

## Le climat de vallée en Haute-Belgique

### Analyse en fonction des types de temps (1)

par Michel ERPICUM

Assistant à l'Université de Liège

Résumé. — *Les conditions atmosphériques influencent, en Haute-Belgique, le comportement des écarts de température entre vallées et plateaux. Ces écarts de température sont analysés en fonction de trois types de temps distincts : 1) air continental en régime anticyclonique; 2) air océanique en régime anticyclonique; 3) air océanique en régime cyclonique.*

Summary. — *The synoptic situation influences the behaviour of the gradient between the temperature observed in valleys and these observed on the plateau in Upper Belgium. These temperature's gradients are analysed according to the three following distinct weather types : 1) continental air in anticyclonic situation; 2) oceanic air in anticyclonic situation; 3) oceanic air in cyclonic situation.*

#### I. — INTRODUCTION

Nous avons pu vérifier, à partir de l'analyse des données climatologiques publiées dans [2, 3, 4, 5], que plus la nébulosité moyenne d'une journée (2) est faible, plus la probabilité que la température minimale de la station du Plateau des Tailles (583 m) soit supérieure à celle de Lacuisine (298 m, vallée de la Semois) et à celle de Rochefort (193 m, vallée de la Lhomme) est grande. Par contre, lorsque la nébulosité moyenne d'une journée est importante, la température minimale décroît normalement avec l'altitude d'environ 0,7°C par 100 m. Seule une inversion de température due à la subsidence et située à une altitude comprise entre celles des stations comparées peut annuler l'existence de ce gradient.

À propos des écarts observés entre les températures maximales relevées dans deux sites différents, R. Sneyers [7] signale que l'écart thermique entre

---

(1) Recherches entreprises dans le cadre des activités de la Fondation Universitaire Luxembourgeoise à Arlon. Nous tenons à remercier tout particulièrement M. le Professeur J. Alexandre qui ne cesse de nous prodiguer ses conseils et encouragements.

(2) Cette nébulosité est estimée à partir du rapport entre la durée d'insolation observée et la durée d'insolation maximale possible. Plus la durée d'insolation relative est proche de 100 %, plus la nébulosité moyenne de la journée est faible.

Rochefort et la Baraque Michel suggère une influence du relief qui soit constante au cours de l'année dans le cas du maximum mensuel moyen. Cet écart est de l'ordre de 3 °C pour une différence d'altitude de 500 m entre ces deux stations. De fait, la diminution des températures maximales quotidiennes varie avec l'altitude de 0°6 C à 1 °C par 100 m. Cette variation est fonction d'une humidité relative de l'air décroissante et d'une durée d'insolation relative croissante.

Les gradients de température observés en Haute-Belgique correspondent relativement bien aux valeurs adoptées pour l'atmosphère standard internationale. La température de l'air, dans cette atmosphère de référence, décroît avec l'altitude de 0°65 C par 100 m dans les premiers kilomètres à partir du sol. Toutefois, le gradient adiabatique du thermomètre sec est proche de 1 °C par 100 m alors que le gradient pseudo-adiabatique du thermomètre mouillé varie, de 0°3 C à 0°95 C par 100 m, en fonction de la température de l'air décroissante et de la pression atmosphérique croissante.

A 1 000 mb, dans les conditions de pression proches de celles qui règnent au sol, le gradient pseudo-adiabatique du thermomètre mouillé est respectivement égal à : 0°76 C par 100 m à — 10 °C; 0°65 C par 100 m à 0 °C; 0°53 C par 100 m à 10 °C; 0°43 C par 100 m à 20 °C [6].

Il est important de distinguer les écarts de température de plateau à plateau ou de vallée à vallée entre deux régions distinctes, des écarts de température entre une vallée et le plateau environnant. De fait, les premiers sont essentiellement influencés par les phénomènes de détente avec l'altitude et sont donc proches des gradients de température de l'atmosphère standard. Par contre, les derniers sont souvent perturbés par les conditions de la topographie locale dont l'influence l'emporte sur les phénomènes de détente et varie plus suivant les conditions atmosphériques du moment. Les types de temps ont ici un impact certain sur la topoclimatologie locale.

Les quelques résultats présentés ci-après concernent une petite vallée, le Gros Ruisseau, relativement profonde et située en Lorraine belge à quelques kilomètres au nord de Virton. Les sites comparés sont situés dans des endroits découverts d'une région essentiellement boisée. Le profil topographique de la vallée à l'emplacement des sites d'observation, ainsi que sa localisation, sont présentés dans la figure 1. Les mesures de température ont été effectuées en continu pendant trois ans à l'aide de thermohygrographes neufs et de même modèle. Des mesures d'anémométrie, de pluviométrie, de rayonnement, de température du sol ainsi que de nombreuses observations du temps, ont été menées en parallèle. Ces mesures de climatologie locale ont été analysées en fonction des relevés effectués dans les stations climatologiques du réseau officiel (3).

---

(3) Institut Royal Météorologique. Stations de Virton, Lacuisine, Luxembourg, Saint-Hubert, Uccle, Arlon.

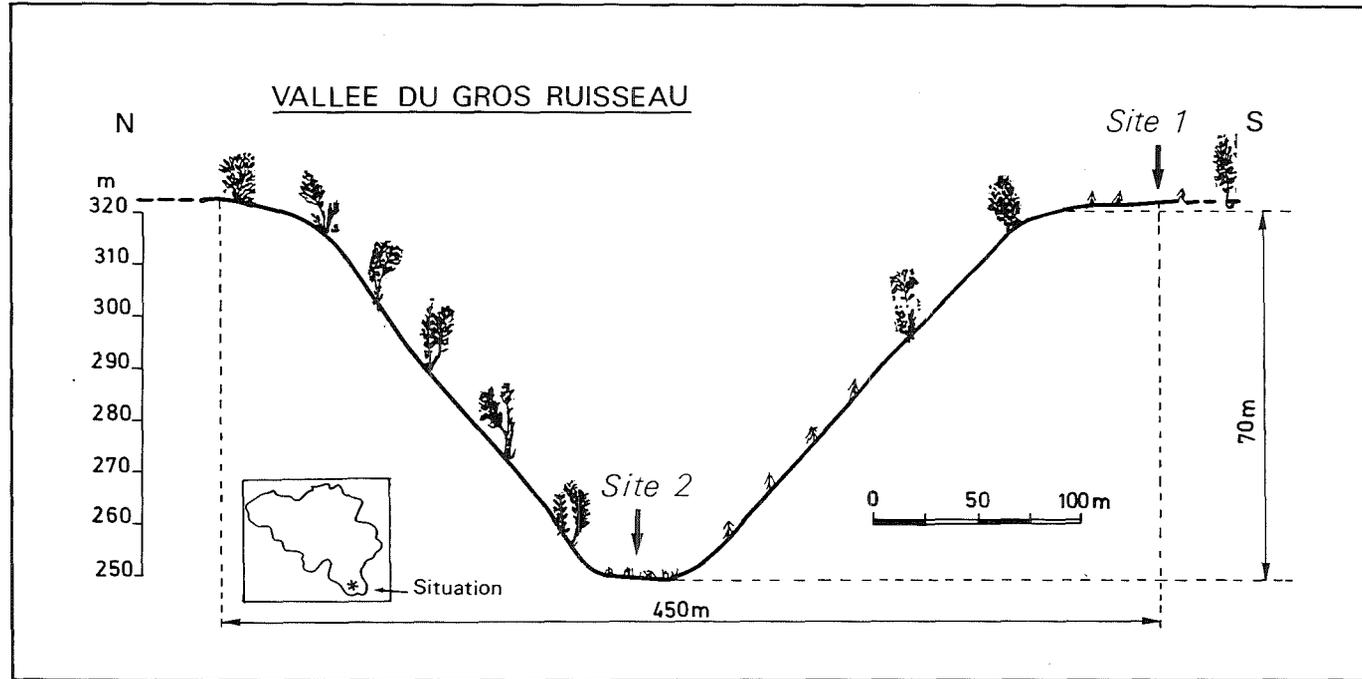


FIG. 1. — Profil topographique de la vallée et localisation de la zone de recherche.

Des mesures effectuées parallèlement dans quelques autres vallées de la Haute-Belgique semblent indiquer qu'il existe un comportement relativement semblable des écarts de température de l'air « vallée-plateau » lors de mêmes types de temps.

La présence de forêts ainsi que l'ouverture plus grande des vallées ont tendance à amoindrir les écarts de température mesurée aux mêmes moments en vallée et sur le plateau.

## II. — ANALYSE DE TROIS SITUATIONS ATMOSPHERIQUES TYPES

Afin de présenter de façon homogène les situations atmosphériques retenues et de faire ressortir l'effet de persistance des conditions atmosphériques sur le comportement des écarts de température entre vallée et plateau environnant, nous avons opté pour des périodes de 4 jours successifs pendant lesquels les conditions climatologiques restent semblables (4).

### A. — TYPE DE TEMPS ANTICYCLONIQUE CONTINENTAL. (Tabl. I, fig. 2 et 3)

Durant la période du 3 au 6 août 1975, l'anticyclone centré sur la mer du Nord glisse lentement vers la Scandinavie et influence le temps sur la Belgique. Le ciel est serein, la pression atmosphérique relativement élevée, le vent faible de secteur est, l'humidité relative de l'air faible. Le temps est beau et sec.

Chaque nuit, les écarts de température entre la vallée et le plateau sont supérieurs à 5 °C pendant plusieurs heures d'affilée alors que pendant la journée, ceux-ci sont négligeables et les températures maximales quasi identiques.

Lors des nuits à ciel serein de ce type de temps, les vents catabatiques se développent sur la bordure du plateau et les versants de la vallée. Le fond de celle-ci est alors le siège d'une accumulation d'air de plus en plus froid issu des versants. En l'absence de nuages, le rayonnement infrarouge émis par la surface du sol n'est pas renvoyé vers le bas et l'air au contact du sol continue à se refroidir en accentuant l'inversion de rayonnement et favorise la stratification des couches d'air au voisinage du sol. La journée, la convection brassant l'air sur des épaisseurs plus grandes tend à faire disparaître les écarts de température entre vallée et plateau.

Du fait des températures minimales beaucoup plus basses dans la vallée que sur le plateau, les amplitudes de température y sont plus grandes et la température moyenne beaucoup plus basse. La température moyenne

---

(4) Les cartes du temps que nous utilisons sont des reproductions des cartes synoptiques quotidiennes dressées à 12 heures TU par le British Meteorological Office [8].

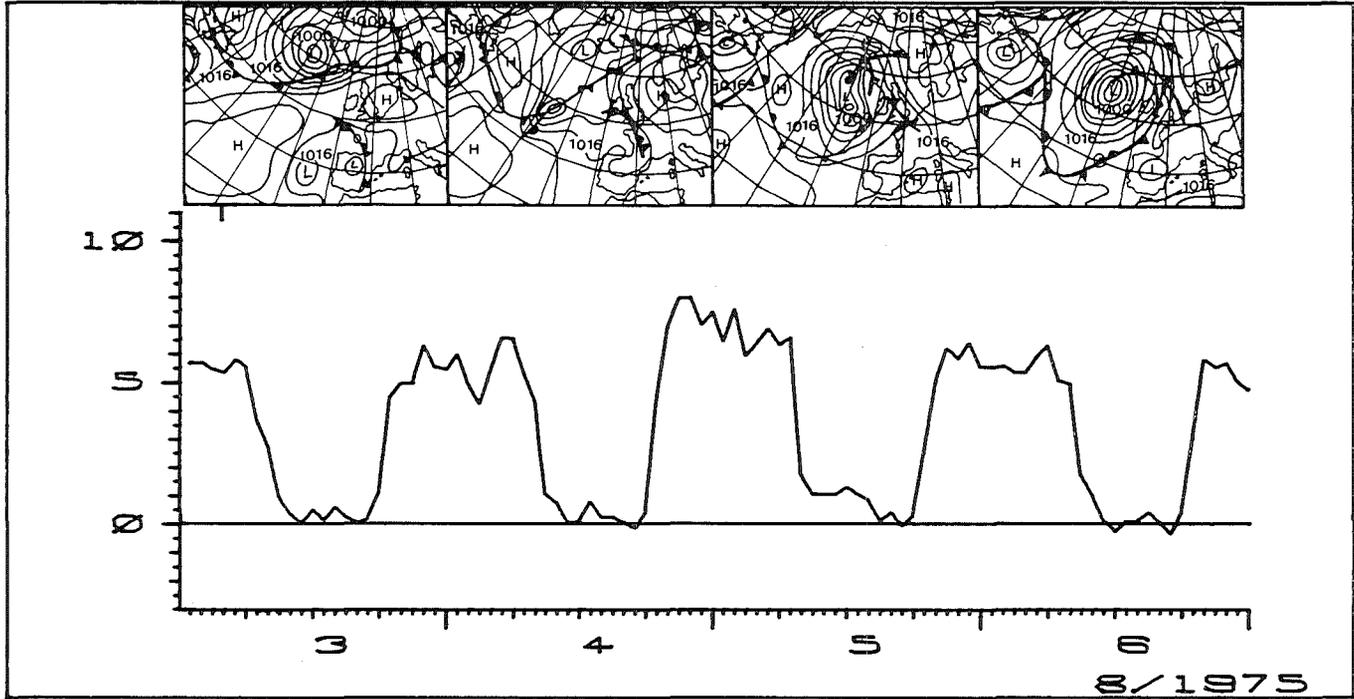


FIG. 2. — Écart de température entre le plateau et la vallée du 3 au 6 août 1975 avec carte du temps à 12 heures TU chaque jour [8].

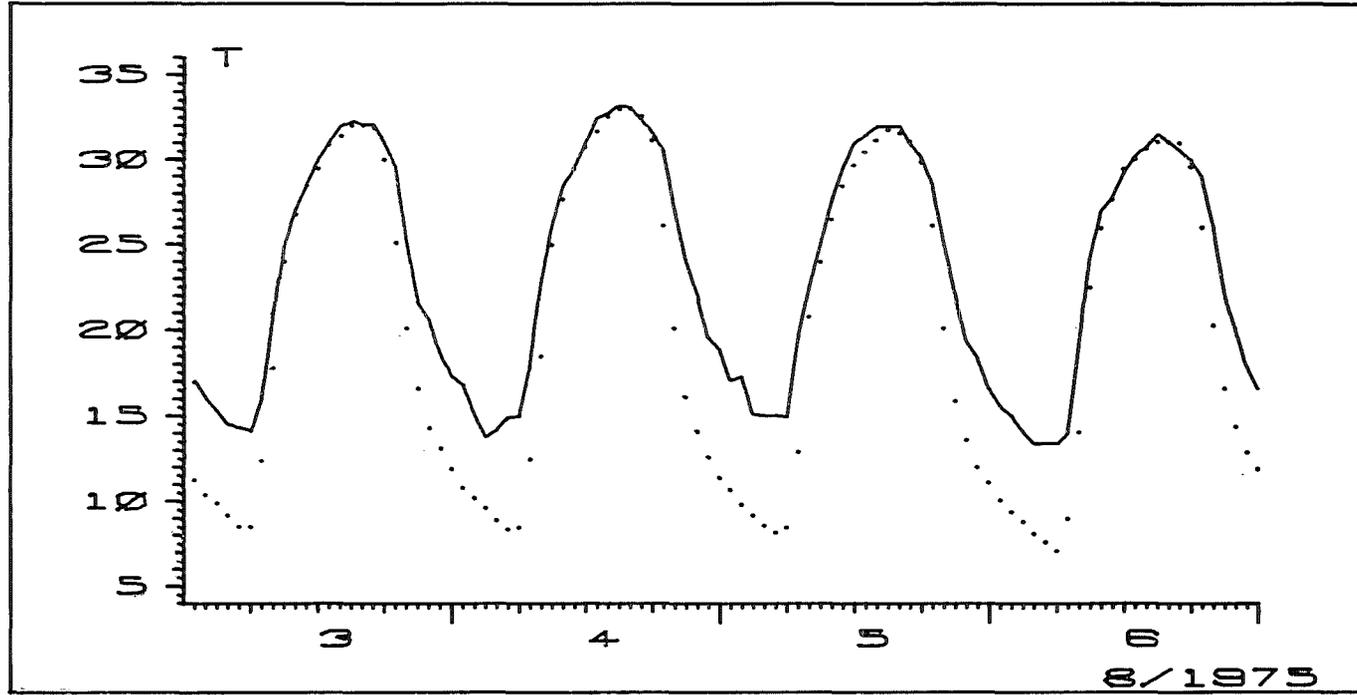


FIG. 3. — Évolution de la température du 3 au 6 août 1975.  
— = Température mesurée sur le plateau, site 1 dans la figure 1; .... = température mesurée dans la vallée, site 2 dans la figure 1.

de la période est égale à  $23^{\circ}4$  C sur le plateau (320 m) alors qu'elle est égale à  $20^{\circ}$  C dans la vallée située (70 m) plus bas.

Lors de ce type de temps, les gradients de température de l'atmosphère standard sont complètement effacés et renversés par les phénomènes locaux.

B. — TYPE DE TEMPS ANTICYCLONIQUE OCÉANIQUE. (Tabl. I, fig. 4 et 5)

Durant la période du *9 au 12 janvier 1976*, l'anticyclone est centré, cette fois, sur l'Atlantique au large de la péninsule Ibérique et influence le temps sur la Belgique en important de l'air tropical maritime perturbé sur son flanc nord. Le ciel est complètement couvert, la pression atmosphérique élevée, le vent modéré de secteur sud-ouest, l'air proche de la saturation. Il pleut et bruine quasi continuellement.

L'amplitude de température de la période est inférieure à  $10^{\circ}$  C et la température maximale du 10 est observée à 24 h tandis que celle du 12 est observée à 1 h. La température de l'air est essentiellement influencée par l'advection de masses d'air plus ou moins chaudes et l'épaisse couche nuageuse continue constitue un obstacle sérieux pour le rayonnement solaire alors qu'elle contribue, par son effet de serre, à empêcher le refroidissement nocturne de l'air par le rayonnement infrarouge de la surface du sol.

Pendant les 96 heures de la période considérée, la température est constamment un peu plus élevée dans la vallée que sur le plateau. De ce fait, la température moyenne de la période est égale à  $4^{\circ}7$  C sur le plateau alors qu'elle est égale à  $5^{\circ}2$  C dans la vallée. L'écart entre les deux températures moyennes, de l'ordre de  $0^{\circ}5$  C, correspond à un gradient de  $0^{\circ}7$  C pour 100 m. Ce gradient de température est celui du thermomètre mouillé.

C. — TYPE DE TEMPS CYCLONIQUE PERTURBÉ À AIR MARITIME. (Tabl. I, fig. 6 et 7)

Durant la période du *18 au 21 février 1977*, la dépression située à la latitude des îles Britanniques influence le temps sur la Belgique. Le pays est parcouru par de l'air océanique instable. Le ciel, moyennement couvert le 18, se couvre complètement les jours suivants et la légère variabilité de la nébulosité est associée aux caractéristiques des fronts et masses d'air qui se succèdent. Une série de zones frontales provoquent d'importantes précipitations sur l'Europe occidentale et la Belgique en particulier. La pression atmosphérique est relativement basse, le vent modéré à fort de secteur sud-sud-ouest. L'humidité relative de l'air est proche de 100 %.

L'amplitude de température de la période est, comme pour la situation anticyclonique océanique, inférieure à  $10^{\circ}$  C, mais cette fois l'évolution d'heure en heure de la température de l'air est saccadée et dépend directement de la succession des fronts et masses d'air différentes sur la Belgique.

TABLEAU I. — Caractéristiques climatiques des périodes étudiées (données extraites de [2, 4, 5]).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	A. TYPE DE TEMPS		ANTICYCLONIQUE	CONTINENTAL					
03/08/75	93	1023,0	E	2,1	5,8	37	0	23,3	20,2
04/08/75	95	1019,3	E	2,6	8,6	34	0	24,2	20,5
05/08/75	91	1015,5	E	2,8	7,6	34	0	23,6	20,0
06/08/75	93	1019,8	E	2,5	7,9	34	0	22,5	19,3
				<u>2,5</u>				<u><math>\bar{T} = 23,4</math></u>	<u><math>\bar{T} = 20,0</math></u>
	B. TYPE DE TEMPS		ANTICYCLONIQUE	OCEANIQUE					
09/01/76	0	1027,8	SW	1,6	3,2	95	1,2	0,9	1,5
10/01/76	0	1022,6	SW	4,5	11,1	98	7,9	2,7	3,2
11/01/76	0	1024,7	WSW	4,4	8,6	98	4,8	8,2	8,7
12/01/76	0	1027,7	WSW	3,8	8,0	90	1,7	6,8	7,5
				<u>3,6</u>				<u><math>\bar{T} = 4,7</math></u>	<u><math>\bar{T} = 5,2</math></u>
	C. TYPE DE TEMPS		CYCLONIQUE A	AIR MARITIME					
18/02/77	33	1005	SW/SSW	6,2	17,0	60	12,9	7,5	8,0
19/02/77	1	1003	SW/SSE	3,1	18,9	84	26,2	4,4	4,9
20/02/77	0	992,5	S/SW	5,7	16,0	91	31,0	7,9	8,3
21/02/77	8	995,9	SSW	4,8	14,2	84	2,3	6,3	6,4
				<u>5,0</u>				<u><math>\bar{T} = 6,5</math></u>	<u><math>\bar{T} = 6,9</math></u>

Colonnes : I. Insolation relative à Luxembourg (%)

II. Pression atmosphérique moyenne à Uccle (mb)

III. Direction moyenne du vent à Virton

IV. Vitesse moyenne du vent à Virton (m/sec)

V. Pointe maximale du vent à Virton (m/sec)

VI. Humidité relative minimum, Vallée (%) site 2 fig. 1

VII. Précipitations à Virton (mm)

VIII. Température moyenne. Plateau (°C) site 1 fig. 1

IX. Température moyenne. Vallée (°C) site 2 fig. 1

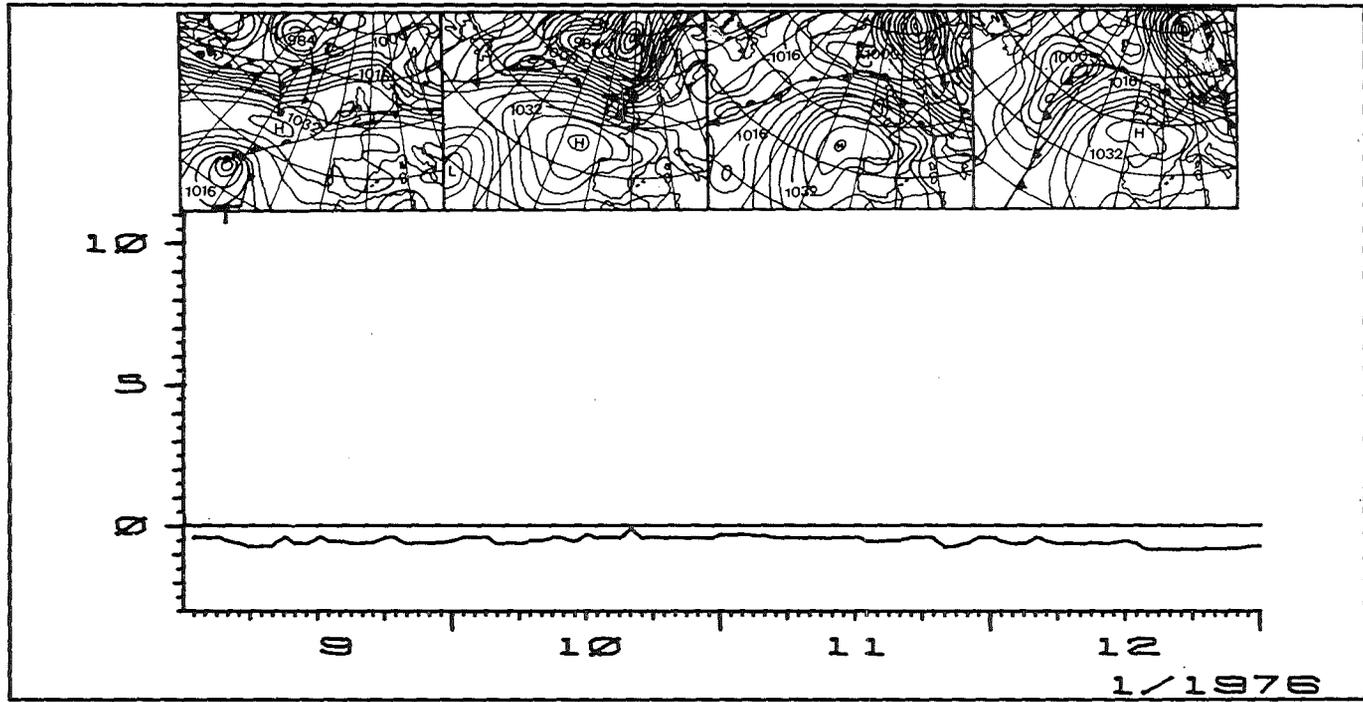


FIG. 4. — Écart de température entre le plateau et la vallée du 9 au 12 janvier 1976 avec carte du temps à 12 heures TU chaque jour [8].

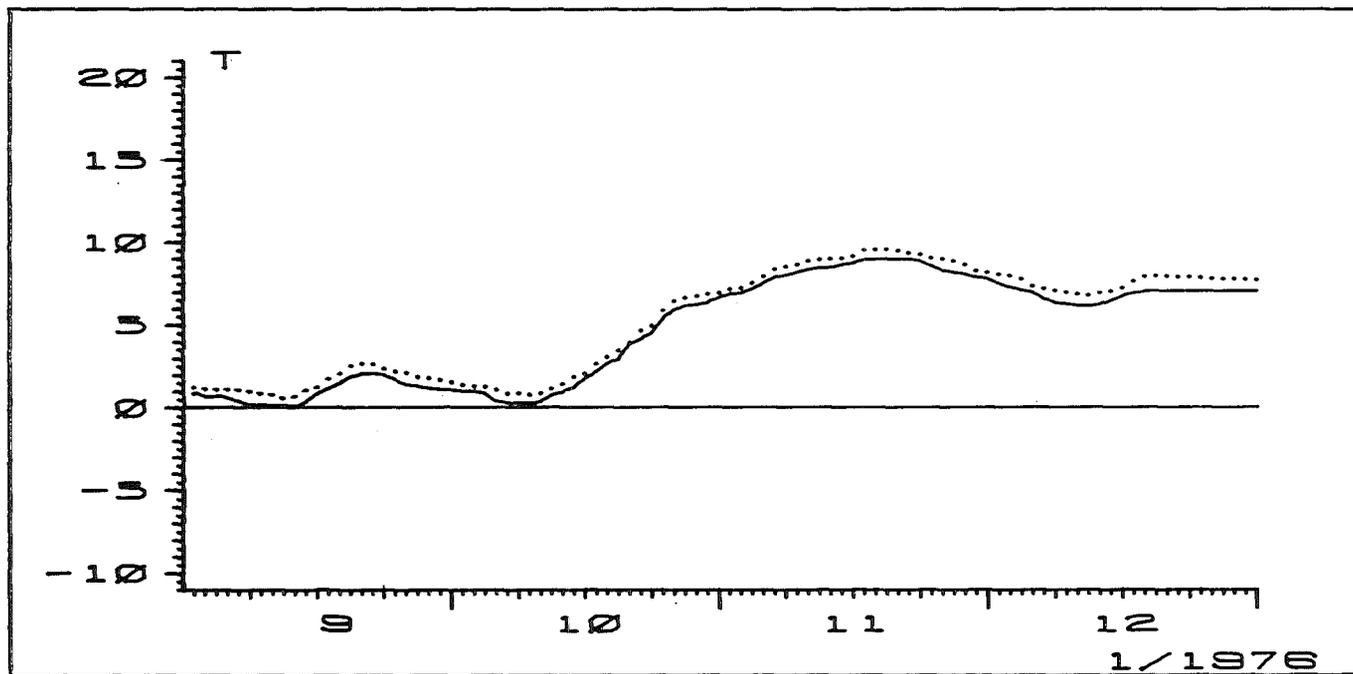


FIG. 5. — Évolution de la température du 9 au 12 janvier 1976.  
— = Température mesurée sur le plateau, site 1 dans la figure 1; .... = température mesurée dans la vallée, site 2 dans la figure 1.

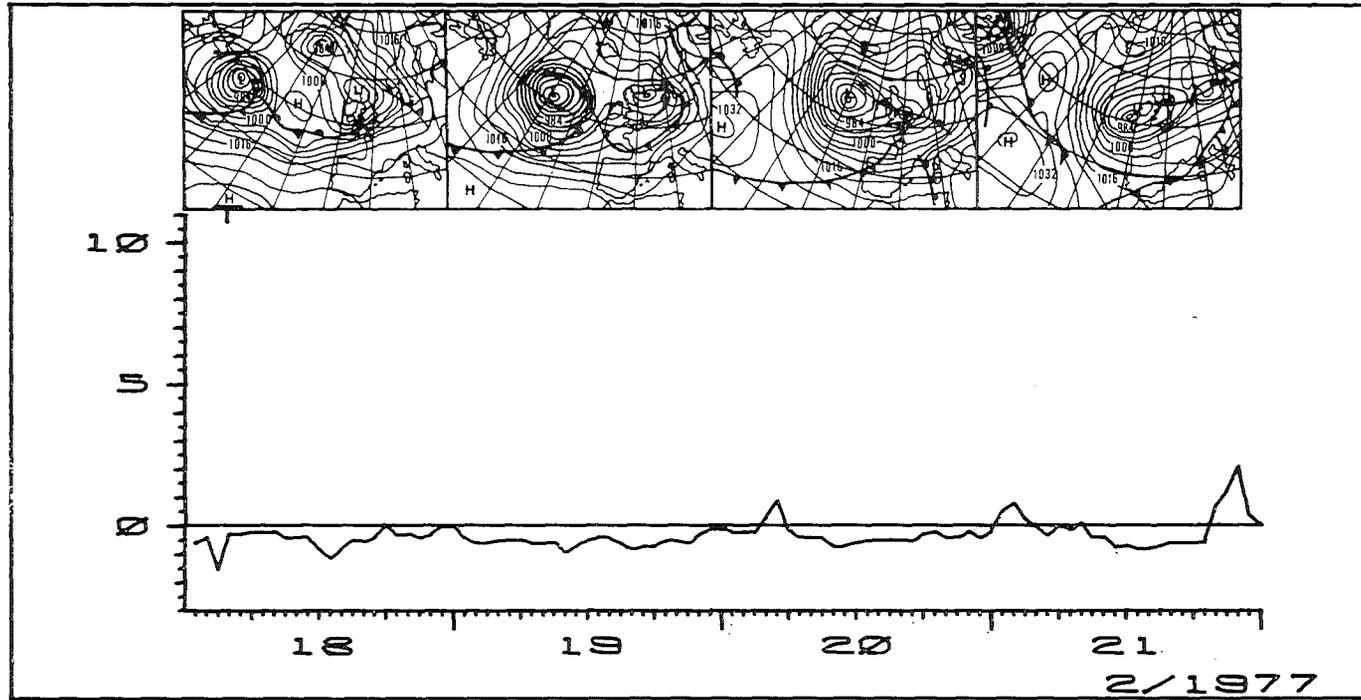


FIG. 6. — Écart de température entre le plateau et la vallée du 18 au 21 février 1977, avec carte du temps à 12 heures TU chaque jour [8].

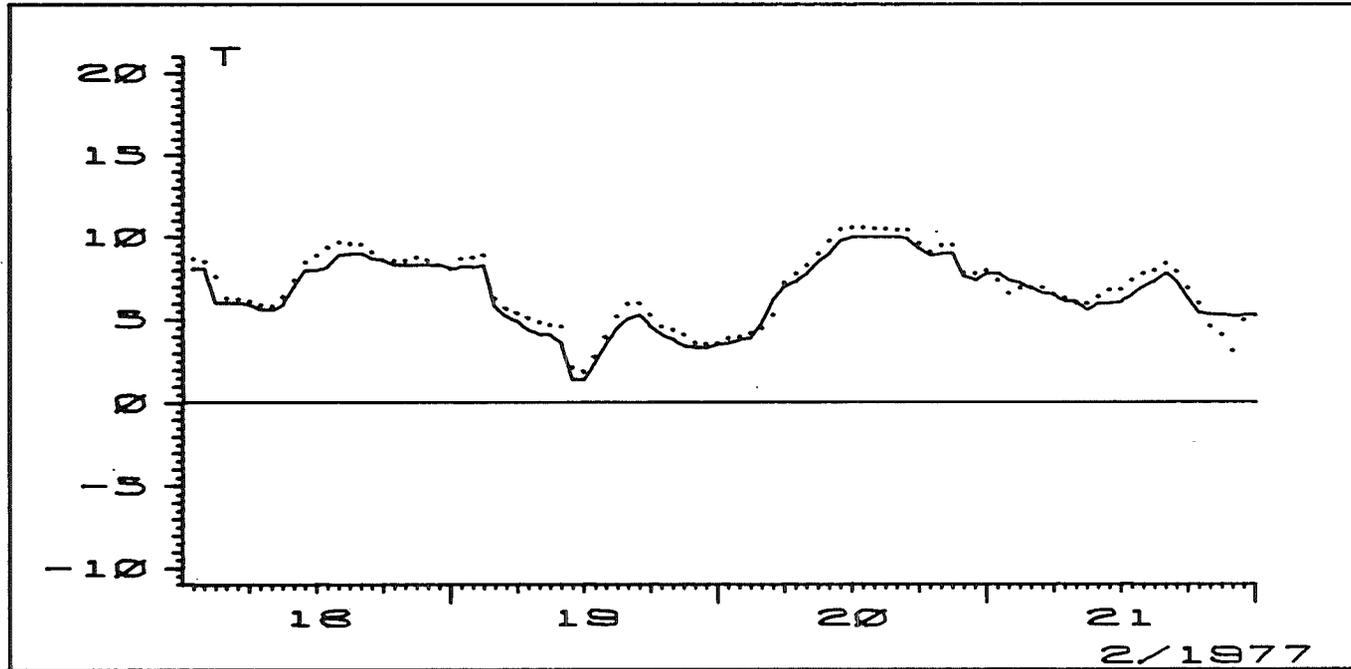


FIG. 7. — Évolution de la température du 18 au 21 février 1977.

— = Température mesurée sur le plateau, site 1 dans la figure 1 ; .... = température mesurée dans la vallée, site 2 dans la figure 1.

La température moyenne de la période est égale à 6°5 C sur le plateau alors qu'elle est égale à 6°9 C dans la vallée. Tout comme pour le type de temps anticyclonique couvert analysé auparavant, la température est légèrement plus élevée dans la vallée que sur le plateau, mais le vent plus fort crée un meilleur mélange. De plus, une diminution de la nébulosité la soirée du 21 février 1977 favorise le refroidissement dans la vallée alors que la température sur le plateau reste quasi constante. Le gradient de température moyen entre la vallée et le plateau est légèrement inférieur à celui qui a été observé lors de la période anticyclonique à ciel constamment couvert et nous pensons pouvoir émettre l'hypothèse que ce serait notamment dû à la nébulosité légèrement plus faible lors de ce type de temps cyclonique.

### III. CONCLUSION

De cette étude, il ressort que les conditions météorologiques créant de grands écarts de température en Haute-Belgique, entre vallée et plateau, sont celles qui amènent sur le pays de l'air continental tandis que les faibles écarts de température entre vallée et plateau sont entretenus par une importation d'air maritime. Il apparaît également que les températures les plus basses ne s'observent pas au Signal de Botrange (695 m, point culminant de la Belgique), mais bien dans les petites vallées dénudées des Hautes-Fagnes [1].

Cette contribution ne constitue qu'un aperçu de nos recherches qui tendent actuellement, à partir de l'analyse multivariée, vers une modélisation des écarts de température vallée-plateau en Haute-Belgique.

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] DEFLANDRE A. — *Climatologie et végétation dans la vallée de la Schwalm moyenne*. Mémoire de licence en Sciences géographiques, Université de Liège, 1977 (inédit).
- [2] I.R.M. (Institut Royal Météorologique). — *Observations climatologiques*. Bulletin mensuel.
- [3] I.R.M. — *Observations synoptiques*. Bulletin mensuel.
- [4] I.R.M. — *Annuaire hydrologique de Belgique*, tome 1.
- [5] I.R.M. — *Annuaire climatologique de Belgique*.
- [6] QUENEY P. — *Eléments de météorologie*, Masson, 1974, p. 151.
- [7] SNEYERS R. — *Sur quelques propriétés de la température de l'air en Belgique*, I.R.M., Publications, série A, n° 4, 1956, 62 p.
- [8] WEATHER LOG. — *Daily weather Maps, 12 GMT*, dans *Weather*, British Meteorological Society.

