

## CHAPITRE I I

### ORIGINE ET REPARTITION DU CARBONE ET DE L'AZOTE DANS LES DIFFERENTS COMPARTIMENTS DU SYTEME

---

#### INTRODUCTION

Nous envisagerons successivement les compartiments suivants : les plantes, la litière végétale, le sol, l'atmosphère et la biomasse microbienne.

Nous étudierons :

- l'origine du carbone et de l'azote de ces compartiments : ils peuvent provenir de la litière végétale, dans ce cas ils sont marqués ( $^{14}\text{C}$  et  $^{15}\text{N}$ ), de la matière organique native du sol, alors ils ne sont pas marqués ( $^{12}\text{C}$ ,  $^{14}\text{N}$ ), de la réserve minérale du sol ( $^{14}\text{NO}_3$ ,  $^{14}\text{NH}_4$ ), et de l'atmosphère ( $^{12}\text{CO}_2$  photosynthétisé) ;

- le devenir du carbone et de l'azote de la litière :

- . la perte en carbone et en azote des débris végétaux nous renseignera sur leur biodégradation,
- . l'apparition de  $^{14}\text{CO}_2$  et de  $^{15}\text{N}$  minéral traduira la minéralisation du matériel biodégradé (sans oublier que l'azote incorporé dans la biomasse végétale a été préalablement minéralisé) ;
- . enfin le matériel biodégradé et non minéralisé sera réparti entre les compartiments humus et biomasse microbienne.

#### I - EXPRESSION DES RESULTATS

---

##### A - CARBONE

On dose le plus souvent un mélange de  $^{12}\text{C}$  et  $^{14}\text{C}$ , dont on connaît le poids total C, exprimé en mg de carbone et la radioactivité, exprimée



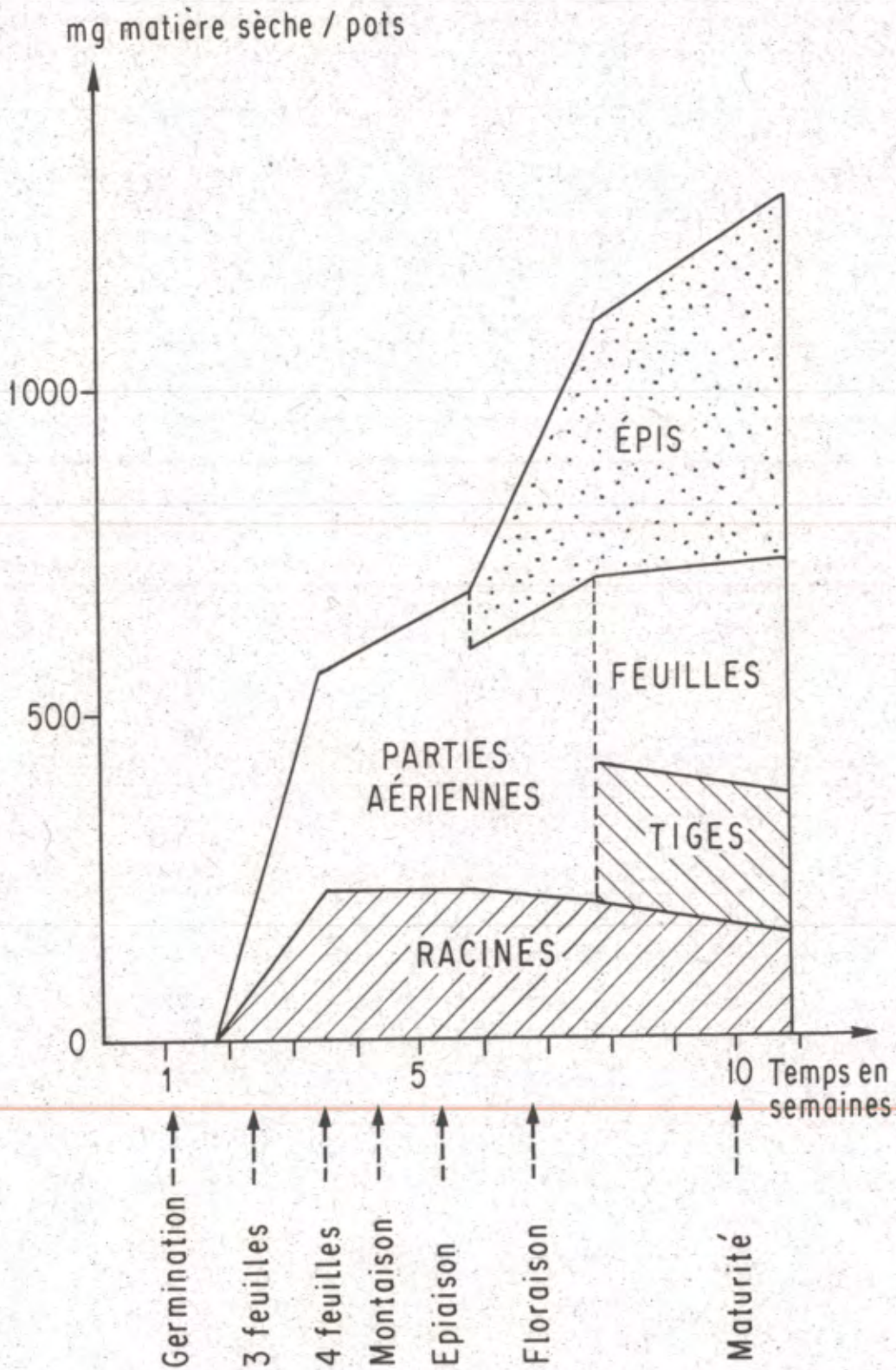


Figure 4 - Répartition de la biomasse végétale entre parties aériennes et racines.

en désintégrations par minute (DPM).

Connaissant l'activité spécifique ( $AS = \frac{DPM}{mgC}$ ) de la litière ajoutée, on calcule le poids de carbone ( $*C$ ) provenant de cette litière :

$$*C = \frac{DPM}{AS \text{ litière}}$$

Le carbone radioactif sera exprimé soit en  $mg^{*}C$ , soit en radioactivité (DPM).

Par différence, on peut calculer  $^{12}C = C - *C$ , le poids de carbone ne provenant pas de la litière.

## B - AZOTE

On dose le poids d'azote N, exprimé en mg, et son enrichissement isotopique E.

Ces données nous permettent de calculer :

- le poids de  $^{15}N$ , exprimé en  $\mu g$  ;
- le poids d'azote provenant de la litière,  $*N$  :

$$*N = \frac{^{15}N}{E \text{ litière}}$$

- le poids d'azote ne provenant pas de la litière, ou azote non enrichi :  $^{14}N$

$$^{14}N = N - *N$$

- la proportion d'azote provenant de la litière :

$$\frac{E}{E \text{ litière}}$$

Les poids de C, N,  $*C$ ,  $*N$ ,  $^{14}C$ ,  $^{15}N$  sont toujours exprimés pour la totalité d'un pot.

## II - LES PLANTES

### A - BIOMASSE VEGETALE

La figure 4 représente la biomasse végétale, répartie en racines,



Tableau 5 : Répartition du carbone et du  $^{14}\text{C}$  dans les plantes.

Prélèvement	2 (12ème jour)			3 (25ème jour)			4 (41ème jour)			5 (76ème jour)		
Stade phénologique	4 feuilles			Epiaison			Floraison			Maturité		
	C	$^{14}\text{C}$	*C	C	$^{14}\text{C}$	*C	C	$^{14}\text{C}$	*C	C	$^{14}\text{C}$	*C
	mg	$10^6\text{DPM}$	mg	mg	$10^6\text{DPM}$	mg	mg	$10^6\text{DPM}$	mg	mg	$10^6\text{DPM}$	mg
Racines	95	1,4	8,9	86	1,3	8,1	79	0,3	1,7	74	0,4	2,4
Parties aériennes												
Feuilles							85	0,01	0,05	96	0,01	0,04
Tiges	131	0,04	0,23	131	0,03	0,16	108	0,02	0,11	139	0,01	0,06
Epis				37	0,02	0,11	157	0,015	0,09	253	0,01	0,05
Total	226	1,44	9,1	255	1,33	8,4	430	0,31	1,95	562	0,39	2,55

Ces valeurs sont les moyennes pour 3 pots.

Les dosages ont été effectués en double ; on a obtenu des écarts inférieurs à 5 % pour les deux échantillons d'un même pot et des écarts inférieurs à 15 % entre les échantillons des différents pots.



tiges, feuilles et épis. Les épis ont été prélevés séparément à partir du troisième prélèvement, les tiges à partir du quatrième.

Pour les parties aériennes, chaque point est la moyenne de trois pots. Les écarts à la moyenne sont inférieurs à 15 %, sauf pour un pot du prélèvement 3, dont la biomasse végétale était très faible et que nous avons exclu.

Les racines ont été extraites dans un seul pot à chaque prélèvement ; on a calculé pour ce pot le rapport PA/R qu'on a appliqué au poids des parties aériennes des deux autres pots, ce qui nous permet d'indiquer la moyenne de trois pots pour les racines. Nous n'avons observé aucun pied tallé, il y avait donc autant d'épis (trois) dans tous les pots, ce qui nous garantit une meilleure fiabilité du calcul du poids de racines par le rapport PA/R. (cf. chapitre I). Les racines étaient bien réparties dans le sol des pots.

#### B - CARBONE DE LA BIOMASSE VEGETALE

Le tableau 5 présente la répartition du carbone total et du carbone radioactif dans les plantes.

Dès le premier prélèvement, on trouve du  $^{14}\text{C}$  dans les racines, une quantité correspondant à 1,3 % de l'apport, qui représente 9,3 % du carbone total de ces racines. Une très faible quantité de  $^{14}\text{C}$  se trouve également dans les parties aériennes. Alors que ce carbone tend à disparaître des racines aux prélèvements suivants, la fraction de  $^{14}\text{C}$  des parties aériennes reste constante.

Ce  $^{14}\text{C}$  ne peut provenir de la photosynthèse du  $^{14}\text{CO}_2$  qui se dégage du sol, puisque d'une part ce  $^{14}\text{CO}_2$  est éliminé par aspiration et que d'autre part la quantité de  $^{14}\text{C}$  qu'on dose dans les parties aériennes est très faible par rapport à celle qu'on dose dans les racines. Quant aux racines, elles ont été lavées et soigneusement débarrassées des particules de sol adhérentes, et de plus, à chaque prélèvement, les deux dosages effectués ont fourni des valeurs identiques à 5 % près. C'est pourquoi nous envisagerons la possibilité d'assimilation de carbone du sol par les racines, entre la germination et le stade 4 feuilles. Un certain nombre d'auteurs travaillant dans des conditions de culture similaires ont observé cette incorporation de  $^{14}\text{C}$  dans les racines, et se sont demandé quelles substances sont absorbées, sous quelles formes ce carbone se retrouve dans les racines, et la signification de ce phénomène.



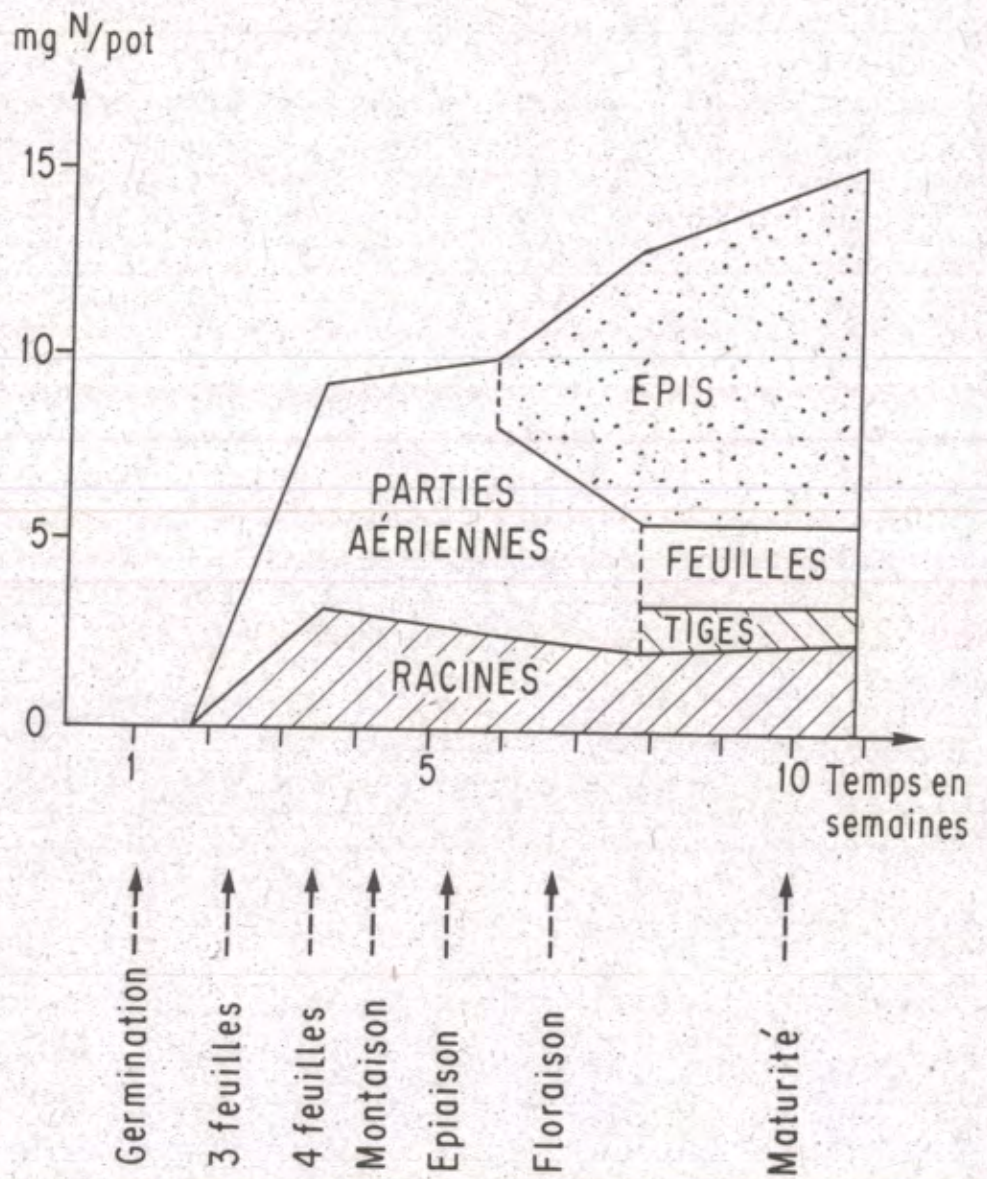


Figure 5 - Répartition de l'azote dans les différentes parties des plantes.



Sauerbeck et Fùhr (1963) ont évoqué la possibilité de "fixation obscure" de  $^{14}\text{CO}_2$ , provenant de la minéralisation du carbone organique par la microflore. Ils observaient alors que 0,1 à 1 % du carbone total de la plante (dans ce cas, du tournesol) était absorbé par les racines. Fùhr et Sauerbeck (1963) ont noté que la plus grande partie de ce  $^{14}\text{C}$  demeure dans les racines, et que cette quantité, bien que faible par rapport au carbone total de la plante, peut représenter 12 kg de carbone par ha et par an.

Even Haim (1966) a prouvé que des molécules de carbone organique étaient assimilées par les racines, puisqu'ayant réalisé des cultures stériles de blé dans une solution nutritive contenant de l'acide vanillique marqué au  $^{14}\text{C}$ , il a observé au bout de 6 jours, que 15 % de la radioactivité avait été absorbée. Dans ce cas également, les parties aériennes contenaient une faible quantité (0,4 à 1,7 %) de radioactivité.

Plusieurs auteurs (Drew et al., 1970, Sear et al., 1968) ont observé l'incorporation de protéines dans les parois des cellules corticales et des cellules de la coiffe de racines de blé, de maïs et de tomate.

Johnston (1967) a retrouvé dans la lignine des racines une part importante du  $^{14}\text{C}$  apporté sous forme de glucose et d'acides aminés à des cultures stériles de maïs.

Vaughan et Linnehan (1976) observent que le  $^{14}\text{C}$  apporté sous forme d'acides humiques absorbé par des racines de blé est réparti pour 60 % dans le cytoplasme et pour 40 % dans les parois cellulaires.

Reid et Goss (1983) retrouvent la plus grande partie du  $^{14}\text{C}$  incorporé par des racines d'orge dans le matériel des parois cellulaires des racines, celluloses et hemicelluloses.

Quant à la signification de ce phénomène, Sparling et al. (1982) et Reid et Goss (1982) le mettent en parallèle avec la diminution de la minéralisation du  $^{14}\text{C}$  (provenant de litières racinaires ou de matière organique plus ancienne) dans les sols cultivés par rapport aux sols nus : ils envisagent une compétition entre racines et microorganismes vis-à-vis du matériel marqué.

Si ce  $^{14}\text{C}$  est effectivement incorporé en grande partie dans les parois des cellules, il est probable que sa disparition, que nous notons à partir de la floraison, soit due à la desquamation des racines vieillissantes.



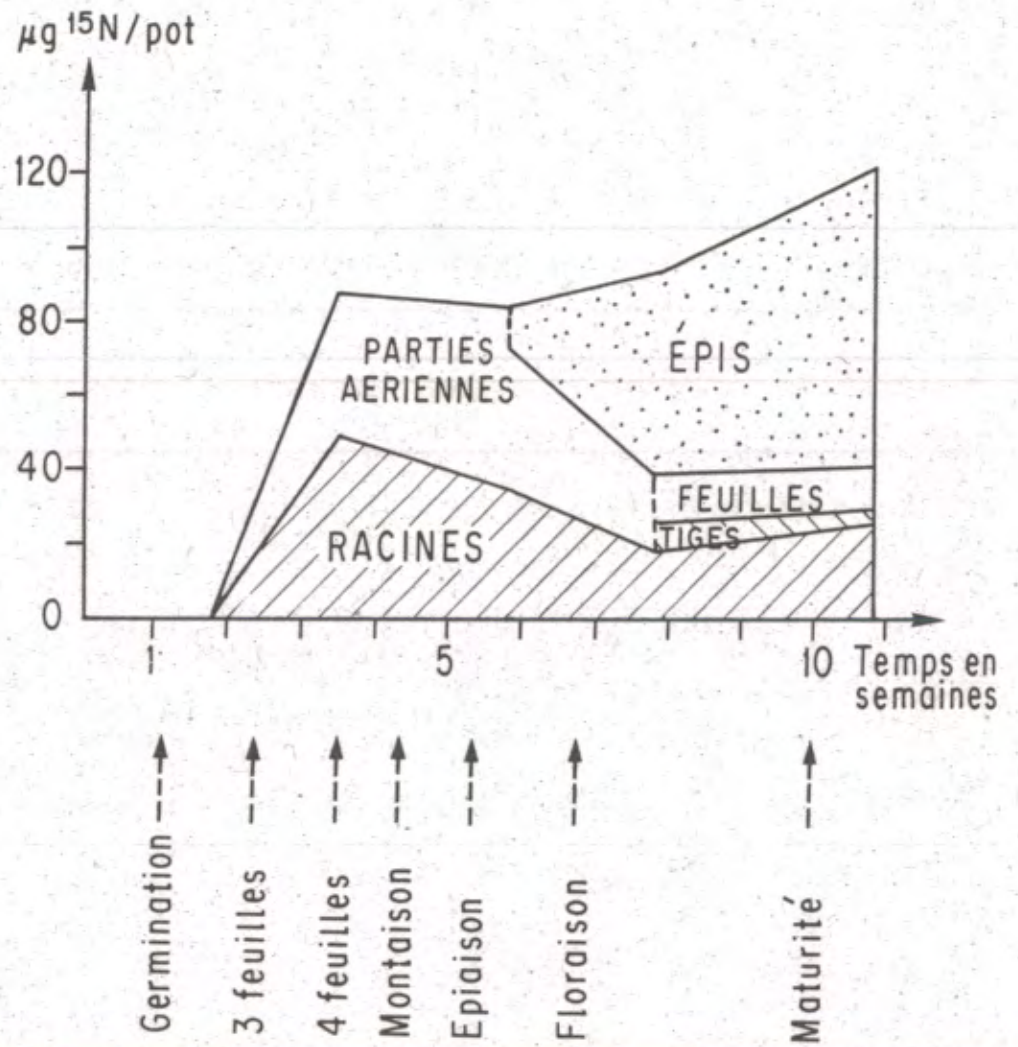


Figure 6 - Répartition de l'azote 15 dans les différentes parties des plantes.



## C - AZOTE DE LA BIOMASSE VEGETALE

### 1 - Répartition de l'azote dans les plantes

Les figures 5 et 6 présentent la répartition de N et  $^{15}\text{N}$  dans les plantes.

Chaque point est la moyenne de trois pots. Les écarts à la moyenne sont inférieurs à 15 % dans le cas de l'azote total et inférieurs à 10 % dans le cas de l'azote  $^{15}\text{N}$ .

Le prélèvement d'azote dans le sol par les racines n'est pas un phénomène linéaire : dès le stade quatre feuilles, les deux-tiers de l'azote qu'on retrouve à la maturité sont déjà dans les plantes. Puis les plantes cessent d'incorporer de l'azote, et reprennent cette activité à partir de l'épiaison : les épis accumulent de l'azote, provenant pour moitié des réserves de la plante (racines, tiges et feuilles se vident de leur azote), et pour la seconde moitié, du sol.

### 2 - Enrichissement de l'azote végétal

L'azote des plantes est beaucoup plus enrichi en  $^{15}\text{N}$  (0,8 à 1 %, cf. figure 10) que l'azote total du sol (0,24 %), ce qui signifie que cet azote provient en plus grandes proportions de la minéralisation de la litière ajoutée : cette litière constitue en effet un matériel frais, plus facilement biodégradable et minéralisable que la matière organique native du sol.

A la fin de la culture, 8,9 % de l'azote fourni sous forme de litière végétale se retrouve dans les plantes.

## III - BIODEGRADATION DE LA LITIERE AJOUTEE

Par biodégradation, nous entendons attaque microbienne des débris végétaux. Le carbone et l'azote biodégradés peuvent être minéralisés, incorporés dans la biomasse microbienne, dans les plantes, ou humifiés.

La biodégradation de la litière ajoutée se traduit par une diminution pondérale des débris, et une diminution de leur contenu en  $^{14}\text{C}$  et  $^{15}\text{N}$ .

Les débris végétaux, recueillis par tamisage à chaque prélèvement, sont constitués de la litière ajoutée non biodégradée, et de matériel végétal préexistant dans le sol. Nous ne nous intéresserons qu'à la litière ajoutée,



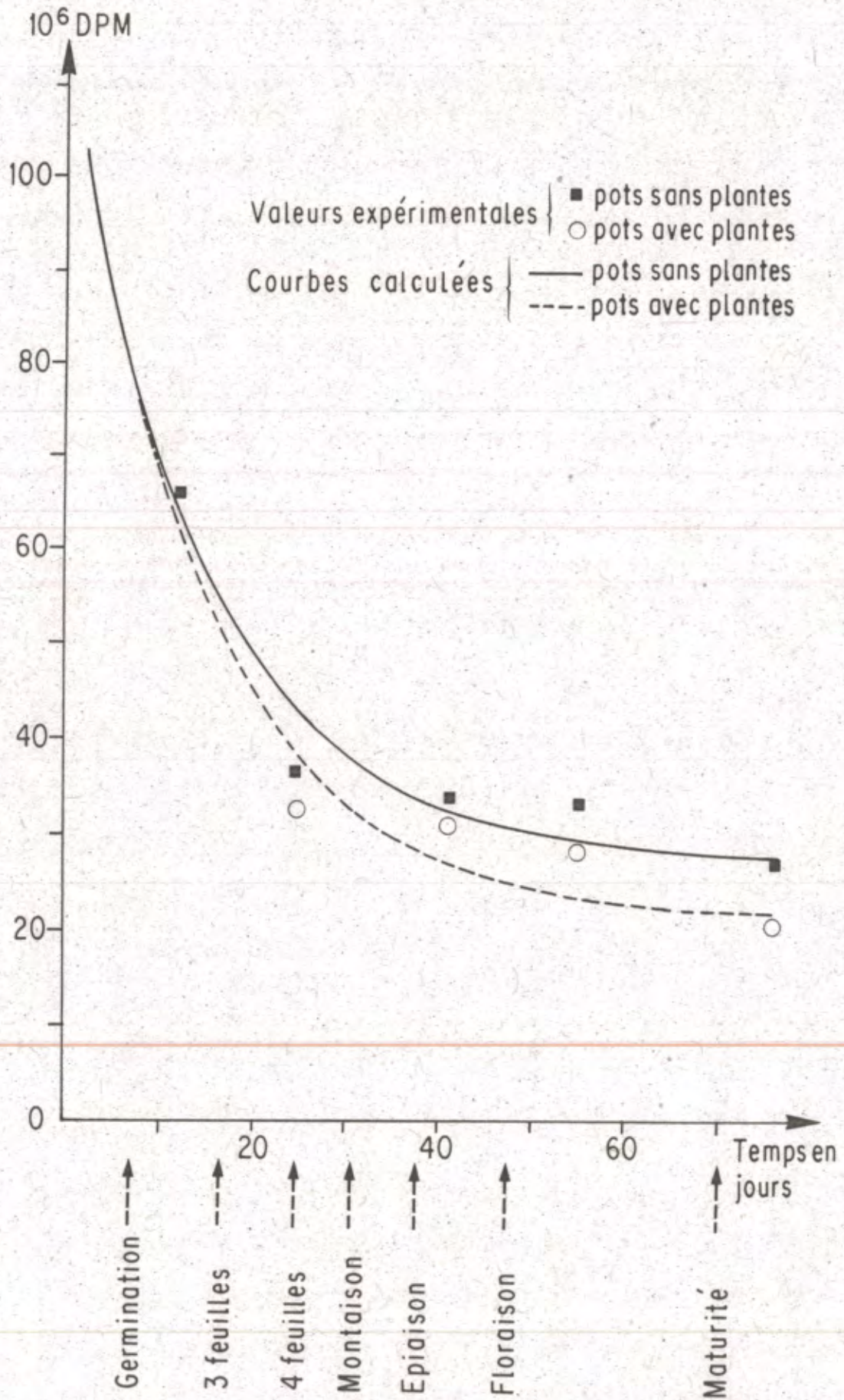


Figure 7 - Biodégradation du carbone de la litière ajoutée : <sup>14</sup>C subsistant dans les débris végétaux des pots avec et sans plantes.



en ne tenant compte que du  $^{14}\text{C}$  et du  $^{15}\text{N}$  contenus dans ces débris.

Ces valeurs, présentées sur les figures 7 pour le  $^{14}\text{C}$  et 8 pour le  $^{15}\text{N}$ , nous ont permis de calculer les vitesses de biodégradation du carbone et de l'azote de la litière. Ces vitesses décroissent exponentiellement en fonction du temps (tableau 6).

Tableau 6 : Vitesses de biodégradation du carbone et de l'azote de la litière.

	$^{14}\text{C}$	$^{15}\text{N}$
Sol nu	$b_C = 5659e^{-0,068t}$ $r = 0,89$	$b_N = 55,6e^{-0,073t}$ $r = 0,89$
Sol cultivé	$b_{p1C} = 3866e^{-0,071(t-8)}$ $r = 0,875$	$b_{p1N} = 36,9e^{-0,065(t-8)}$ $r = 0,91$

Le temps  $t$  est exprimé en jours.

$b_C$  et  $b_N$  sont le  $^{14}\text{C}$  et le  $^{15}\text{N}$  perdus chaque jour par les débris, exprimés en  $10^3$  DPM et  $\mu\text{g } ^{15}\text{N}$ .

Par intégration de ces vitesses de biodégradation, nous déterminons de nouvelles fonctions exponentielles du temps, qui décrivent l'état du carbone et de l'azote de la litière : ce sont les courbes de biodégradation ( $B$ ) qui sont tracées sur les figures 7 et 8.

Tableau 7 : Equations des courbes de biodégradation du carbone et de l'azote de la litière.

	$^{14}\text{C}$	$^{15}\text{N}$
Sol nu	$B_C = 27570 + 83717e^{-0,068t}$	$B_N = 596 + 767e^{-0,073t}$
Sol cultivé	$B_{p1C} = 21790 + 54500e^{-0,071(t-8)}$	$B_{p1N} = 525 + 563e^{-0,065(t-8)}$



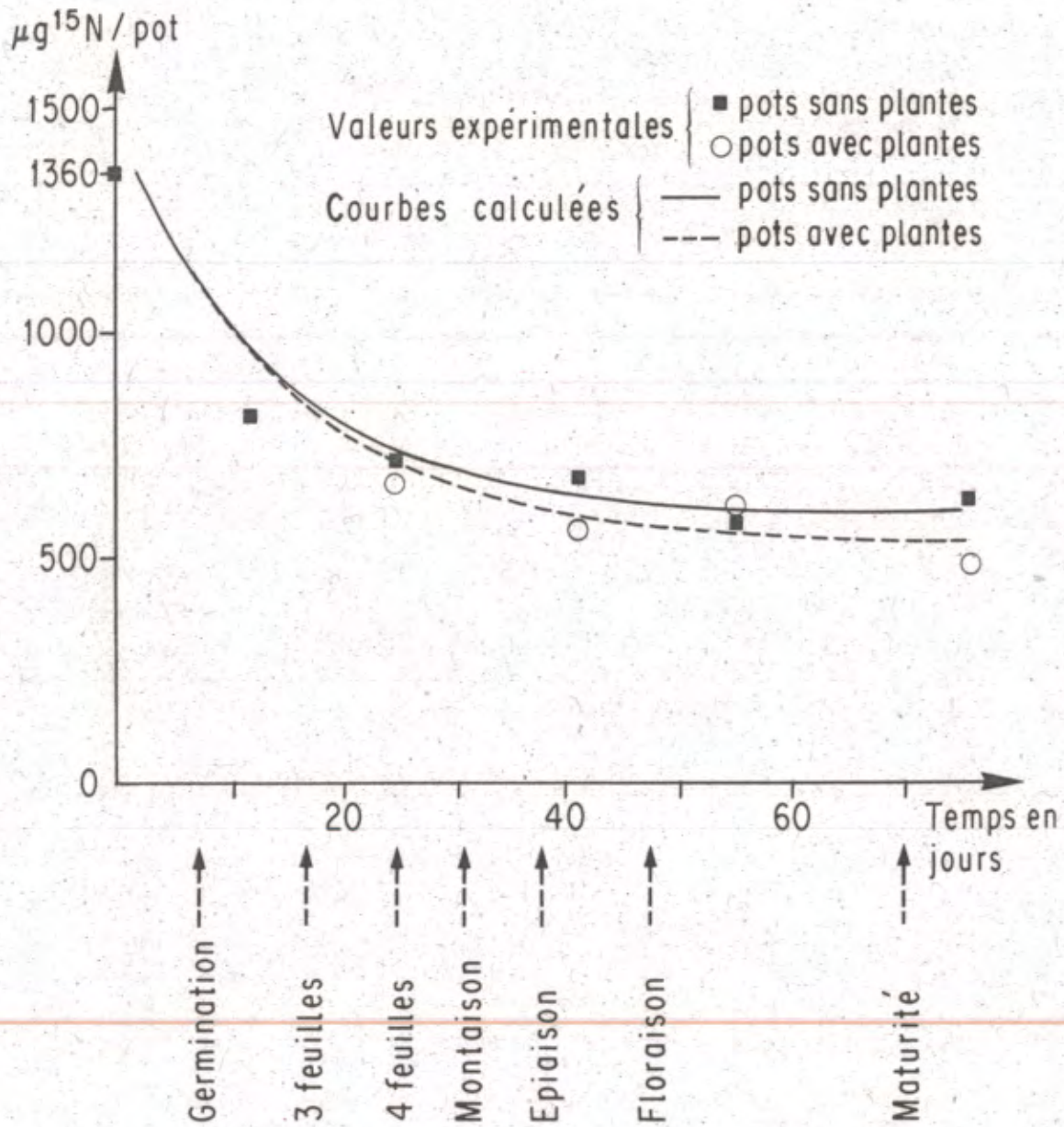


Figure 8 - Biodégradation de l'azote de la litière ajoutée :  $^{15}\text{N}$  subsistant dans les débris végétaux des pots avec et sans plantes.



Principe du calcul :

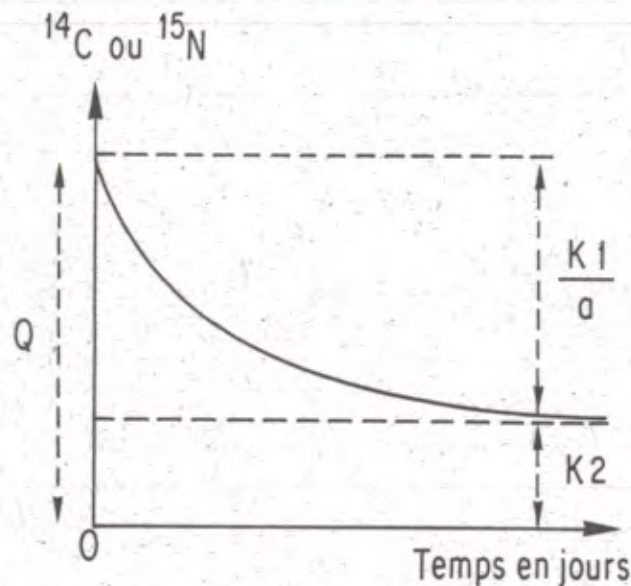
- soit  $b$  la vitesse de biodégradation :  $b(t) = K_1 e^{-at}$

- soit  $B$  l'état de biodégradation

$$B(t) = \int_0^t b(t) dt = K_2 + \frac{K_1}{a} e^{-at}$$

Quant  $t = 0$ ,  $e^{-at} = 1$ , rien n'a encore été biodégradé,  $K_2 + \frac{K_1}{a}$  est égal à la quantité  $Q$  de  $^{14}\text{C}$  ou de  $^{15}\text{N}$  introduite dans les pots au début de l'incubation.

Quant  $t$  tend vers l'infini,  $\frac{K_1}{a} e^{-at}$  tend vers zéro, il reste donc dans les pots la quantité de  $K_2 = Q - \frac{K_1}{a}$  de  $^{14}\text{C}$  ou de  $^{15}\text{N}$  qui n'est pas biodégradable.  $\frac{K_1}{a}$  est la quantité de  $^{14}\text{C}$  ou de  $^{15}\text{N}$  qui est biodégradable.



Remarques :

- la biodégradation est un phénomène qui devient exponentiel après un temps de latence d'environ deux jours, c'est pourquoi la valeur de  $K_2$  a été calculée avec une valeur de  $Q$  supérieure à l'apport réel dans le cas de la courbe de biodégradation du carbone des pots sans plantes ;
- le blé a été planté huit jours après le début de l'incubation, c'est pourquoi on prend pour calculer  $Q_{p1}$  les valeurs obtenues sur les courbes de biodégradation à  $t = 8$  dans les pots sans plantes.

La présence des plantes semble stimuler la biodégradation du carbone et de l'azote de la litière (figures 7 et 8).



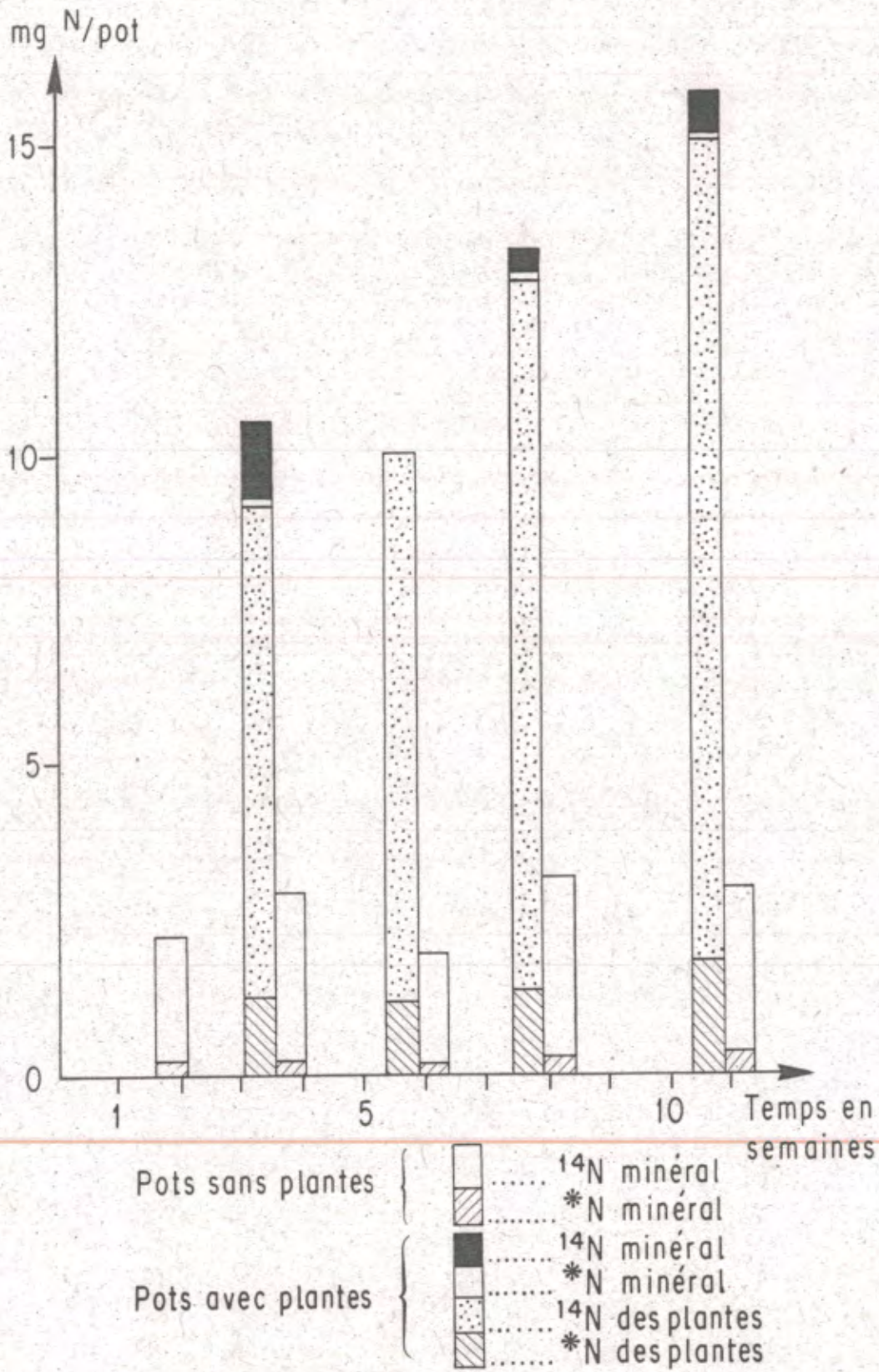


Figure 9 - Minéralisation de l'azote du sol (N) et de l'azote de la litière ajoutée (\*N) dans les pots avec et sans plantes : azote minéral du sol et azote absorbé par les plantes.



#### IV - MINERALISATION DE L'AZOTE

##### A - AZOTE MINERALISE

La figure 9 présente  $^{14}\text{N}$  et  $^*\text{N}$  minéralisés au cours de la culture.

Dans le cas des pots avec plantes, une partie ou la totalité de l'azote minéralisé est assimilée par les végétaux, c'est pourquoi le calcul de l'azote minéralisé tient compte de l'azote qu'on a dosé dans les plantes.

La présence des plantes a eu pour effet d'augmenter fortement la minéralisation tant de l'azote de la matière organique du sol ( $^{14}\text{N}$ ) que de l'azote de la litière ( $^*\text{N}$ ), puisqu'en fin de culture on trouve respectivement 5,2 fois plus de  $^{14}\text{N}$  et 5,5 fois plus de  $^*\text{N}$  minéralisés dans les pots avec plantes que dans les pots sans plantes.

##### B - ENRICHISSEMENT DE L'AZOTE MINERALISE

Les résultats des mesures d'enrichissement de l'azote minéral et de l'azote végétal sont présentés sur la figure 10.

On remarque :

- que les plantes sont plus enrichies en  $^{15}\text{N}$  que l'azote minéral des pots sans plantes, ce qui indique une minéralisation proportionnellement plus forte de l'azote de la litière (par rapport à l'azote natif du sol) dans les pots cultivés,

- que les plantes sont plus enrichies en  $^{15}\text{N}$  que l'azote minéral qui subsiste dans les pots avec plantes. A condition que les plantes ne soient pas capables de sélectionner le  $^{15}\text{N}$ , ceci semble indiquer qu'il y a une microflore rhizosphérique dont l'activité minéralisatrice d'azote vis-à-vis de la litière ajoutée est beaucoup plus intense que celle de la microflore non rhizosphérique, et que les plantes, du fait de la proximité entre les racines, la microflore rhizosphérique et les produits de l'activité de cette microflore, consomment de l'azote plus enrichi que celui qui subsiste dans le sol.

#### V - MINERALISATION DU CARBONE

On a mesuré le  $^{14}\text{CO}_2$  qui se dégage du sol : c'est le carbone qui est



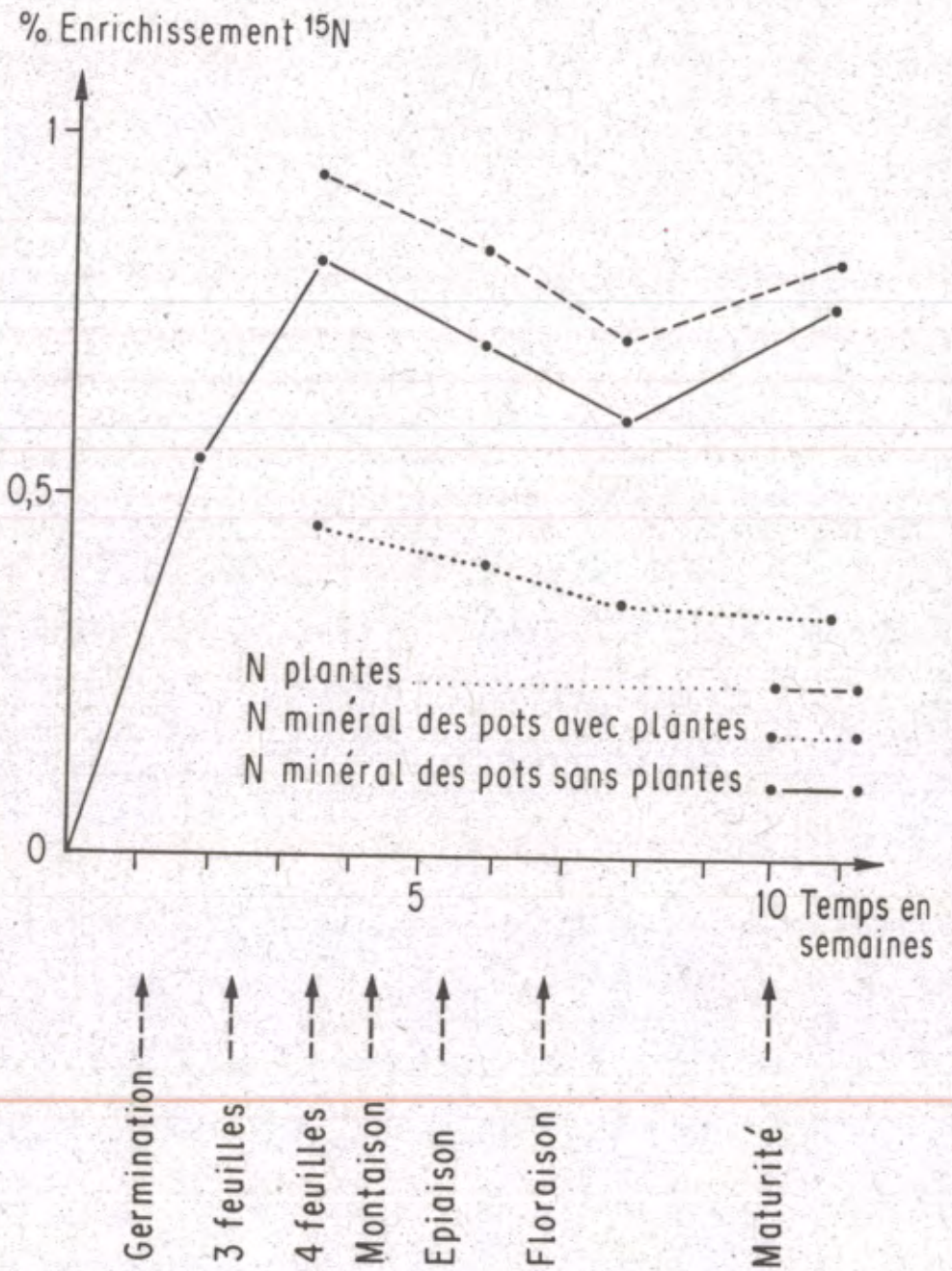


Figure 10 - Enrichissement en  $^{15}\text{N}$  de l'azote des plantes et de l'azot minéral des pots avec et sans plantes.



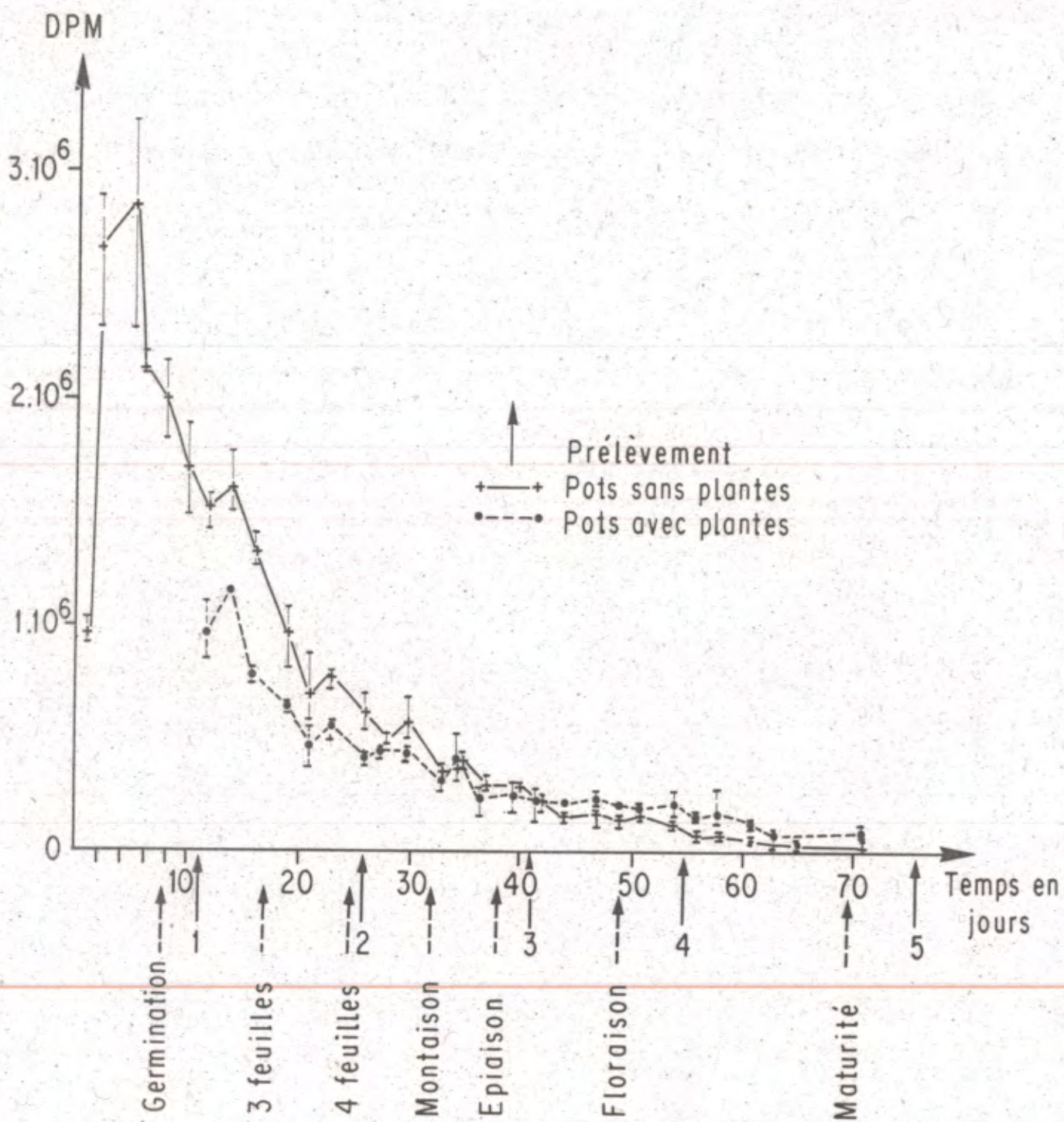


Figure 11 - Minéralisation du <sup>14</sup>C de la litière ajoutée dans les pots avec et sans plantes : activité respiratoire/24 heures.



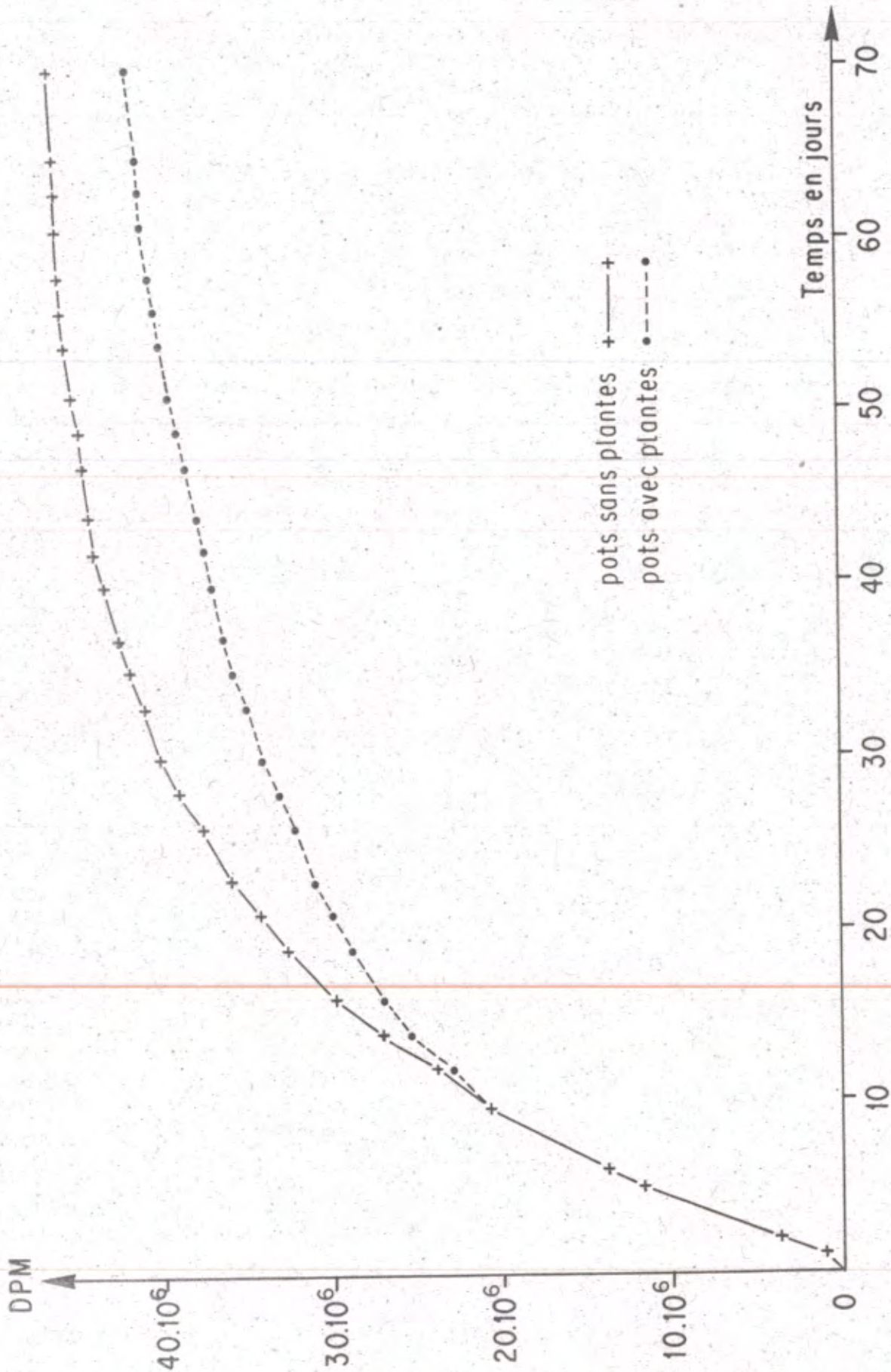


Figure 12 - Minéralisation du <sup>14</sup>C de la litière ajoutée dans les pots avec et sans plantes : courbes respiratoires cumulatives.



minéralisé par la microflore à partir de la litière ajoutée, ou, dans un second temps, à partir de l'humus de synthèse et des cadavres des microorganismes ayant consommé cette litière.

La figure 11 présente les quantités de  $^{14}\text{CO}_2$  respirées par jour dans les pots avec plantes et dans les pots sans plantes : les deux courbes ont été comparées par deux tests par paires (de 8 à 40 jours et de 41 à 76 jours), les deux tests indiquent une probabilité supérieure à 99 % pour que les courbes soient différentes.

Ces mesures nous ont permis de calculer les vitesses de minéralisation du  $^{14}\text{C}$  provenant des débris, qui sont exponentielles à partir du 2ème jour et s'écrivent :

- pour les pots sans plantes :

$$m_C = 3040 e^{-0,07 (t-2)} \quad (r = 0,97)$$

- pour les pots avec plantes :

$$m_{p1C} = 728 e^{-0,135 (t-8)} + 626 e^{-0,028 (t-8)} \quad (r = 0,98)$$

Il apparaît nettement (figure 11) que la présence des plantes, avant l'épiaison, freine la minéralisation du  $^{14}\text{C}$ , ceci s'observe aussi sur la figure 12 (courbes de respiration cumulée).

Par intégration de  $m_C$ , nous obtenons l'équation de minéralisation  $M_C$

$$M_C = 58940 + 43430 e^{-0,07 (t-2)}$$

qui décrit le carbone non minéralisé à l'instant  $t$

$$K_2 = 58940 \cdot 10^3 \text{ DPM} : \text{c'est le carbone radioactif non minéralisable.}$$

$$\frac{K_1}{a} = 43430 \cdot 10^3 \text{ DPM} : \text{c'est le carbone radioactif minéralisable.}$$

De même pour les pots avec plantes, on obtient  $M_{p1C}$

$$M_{p1C} = 60647 + 5378 e^{-0,135 (t-8)} + 22026 e^{-0,028 (t-8)}$$

$M_C$  et  $M_{p1C}$  sont présentées sur la figure 13.



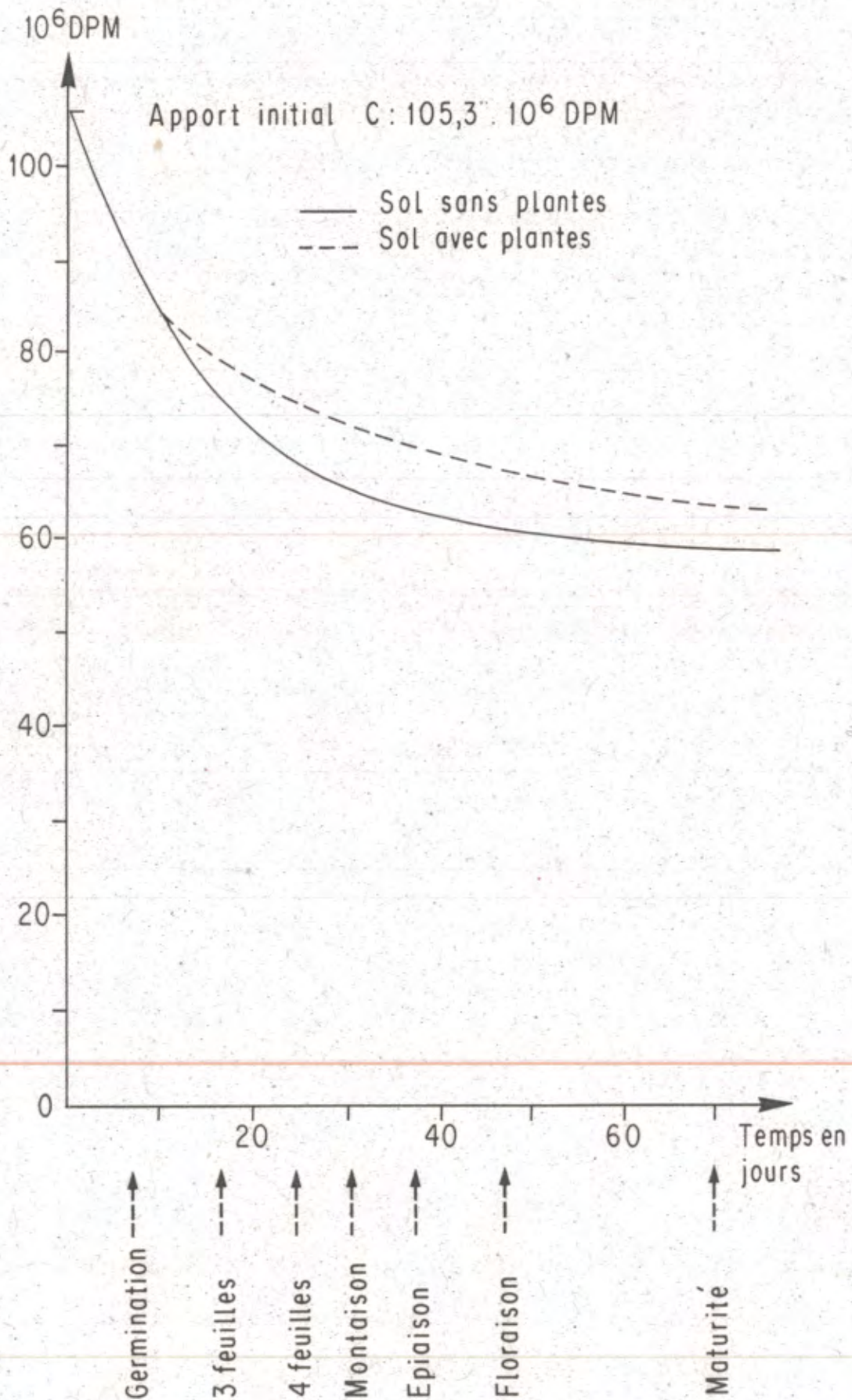


Figure 13 - Courbes de minéralisation du <sup>14</sup>C de la litière ajoutée dans les pots avec et sans plantes : <sup>14</sup>C subsistant dans le sol.



## VI - BIOMASSE MICROBIENNE

### A - CARBONE DE LA BIOMASSE MICROBIENNE

#### 1 - Carbone total

Les résultats des mesures du carbone de la biomasse microbienne sont présentés sur la figure 14.

Les écarts à la moyenne sont inférieurs à 10 % dans les pots avec plantes et à 15 % dans les pots sans plantes.

Dans le sol nu, la biomasse microbienne semble rester stable du point de vue carbone total (nous n'interpréterons pas la baisse observée à l'avant-dernier prélèvement). L'apport de matériel végétal est insuffisant (6 g / kg sol) pour assister à un accroissement important du compartiment microbien. Bottner *et al.* (1984) voient la microflore doubler au bout de trois semaines après un apport de 9 g de paille par kilo de sol, mais Cerri et Jenkinson (1981) n'observent pas d'augmentation du carbone microbien après apport de 2,5 g de ray-grass par kilo de sol.

Par contre, dans le sol cultivé, on observe un accroissement de 66 % de la biomasse microbienne entre la germination et l'épiaison. Puis, de l'épiaison à la maturité, cette biomasse diminue de plus de la moitié (56 %).

Ces résultats concordent avec ceux de Rivière (1960) qui situe le maximum de la microflore rhizosphérique au moment du tallage et du début de la montaison du blé. Vancura et Hovadik (1965, in Dommergues et Manganot, 1970) signalent des densités microbiennes maximales dans la rhizosphère de blé à la période précédant la floraison. Quant à Billès et Bottner (1981), c'est aussi entre le stade 3 feuilles et l'épiaison qu'ils observent une forte accumulation des produits de l'activité microbienne. C'est probablement pendant cette période que la production d'exsudats racinaires est la plus abondante. La diminution de la biomasse microbienne qu'on observe à la suite de l'épiaison est sans doute en rapport avec une modification de l'état physiologique des racines : la plante, après la floraison, commence à remplir ses graines, nous avons vu que les racines et les feuilles semblent se vider de leur azote au profit des épis, les produits de la photosynthèse sont également dirigés vers les graines (Shakiba, 1983) et non plus vers les racines, qui de ce fait diminuent fortement leur production d'exsudats, et, pour une partie d'entre elles, meurent. (voir la diminution pondérale sur la figure 4).



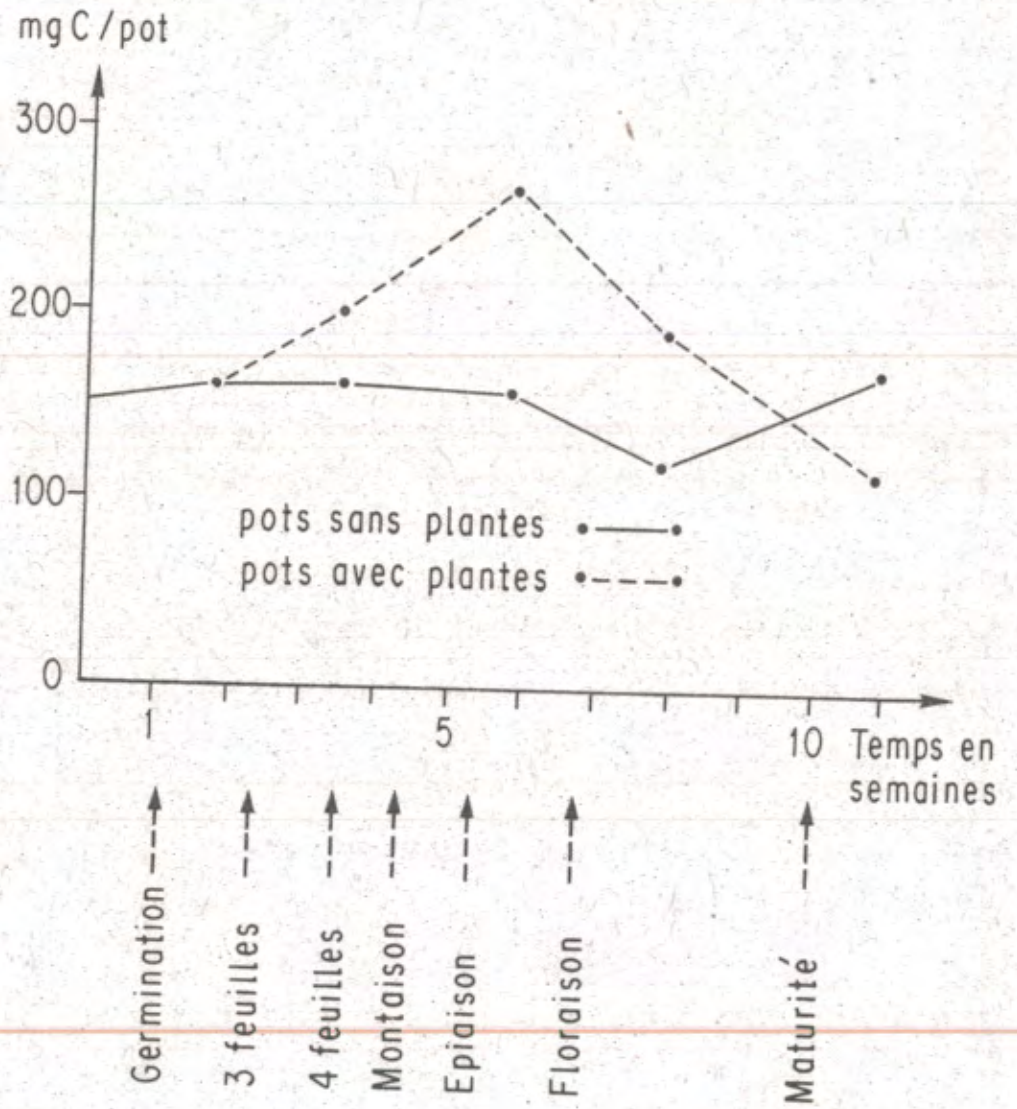


Figure 14 - Carbone total de la biomasse microbienne des pots avec et sans plantes.



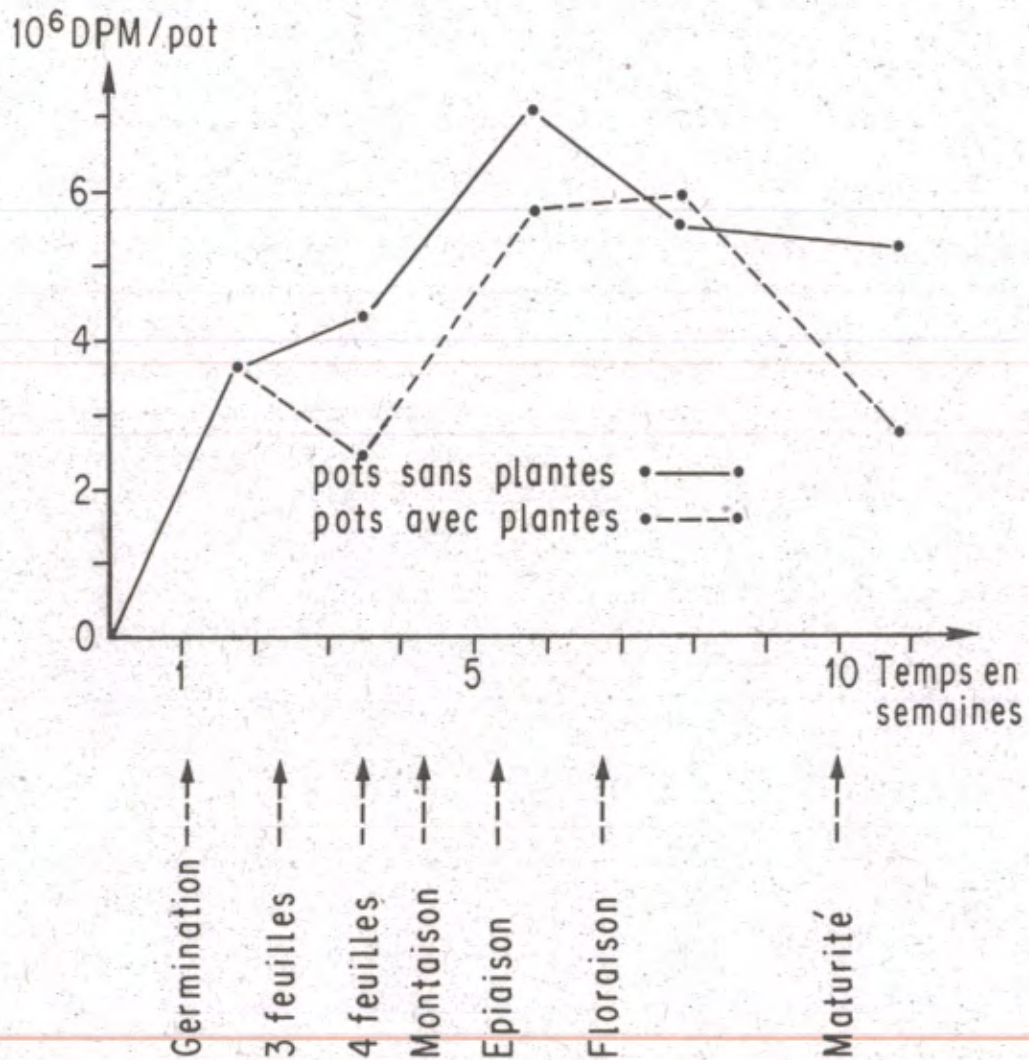


Figure 15 - <sup>14</sup>C de la biomasse microbienne des pots avec et sans plantes.



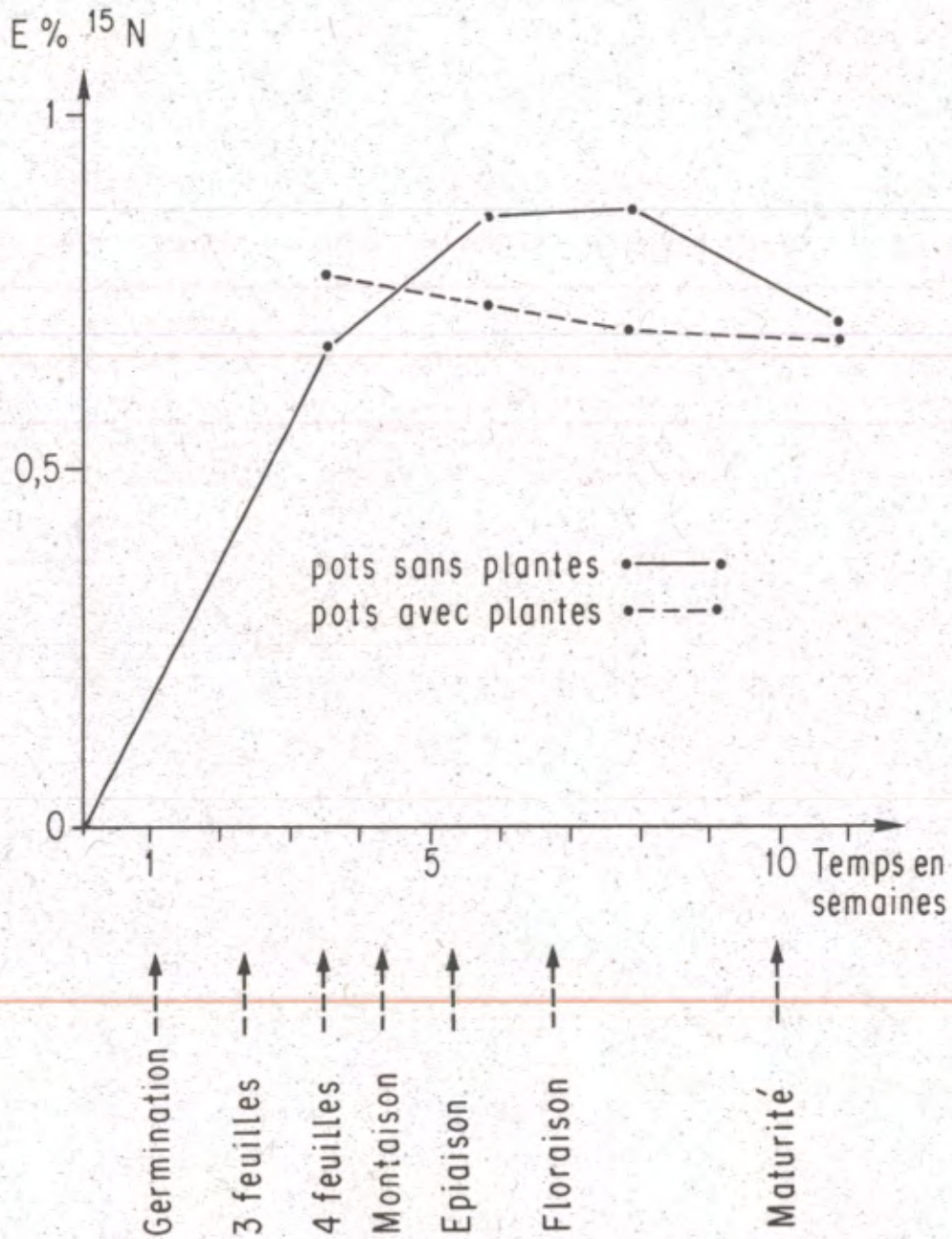


Figure 16 - Enrichissement en <sup>15</sup>N de l'azote de la biomasse microbienne dans les pots avec et sans plantes.



## 2 - <sup>14</sup>C Carbone microbien

On observe un enrichissement de la biomasse microbienne en <sup>14</sup>C, qui semble plus rapide et plus fort dans le sol nu, jusqu'à la sixième semaine, et qui représente alors 6,7 % de l'apport dans le sol nu et 5,3 % de l'apport dans le sol cultivé. Cet enrichissement diminue ensuite, se maintenant à un niveau plus élevé dans le sol nu (figure 15).

## B - AZOTE DE LA BIOMASSE MICROBIENNE

Nous nous contenterons ici de présenter (figure 16) les résultats des mesures d'enrichissement en <sup>15</sup>N de la biomasse microbienne, qui seront interprétées dans les chapitres suivants.

## CONCLUSION

Ces résultats mettent en évidence les modifications apportées par la culture de blé sur l'activité microbienne vis-à-vis de la litière ajoutée : biodégradation plus intense, minéralisation moindre pour le carbone et plus forte pour l'azote. La minéralisation de l'azote de la matière organique du sol est également augmentée.

L'augmentation de biomasse microbienne en présence de plantes est très nette.

On constate que l'effet plante vis-à-vis de la minéralisation des composés de la litière varie au fur et à mesure de la croissance des plantes.

Les mécanismes qui aboutissent au résultat "effet plante" seront envisagés dans le chapitre IV, mais auparavant, nous chercherons à comprendre le fonctionnement du système témoin, les pots sans plantes.







Tableau 9 : Bilan de la biodégradation et de la minéralisation de l'azote de la litière (<sup>\*</sup>N)

Prélèvement	1 (12ème jour)		2 (25ème jour)		3 (41ème jour)		4 (55ème jour)		5 (76ème jour)	
	<sup>*</sup> N mgN	<sup>*</sup> N %NL	<sup>*</sup> N mgN	<sup>*</sup> N%NL	<sup>*</sup> N mgN	<sup>*</sup> N%NL	<sup>*</sup> N mgN	<sup>*</sup> N%NL	<sup>*</sup> N mgN	<sup>*</sup> N%NL
<u>Sol nu</u>										
<sup>*</sup> N Biodégradé	6,2	33 %	8,95	47 %	10,1	53 %	10,5	55 %	10,6	56 %
<sup>*</sup> N Minéralisé	0,17	0,9 %	0,20	1 %	0,15	0,8 %	0,25	1,3 %	0,32	1,7 %
<u>Sol cultivé</u>										
<sup>*</sup> N Biodégradé	-	-	9,4	50 %	10,9	58 %	11,3	60 %	11,6	61 %
<sup>*</sup> N Minéralisé	-	-	1,3	6,9 %	1,2	6,3 %	1,3	6,9 %	1,8	9,5 %

Les valeurs de <sup>\*</sup>N biodégradé, exprimées en mg N et en % de l'azote total de la litière (%NL) ont été calculées à partir des équations de biodégradation.



