTIMATION DU TAUX DE DISPARITION DE LA LITIÈRE IN SITU

Deux méthodes peuvent être utilisées :

celle qui permet de calculer un coefficient de décomposition, méthode peu précise mais permettant des comparaisons avec d'autres auteurs, ou celle qui estime directement la perte de poids.

1. Calcul du coefficient de décomposition

Le modèle mathématique aboutissant au calcul du taux de décomposition a été établi par OLSON (1963)  
L'équation de départ est  $dL/dt = A - kL$  où L est la quantité de litière sur le sol, A l'apport de litière pendant l'intervalle de temps considéré et k le taux de décomposition. A partir de cette équation l'auteur propose une formulation plus simple pour calculer le coefficient annuel dans le cas d'une formation végétale à l'équilibre où la quantité L est constante d'une année à l'autre.

Dans le cas des jeunes plantations d'Eucalyptus l'équilibre n'est pas atteint. Par ailleurs, en climat semi-aride, la décomposition ne se produit que pendant une courte période de l'année : on n'a pas pu mesurer de perte de poids significative de lots de litières laissés sur le terrain en saison sèche.

Aussi, on a utilisé l'équation ci-dessus pour calculer le taux de décomposition pendant la saison des pluies :

$k = \frac{A - dl/dt}{L}$  peut être estimé par l'approximation suivante.

(BERNHARD-REVERSAT, 1970)  $k = \frac{A(t_1, t_2) - \frac{L_2 - L_1}{t_2 - t_1}}{\frac{L_1 + L_2}{2}}$

t1 est la fin de la saison sèche, et t2 la fin de la saison des pluies, la durée de celle-ci étant prise comme unité de temps.

L1 sera la somme de la litière au sol mesurée en avril et de la chute de litière d'avril aux premières pluies (15 juin à Keur Maktar, 2 juillet à Bandia).

L2 est la litière au sol mesurée fin septembre, et A l'apport de litière entre ces deux dates.

Les quantités de litière sur le sol sont données en annexe 1. Les coefficients de décomposition calculés figurent au tableau 1.

Ils peuvent être comparés aux coefficients annuels donnés par d'autres auteurs si la litière ne se décompose pas en dehors de la période considérée pour le calcul ; en fait la deuxième mesure de L a été faite trop tôt et a exclu le mois d'octobre qui reçoit encore quelques pluies. Les coefficients k calculés seront donc une légère sous-estimation des coefficients annuels ; l'erreur est faible puisqu'en fin de saison des pluies la décomposition devient très lente.

Tableau 1 - Coefficients de décomposition de la litière pendant la saison des pluies.

Site	Parcelle	Feuilles	Bois *	Total ** arbre	Herbes	Total ***
Bandia	Eucalyptus	0,83	-	1,17	1,26	1,19
	Forêt	2,62	-	0,76	0,60	0,64
Keur Maktar	Eucalyptus	0,45	0,29	0,35	0,87	0,44
	Forêt	3,60	0,29	0,71	0,10	0,55
* Branches de diamètre inférieur à 2 cm + écorces caduques ** Feuilles + fleurs + fruits + branches *** Total arbres + herbes + "débris"						

On n'a pas calculé de coefficients lorsque les données initiales montraient une trop grande variabilité.

Les coefficients relativement élevés trouvés sous Eucalyptus à Bandia sont dus au travail du sol effectué pour le desherbage en septembre, qui enfouit une partie de la litière. Les différences observées pour la décomposition de la graminée herbacée viennent en partie de la composition spécifique : principalement graminées sous les Eucalyptus, mélange de dicotylédones sous forêt à Bandia, et dominance de Blainvillea gayana, composée à tige très résistante, sous forêt à Keur Maktar.

Le coefficient de décomposition de 0,35 trouvé pour la litière d'Eucalyptus à Keur Maktar est comparable à ceux qui sont calculés pour des forêts australiennes à Eucalyptus sp., avec des pluviométries souvent supérieures, par HANNON (1958) (1) : k = 0,37, et d'après ASHTON (1975) : k = 0,36. Des coefficients plus faibles sont trouvés par ROGERS et WESTMAN (1977) : k = 0,24 et par HATCH (1955) (1) : k = 0,14. La litière d'Eucalyptus semble avoir généralement une décomposition lente.

(1) Cité par ROGERS et WESTMANN (1977).

## 2 - Mesure directe de la perte de poids

Ces mesures ont été faites sur les litières de feuilles et sur les écorces caduques d'Eucalyptus. Les feuilles d'Acacia ne se prêtent pas à cette expérimentation, étant donné la dimension des foliolules.

Les résultats pour les feuilles sont résumés sur les figures 1, 2 et 3. La perte de poids est assez faible à la fin de la saison des pluies. Si on rapporte le poids restant à une estimation du nombre de jours où la litière est humide (1) on obtient des courbes assez semblables pour Keur Maktar et pour Bandia, pour une même année. La différence observée entre les 2 années de mesures peut s'expliquer par la répartition des pluies : en 1980 dans les deux sites les premières pluies ont été de faible importance et ont humidifié la litière sans la lessiver ; en 1981 les premières pluies ont dépassé 20 mm et ont permis un lessivage des litières entraînant de la matière organique et pouvant favoriser la décomposition ultérieure par suppression de substances inhibitrices de la microflore (BECK et al. 1969). Cependant malgré les variations de pluviométrie entre stations et entre années il reste dans tous les cas en fin de saison des pluies environ 60 % de la litière initiale (de 58 à 61).

La figure 1 montre également que les litières se décomposent très lentement au cours de la deuxième saison des pluies qu'elles subissent. On n'a pas observé d'attaques de termites sur les feuilles.

La teneur des litières en composés colorés hydrosolubles, mesurée par l'intensité de la coloration d'extraits aqueux, est élevée dans la litière non décomposée : ces composés commencent à se former dans la feuille sénescente ; la teneur augmente encore au début de la saison des pluies puis diminue rapidement ensuite, indiquant l'efficacité du lessivage. Le rapport Q 472/665 diminue également, indiquant, selon HANRION (1975) une augmentation du degré de condensation des composés.

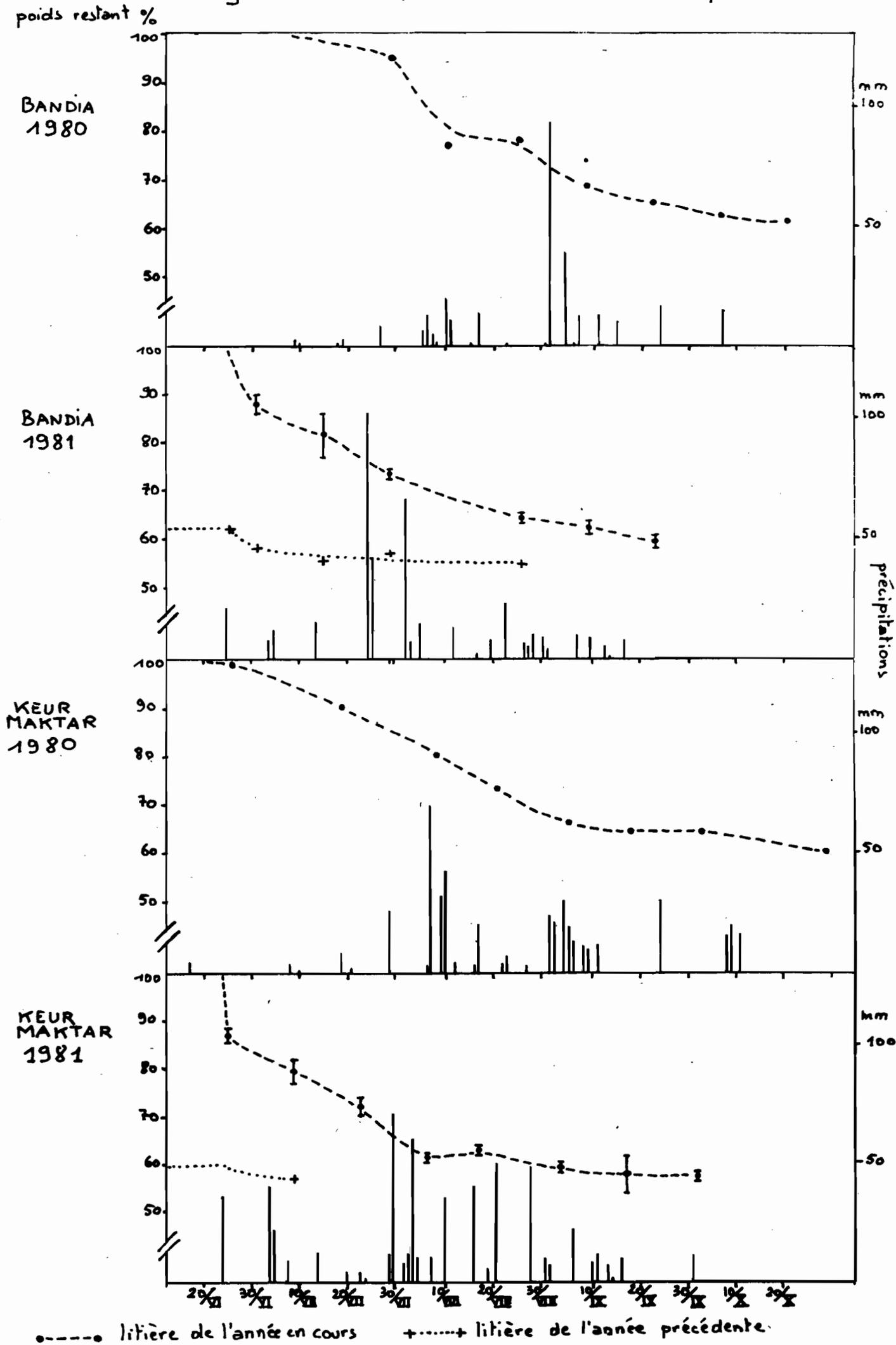
La décomposition des écorces d'Eucalyptus qui tombent autour des arbres est très lente, la perte de poids étant de 10 à 15 % à la fin de la première saison des pluies. Au cours de la deuxième saison des pluies elle est encore plus faible dans les lots non attaqués par les termites, mais la plupart des lots ont été attaqués et ont presque complètement disparus.

---

(1) Selon le barème relativement arbitraire suivant :

2 mm : 0,5 jour. 2 à 7 mm : 1 jour. 8 à 15 mm : 1,5 jour. 16 à 30 mm : 2 jour  
30 mm : 3 jours.

Figure 1. Décomposition des feuilles d'Eucalyptus



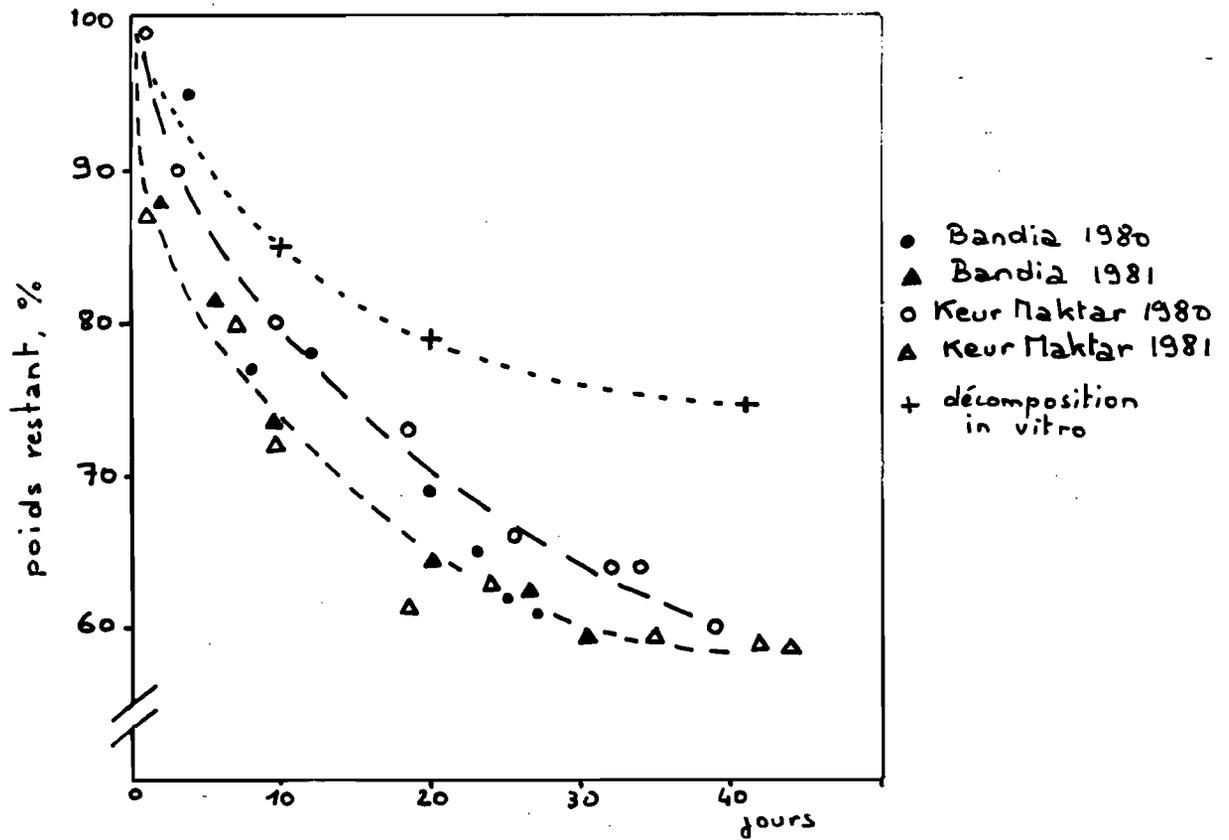
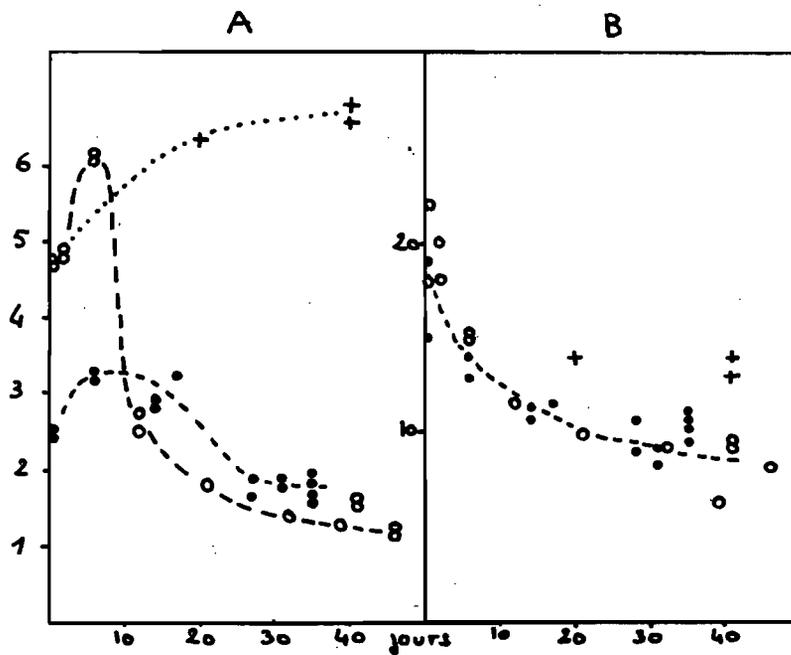


Figure 2. Décomposition de la litière de feuilles d'Eucalyptus en fonction du nombre de jours où la litière est humide.



mêmes signes que sur la figure 2

Figure 3. A: intensité de coloration de 472 nm des extraits aqueux de litière d'Eucalyptus au cours de la décomposition. B: rapport des intensités de coloration à 472 nm et 665 nm. Les temps est compté en nombre de jours où la litière est humide.

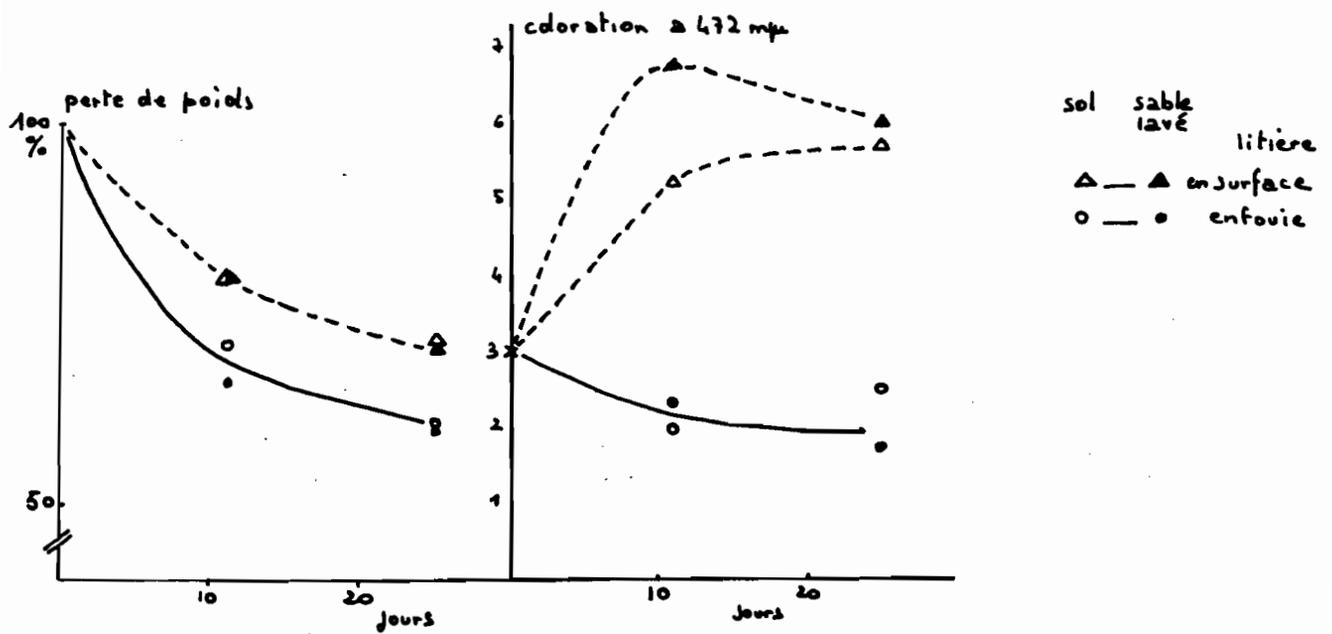


Figure 4. Influence de l'enfouissement sur la décomposition, et sur la coloration des extraits

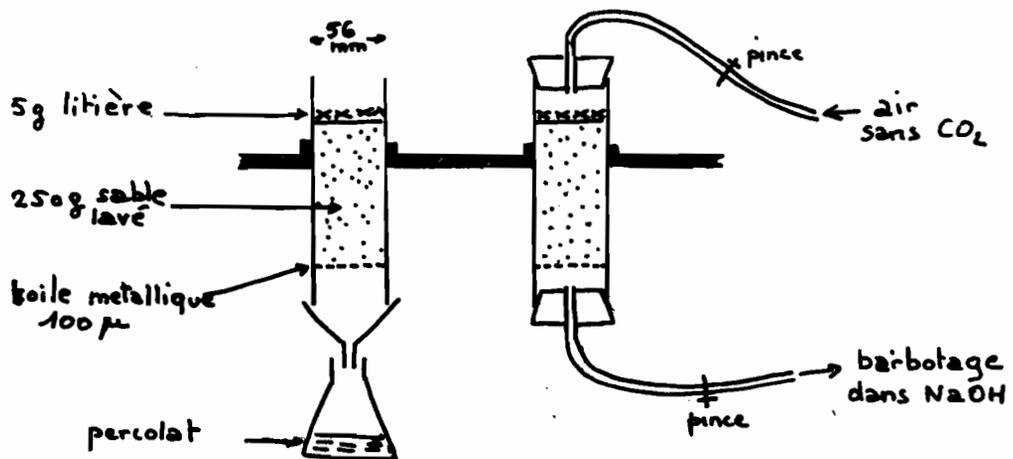


Figure 5. dispositif d'étude de la décomposition en tubes au laboratoire.

### III - ETUDE DE LA DECOMPOSITION IN VITRO

Cette étude a porté uniquement sur les litières de feuilles.

#### 1 - Décomposition en boîtes de feuilles d'Eucalyptus

Les résultats, comparés à la décomposition in situ aux figures 2 et 3, montrent une décomposition plus lente et une évolution différente des composés colorés hydrosolubles dont la teneur augmente au cours du temps. Il est permis de penser que ces deux faits sont dus à l'absence de lessivage qui jouerait un rôle important in situ.

Cette méthode a cependant été utilisée pour observer l'effet de l'enfouissement de la litière dans le sol. La figure 4 montre une décomposition plus rapide de la litière enfouie et des extraits moins colorés : Les composés colorés diffusent dans le sol qui noircit autour des feuilles.

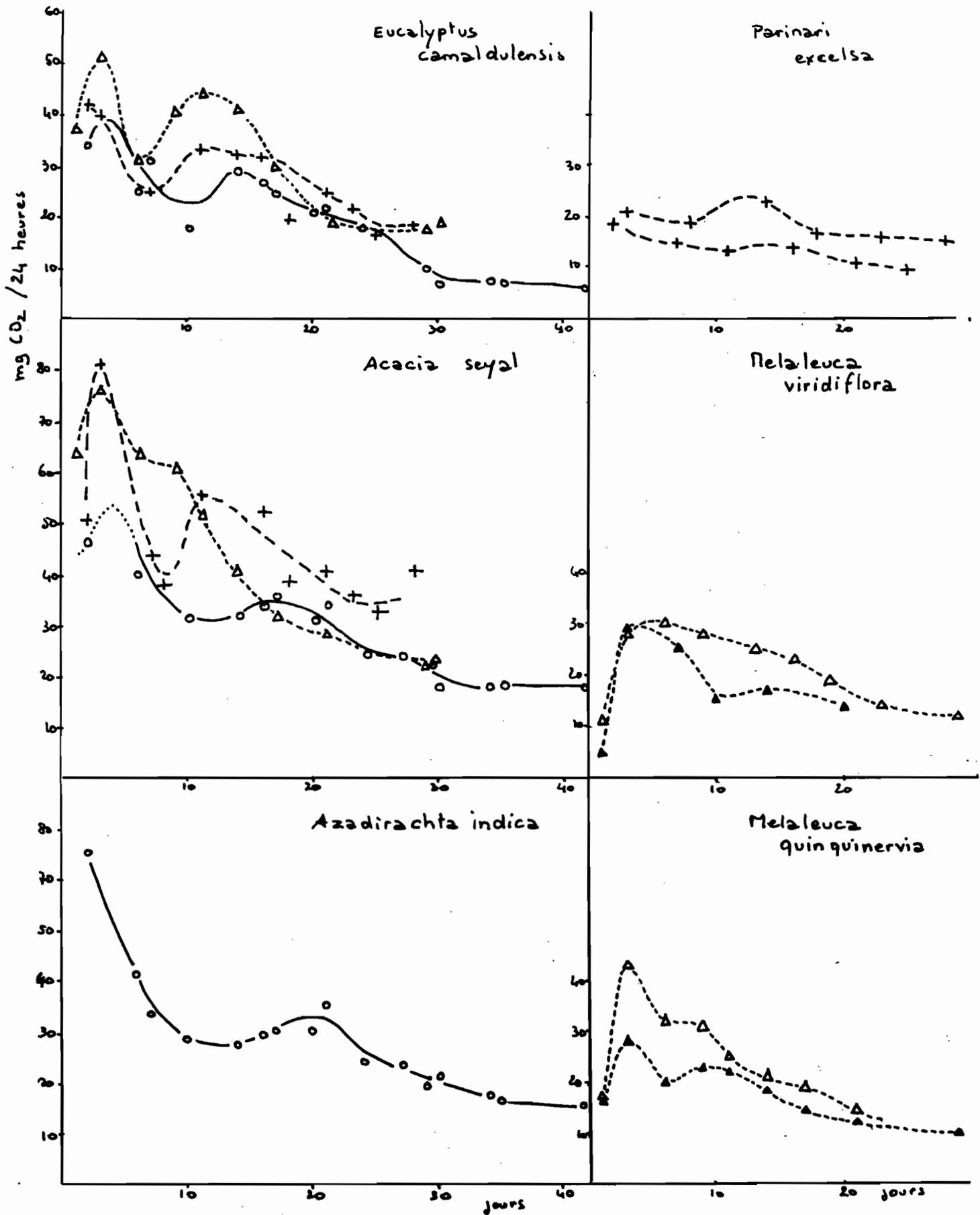
#### 2 - Décomposition en tubes

Cette méthode tient mieux compte des conditions écologiques, bien qu'elle écarte, comme la précédente, l'action de la micro et mésofaune. Dans les expériences effectuées il y a cependant certaines lacunes : l'humidité est contrôlée approximativement, le dégagement de CO<sub>2</sub> mesuré est produit en conditions confinées. Enfin, le dosage du carbone dans le matériel végétal n'a pu être fait correctement pour des questions de matériel. Si l'on estime à 50 % la teneur en C de la litière, quel que soit son état, la somme des pertes mesurées (CO<sub>2</sub> + percolat) est plus faible que la perte constatée par pesée, bien que ces deux valeurs soient fortement corrélées ( $r = 0,94$  pour 13 mesures). Une mise au point de la méthode est donc encore en cours, mais des résultats intéressants sont déjà obtenus.

Le tableau 2 montre, pour la durée de chaque essai, la perte de poids, la perte de C sous forme de CO<sub>2</sub>, et la perte de C sous forme de soluble.

L'évolution du dégagement de CO<sub>2</sub> (figure 6) est assez constante. Les 3 essais faits avec Eucalyptus et Acacia montrent que le dégagement est vraisemblablement sensible à la température, ce qui se traduit par une intensité plus élevée et un deuxième pic plus précoce lorsque la température ambiante augmente, ce qui a été le cas de la 1ère à la 3ème mesure.

L'évolution de la coloration du percolat (figure 7) donne une estimation de l'évolution de la perte de C, la teneur en C et la densité optique à 472 m étant fortement corrélés pour une espèce donnée.



o—o 1<sup>er</sup> essai (2 tubes)  
 +--+ 2<sup>e</sup> essai (2 tubes)  
 Δ.....Δ 3<sup>e</sup> essai (1 tube)

Figure 6  
production de CO<sub>2</sub> par la litière  
au cours de la décomposition.

Le pH n'a été mesuré que sur les percolats du 3ème essai (figure 8). La première percolation a un pH acide pour toutes les espèces sauf Acacia seyal. Le pH augmente au début de la décomposition puis se stabilise. Les litières se différencient alors par leur pH acide, neutre, ou alcalin.

Tableau 2 - Evolution des litières au cours de la décomposition in vitro

Essai	Perte de poids mg M.O.			Dégagement CO <sub>2</sub> mg C			Perte par percolation mg C		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Durée de l'essai en jours	40	30	28	40	30	28	40	30	28
Eucalyptus	1090	830	980	208	213	253	111	104	78
Acacia	1300	1200	1430	319	348	355	21	26	30
Azadirachta	1710		1550	325			57		80
Parinari		310	390		144			26	24
Melaleuca 1*			950			171			145
Melaleuca 2*			650			155			48
Litière ancienne									
Eucalyptus		640			214			39	
Acacia		330			172			22	
Parinari		180			83			23	
* 1 : Viridiflora,, 2 : Quinquinerva									

Le dosage du carbone retrouvé dans le sable est peu précis à cause de sa faible concentration après une incubation de courte durée. L'observation montre à la surface du sable de la matière organique particulière sous les litières d'Acacia et Azadirachta, mais pas sous les autres litières dont les feuilles restent entières.

On peut distinguer parmi les espèces étudiées :

- 2 espèces qui se décomposent lentement (Melaleuca quinquinerva, 15 % en 30 jours) ou très lentement (Parinari macrophylla 7 % en 30 jours), avec des pertes faibles en CO<sub>2</sub> et en hydrosolubles. Le pH des percolats reste proche de la neutralité.
- 2 espèces qui se décomposent rapidement (25 à 35 % en 30 jours) avec un fort dégagement de CO<sub>2</sub> et des pertes sous forme soluble faibles (Acacia seyal) ou moyennes (Azadirachta indica). Le pH des percolats est légèrement basique entre 7,3 et 8,0.
- 2 espèces qui se décomposent moins vite que les précédentes (20 % en trente jours): Eucalyptus camaldulensis et Melaleuca viridiflora, avec des pertes sous forme de CO<sub>2</sub> moyennes, et des pertes sous forme solubles importantes. Le pH des percolat est légèrement acide, autour de 6,5.

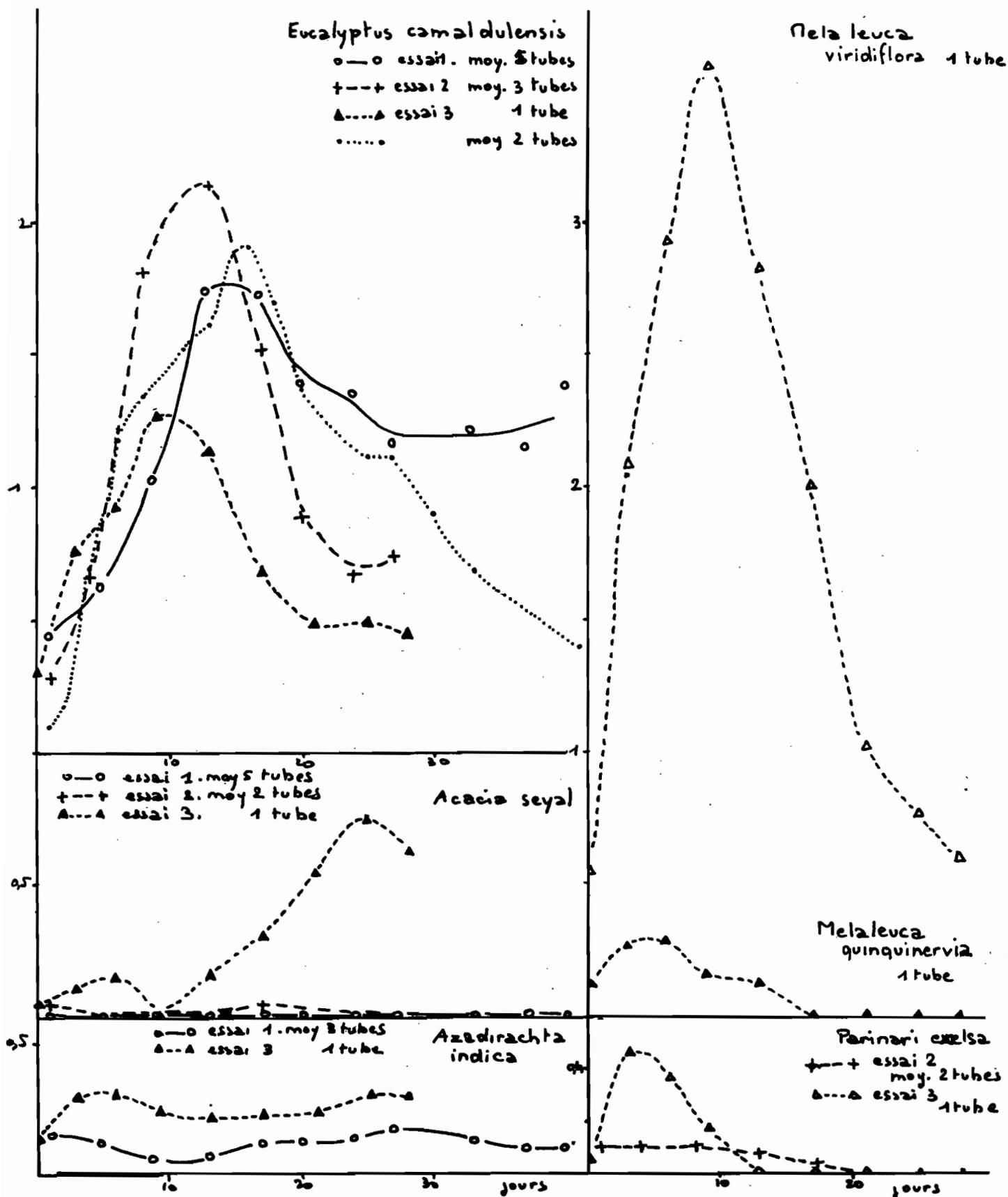


Figure 7. intensité de la coloration à 472 mμ des percolats de litières au cours de la décomposition

Pour 3 espèces, on a étudié la décomposition de litière ancienne (ayant subi au moins une saison des pluies ou, pour Acacia, la litière déjà incubée 40 jours pendant l'essai précédent). Seule la litière d'Eucalyptus montre une perte de CO<sub>2</sub> aussi élevée que pour la litière fraîche ; les pertes sous forme soluble sont par contre faibles.

#### IV - OBSERVATIONS SUR LES COMPOSES HYDROSOLUBLES DE LA LITIÈRE D'EUCALYPTUS

Les expériences précédentes ayant montré l'importance des pertes sous forme soluble, on a essayé d'étudier quel était l'évolution de ces substances dans le sol. Les premières observations sont exposées ici.

On a utilisé non des percolats, mais des extraits faits à partir de litière de feuilles d'Eucalyptus broyée.

##### 1 - Transformation des extraits par percolation sur le sol

Des percolations d'extraits sur le sol soit de Bandia, soit de Keur Maktar ont été faites à 2 reprises, avec des résultats analogues présentés à la figure 9.

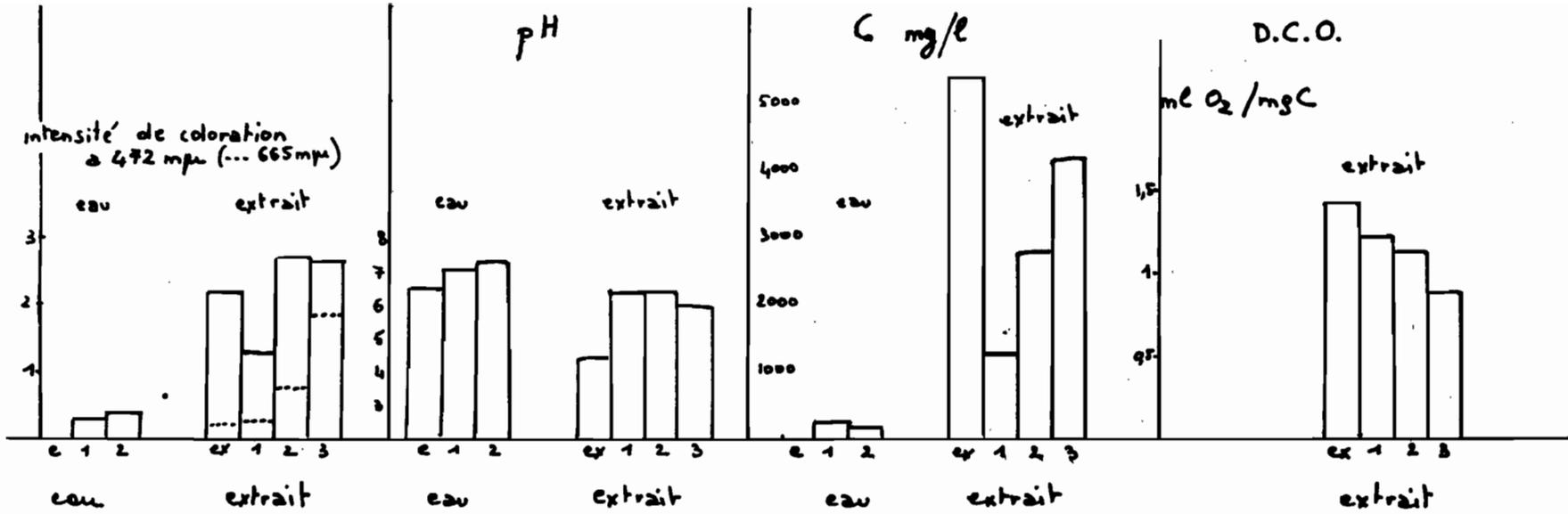
Les modifications les plus importantes sont observées après percolation sur le sol de Bandia. Le premier percolat montre une diminution importante de la coloration et de la teneur en carbone, les molécules organiques ayant été adsorbées par les argiles ; puis les sites d'adsorption étant peu à peu saturés, la teneur en carbone des 2ème et 3ème percolats augmente progressivement. On observe également un noircissement des percolats par rapport à l'extrait, et une diminution du rapport Q472/665.

Les valeurs de la demande chimique d'oxygène si elles sont exprimées par rapport au carbone, diminuent de l'extrait au 3ème percolat, ce qui indique une oxydation de la matière organique, peut-être des phenols, au contact du sol.

##### 2 - Dégradation biologique des composés solubles

Dans l'expérience ci-dessus, après les percolations on a fermé les tubes pendant 24 heures, puis mesuré le gaz carbonique dégagé ; une augmentation du dégagement de CO<sub>2</sub> est observé dans les tubes ayant reçu de l'extrait par rapport aux tubes ayant reçu de l'eau, mais les valeurs sont faibles, l'incubation de 24 heures étant trop courte.

BANDIA



KERMAKTAR

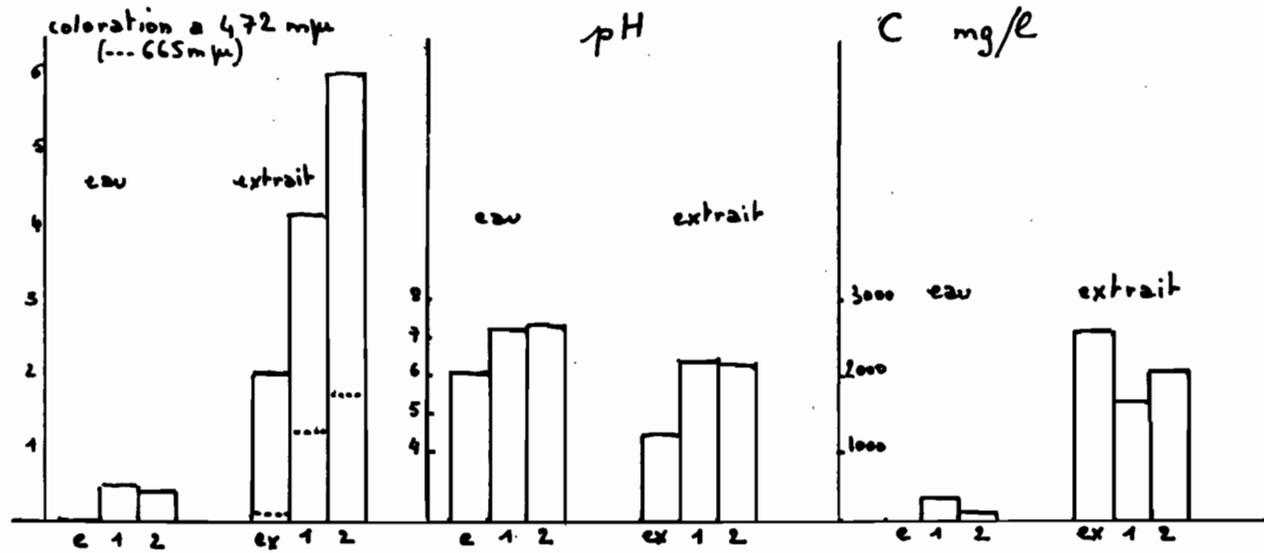


Figure 9. caracteres des percolats d'eau ou d'extrait sur sol  
 e : eau 1 : 1<sup>re</sup> percolation 2 : 2<sup>me</sup> percolation 3 : 3<sup>e</sup> percolation  
 ex : extrait

Des incubations de sols en erlenmeyer ont été faites avec addition d'extrait ou d'eau (5 ou 7 ml pour 70 g de sol). Les quantités de CO<sub>2</sub> dégagé en 6 jours sont les suivantes :

	mgCO <sub>2</sub> /g sol		Différence mgC/erlen.	% du C apporté par l'extrait
	Eau	Extrait		
Bandia	1,37	1,51	2,7	4
Keur Maktar	1,76	2,57	15,0	30

Les substances hydrosolubles de la litière d'Eucalyptus sont donc facilement minéralisables dans un sol sableux. Dans le sol de Bandia elles sont vraisemblablement protégées de la dégradation par adsorption.

#### V - LA MATIERE ORGANIQUE DE L'HORIZON SUPERFICIEL DU SOL

L'étude de la matière organique dans le profil du sol sous Eucalyptus et sous forêt sera présentée ultérieurement. Mais la couche de sol 0-1 cm représente le passage de la litière au sol et quelques observations à ce sujet peuvent être faites ici.

La teneur en matière organique et sa répartition en fractions granulométriques sont données au tableau 3 pour des prélèvements faits sous 4 essences à Keur Maktar (sol sableux).

Tableau 3 - Répartition du carbone dans les différentes fractions de l'horizon 0-1 cm.

Fraction	Melaleuca*	Eucalyptus	Acacia	Parinari
C de la fraction mgC/g.sol				
F1 > 200 $\mu$	14,9	12,8	103	50
F2 50-200 $\mu$	1,9	5,7	11,1	15,3
F3 < 50 $\mu$	2,3	4,9	6,2	10,2
Total	19	23	121	76
Rapport F3/F2	1,2	0,75	0,56	0,67
Fraction F3 : mgC/g fraction	57	60	86	127
* L'emplacement des prélèvements reçoit la litière des 2 espèces de Melaleuca				

On observe une accumulation de matière organique dans le sol superficiel sous Acacia et sous Parinari. Sous Eucalyptus et Melaleuca la faible quantité de matière organique peut être le résultat du travail cultural effectué avant la mise en place de la plantation. Cependant, en 7 ans, le stock ne s'est pas reconstitué sous ces espèces. Une diminution du stock de matière organique sous plantation d'Eucalyptus sp. a été observée au Congo par JAMET (1975) dans des sols de savane, diminution qui s'accompagnait d'une augmentation du taux d'humification.

La fraction supérieure à 200  $\mu$  a pu être surestimée sous Acacia seyal à cause de la difficulté de séparer les foliolules du sol ; une meilleure méthode consisterait à prélever le sol avec la totalité de <sup>la</sup> litière dans chaque cas.

Le rapport entre les deux fractions suivantes, ainsi que la teneur en C de la fraction argile + limons, peuvent par contre avoir signification qui est discutée ci-dessous à la lumière des autres résultats.

## VI - DISCUSSION ET CONCLUSION

La litière d'Eucalyptus camaldulensis est caractérisée par une décomposition relativement lente et une incorporation au sol pour une part importante sous forme de composés hydrosolubles. La coloration de ces composés mesurée à 472  $\mu$  traduit selon FELBECK (1971, cité par HANRION et al, 1975) la présence de composés hétérocycliques facilement oxydés. La matière organique soluble s'oxyde au contact du sol et une partie peut être rapidement minéralisée.

La litière d'Acacia seyal, par comparaison, semble s'incorporer au sol sous forme de particules humifiées après disparition sous forme de CO<sub>2</sub> des substances minéralisables. Quelques mesures ont montré que la litière d'Acacia après 25 et 45 jours de décomposition contenait presque 3 fois plus de matière organique extractible au pyrophosphate de sodium que la litière d'Eucalyptus.

Les observations faites au cours de cette étude suggèrent de proposer les schémas de décomposition de la figure 10 comme hypothèses de travail.

Le cas "d'équilibre" est le cas A que l'on trouve sous Acacia seyal : perte de matière organique sous forme de CO<sub>2</sub>, fragmentation et humification progressive du reste jusqu'à l'humus lié, fraction F3 riche en carbone. Les pertes sous forme soluble sont accessoires. Une bonne minéralisation du C est reflétée par le rapport entre fractions, en particulier un rapport F3/F2 faible.

Le cas C représente un cas extrême théorique où la litière disparaîtrait entièrement sous forme de composés solubles qui seraient en partie minéralisés, en partie entraînés en profondeur et en partie fixés sur les argiles, donnant une

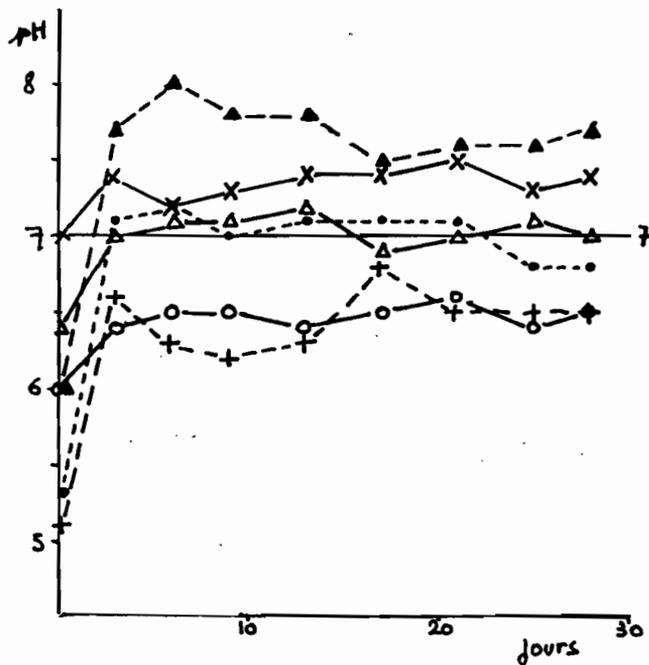


Figure 8. pH des percolats au cours de la décomposition

- o—o Eucalyptus camaldulensis
- x—x Acacia Seyal
- ▲--▲ Azadirachta indica
- △—△ Parinari excelsa
- +--+ Melaleuca viridiflora
- ..... Melaleuca quinquervia

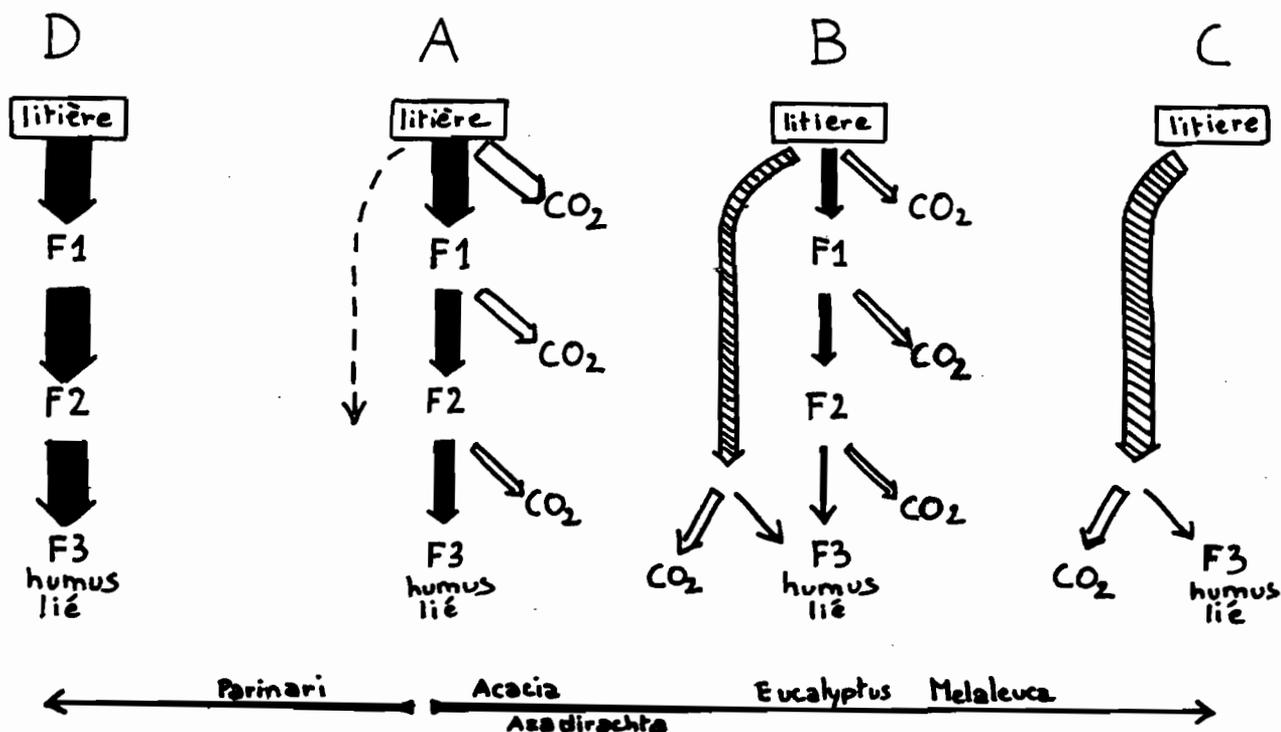


Figure 10. Représentation schématique des différents processus de décomposition de la litière. (C et D sont des cas théoriques)

une fraction F3 pauvre en C. Le rapport F3/F2 augmenterait de A à C par défaut de la fraction F2.

Un cas intermédiaire entre A et C, le cas B, pourrait représenter la décomposition sous Eucalyptus. Le cas de Melaleuca viridiflora se situerait entre B et C et celui d'Azadirachta indica entre A et B.

Une autre évolution à partir de A pourrait être représentée par le cas extrême théorique D. Le cas de Parinari macrophylla se situerait entre A et D : faibles pertes sous forme de CO<sub>2</sub>, faible pertes sous forme soluble, ce qui aboutit à l'humification d'une proportion relativement élevée de la litière et à une fraction F3 très riche en carbone. Ce processus pourrait avoir une origine édaphique lié à l'hydromorphie : Les Parinari observés se situent dans une zone inondable en saison des pluies.

L'acidité des percolats des litières d'Eucalyptus et de Melaleuca augmente encore les tendances décrites plus haut en facilitant le lessivage du sol qui peut aller jusqu'à montrer des caractères de podzolisation : on peut observer à la surface du sol sous Melaleuca des grains de sable blanchis typiques (C. FELLER, communication personnelle). Ce phénomène est moins net sous Eucalyptus. Par contre on observe ce blanchissement très marqué sous Parinari, pour lequel dans les conditions de bonne aération de nos essais les percolats avaient un pH neutre ; en condition d'anaérobiose temporaire il est possible que l'on ait une forte acidification.

L'influence du type de sol a été mise en évidence : adsorption et protection contre la dégradation de la matière organique soluble par les argiles du sol de Bandia. Cependant il reste à étudier si ces processus sont efficaces in situ et dans quelle mesure il y a une humification de cette matière organique. Si le rôle des composés hydrosolubles des litières dans l'humification a fait l'objet de recherches approfondies en zone tempérée (en particulier par l'école de Nancy (1) ) il reste à étudier en zones tropicales

En conclusion, nos observations montrent que la litière d'Eucalyptus camaldulensis tend à favoriser une diminution du stock de matière organique ou à empêcher sa reconstitution, tendance qui pourrait être plus marquée sur sol sableux que sur sol argileux.

Les essais de plantation de l'Eucalyptus en association avec d'autres essences sont trop récents pour que leur influence sur le sol puisse se faire sentir. Mais il serait intéressant d'étudier expérimentalement la décomposition et

---

(1) Voir, par exemple la bibliographie de HANRION et al. 1975.

l'incorporation des litières mélangées afin de rechercher s'il y a là une solution possible aux problèmes de la matière organique du sol.

A N N E X E 1

Quantité de litière sur le sol à Bandia (BA) et Keur Maktar (KM) en forêt (Fo) et en plantation (Pl).

Avril - g/m <sup>2</sup> (écart type de la moyenne)								
		Feuilles	Fruits	Bois	Ecorces	Herbes	Debris	Total
BA	Fo	19 (3)*	5 (0,5)	48 (5)	-	87 (5)*	70 (5)	229 (10)*
	Pl	72 (4)	0	24 (1)	0	31 (2)	0	128 (5)
KM	Fo	7 (1)*	4 (0.3)	49 (4)*	-	103 (4)*	59 (3)	222 (8)*
	Pl	198 (6)	15 (1)	154 (5)	20 (1)	48 (4)	104 (9)	537 (20)

Septembre - g/m <sup>2</sup> (écart type de la moyenne)								
		Feuilles	Fruits	Bois	Ecorces	Herbes	Debris	Total
BA	Fo	2 (0.3)*	1 (0.2)	76 (8)*	3 (1)	47 (2)*	13 (1)	141 (8)*
	Pl	49 (2)	2 (0.3)	18 (2)	8 (2)	7 (1)	2 (0.3)	68 (4)
KM	Fo	0 *	1 (0.1)*	61 (4)*	10 (2)	93 (3)*	9 (2)	174 (7)*
	Pl	154 (12)	30 (3)	137 (11)	28 (4)	19 (2)	37 (2)	400 (29)

\* Différence significative entre forêt et plantation.  
 Les paramètres mesurés n'ayant généralement pas la même variance en forêt et en plantation, les comparaisons sont faites par un test non paramétrique, le test C<sub>1</sub> de Fisher-Yates-Tarry.

Références

- ASHTON, D. H. 1975 - Studies of litter in Eucalyptus regnans forests.  
Aust. J. Bot. 23 413-433.
- BECK, G., DOMMERGUES, Y., VAN DEN DRIESSCHE, R. 1969 - L'effet litière.  
II. Etude expérimentale du pouvoir inhibiteur des composés hydro-  
solubles des feuilles et des litières forestières vis-à-vis de la  
microflore tellurique. Oecol. Plant. 4 237-266.
- BERNHARD, F. - 1970 - Etude de la litière et de sa contribution au cycle des  
éléments minéraux en forêt ombrophile de Côte d'Ivoire. Oecol.  
Plant. 5 247-266.
- FELLER, C. - 1980 - Une méthode de fractionnement granulométrique de la matière  
organique des sols. Application aux sols tropicaux, à textures gros-  
sières, très pauvres en humus. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. 17 339-346.
- HANRION, M., TOUTAIN, F., BRUCKERT, S. et JACQUIN, F. - Etude des composés or-  
ganiques hydrosolubles présents dans un sol brun acide et dans un podzol  
sous Hêtre. I. Evolution comparée. Oecol. Plant. 10 169-185.
- JAMET, R. - 1975 - Evolution des principales caractéristiques des sols des reboi-  
sements de Loudima (Congo). Cah. ORSTOM, sér. Pédol. 13 235-253.
- OLSON, J.S. - 1963 - Energy storage and the balance of producers and decomposers  
in ecological systems. Ecology 44 322-331.
- REVERSAT G. - 1981 - Age related changes in the chemical oxygen demand of 2nd  
stage juveniles of Meloidogyne javanica and Heterodera oryzae .  
Nematologica. 27 220-227.
- ROGERS, R.W. et WESTMAN, W.E. - 1977 - Seasonal nutrient dynamics in litter in a  
subtropical eucalypt forest, North Stradbroke Island. Aust. J. Bot.  
25 47-58.