

Denis Gilbert
29/08/83

Rapport présenté au groupe de
recherche sur les cultures abritées

Effet de confinement versus Effet radiatif

personne-ressource : Ludovic Perelman

Table des matières

Introduction	3
I Description des boîtes	4
II L'effet radiatif	6
III Collection des données de température	7
a) exigences expérimentales	7
b) l'appareillage utilisé	8
c) la localisation des senseurs	8
IV Remarques	11
V Recommandations	17
VI Conclusion	20
Appendices	21-26

Introduction

Nous savons tous que lorsque le soleil est présent, la température à l'intérieur d'une serre est supérieure à la température extérieure. Cette différence de température entre l'intérieur et l'extérieur peut s'expliquer de deux façons : par un effet de confinement ainsi que par un effet radiatif.

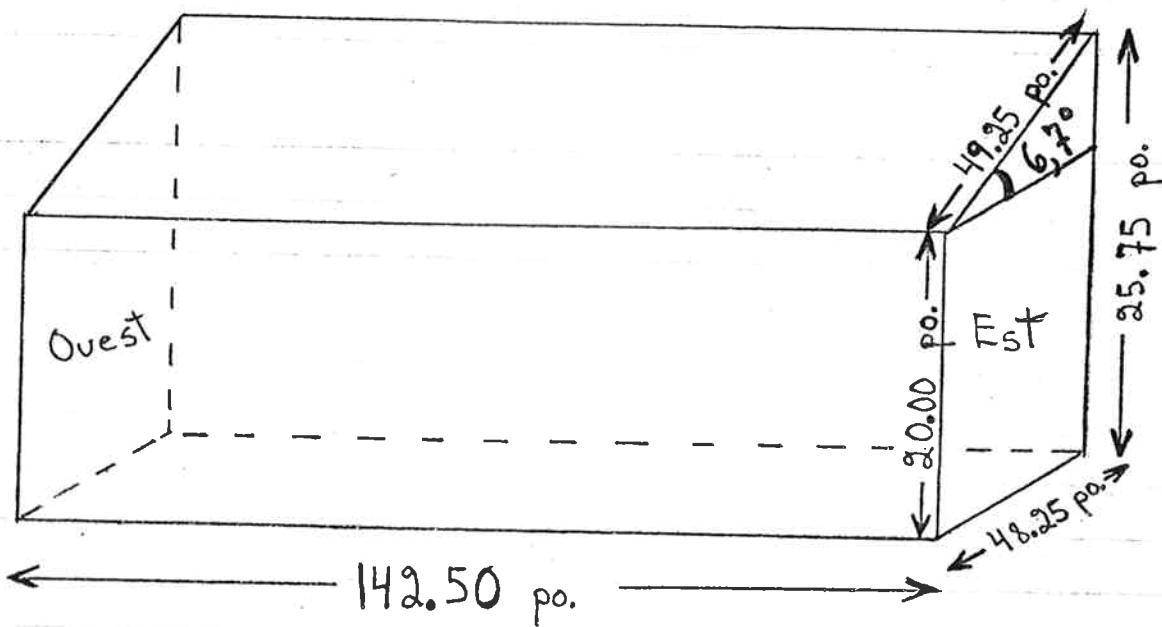
L'effet de confinement consiste en ceci : étant donné qu'il n'y a que peu de circulation d'air à l'intérieur d'une serre, le soleil parvient rapidement à réchauffer le volume fini d'air s'y trouvant. Par conséquent, il fait plus chaud dans la serre qu'à l'extérieur.

Par ailleurs, en ce qui concerne l'effet radiatif, une explication un peu plus détaillée s'impose et sera donnée plus loin, car le but de cette expérience est justement de déterminer l'importance relative de l'effet radiatif par rapport à l'effet de confinement.

I) Description des boîtes

-4-

Afin de séparer l'effet radiatif de l'effet de confinement, nous avons utilisé deux boîtes ou coffres que je vais maintenant décrire.



- les dimensions données ci-haut sont les dimensions extérieures des coffres.
- les parois extérieures sont peinturées en blanc.
- des panneaux de styrofoam sont accolés aux parois intérieures des coffres.
- les panneaux de styrofoam sont eux-mêmes dotés d'une couverture faite de papier d'aluminium, de sorte que l'isolation thermique des coffres s'en trouve améliorée.
- les boîtes n'ont pas de fond, de sorte qu'elles reposent directement sur le sol.
- le sol est plutôt sablonneux
- les deux coffres ont la même orientation Est-Ouest
- " " " " " " surface d'éclairément !
- " " " sont désherbés (absence de végétation)

- les deux coffres sont dotés des mêmes senseurs localisés aux mêmes endroits et perturbant le milieu de la même façon.
- les pertes de chaleur par convection sont réduites au minimum et sont équivalentes pour les deux coffres. Ainsi, on peut considérer que l'effet de confinement est identique pour les deux boîtes.
- un des deux coffres est recouvert de polythène, nous l'appellerons coffre de polythène.
- l'autre coffre est recouvert de verre, nous l'appellerons donc coffre de verre. (*)

En résumé donc, les deux coffres sont de même dimension, ont la même isolation, la même réflectivité des parois, la même orientation, le même sol, les mêmes conditions d'ensoleillement, etc. De plus, parce que la circulation d'air a été réduite au minimum dans les deux cas, l'effet de confinement est identique pour les deux boîtes.

Cependant, les deux coffres ne sont pas identiques en tout point, car l'un est recouvert de polythène et l'autre de verre. Or, le polythène est presque transparent à l'infrarouge, tandis que le verre agit tel un corps noir pour l'infrarouge. Et de fait, c'est justement cette différence entre les deux coffres qui va nous permettre d'illustrer l'effet radiatif de façon claire et nette.

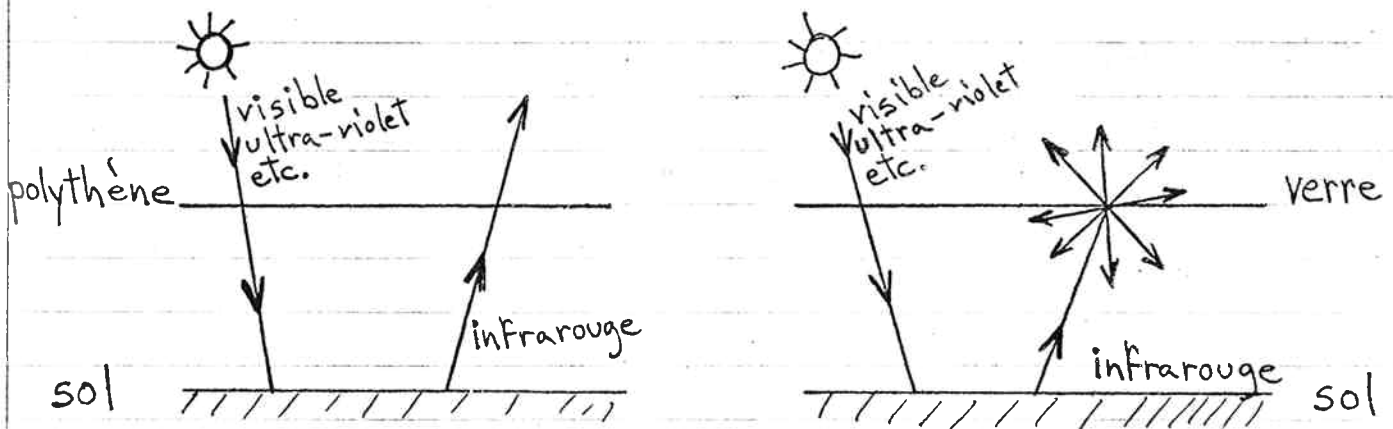
(*) Pour connaître les valeurs de transparence du verre et du polythène, voir appendice 4.

II) L'effet radiatif (ou effet de serre)

-6-

Comme il n'est pas de mon ressort de donner une explication détaillée de tous les mécanismes impliqués dans l'effet radiatif, je m'en tiendrai ici à l'essentiel.

Grosso modo, la situation se résume à ceci: à l'origine, des photons de courte longueur d'onde sont émis par le soleil, puis traversent les parois de polythène et de verre pour être finalement absorbés au niveau du sol. Ensuite, le sol convertit cette énergie en chaleur et réémet vers le haut dans la portion infrarouge du spectre électromagnétique. C'est à partir de ce moment que le coffre de polythène et le coffre de verre se comportent différemment.



Le polythène est quasi transparent à 100% pour l'infrarouge tandis que le verre se comporte tel un corps noir pour cette même radiation. Ainsi, dans un premier cas, les rayons infrarouges émis par le sol traversent le polythène sans problème alors que dans l'autre cas, ils sont absorbés par le verre qui réémet ensuite au hasard dans toutes les directions.

Or, étant donné que le verre réémet une partie de la radiation infrarouge vers l'intérieur de la boîte, il en découle que le coffre de verre emprisonne plus de chaleur et se réchauffera plus vite que le coffre de polythène. Ainsi donc, en théorie, les températures à l'intérieur de la boîte de verre devraient être plus élevées que dans la boîte de polythène. C'est à dire que si l'on se réfère à l'appendice 2, on devrait constater en tout temps que $(1) > (5)$, $(2) > (6)$, et $(4) > (7)$.

III Collection des données de température

a) exigences expérimentales:

Pour avoir un bon aperçu de ce qui se passe dans chacun des deux coffres, nous y avons placé trois (3) senseurs de température en des endroits stratégiques. L'un d'eux est enfoui à $4\frac{1}{2}$ pouces de profondeur dans le sol et nous fournira de précieux renseignements quant au stockage d'énergie dans le sol. Un autre est situé juste au ras du sol et nous donnera la température à laquelle le sol émet (σT^4). Enfin, le troisième senseur nous fournira la température de l'air à l'intérieur du coffre.

Par ailleurs, comme le but de cette expérience est de mettre en relief l'effet de confinement et l'effet radiatif, nous avons besoin d'une température-témoin, en l'occurrence la température de l'air à l'extérieur des coffres. Nous avons donc placé un senseur de tem-

température à l'intérieur de la boîte météorologique du Ministère de l'Environnement, afin d'enregistrer la température extérieure en parallèle avec les autres températures.

b) l'appareillage utilisé:

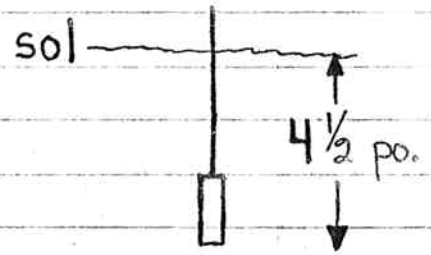
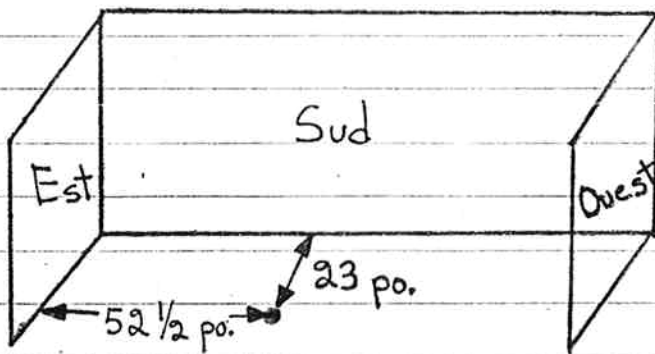
L'appareil ayant recueilli la plus grande masse de données est le "Ten Channel Recorder". Il s'agit d'un appareil électronique qui nous donne la température en fonction d'une différence de potentiel régnant aux bornes d'une diode. Ses deux principaux avantages sont les suivants: 1°) il enregistre les températures de façon automatique, et ce jour et nuit 2°) il peut enregistrer plusieurs températures à la fois en traçant leurs courbes respectives sur le même papier graphique.

Toutefois, pour diverses raisons, le "Ten Channel Recorder" ne nous permet pas de mesurer de façon fiable des températures supérieures à 60°C . Or, il appert que la température de l'air et la température au ras du sol dépassent ce seuil à l'intérieur des deux coffres lors des journées ensoleillées.

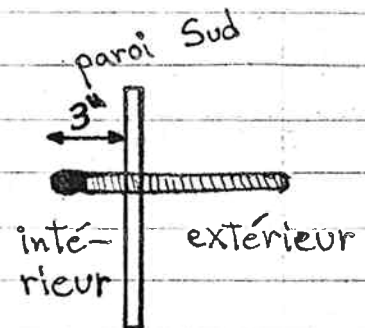
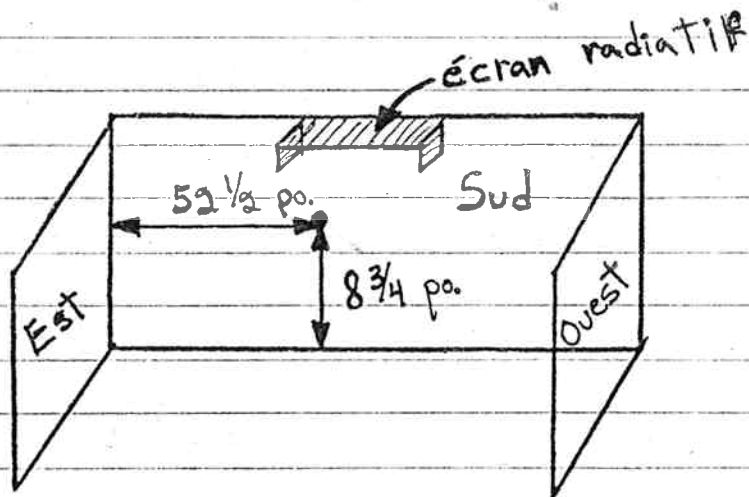
Pour cette raison, nous avons dû utiliser quatre (4) thermomètres à mercure afin de suivre l'évolution des courbes de température au-delà de 50°C . Ainsi donc, lorsque la situation l'exigeait, les données de température furent recueillies manuellement sur des feuilles de données semblables à celle fournie à l'appendice 1.

c) la localisation des senseurs:

Notez que toutes les distances mentionnées ici sont mesurées à partir de l'armature intérieure des coffres.



Dans chacun des coffres, une diode a été enfouie à $4\frac{1}{2}$ pouces de profondeur dans le sol. Cette diode est située à $52\frac{1}{2}$ pouces de la paroi Est et à 23 pouces de la paroi Sud. Il était nécessaire que cette diode soit placée loin des parois, car nous voulions nous assurer d'un sol sec en tout temps. (voir remarque 20)



Une diode et un thermomètre à mercure ont été placés dans l'air, à 3 pouces de la paroi Sud. Les deux senseurs sont à l'abri de la radiation directe du soleil. Un trou fut percé dans la paroi Sud pour permettre la mise en place d'un thermomètre à mercure. Le bulbe de ce dernier est à 3 pouces de la paroi Sud à l'intérieur même du coffre mais la lecture se fait à l'extérieur.