

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.

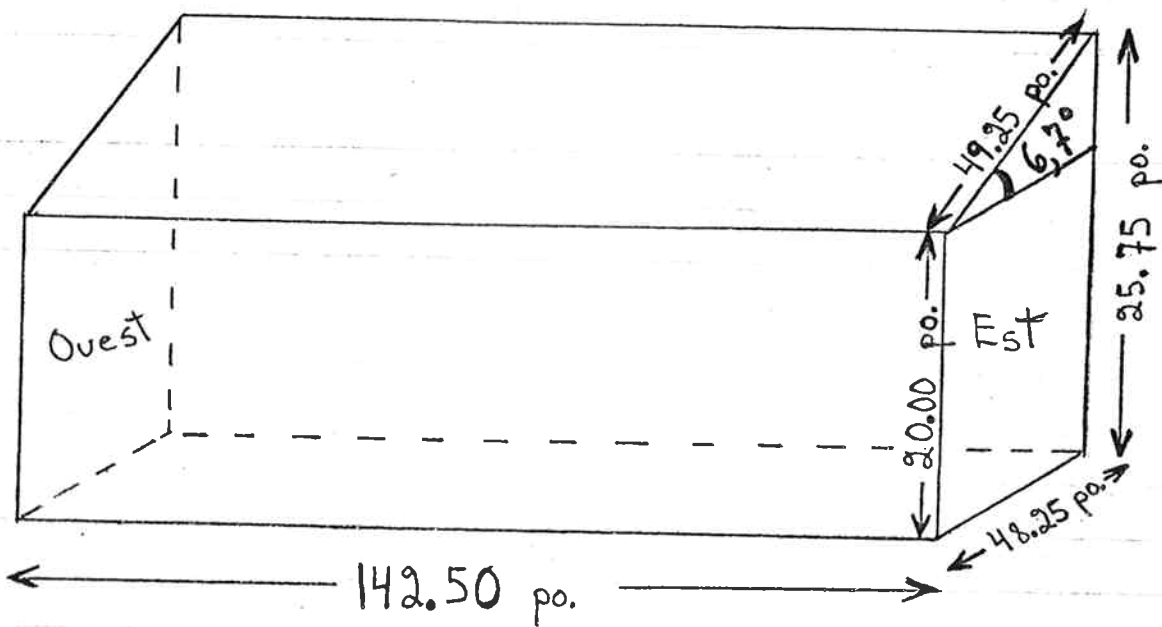
L'effet de confinement consiste en ceci : étant donné qu'il n'y a que peu de circulation d'air à l'intérieur d'une serre, le soleil parvient rapidement à réchauffer le volume fini d'air s'y trouvant. Par conséquent, il fait plus chaud dans la serre qu'à l'extérieur.

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.

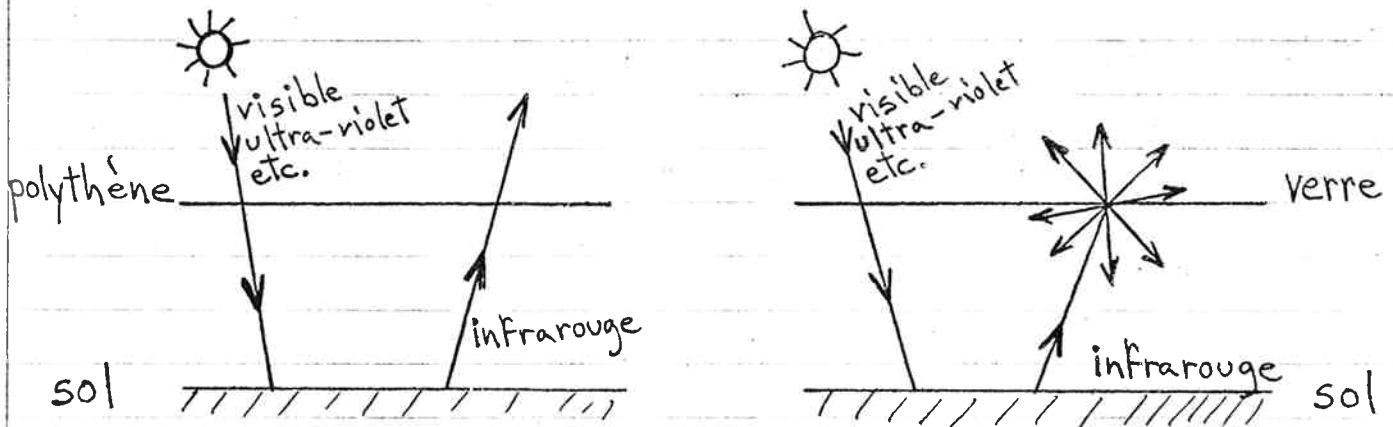
(\*) Pour connaître les valeurs de transparence du verre et du polythène, voir appendice 4.

## 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 ( $\sigma T^4$ ). 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.

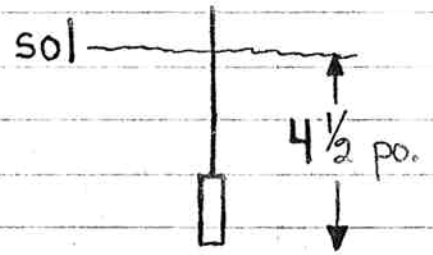
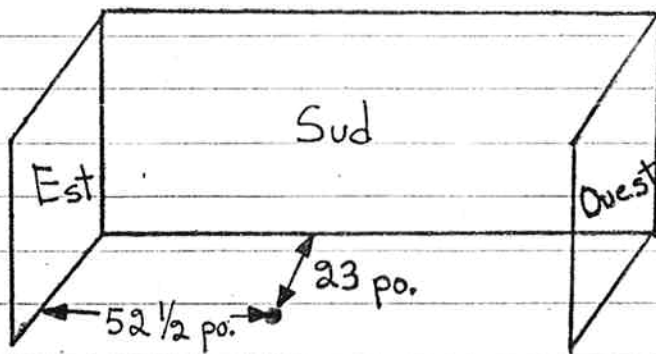
Toutefois, pour diverses raisons, le "Ten Channel Recorder" ne nous permet pas de mesurer de façon fiable des températures supérieures à  $60^{\circ}\text{C}$ . Or, il appert que la température de l'air et la température au ras du sol dépassent ce seuil à l'intérieur des deux coffres lors des journées 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  $50^{\circ}\text{C}$ . 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.

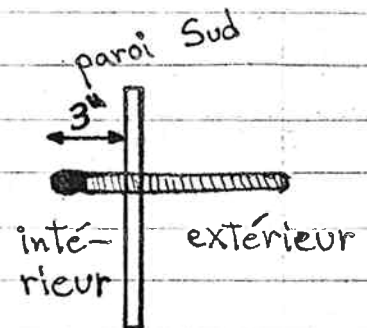
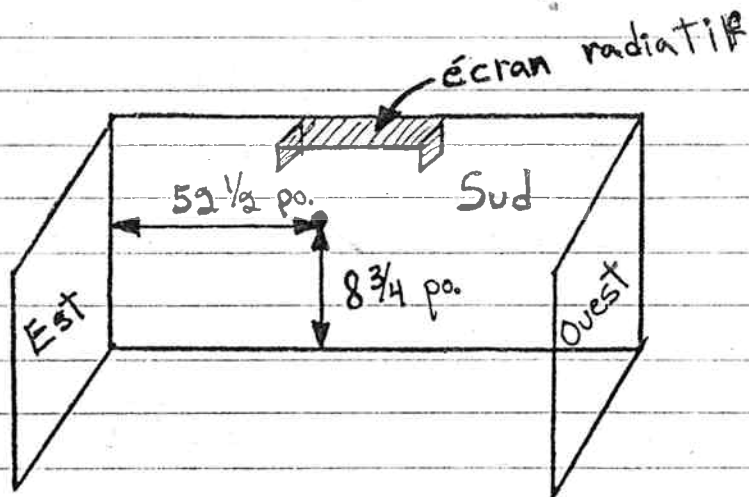
c) la localisation des senseurs:

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

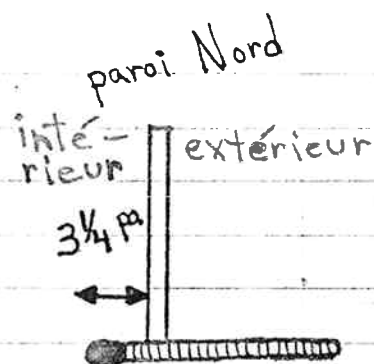
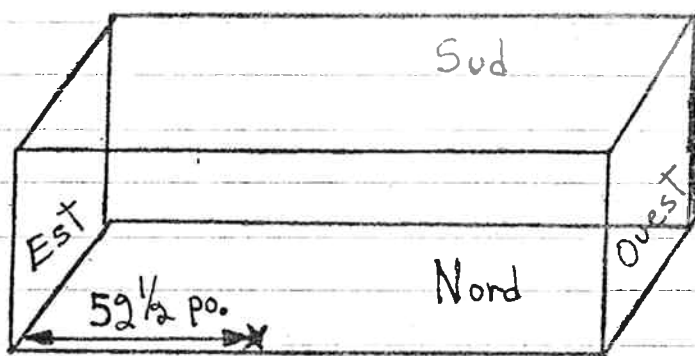




Dans chacun des coffres, une diode a été enfouie à  $4\frac{1}{2}$  pouces de profondeur dans le sol. Cette diode est située à  $52\frac{1}{2}$  pouces de la paroi Est et à 23 pouces de la paroi Sud. Il était nécessaire que cette diode soit placée loin des parois, car nous voulions nous assurer d'un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



Une diode et un thermomètre servent à mesurer la température au ras du sol. Ils sont recouverts d'une fine pellicule de terre (quelques mm seulement). Le bulbe du thermomètre ainsi que la diode sont à  $3\frac{1}{4}$  pouces de la paroi Nord. Si j'avais placé les deux senseurs près de la paroi Sud, ils auraient été à l'ombre toute la journée et ne m'auraient fourni aucun renseignement utile. Je les ai donc placés près de la paroi Nord pour que le soleil frappe la couche de terre recouvrant les senseurs.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires de tout genre sur les diodes, leur calibration, leur précision, etc., vous pouvez consulter l'appendice 2 et lire les remarques 2, 13, 14, 15, 19, 23, 24, 28.

#### IV) Remarques :

- 1°) Le 17/08/83, j'ai procédé à un léger désherbage dans chacune des deux boîtes. J'ai vérifié l'emplacement de chacune des diodes utilisées (voir pages 9 et 10). J'ai nettoyé la vitre et le polythène recouvrant les deux boîtes car la poussière s'y était accumulée au cours des deux premières semaines de mesures. J'ai fermé les deux coffres de façon simultanée après 9:00 (un peu passé 9:10).
- 2°) J'ai déconnecté la diode ⑧ le 12/08/83. Avant cette date, la diode ⑧ traînait sur le sol à proximité des deux boîtes. On ne doit donc pas accorder trop d'attention aux données recueillies par cette diode avant que je ne la débranche.
- 3°) Après 16:00 HAF, la serre SOCAB projetait de l'ombre sur une portion de la boîte de polythène. Un peu plus tard, soit aux environs de 18:00, c'était au tour de la boîte de verre d'être affectée par la serre SOCAB. Il est important de noter que les heures mentionnées ci-haut (16:00 et 18:00) sont approximatives.
- 4°) Sur le papier graphique ayant servi à l'enregistrement des données, il s'écoule exactement 60 secondes entre deux lectures consécutives faites par la même diode. A titre d'exemple, cela veut dire que 60 secondes séparent deux impressions successives de la température +5.
- 5°) Sur le papier graphique, il existe des moyens rapides de connaître l'heure exacte. Dans un premier

cas, si le dernier point de repère est rapproché, il suffit de compter le nombre exact de données recueillies avant ou après ce point de repère pour ensuite additionner ou soustraire le nombre de minutes correspondant (voir remarque 4). Par ailleurs, si le dernier point de repère est éloigné, il pourrait être pratique de noter que l'espace correspondant à une heure sur le papier graphique est de 10,1 cm.

6°) La journée comportant le plus grand nombre de points expérimentaux est celle du 05/08/83. C'est également au cours de cette journée que les températures les plus élevées furent atteintes. De plus, cette journée a été quasi idéale sur le plan de l'ensoleillement.

7°) Comme l'examen des pyrhélogrammes le montrera, de nombreux arrêts de la minuterie du pyrhélographe sont survenus. Cela nous a parfois privé de précieuses données en ce qui a trait à l'intensité lumineuse frappant les deux coffres.

8°) Les journées du 8 et 9 août furent nuageuses

9°) Le 10/08/83, le ciel fut parfaitement clair jusqu'aux environs de 10:00 AM. Par la suite, il y eut de fréquents passages nuageux, de sorte que ce fut une journée où les températures des coffres ont passablement oscillé.

10°) Les remarques 8°) et 9°) ont été rendues nécessaires par un arrêt de la minuterie du pyrhélographe.

- 11°) Afin d'obtenir des courbes plus foncées et plus facilement lisibles, j'ai changé la roue d'encre du "Ten Channel Recorder" le 16/08/83 au matin.
- 12°) En raison de fréquentes pannes de courant et de la nécessité de changer les rouleaux de papier graphique de temps à autre, les données recueillies sont parfois morcelées et discontinues.
- 13°) Pour les températures au ras du sol, on ne peut pas dire que les températures données par le thermomètre à mercure sont plus fiables que celles données par la diode. Dans cette région très instable, une infime variation de la profondeur, de la nature du sol, etc. peut se traduire par une variation de température réelle. Cette remarque ne s'applique que lorsque les températures sont inférieures à  $50^{\circ}\text{C}$ , car au-delà de cette limite, seul le thermomètre à mercure enregistre la température.
- 14°) Des vérifications de la calibration des diodes ont été faites le 03/08/83 ainsi que le 22/08/83. Lors de ces deux vérifications, je fixais les diodes ①, ②, ④, ⑤, ⑥ et ⑦ dans l'air, à la même hauteur et à proximité l'une de l'autre. Ainsi se retrouvant dans des situations identiques, elles devraient indiquer des températures identiques. Les résultats obtenus furent satisfaisants (voir feuilles pertinentes).
- 15°) La diode ⑩ se trouvant à l'intérieur de la boîte météo, il était facile de vérifier la

validité des données recueillies par celle-ci en les comparant régulièrement avec celles du thermomètre à mercure servant pour la météo. Il est à noter que la diode (10) a toujours été précise à  $0,5^{\circ}\text{C}$  près.

- 16°) Au cours de la semaine du 8 au 12 août, et plus particulièrement encore au cours de la semaine allant du 15 au 19 août, je n'ai consacré que très peu de temps à l'expérience sur les coffres. La raison en est que je travaillais alors de façon intensive au montage de la culture hydroponique. Toutefois, je me suis toujours assuré de la qualité des mesures prises au cours de cette même période, de sorte que les données recueillies sont tout à fait fiables.
- 17°) Il est possible de recourir aux héliographes pour obtenir une plus grande précision quant aux heures d'ensoleillement.
- 18°) Lors de la prochaine utilisation des coffres, l'expérimentateur devra faire de légères réparations à l'un des deux panneaux du coffre de verre. (mastic et cadre brisé).
- 19°) Dans chacun des deux coffres, les températures enregistrées au ras du sol seront plus élevées que prévu en raison de la réflexion se produisant sur les panneaux aluminisés de la paroi Nord. Pour le calcul d'un facteur de correction, voir recommandation 7 ainsi que l'appendice 5.

- 20°) Après une pluie abondante, le sol est un peu humide près des parois des coffres. Toutefois, le temps de séchage est relativement court s'il fait soleil par la suite. À noter que le sol est toujours bien sec au centre des coffres, loin des parois.
- 21°) Du à l'orientation Est-Ouest des coffres et dû au fait que les parois intérieures de ceux-ci sont aluminisées, nous avons que : 1°) Tout au long de la journée, la paroi Sud projette son ombre sur le sol pendant que la paroi Nord compense en réfléchissant la radiation provenant du soleil. 2°) Le matin, l'ombre de la paroi Est est compensée par la réflexion sur la paroi Ouest. 3°) Le soir et en après-midi, l'ombre de la paroi Ouest est compensée par la réflexion sur la paroi Est. Ainsi donc, globalement, nous sommes justifiés de dire que la surface éclairée est équivalente à la surface de polythène ou de verre.
- 22°) Le 10/08/83 vers 12:30, j'ai ouvert les coffres afin de vérifier l'emplacement des diodes et thermomètres (2) et (6).
- 23°) Pour calibrer chacune des diodes utilisées, j'ai procédé comme suit : 1°) j'ai fait un ajustement à 0°C en faisant tremper la diode dans un bain de glace. 2°) j'ai fait un ajustement aux environs de 40°C en mettant la diode dans un bocal d'eau dont la température oscillait entre 35°C et 45°C. La température exacte était alors donnée par le thermomètre précis du ministère de l'Environnement.

- 24°) La plus grande erreur possible sur une température donnée par les diodes est de l'ordre de  $1^{\circ}\text{C}$ .
- 25°) Comme conséquence directe de la remarque 21, nous avons que 1°) le matin, le sol est à son plus chaud dans le coin Nord-Ouest et que 2°) l'après-midi, le sol est à son plus chaud dans le coin Nord-Est. Cela est dû à la réflexion se faisant sur les parois aluminisées.
- 26°) Les deux coffres ne sont pas tout à fait au niveau.
- 27°) Pour le coffre de verre, l'angle que fait le panneau de verre avec l'horizontale est de  $7,6^{\circ}$ . Pour le coffre de polythène, le même angle est de  $6,4^{\circ}$ . Par ailleurs, si on se réfère au schéma de la page 4, on constate que si les coffres avaient été au niveau, cet angle aurait dû valoir  $6,7^{\circ}$  pour les deux coffres.
- 28°) L'épaisseur de sol recouvrant les senseurs (a) et (b) est comprise entre 2 et 4 mm.



## V) Recommandations :

Je recommande

1°) Que la personne travaillant sur les coffres commence les expériences plus tôt dans l'été. (au mois de mai ou juin). Cela permettrait à Ludovic d'analyser une partie des données dès le mois de juin ou juillet, puis de proposer de nouvelles expériences qui pourraient avoir lieu en août par exemple. Nous pourrions donc procéder à quelques expériences différentes au cours de l'été et ainsi progresser plus rapidement dans nos recherches. De plus, un démarrage hâtif nous garantirait un meilleur échantillonnage de journées d'ensoleillement.

2°) une meilleure localisation du thermomètre servant à enregistrer la température au ras du sol. Il faudrait qu'il soit assez éloigné de la paroi Nord pour ne pas ou presque pas être affecté par la radiation réfléchiée sur la paroi Nord. Il faudrait aussi qu'il soit assez éloigné de la paroi Sud pour ne jamais être à l'ombre de celle-ci. Une telle localisation existe et pourrait être trouvée à l'aide d'un solarimètre pour une part et à l'aide de tests d'ombrage d'autre part.

3°) l'emploi d'un thermocouple pour enregistrer la température au ras du sol. La raison en est que la lecture d'un thermomètre à mercure localisé suivant la recommandation 2 est impossible sans l'ouverture des coffres (perturbation du milieu). L'emploi d'une diode

est également à écarter car celle-ci n'est plus fiable au-delà de  $60^{\circ}\text{C}$ .

- 4°) d'éviter de surcharger les "breakers" de la maison mobile, car cela occasionne des pannes de courant qui nous privent des données recueillies par le "Ten Channel Recorder".
- 5°) l'utilisation d'un appareil autre que le pyrhélographe pour les données d'intensité lumineuse. Si possible, un enregistrement continu sur papier graphique serait souhaitable. Il serait également utile de pouvoir régler la minuterie pour 1 jour au lieu de 7 jours et ainsi obtenir plus de précision dans nos données. Cela serait très pratique pour analyser ce qui se passe les journées où il y a de fréquents passages nuageux. À noter toutefois que si le Ministère de l'Environnement vient réparer la minuterie de son pyrhélographe ou apporte des modifications à son appareil, celui-ci pourrait être réutilisé.
- 6°) que d'autres mesures de transparence pour le verre et le polythène soient prises, les données recueillies jusqu'ici étant insuffisantes.
- 7°) que d'autres mesures soient prises afin de déterminer avec plus de précision de quelle façon l'intensité lumineuse varie à mesure que l'on s'approche de la paroi Nord.
- 8°) de surélever les coffres afin d'assurer un bon drainage et d'éviter que l'eau de pluie pénètre.

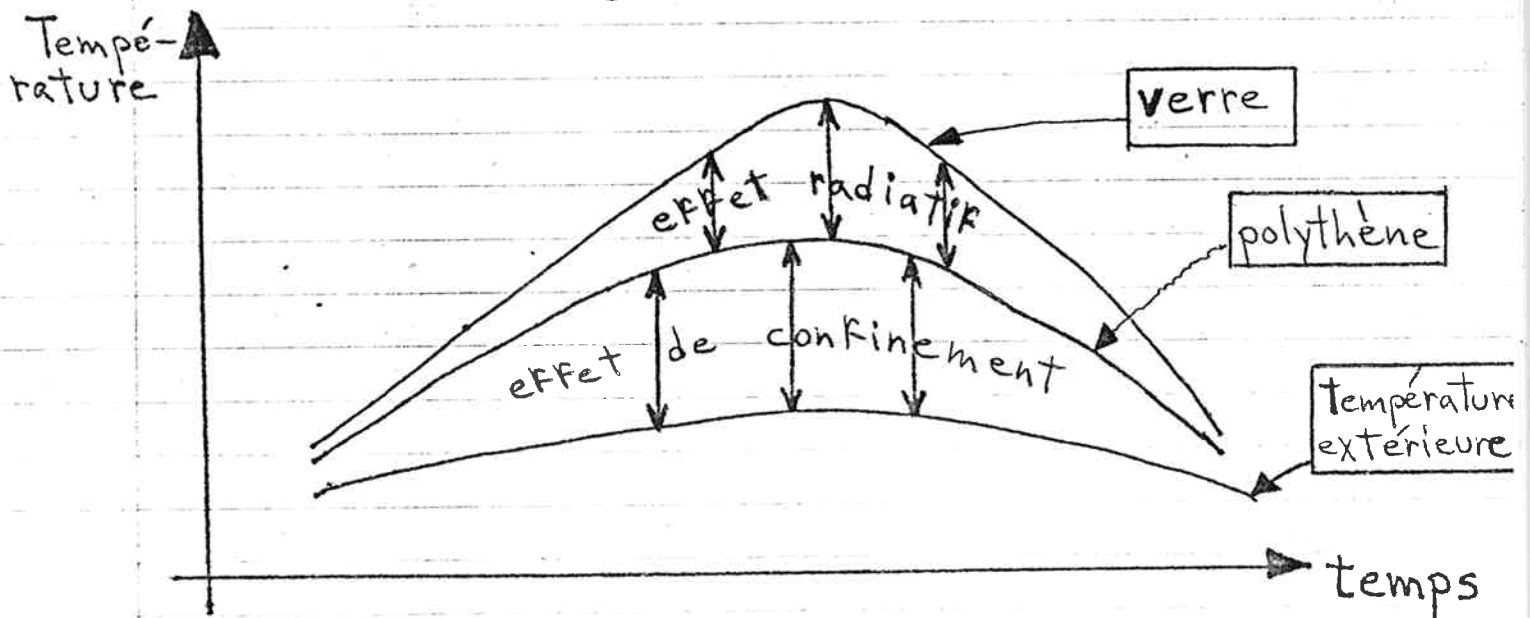
9°) soit de déplacer les coffres ou encore de déplacer la Serre SOCAB. On évitera ainsi que l'ombre de cette dernière vienne perturber nos calculs.

10°) que les deux coffres soient mis bien au niveau. Actuellement, le coffre de verre penche d'un côté par  $\frac{3}{4}''$ .

## VI Conclusion

Comme il ne m'appartient pas de tirer des conclusions d'ordre quantitatif, je vais plutôt tirer des conclusions d'ordre qualitatif. Nous nous attendions à ce que les températures du coffre de verre soient plus élevées que celles du coffre de polythène. C'est effectivement le résultat que nous avons obtenu. Théoriquement, cette différence de température entre les coffres de verre et de polythène serait attribuable à l'effet radiatif ou effet de serre proprement dit.

Par ailleurs, l'écart existant entre la température du coffre de polythène et la température extérieure serait quant à lui attribuable à l'effet de confinement. Ainsi, si nous traçons pour une journée typique l'évolution de la température extérieure en parallèle avec l'évolution des températures du coffre de verre et de polythène, nous obtiendrions un graphique semblable à ceci.



Appendice 1

1/88

Date:

Heure Précise

①

②

⑤

⑥

(E, G, I)  
Enseignement et Commentaires

LÉGENDE : thermomètres à mercure et diodes

a) Boîte de verre :

- diode et therm. 1 → dans l'air à 9" de hauteur
- " " " 2 → au ras du sol
- diode 4 → à 4½ pouces de profondeur

b) Boîte de polythène :

- diode et therm. 5 → dans l'air à 9" de hauteur
- " " " 6 → au ras du sol
- diode 7 → à 4½ pouces de profondeur

c) Divers :

- diode 8 → emplacement variable
- " 10 → température extérieure telle qu'enregistrée dans la boîte météorologique.

## Index pour les numéros de rouleaux de données

- 1- le 04/08/83
- 2- nuit du 04 au 05/08/83
- 3- 05/08/83
- 4- nuit du 05/08/83 au 06/08/83
- 5- du 08/08/83 à 8:23 au 09/08/83 à 7:56
- 6- le 09/08/83 de 7:56 à 16:57
- 7- du 09/08/83 à 16:58 au 10/08/83 à 8:03
- 8- le 10/08/83 de 8:04 à 16:58
- 9- du 10/08/83 à 16:59 au 11/08/83 à 7:55
- 10- le 11/08/83 de 8:08 à 16:08
- 11- du 11/08/83 à 17:17 au 12/08/83 à 7:57
- 12- le 12/08/83 de 7:58 à 17:19
- 13- le 15/08/83 de 8:00 à 13:30
- 14- du 15/08/83 à 14:04 au 16/08/83 à 8:00
- 15- le 16/08/83 de 8:30 à 14:01
- 16- du 16/08/83 à 14:07 au 17/08/83 à 7:57
- 17- du 17/08/83 à 9:10 au 18/08/83 à 7:59
- 18- le 18/08/83 de 8:00 à 14:08
- 19- du 18/08/83 à 14:37 au 19/08/83 à 7:59
- 20- du 19/08/83 à 8:01 au 20/08/83 à 8:09
- 21- du 22/08/83 à 14:03 au 23/08/83 à 8:02
- 22- le 23/08/83 de 8:03 à 16:55
- 23- du 23/08/83 à 16:57 au 24/08/83 à 7:58
- 24- le 24/08/83 de 7:59 à 15:21

Appendice 4 : Transparences du verre et du polythène

matériel de recouvrement	heure (HAE)	transparence mesurée grâce au solarimètre	transparence mesurée par un senseur sélectif
POLYTHÈNE	8:51	71,7 %	59,2 %
	9:52	78,5 %	67,8 %
	10:17	78,9 %	63,1 %
	10:51	83,6 %	77,1 %
	12:04	83,3 %	74,7 %
	12:52	80,4 %	73,4 %
	13:07	82,8 %	74,2 %
VERRE	8:45	76,4 %	79,6 %
	10:10	78,2 %	79,9 %
	10:25	78,2 %	78,7 %
	10:44	79,0 %	80,9 %
	11:57	79,4 %	83,4 %
	13:01	78,0 %	83,0 %
	13:13	76,5 %	79,7 %
	15:34	77,7 %	81,6 %

Les valeurs de transparence données ci-haut ont été mesurées le 24/05/83. La méthode employée pour l'obtention de ces valeurs est la suivante:

- 1°) Je m'assure que le ciel soit libre de tout nuage pendant les quelques minutes nécessaires aux mesures.
- 2°) Je place le solarimètre et le P.S.S. (petit senseur sélectif) à l'intérieur du coffre et je



prend une première lecture de l'intensité lumineuse en gardant le coffre ouvert.

3°) Sans déplacer ni même toucher les deux senseurs, je ferme le couvercle du coffre et je prend une seconde lecture des intensités lumineuses.

4°) Je calcule le rapport  $\frac{\text{intensité avec couvert}}{\text{intensité initiale}}$  et j'obtiens alors la valeur de transparence recherchée.

En examinant le tableau de la page précédente, on remarque que la transparence varie au cours de la journée. Cela est dû au fait que l'angle d'incidence des rayons lumineux varie au cours de la journée. Par ailleurs, si vous avez l'intention de consulter des tables de transparence pour le verre et le polythène, vous devrez tenir compte des trois points suivants:

- l'angle d'incidence des rayons lumineux varie au cours de la journée.
- l'angle d'incidence maximal pour une journée donnée varie au cours de l'année et dépend de la latitude à laquelle nous nous trouvons.
- Dû à l'inclinaison des couvercles des coffres, on devra <sup>additionner</sup> un certain angle à l'angle que fait le soleil avec l'horizontale. Pour le coffre de verre, on additionnera  $7,6^\circ$  alors que pour le coffre de polythène on ajoutera  $6,4^\circ$ . (Voir remarque 27)

Appendice 5 : Variation de l'intensité lumineuse en fonction de l'éloignement de la paroi Nord. (En date du 25/08/83)

Distance de la paroi Nord	Heure (HAE)	Int. Lum. (solarimètre)	Int. Lum. (P.S.S.)
28"	11:34	3.84	1558
24"	11:39	3.91	1567
20"	11:42	4.12	1655
16"	11:47	4.70	1760
12"	11:51	5.19	2230
8"	11:55	5.06	2675
6"	11:59	4.90	2580
4"	12:01	—	2585
3"	12:03	—	2620
2"	12:05	—	2700
28"	12:08	4.01	1580

Ces mesures ont été prises sur la ligne des senseurs de température, c'est à dire à 52½ pouces de la paroi Est du coffre.

À une autre période de l'année, des mesures similaires nous donneront des résultats différents car l'angle d'incidence des rayons lumineux n'est pas le même. Pour la même raison, des mesures prises à différents moments au cours de la même journée donneront des résultats différents.

N.B. Il est important de voir à ce que le solarimètre soit bien au niveau, car si celui-ci est un peu penché vers le soleil, nous aurons des valeurs trop élevées. L'inverse est également vrai.