Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 97 (1974)

Artikel: Observations microthermiques sur un bloc calcaire
Autor: Béguin, Claude / Pnacza, André
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-89060

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

INSTITUT DE BOTANIQUE, UNIVERSITÉ DE NEUCHATEL

LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE VÉGÉTALE

OBSERVATIONS MICROTHERMIQUES SUR UN BLOC CALCAIRE

par

CLAUDE BÉGUIN et ANDRÉ PANCZA

AVEC 3 FIGURES ET 1 PLANCHE

Introduction

Jusqu'à présent un nombre restreint d'études microclimatiques ont été effectuées dans le Jura. Pourtant de tels travaux peuvent souvent fournir des renseignements fort intéressants. Par exemple, concernant le mode d'altération des roches, on reconnaît chaque jour davantage le rôle joué par les variations microclimatiques. Dans ses recherches actuelles au Centre de géomorphologie de Caen, J.-P. Coutard arrive à la conclusion que pour fissurer ou pour faire éclater une roche saine, il faut probablement plus de 10.000 jours ensoleillés : « Là, dit-il, intervient la notion de fatigue des roches soumises un grand nombre de fois et rapidement à des efforts variables. » Les travaux en cours de Coutard et Pancza essaient de mettre en évidence l'influence morphologique des oscillations thermiques dans le Jura. D'autres observations ont été faites dans un travail mené en laboratoire : « La propagation du froid dans un bloc de calcaire » par J.-P. Benoist, J.-P. Lautridou, J.-Cl. Ozouf et A. Pancza (1974). En plus, une étude sur les variations de la température dans une paroi rocheuse du Jura est actuellement en cours.

L'influence de la température sur la dissolution du calcaire est également importante. Dans son travail : « Estimation de la dissolution superficielle dans le Jura », D. Aubert (1967) conclut : « Pendant la belle saison, la dissolution est plus active qu'en période froide. Schoeller (1962) l'explique par le surplus de CO_2 d'origine organique. » Burger (1959) parle de « l'augmentation générale de la minéralisation de l'eau pendant l'été ». Miserez (1973) arrive à des conclusions semblables.

Dans le présent travail nous essaierons d'approfondir les relations géomorphologie-végétation en cherchant à préciser du point de vue thermique l'impact de la strate muscinale sur un bloc calcaire. Nous

tenterons notamment de répondre à la question de savoir si les variations microclimatiques dues à la présence ou à l'absence de mousse sur un bloc influencent de façon significative le mode d'altération de la roche.

Méthodes

Nos mesures ont été faites durant le mois de mai 1973. Le bloc calcaire choisi pour cette expérience est situé à l'étage montagnard, au lieu dit le Grand-Chaumont (coord. 563.285/208.675, altitude 1120 m). Ses dimensions sont d'environ 130/50/60 cm. Il repose dans un pâturage boisé et reçoit de ce fait l'ombre portée des épicéas.

Les variations thermiques ont été mesurées à l'aide de thermosondes à platine montées sur verre et collées dans des tubes d'acier inoxydable (8 mm de diamètre et 4 cm de long), et enregistrées par un potentiomètre à voies multiples. Après nous être assurés d'un bon contact avec la roche, nous avons recouvert, chaque fois que cela était nécessaire, les sondes d'un petit papier bristol afin de réduire l'effet direct de l'insolation sur le tube d'acier (voir pl. IX).

Dans chacune des trois expériences réalisées nous avons utilisé quatre sondes dont deux ont mesuré régulièrement les températures de l'air et de la surface de la roche, alors que les deux autres enregistraient la température dans différentes microstations de la face SW du bloc.

Discussion des résultats

Les diagrammes I, II et III représentent les résultats obtenus. Mais avant de commenter ces diagrammes nous tenons à préciser que ces résultats n'ont qu'une valeur très relative. Il s'avère en effet difficile de mesurer avec exactitude la température de la roche en surface, tout comme celle de l'air juste au-dessus du bloc sans que la thermosonde soit influencée par l'un ou l'autre de ces milieux.

Néanmoins nos observations semblent assez significatives pour nous permettre de constater que :

1. Il existe un excès thermique sous la mousse *(Homalothecium sericeum* et *Tortula ruralis)*[1] d'environ 0,5° C le matin, de 1° C le soir et atteignant 6 à 7° C durant la journée, ceci par rapport à la température de l'air à la surface du bloc. Ces écarts de température seront probablement accentués encore pendant la période de végétation intensive ; ils augmenteront vraisemblablement le pouvoir de mise en solution du calcaire (par une production plus intense de CO_2).

   Même si la quantité d'eau retenue par la mousse et par l'humus brut sous-jacent est faible, elle deviendra à la longue plus agressive en se chargeant d'acides organiques et d'un surplus de CO_2 (Schoeller 1962).

[1] Nous tenons à remercier ici le Dr. Ammann qui à bien voulu contrôler nos échantillons.

2. Dès l'apparition du soleil, la surface rocheuse s'échauffe brusquement, occasionnant ainsi des contraintes considérables entre la couche superficielle et les zones internes de la roche. Le refroidissement dû à l'ombre portée d'un épicéa est tout aussi rapide. Nous avons mesuré des effets analogues à l'intérieur d'une paroi rocheuse, au cours d'une journée ensoleillée entrecoupée d'une averse. Or, nous l'avons vu, les écarts de température ainsi que la rapidité de leurs variations contribuent à la désagrégation des roches.

3. Nous n'avons rien dit encore de la fréquence des variations de la température. A vrai dire, c'est ultérieurement, en interprétant les diagrammes que nous avons compris toute l'importance du jeu d'ombre dans la nature. A notre connaissance, les fluctuations de température ont surtout été étudiées à partir de variations climatiques (variations saisonnières, alternance du jour et de la nuit, formation nuageuse, pluie, etc.) qui sont évidemment fondamentales, mais qui ne doivent pas faire oublier le jeu complexe et capricieux des ombres portées par différents obstacles physiques. Dans notre cas particulier nous n'avons affaire qu'à l'ombre portée d'un gros épicéa, mais on peut fort bien imaginer dans la nature un dispositif provoquant chaque jour ensoleillé deux, voire trois chutes de température.

4. Pour terminer cette rapide étude microthermique d'un bloc calcaire, nous avons également vérifié que sous la mousse recouvrant le sol, le réchauffement et le refroidissement sont considérablement atténués (fig. 1). D'autre part, la température dans une fente profonde de quelques cm, située au milieu du bloc, est intermédiaire entre la température de l'air à 60 cm de hauteur et la température sur la roche nue, durant une période ensoleillée. Dans cette fissure, la température s'avère relativement élevée durant la seconde partie de la nuit (env. 2° C au-dessus de la température de l'air).

   Les stations les plus froides que nous avons observées se situent au contact roche/sol. Là, dans une sorte de micro-abri sous-roche, la température ne s'écarte guère de celle de l'air (2 à 3° C tout au plus).

Conclusion

L'impact de la végétation sur l'altération des roches calcaires bien que difficilement chiffrable s'avère plus important que prévu. Dans une modeste mesure, nos observations microthermiques montrent que les strates muscinale et arborescente exercent une action directe sur la roche notamment en ce qui concerne la dissolution et le massage thermique. Bien qu'incomplètes et peu précises, elles semblent pourtant assez significatives pour démontrer que, par le truchement de la température, la dominance des cryptogammes et la structure même des associations végétales intensifient notablement les processus d'altération surtout dans la zone subalpine et le « Jura rocheux ». A ce propos,

l'ouvrage remarquable de J.-L. Richard (1961) sur les forêts acidophiles du Jura précise le haut degré de recouvrement des mousses et l'espacement des arbres dans les associations du *Vaccinio-Piceion* par exemple. Des observations analogues pourraient être faites sur d'autres associations subalpines telles que : *Aceri-Fagetum*, *Sorbo-Aceretum*, *Phyllitido-Aceretum*.

Dès lors, l'influence chimique des mousses (dissolution) et l'influence physique des arbres (thermoclastie) exercées sur les affleurements rocheux ne devraient-elles pas être aussi considérées comme des facteurs relativement importants de l'altération superficielle des roches ? Nos observations écologiques semblent renforcer les observations géomorphologiques de D. Aubert (1967) qui constate que le karst jurassien, par opposition au holokarst « reste un karst cutané caractérisé par la faible composante verticale de ses accidents superficiels ».

Remerciements

Nous remercions M. le professeur D. Aubert qui a bien voulu relire notre note. Nous avons bénéficié de ses précieux encouragements et de son esprit critique.

M. le professeur A. Journeaux, directeur du Centre de géomorphologie de Caen, a mis à notre disposition les appareils permettant d'effectuer ces mesures. Qu'il veuille trouver ici l'expression de notre vive reconnaissance.

Nous exprimons notre respectueuse gratitude à Mme B. Burkhalter qui nous a aimablement ouvert les portes de la station météorologique de Chaumont.

Zusammenfassung

Man kann auf der Fläche eines Kalksteines wichtige mikrothermische Änderungen bemerken. Zwei biotische Faktoren sind besonders wichtig, was die Veränderungsart der Felsen betrifft :

— die allgemeine Erhöhung der Temperatur unter einem Moosteppich vermehrt die Auflösung,

— das Schattenspiel eines zerstreut wachsenden Waldes begünstigt die Phänomene der Thermoklastie.

Die Bemerkungen, die wir während dieser Arbeit gemacht haben, scheinen die Thesen von D. Aubert zu bestätigen, das heisst der Jura Karst ist ein oberflächiger Karst.

Summary

Important microthermic variations are recorded on the surface of a calcareous rock. Two biotic factors appear particularly interesting as to the type of rock alteration :

— Moss coverage provokes a regular increase in temperature, thus accelerating rock dissolution.

— Shadow cast by scattered vegetation favorises the phenomenon of thermoclasty.

The observations made in this study confirm D. Aubert's hypothesis (1967) that Jura Karst is a superficial Karst.

BIBLIOGRAPHIE

AUBERT, D. — (1967). Estimation de la dissolution superficielle dans le Jura. *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 69 (8) : 365-376.

— (1969). Phénomènes et formes du Karst jurassien. *Eclogae Geologicae Helvetiae* 62 : 325-399, 44 fig., 4 tables.

BENOIST, J.-P., LAUTRIDOU, J.-P., OZOUF, J.-Cl. et PANCZA, A. — (1974). Propagation du froid dans un bloc de calcaire. *Bull. du Centre de Géom. Caen.* 18 (à l'impression).

BURGER, A. — (1959). Hydrogéologie du Bassin de l'Areuse. *Bull. Soc. neuchâtel. Géographie* 52 (1) : 5-304, 29 fig., 8 pl.

COUTARD, J.-P. — (1972). Thermoclastie. *Centre de Géom. Caen.* 5 pp. (rapport interne).

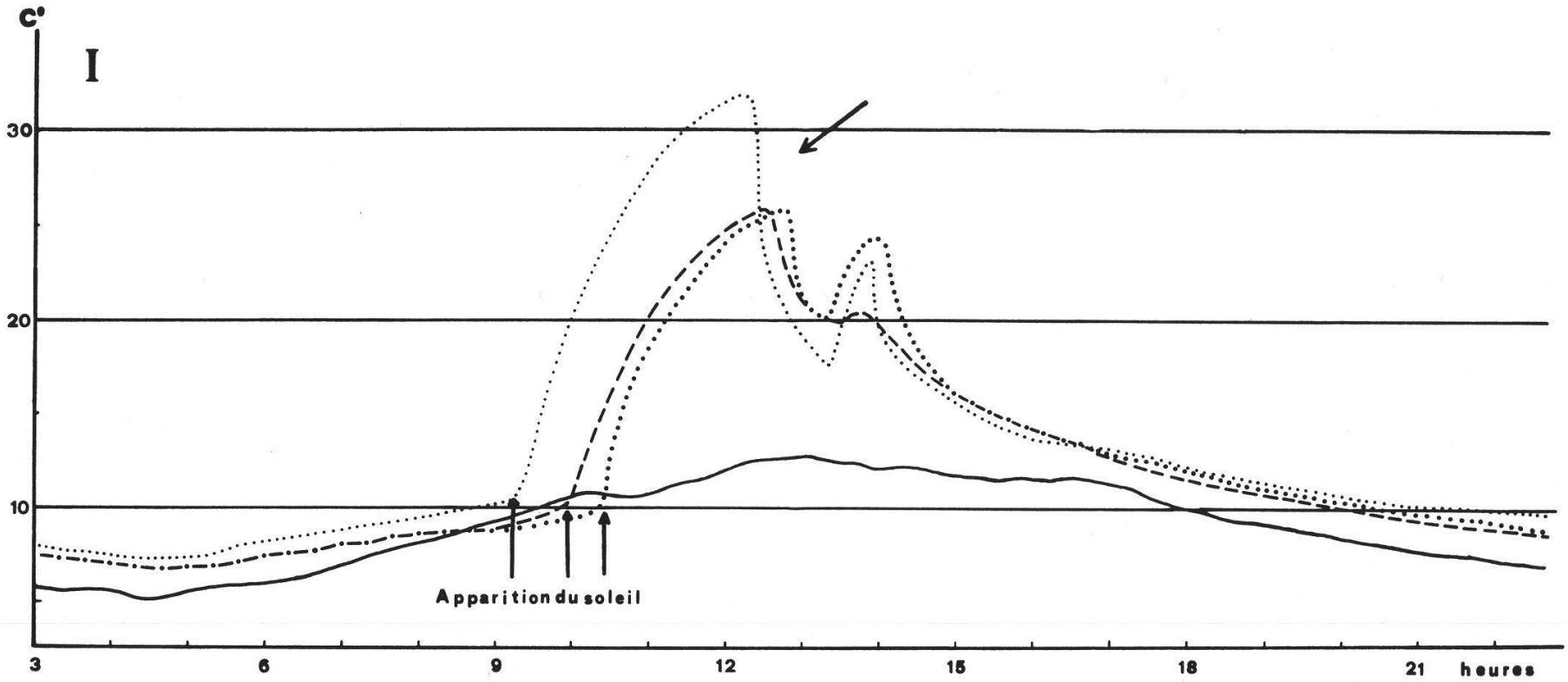
COUTARD, J.-P. et PANCZA, A. — Thermoclastie de quelques calcaires jurassiens. *Bull. du Centre de Géom. Caen.* (A paraître.)

MISEREZ, J.-J. — Géochimie des eaux du karst jurassien (contribution physico-chimique à l'étude des altérations). Thèse. *Neuchâtel* (à paraître).

PANCZA, A. — (1974). Les variations de la température estivale dans une paroi rocheuse du Jura. *Geogr. Helv.* 29 (2) (à l'impression).

RICHARD, J.-L. — (1961). Les forêts acidophiles du Jura. Etude phytosociologique et écologique. *Mat. pour le levé géobot. de la Suisse* 38 : 146 pp., 38 fig.

SCHOELLER, H. — (1962). Les eaux souterraines. 642 pp., *Paris* (Masson).



Données climatologiques fournies par la station météorologique de Chaumont (1141 m).

16-5-73	*Etat du ciel*	*Vent*	*Humidité*	*Temp. air*
7 h.	8	1 E.	99	6.0
13.30 h.	2	2 E.	70	11.0
19.30 h.	4	2 E.	66	8.5

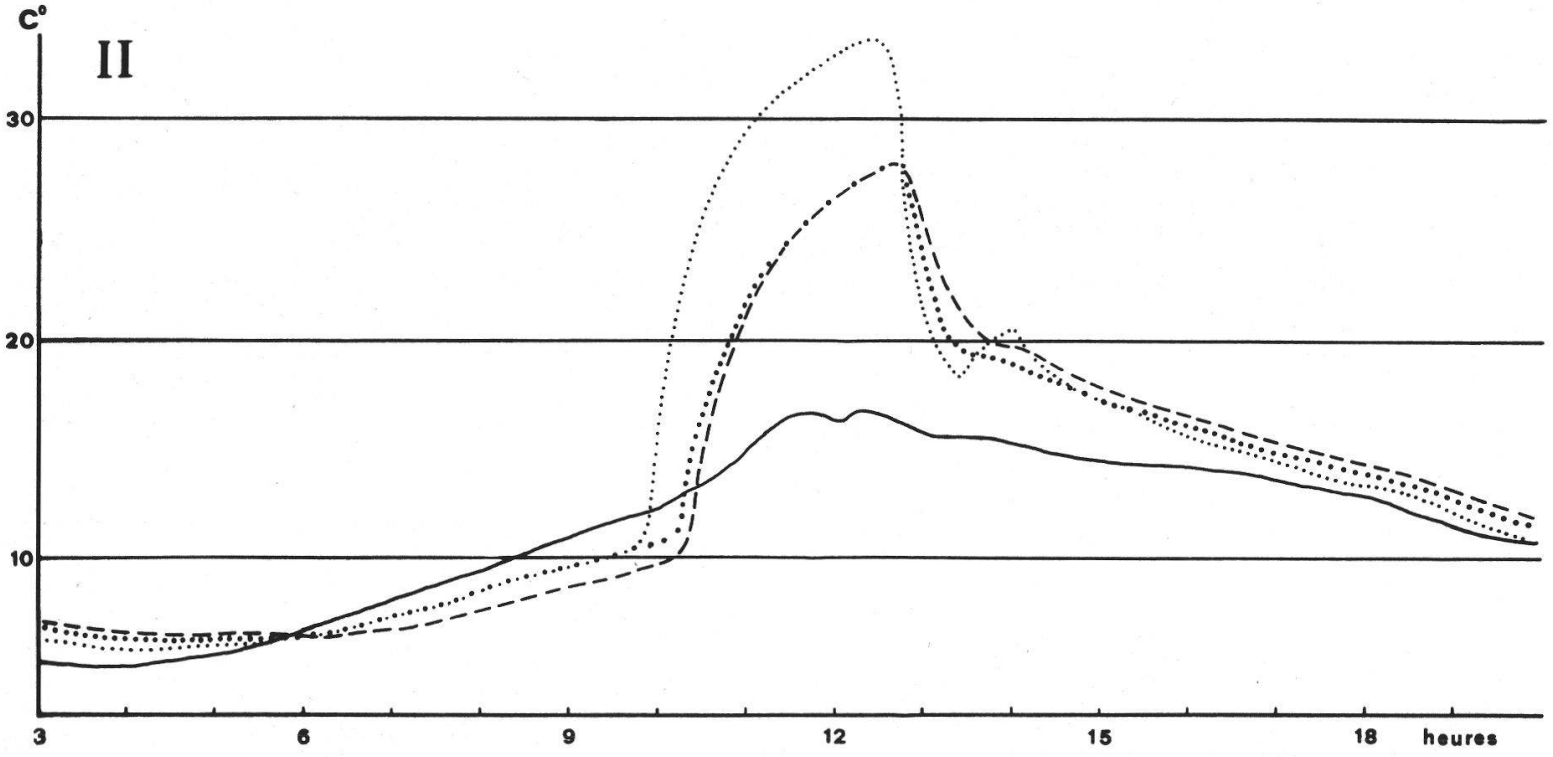
Température:	*Min.*	*Max.*	*Etat du sol:*
Nocturne	5.6	12.5	sec
Diurne	5.0	12.4	

1 —— Temp. de l'air (60 cm au-dessus du sol)

2 – – – Temp. du bloc en surface

3 ····· Temp. sous la mousse (sur le sol)

4 ····· Temp. sous la mousse (sur le bloc)



Données climatologiques fournies par la station météorologique de Chaumont (1141 m).

25-5-73	*Etat du ciel*	*Vent*	*Humidité*	*Temp. air*
7 h.	0	1 E.	81	9.3
13.30 h.	5	1 E.	64	14.0
19.30 h.	6	1 E.	55	11.0

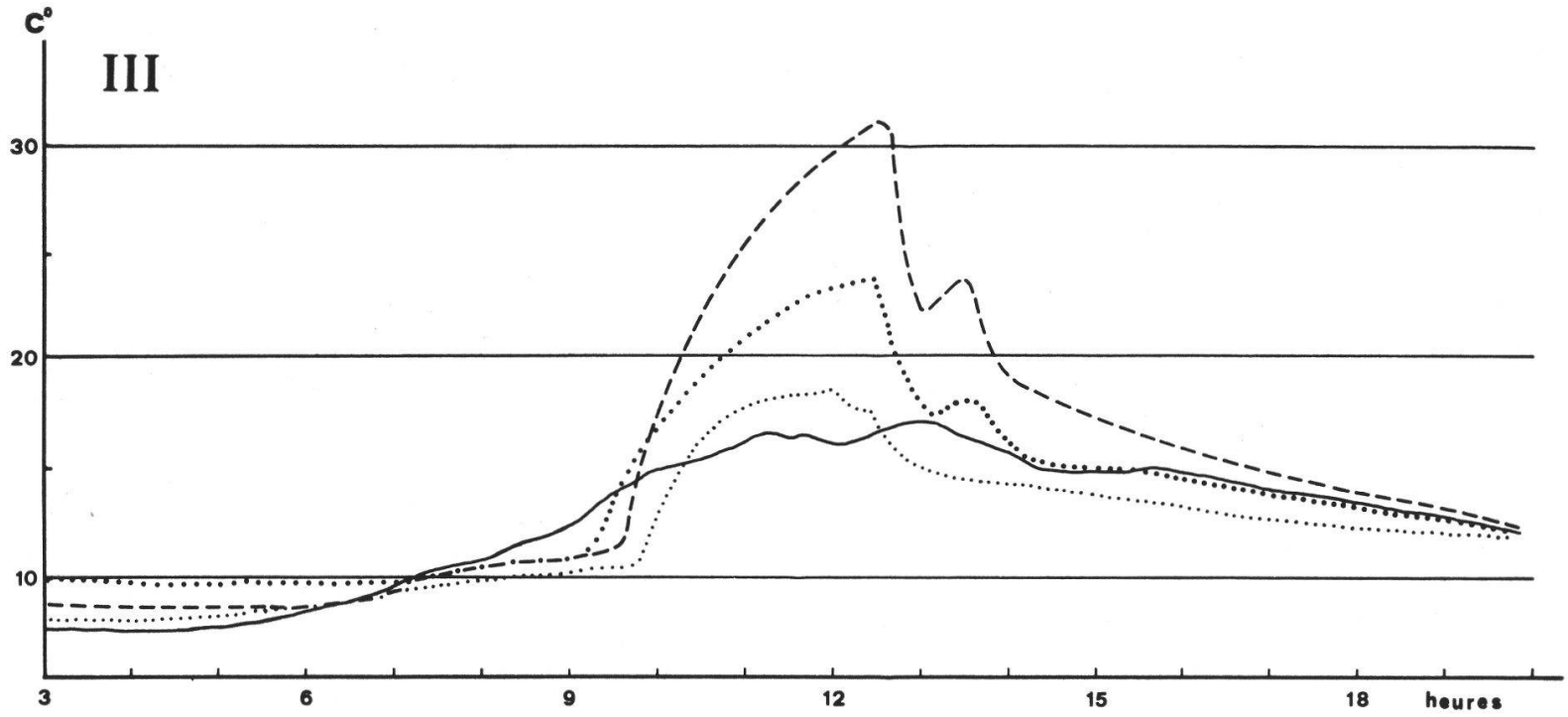
Température:	*Min.*	*Max.*	*Etat du sol:*
Nocturne	3.6	19.6	sec
Diurne	5.6	14.6	

1 —— Temp. de l'air (60 cm au-dessus du sol)

2 – – – Temp. du bloc en surface

3 ····· Temp. du bloc en surface (présence d'un lichen)

4 ····· Temp. sur la mousse (sur le bloc)



Données climatologiques fournies par la station météorologique de Chaumont (1141 m).

26-5-73	*Etat du ciel*	*Vent*	*Humidité*	*Temp. air*
7 h.	4	2 E.	76	9.8
13.30 h.	0	2 E.	44	15.0
19.30 h.	0	2 E.	49	13.0

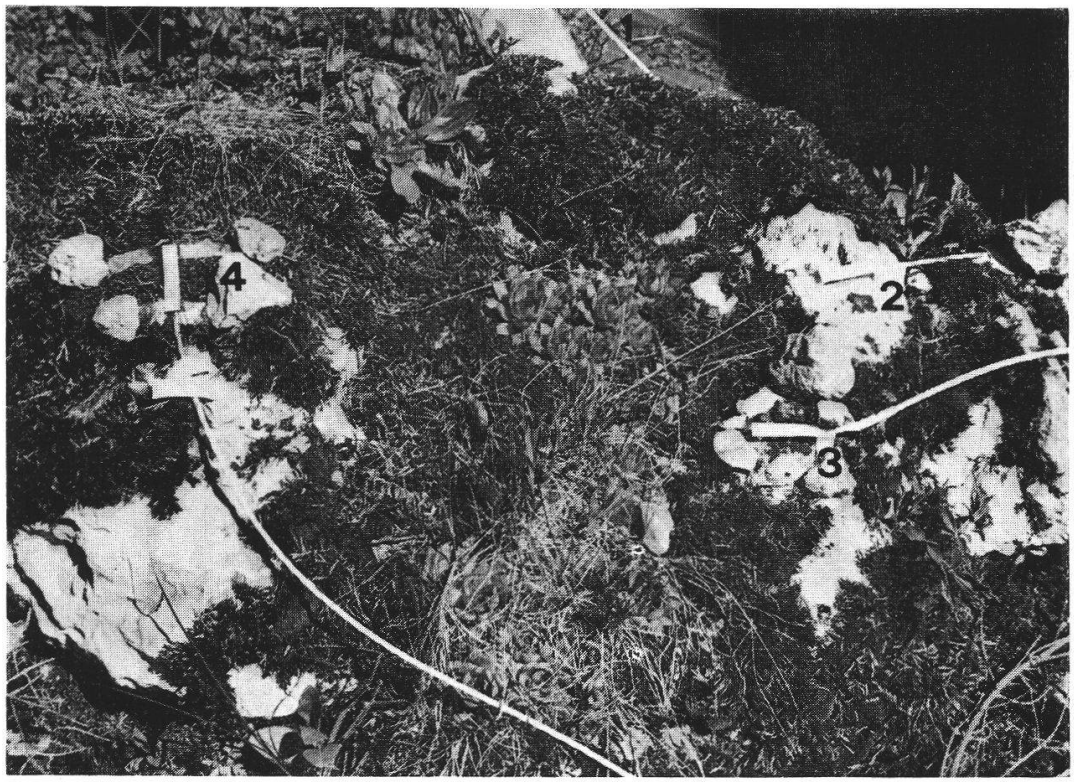
Température :	*Min.*	*Max.*	*Etat du sol :*
Nocturne	8.4	11.6	sec
Diurne	9.4	16.4	

1 —— Temp. de l'air (60 cm au-dessus du sol)

2 – – – Temp. du bloc en surface

3 ····· Temp. du bloc dans une fente

4 ····· Temp. du bloc au contact du sol



Emplacement des sondes selon expérience N° II (diagrame N° II).