

Expériences – puits, sources et flux de carbone



1. Introduction

Les élèves sont sensibilisés au changement climatique, à l'effet de serre et au cycle du carbone.

Maintenant, ils peuvent étudier les puits et sources de carbone en se posant quelques questions de départ, et en faisant une première exploration de leur environnement munis d'un capteur à CO₂ :

Quelques questions de départ (vous pouvez en ajouter):

- *D'où provient le gaz carbonique de l'atmosphère ?*
- *Comment la concentration en gaz carbonique de l'atmosphère peut-elle être relativement constante ?*
- *Pourquoi la concentration en gaz carbonique dans l'atmosphère augmente-t-elle ?*
- *Est-ce que la concentration en gaz carbonique dans l'atmosphère augmente en permanence ?*
- *Comment la concentration en gaz carbonique dans l'atmosphère évolue-t-elle dans une journée?*
- *Est-ce que la concentration en gaz carbonique dans l'atmosphère est la même selon les saisons, selon le lieu géographique ? Donner des exemples.*
- *Est-ce que la concentration en gaz carbonique dans l'atmosphère est la même selon que nous soyons proches ou éloignés d'une source polluante ?*

Les élèves font un premier essai avec la sonde et se déplacent afin de repérer des variations dues au lieu géographique, l'heure de la journée, sources polluants etc.



Expériences – puits, sources et flux de carbone



2. Expérience : les « mini-serres »

Après s'être familiarisé avec le fonctionnement de la sonde, les élèves auront vu qu'il y a des variations en concentration de CO₂ selon le lieu et l'heure.

Afin de comprendre ces variations et essayer de connaître les causes, ils peuvent réaliser des montages présentant des ambiances confinées et contrôlées : les mini-serres.



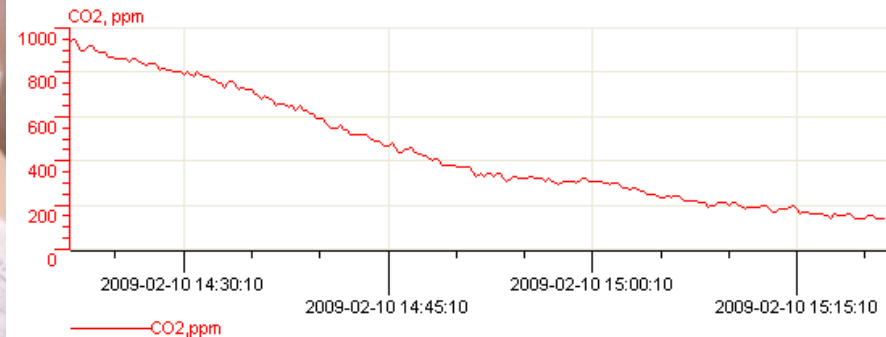
Éléments d'une serre avant l'expérimentation



Serre pendant une expérience



*Pour plus d'information et les protocoles, voir fiche de Marc Jamous:
L'étude des sources et des puits de carbone.*



Taux de CO₂ dans une serre avec une plante pendant une heure



3. Démonstration et mesure du flux de CO₂ échangé entre l'atmosphère et le sol avec ou sans végétation

L'expérimentation avec les mini-serres vise à amener les élèves à comprendre les échanges d'un gaz, le CO₂, entre le sol et la végétation et l'atmosphère. Ces échanges sont dus à la respiration (production de CO₂ par les êtres vivants) et à la photosynthèse (assimilation du CO₂ par les plantes).

Ils peuvent formuler l'hypothèse que les variations de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère sont provoquées par les échanges avec le sol et la végétation. Ils peuvent imaginer et réaliser une expérience montrant que ces échanges dépendent du type de sol (sol nu, riche ou pauvre en microorganismes, avec ou sans végétation...), de l'éclairement reçu ou de la température du sol, de la saison etc.

Ils savent qu'ils peuvent mesurer cette concentration de carbone et la suivre et l'enregistrer dans le temps.

Alors ils sont prêts maintenant pour réaliser le type d'expérimentation proposée ci-après.

Expériences – puits, sources et flux de carbone



3. Démonstration et mesure du flux de CO₂ échangé entre l'atmosphère et le sol avec ou sans végétation

Sans végétation

Les questions :

*est ce qu'un sol dégage du CO₂ ? Comment le montrer ? Comment le mesurer ?
Est-ce que le dégagement de CO₂ est le même partout ?*

D'où vient il ?

Est-ce qu'il change ?

Si oui, pourquoi ?

Micro organismes du sol (bactéries, champignons, vers, larves,
etc...
Racines,



3. Démonstration et mesure du flux de CO₂ échangé entre l'atmosphère et le sol avec ou sans végétation

Réponse à la question de façon simple:

Combien de CO₂ (•) s'échappent du sol par minute ?

1. Il faut pouvoir les « voir » :

→ les piéger dans une « chambre »

→ compter à quelle vitesse elles s'accumulent

2. il faut donc:

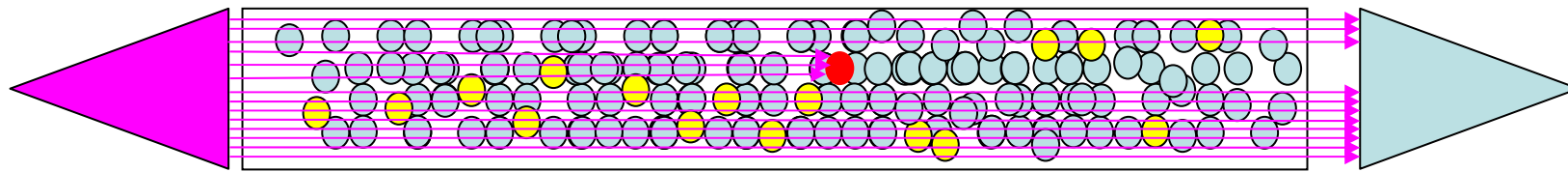
un piège à CO₂ (chambre),
un analyseur infra rouge,
un chronomètre (une montre peut suffire)

Expériences – puits, sources et flux de carbone



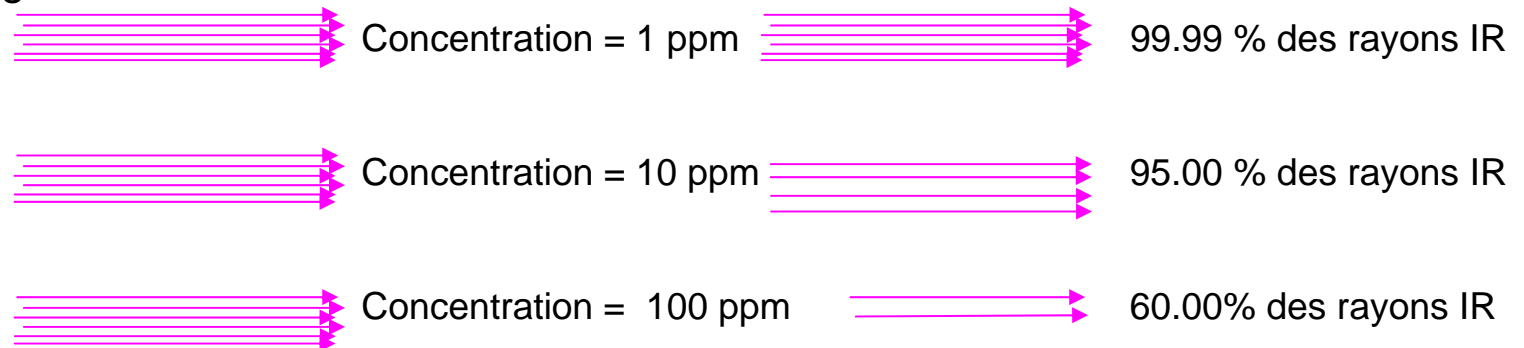
L'analyseur infra rouge mesure la concentration en CO₂ (●)

Le principe. Dans l'air, seul le CO₂ (●) absorbe le rayonnement infra rouge. ➡ ➡ ➡
L'azote (○) et l'oxygène (●) sont transparents.
Plus il ya de CO₂ dans l'air, moins il y a de rayonnement reçu par le récepteur.



Lampe infra rouge

Récepteur infra rouge

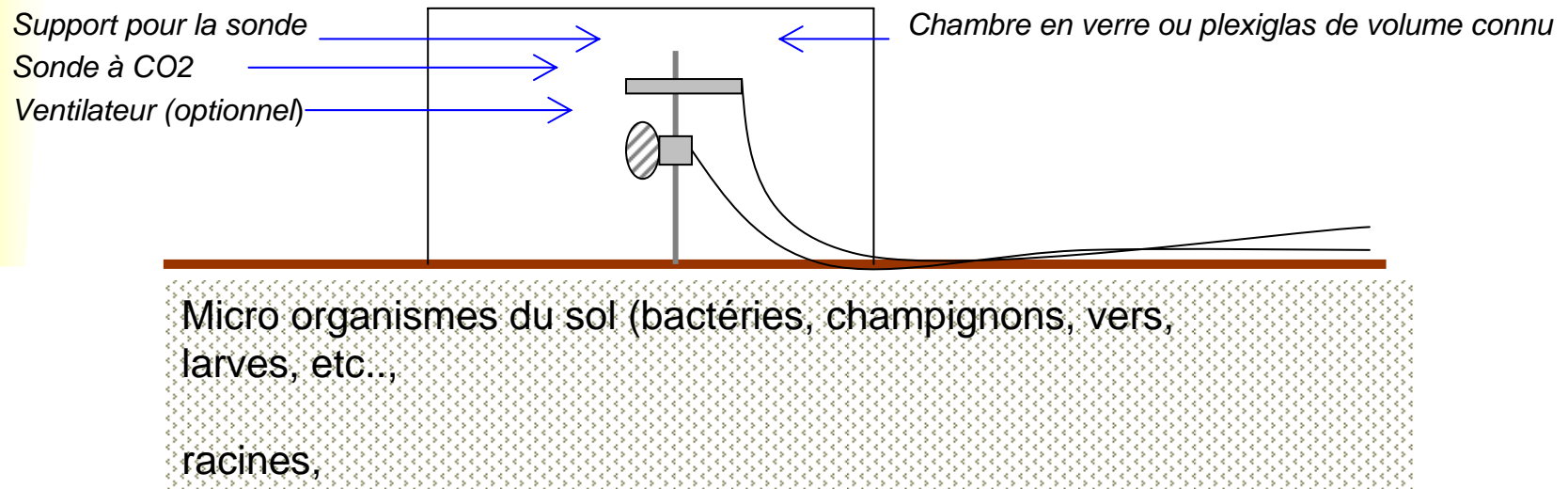


Expériences – puits, sources et flux de carbone



3. Démonstration et mesure du flux de CO₂ échangé entre l'atmosphère et le sol avec ou sans végétation

Quel est le flux de carbone des sols? (y compris prairies et pelouses)



Expériences – puits, sources et flux de carbone



Les élèves choisissent un sol dans les environs du lycée où ils veulent mesurer le flux de CO₂ (carbone) émis ou absorbé par le sol ou la végétation.

On peut dans un premier temps faire la mesure sur un emplacement unique fixe. Dans un deuxième temps, on peut facilement déplacer la chambre et effectuer des répétitions afin de montrer que la valeur mesurée varie d'un endroit à l'autre.

Ils peuvent faire deux mesures dans un même endroit: une première sans la chambre est une deuxième avec la chambre.

La sonde enregistre la concentration de CO₂ et on peut même transmettre les données à un ordinateur, mais les élèves peuvent aussi noter les mesures au fur à mesure (un élève qui regarde la sonde et un élève qui note).

Exemple:

Temps / s	Conc CO ₂ / ppm
Sans chambre	
-60	380
-40	385
-20	378
0 pose de la chambre	384
20	390
40	398
60	415
80	423






Expériences – puits, sources et flux de carbone



Les élèves peuvent aussi faire les mêmes mesures quand il fait noir (ou couvrir la chambre), et pendant une autre partie de la journée ou une autre saison.

Exemples des variations des flux de carbone
(avec végétation - pelouse ou prairie)

Nuit (obscurité)	Jour (Lumière)
 Respiration	Respiration  +
+ 4gC m ⁻² h ⁻¹	Photosynthèse  + 1gC m ⁻² h ⁻¹

Traitement des données

Afin de calculer le flux de carbone dans une enceinte, voir la fiche « Comment calculer le flux de carbone dans une enceinte »

