

Peda

FIXATION DE GAZ CARBONIQUE PAR LE SOL

par

Cl. MOUREAUX

La fixation du gaz carbonique de l'atmosphère par la microflore autotrophe du sol est un processus bien connu du pédobiologiste.

C'est le fait de plusieurs groupes de germes. Les algues bleues et vertes, bien représentées sur les Hauts-Plateaux malgaches, dans les rizières, et parfois sur les sols de collines, en saison des pluies, réalisent cette fixation de la même manière que les plantes vertes, grâce à la chlorophylle qu'elles contiennent. Parmi les bactéries, il faut citer le groupe autotrophe, de première importance pour la fertilité des sols, les nitrificateurs qui oxydent l'ammoniaque résultant de l'ammonification des résidus végétaux et animaux retournant au sol, à l'état de nitrates éminemment absorbables par les plantes.

La réaction exothermique de l'oxydation permet à ces germes d'utiliser le gaz carbonique atmosphérique.

Un certain nombre d'autres germes autotrophes sont aussi capables d'utiliser le gaz carbonique de l'atmosphère comme les bactéries du fer, les bactéries oxydant le méthane et l'hydrogène, le groupe des bactéries du soufre.

A ces germes dits chimio-synthétiques, il faut ajouter quelques bactéries photosynthétiques qui, comme les plantes, utilisent l'énergie de la lumière pour réduire le gaz carbonique en glucides. Un comporte-

portée à 4,77 ‰ (exprimée en N) dans 20 g de sol pour seulement 10 mg de CO₂ puisé dans l'atmosphère. Or une telle concentration en nitrates est très loin d'être jamais atteinte.

Dès avant 1930, plusieurs chercheurs avaient observé que le gaz carbonique était indispensable, à faible dose, pour la croissance et le métabolisme des germes, mais c'est en 1935 que les expériences de WOOD et WERKMAN montraient la forte probabilité de la fixation du gaz carbonique par les bactéries hétérotrophes de l'acide propionique (5). Woods, en 1936, démontrait la réduction par *Escherichia coli* du CO_2 en acide formique (7).

L'utilisation des isotopes du carbone en 1940 (6) devait prouver irréfutablement le passage du carbone du gaz carbonique à l'acide succinique. Il était observé que cette fixation « hétérotrophe » du CO_2 n'est pas seulement l'apanage des bactéries, mais a lieu également chez les levures, les protozoaires, les moisissures, pour ne citer que les organismes intéressant la microbiologie des sols (1).

En 1953, SAUERLANDT et GROETZNER constatant les oscillations du taux de carbone organique dans des sols en jachère et, notamment, son augmentation pendant des mois d'hiver, ont expliqué ces phénomènes par l'activité des germes hétérotrophes, dont le bilan carboné serait tantôt positif, tantôt négatif (4).

Cependant, puisqu'il s'agissait de sol en place où des algues — voire même de petites plantes vertes — pouvaient exercer leur activité en passant inaperçues, ces variations du niveau carboné établies par analyses chimiques du sol apportaient, à notre sens, une présomption plutôt qu'une preuve de la fixation du gaz carbonique par le sol.

Dans les conditions de notre expérience en étuve obscure, l'activité des algues et des plantes vertes est éliminée; quant à celle des bactéries

Si l'on suppose que la forte concentration en CO_2 atteinte le 5^e jour soit toxique pour la plus grande partie des germes, on peut admettre que le mécanisme de fixation du CO_2 qui apparait nettement du 5^e au 15^e jour soit, en partie tout au moins, de nature enzymatique, ou bien le fait d'un groupe spécial de microorganismes. Le 15^e jour, la concentration en CO_2 s'étant abaissée à nouveau à moins de 7 %, le dégagement de CO_2 l'emporte à

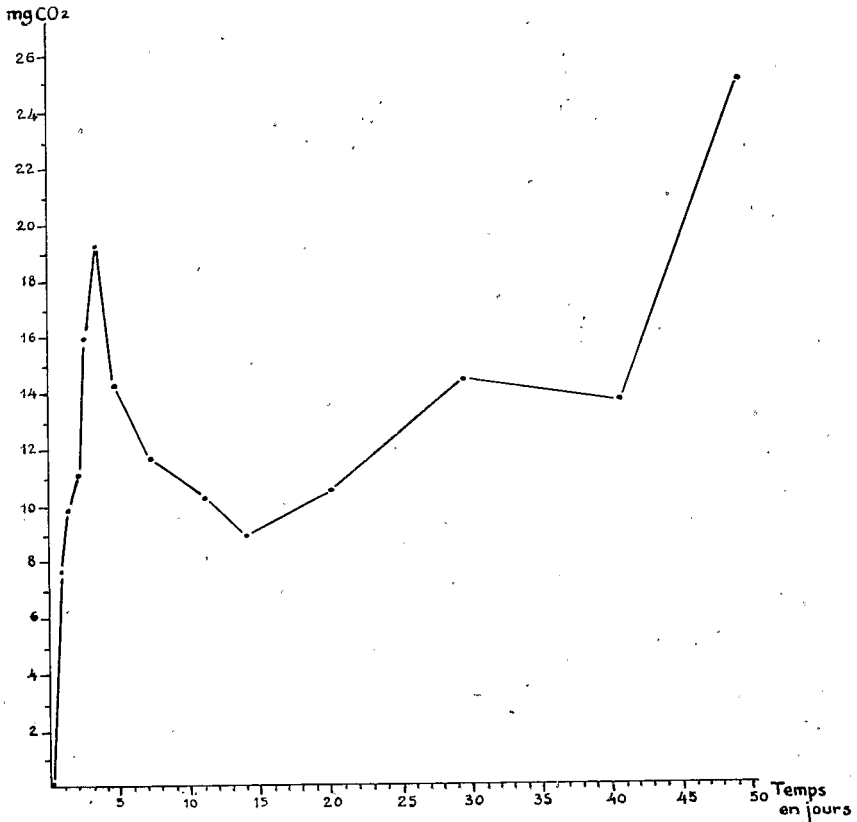


FIG. 1. — Variation de la concentration en CO_2 de l'atmosphère close au contact du sol Ti5 au cours de l'incubation à 30°.

nouveau et, après une oscillation de faible amplitude, la concentration en CO_2 s'élève à un niveau supérieur à celui du 5^e jour. Deux causes peuvent concourir à ces oscillations : la toxicité du CO_2 freinant la respiration, l'intensité de la fixation du CO_2 d'autant plus forte que sa concentration est plus élevée.

La même expérience d'incubation de durée variable a été faite sur un sol différent, un sol maraîcher provenant d'une terrasse sur sol latéritique rouge Ti4 (sol humifère légèrement fumé).

Durée de l'incubation en jours	mg CO ₂
1	6,25
2	13,64
3	8,58
4	8,14
5	14,30
7	21,56
8	16,32
9	12,06
15	10,24
20	12,53
25	11,88

On observe sur ce sol des oscillations plus rapides, et, en début d'expérience, de plus grande amplitude, que sur le précédent, un maximum de CO₂ étant observé dès le 2^e jour (fig. 2).

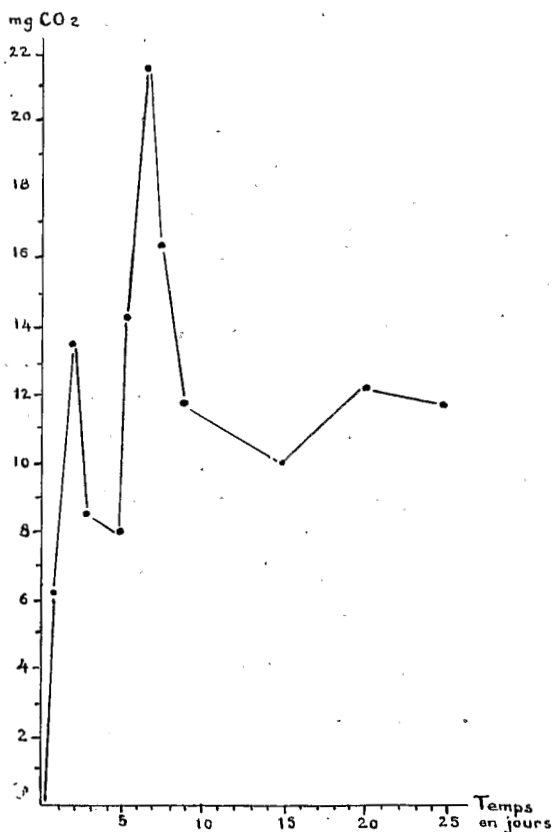
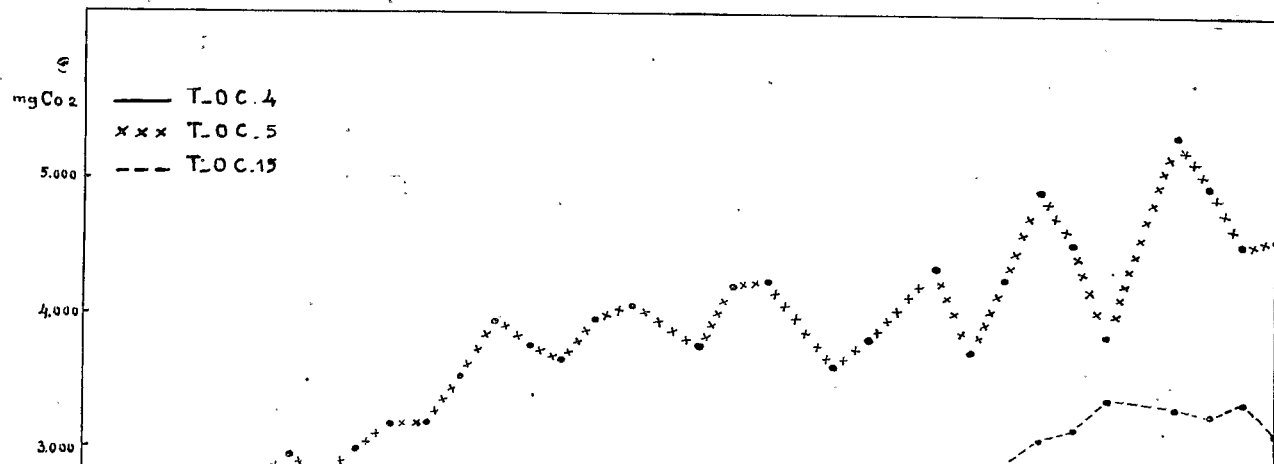


FIG. 2. — Variation de la concentration en CO₂ de l'atmosphère close au contact du sol Ti4 au cours de l'incubation à 30°.

Dans une autre expérience, l'incubation a été réalisée pour le sol Ti5 du début traité par 12.5 % de toluène ce qui a pour effet de tuer la micro-



GAZ CARBON

A quoi attribuer ces différences ? Trois explications peuvent être avancées :

1° la période différente du prélèvement des échantillons;

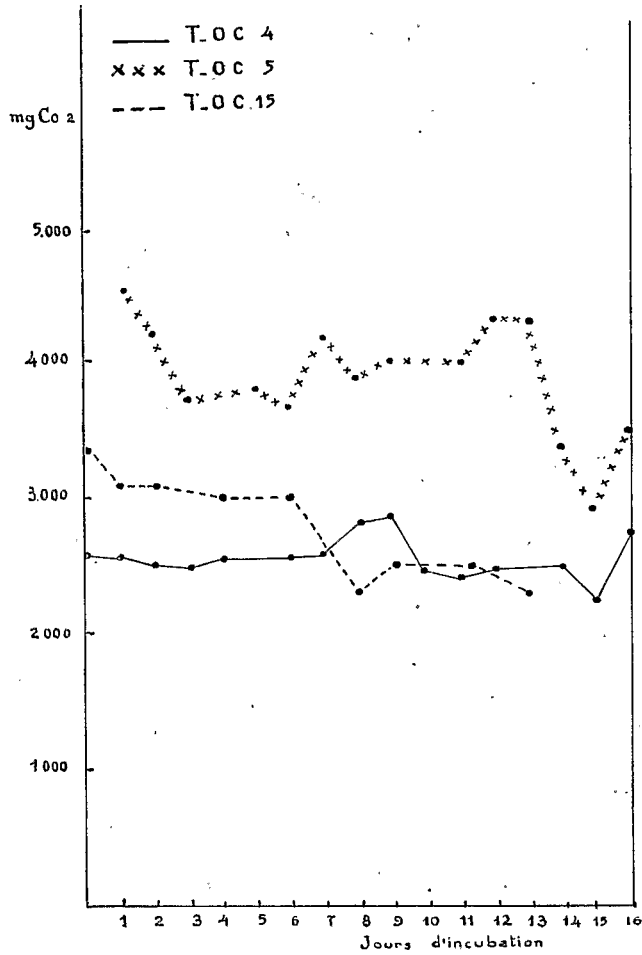


FIG. 4. — Incubations successives à diverses températures : T.O.C. 4, 30° du 1^{er} au 9^e jour.

3° l'effet perturbateur des prélèvements de gaz suivis d'entrée d'air frais.

Les échantillons d'octobre ayant été épuisés, le premier type d'expérience ne peut malheureusement pas être répété sur ceux-ci de façon à éliminer éventuellement la première hypothèse.

Quoiqu'il en soit ces derniers résultats peuvent laisser supposer que si la fixation du CO_2 n'est manifeste qu'aux fortes concentrations de ce gaz, le phénomène se produirait dans la nature moins fréquemment que l'expérimentation avec un faible poids de sol pourrait le laisser envisager.

Le tableau suivant donne les résultats numériques obtenus et portés dans la figure 3 :

	mg CO_2 dans l'atmosphère au-dessus du sol		
	TOC 4	TOC 5	TOC 15
1	386	1.000	621
2	576	1.554	950
3	813	1.970	1.200
4	957	—	—
5	1.108	2.750	1.510
6	1.340	2.950	1.803
7	1.353	2.800	1.742
8	1.577	2.980	2.015
9	1.548	3.180	2.100

fois, le refroidissement a amené un abaissement de la concentration de l'atmosphère interne en CO_2 (fig. 4).

les variations dans le temps de la concentration en CO_2 sous cloche fermée enfoncée dans le sol de façon à former joint.

Dans presque tous les cas, on peut observer une augmentation de la quantité de gaz carbonique sous la cloche, au-dessus du sol nu, le passage par un maximum, puis une chute. Parfois, la concentration augmente à nouveau. Certes, dans les mesures au champ, les algues jouent souvent un rôle actif (on remarque les observations en serre de la même nature).

<i>Nombre de jours</i>	<i>mg CO₂ dans la cloche</i>
1	546
4	1.295
10	1.724
12	1.915
28	1.432
43	526

Les algues étaient très abondantes sous la cloche après le 28^e jour, ce qui peut causer la fixation plus intense du CO₂.

La température plus élevée qu'en mars explique la respiration plus forte (8,3 g CO₂/m²/24 h).

En juillet, une nouvelle série de mesures sur la parcelle D très sèche