



HAL
open science

Etude du fonctionnement de la rhizosphère : relation entre la rhizodéposition carbonée et les variables morphologiques du système racinaire

Anne-Laure Marchand, Christophe Robin, Christophe Nguyen

► To cite this version:

Anne-Laure Marchand, Christophe Robin, Christophe Nguyen. Etude du fonctionnement de la rhizosphère : relation entre la rhizodéposition carbonée et les variables morphologiques du système racinaire. Séminaire de l'Ecole Doctorale Ressources Procédés Produit Environnement, Jan 2002, Nancy, France. hal-04471450

HAL Id: hal-04471450

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-04471450>

Submitted on 30 Apr 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Marchand Anne-Laure, Robin Christophe, Nguyen Christophe

U.M.R. INRA-INPL/ENSALIA) Agronomie et Environnement Nancy-Colmar, BP 172, 54505 Vandœuvre les Nancy cedex, France,

e-mail: marchand@ensaia.inpl-nancy.fr

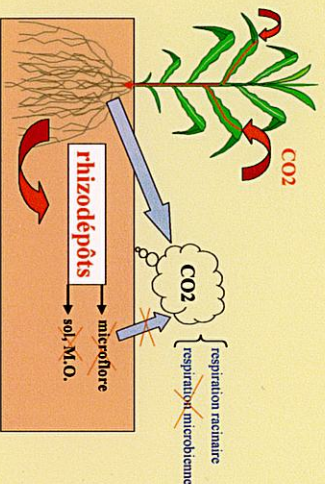
Contexte et objectifs

La rhizosphère est l'interface entre les plantes, les micro-organismes et le sol. Les racines libèrent dans la rhizosphère des composés organiques appelés rhizodépôts. Ces composés stimulent les microorganismes impliqués notamment dans la dynamique de la matière organique et le cycle des éléments minéraux. Il est donc primordial d'étudier le processus de rhizodéposition et les variables qui le contrôlent pour comprendre le fonctionnement des sols. L'objectif de l'étude est d'identifier les principales variables racinaires explicatives de la rhizodéposition. Ce travail s'inscrit dans une démarche visant à modéliser la rhizodéposition carbonée des plantes.

Démarche et résultats

I. Simplification du système étudié :

- 1) pas de micro-organismes
- 2) pas de sol



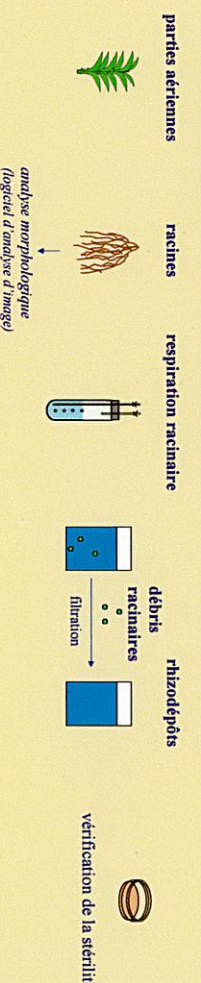
II. Matériels et méthodes :

a) culture stérile en hydroponie

b) marquage (1 h)



c) récolte après 48 h et dosage du ¹⁴C et du C total



IV. Mise en équation :

Lorsque $t = 0$, $R = k_1 \times S_a$ (a)

k_1 et k_2 sont des paramètres à déterminer

$dR/dt = -$ réabsorption

$dR/dt = -k_2 \times S_r \times R$ (b)

En intégrant (b):

$R = cste \times \exp(-k_2 \times S_r \times t)$

Avec les conditions initiales (a):

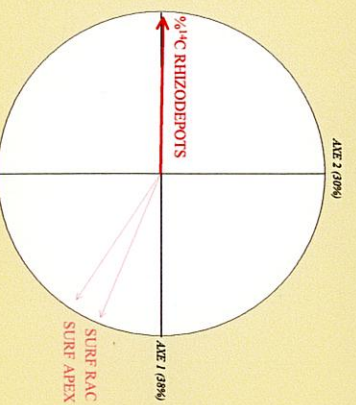
$$R = k_1 S_a \times \exp(-k_2 S_r t)$$

III. Hypothèses de départ :

- 1) La quantité de rhizodépôts (R) est proportionnelle à la surface des extrémités, *i.e.* des apex racinaires (S_a)
- 2) La rhizodéposition se fait de façon quasi-instantanée dans le milieu
- 3) Une réabsorption des rhizodépôts s'effectue en fonction de la surface racinaire (S_r), de la quantité de rhizodépôts en solution et du temps (t)

V. Paramétrage de l'équation :

D'après nos résultats, la surface des apex S_a est proportionnelle à la surface des racines S_r (Analyse en Composantes Principales) :



Soit :
 $S_a = k_3 S_r$ (k_3 connu)

$$R = k_1 S_a \times \exp(-k_2 S_r t) \quad R = k_1 \times k_3 \times S_r \times \exp(-k_2 \times S_r \times t)$$

$$S_a = k_3 S_r, k_3 \text{ connu}$$

Au moment de la récolte (à 48h) :

$$R_{48} = k_1 \times k_3 \times S_r \times \exp(-k_2 \times S_r \times 48)$$

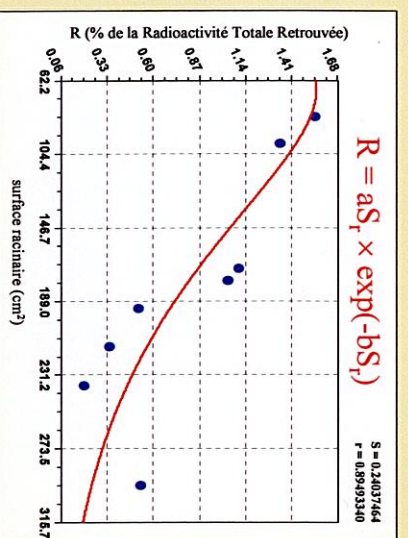
Soit une équation du type :

$$Y = ax \times \exp(-bx)$$

avec $a = k_1 \times k_3$

$b = k_2 \times 48$

Ajustement graphique pour trouver a et b, donc k_1 et k_2



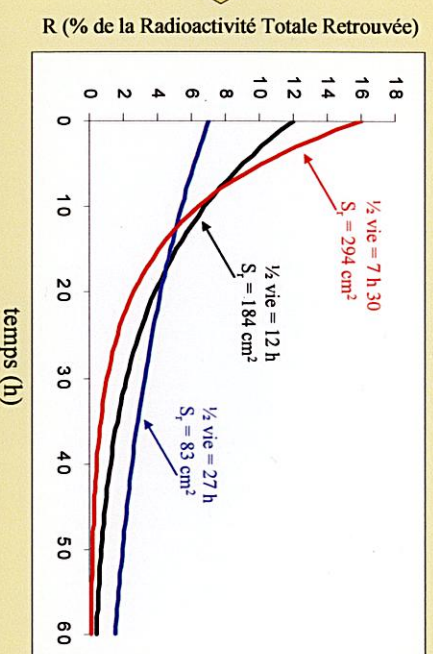
k_1 : rhizodéposition par surface d'apex (%RTR cm^{-2})

$$k_1 = 0,46$$

k_2 : réabsorption par surface de racine ($\text{cm}^{-2} \text{h}^{-1}$)

$$k_2 = 0,00031$$

Modélisation de la rhizodéposition (R) pour les surfaces racinaires (S_r) de nos expériences ...



Conclusion

L'équation mise en place rend compte de la rhizodéposition en fonction de la surface des apex et de la surface racinaire. Toutefois, son étude montre que la réabsorption est un phénomène important lorsque l'on travaille en hydroponie, puisqu'en moyenne 94% des rhizodépôts libérés dans la solution sont réabsorbés en 48h.

De plus, nous faisons l'hypothèse qu'un apex, à surface égale, libère autant de rhizodépôts lorsqu'il dépend d'une racine jeune que lorsqu'il dépend d'une racine plus âgée. Une des perspectives de ce travail est d'intégrer l'aspect dynamique de la croissance racinaire afin de modéliser plus finement la rhizodéposition.