

Glacier Ciardoney (Grand Paradis), bilan de masse 1994/1995 : essai d'une corrélation avec la température de l'air

par Lucas Mercalli, Stefano Paludi

Société Météorologique Subalpine - Turin, Italie

I ■ INTRODUCTION

Même pendant la saison 1994/1995 les mesures de bilan de masse sur le Glacier Ciardoney (Massif du Grand Paradis, Italie) commencées en 1991/1992 ont continué [1] suite à la collaboration entre Azienda Energetica Municipale de Turin (AEM), Comitato glaciologico Italiano (CGI) et Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement de Grenoble (LGGE).

II ■ BILAN DE MASSE 1994/1995

Le 14 juin 1995 ont été effectuées les mesures d'accumulation de la neige sur le glacier, en évaluant l'équivalent en

eau par forage et pesée des échantillons avec le carottier type EDF. L'épaisseur de la couche de neige était comprise entre 5 m, sur la partie la plus élevée du glacier (3 150 m), et 2,85 m au front (2 850 m), valeurs correspondant à un équivalent en eau de 1,75 à 0,43 m ; l'accumulation spécifique a été de 1,18 m Ege.

Les mesures d'ablation ont été faites le 29 septembre, mais elles ont été gênées par 0,5 à 1 m de neige fraîche (qui sera attribuée au bilan de la saison prochaine), tombée à partir de la fin d'août, laquelle a couvert toutes les balises à l'exception de la n° 6 (2 980 m). L'émergence des balises 3, 4, 5 et 7 a donc été évaluée par une comparaison fondée sur les mesures des trois années précédentes et sur la seule mesure prise en 1995 à la balise n° 6. Aux balises 1 (3 150 m) et 2 (3 100 m), sous la couche de neige fraîche,

Tableau 1. — Glacier Ciardoney (Grand Paradis, Italie) : bilan de masse 1994-1995.

Balise n°	Altitude (m)	Névé cm	cm H2O (*0,42)	cm glace	cm H2O (*0,87)	Tot. cm H2O	Surface glacier (m ²)	Bilan M ³ H2O	Epaisseur neige de 14/06/1995 (cm)	Accumul. neige de 14/06/1995 cm H2O	Accumul. surf. glac. m ³ H2O	Ablation (acc. neige -bilan) m ³ H2O
1	3150	112	47.0	0	0.0	47.0	127501	59976	500	174.9	222999	163023
2	3100	10	4.2	0	0.0	4.2	175763	7382	380	157.9	277530	270148
3	3040	0	0.0	-54	-47.0					129.9		
4	3050	0	0.0	-54	-47.0				285	129.9		
5	3040	0	0.0	-54	-47.0					129.9		
moyenne 3 + 4 + 5		0	0.0	-54	-47.0	-47.0	260763	-122506	285	129.9	338731	461237
6	2980	0	0.0	-103	-89,6	-89,6	1744882	-156712	285	85.5	149524	306236
7	2920	0	0.0	-158	-137.5	-139.5	161336	-221772	285	43.2	69697	291469
Totaux						900245	-433632			1058481	1492113	

Valeurs spécifiques [m Ege] : accumulation -1,18 ; ablation -166 ; bilan -0,48

l'épaisseur du névé était égale à 1.12 et 0.10 m respectivement. Sur la base de ces données on a estimé l'ELA à 3 095 m avec un AAR de 27 %. Le bilan de masse du glacier pour la saison 1994/1995 a été évalué à -0.48 m Eqe.

III ■ CORRÉLATION DU BILAN DE MASSE AVEC LA TEMPÉRATURE DE L'AIR

En raison de l'influence de la température de l'air sur le bilan de masse, on a pensé à proposer une comparaison avec les données thermométriques relevées au poste météorologique du barrage AEM de Balsoera (2 440 m), très proche du glacier (3,5 km environ). Toutefois les données se sont révélées de mauvaise qualité à cause du manque de conformité au standard OMM ; on a donc employé les températures provenant des cinq postes météorologiques situés dans le bassin de l'Orco (tableau 2) pour réduire l'influence des erreurs accidentelles de chaque série. En considérant la période commune à tous les postes (1961 à 1995), on a calculé les valeurs moyennes mensuelles du gradient de température (tableau 3).

L'utilisation des gradients mensuels a permis de réduire la température moyenne quotidienne de chaque série à l'altitude moyenne du Glacier Ciardoney (3 041 m), calculée par une carte topographique à l'échelle de 1:5 000 reproduite des photos aériennes prises pendant l'été 1983. Finalement, à

partir des cinq nouvelles séries réduites à 3 041 m, on a calculé la valeur moyenne quotidienne de la température.

Puisque l'ablation est fonction de la quantité de chaleur reçue pendant chaque cycle hydrologique, on a employé la méthode des degrés jour avec base 0° C :

$$DJ = T_m \text{ si } T_m > 0 ; \quad DJ = 0 \text{ si } T_m \leq 0$$

où

$$T_m = \frac{T_{mn} + T_{mx}}{2}$$

En calculant les degrés cumulés pour chaque année hydrologique (octobre + septembre) on a obtenu la série 1961/1962 à 1994/1995 (tableau 4, fig. 1).

La chaude saison 1963/1964 a été suivie par une période caractérisée par des valeurs oscillant autour de la moyenne (1964/1965 à 1970/1971) et une évidente baisse entre les années 1972 et 1978 : cette phase froide est confirmée par une longue persistance de l'enneigement, la preuve en est que le glacier apparaît complètement enneigé au mois de septembre. Depuis 1979, la contribution thermique annuelle est augmentée, à l'exception 1984, pour atteindre un maximum en 1987, après quoi commence une nouvelle phase de baisse.

En comparant les valeurs du bilan de masse (tableau 6) et les degrés cumulés (fig. 2) on peut remarquer une bonne concordance : aux contributions thermiques plus élevées correspondent les bilans plus négatifs. Toutefois la série des observations est encore trop courte pour définir des corrélations significatives du point de vue de la statistique ; seulement la continuation des mesures pourra donc confirmer la validité de la méthode proposée.

Tableau 2. — Altitudes des postes météo.

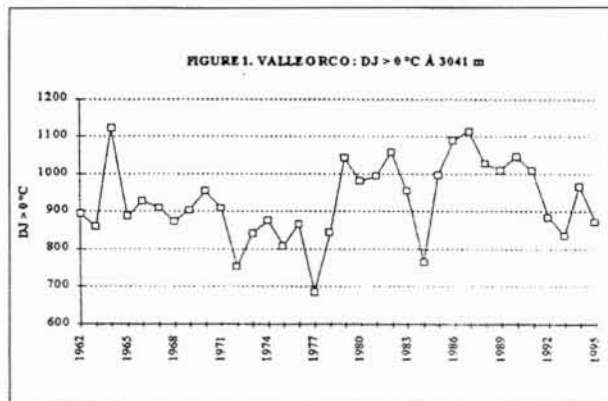
Poste météo	Altitude (m)
Lago Serrù barrage AEM	2283
Ceresole Reale barrage AEM	1580
Rosone usine AEM	702
Lago Pian Telesio barrage AEM	1941
Lago Valsoera barrage AEM	2440

Tableau 3. — Gradients de température selon les mois.

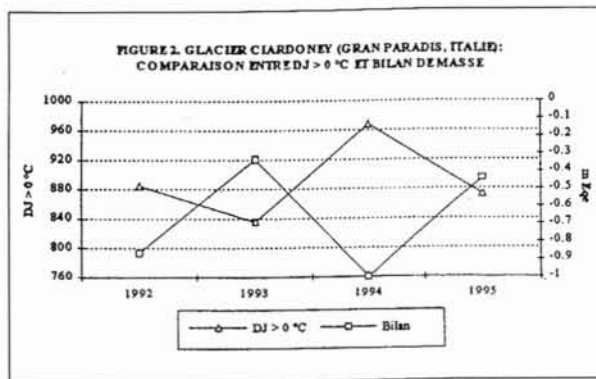
Mois	Gradient °C/100 m	r ²
J	-0,33	0,88
F	-0,40	0,94
M	-0,54	0,97
A	-0,61	0,98
M	-0,61	0,99
J	-0,65	0,99
J	-0,60	0,99
A	-0,57	0,99
S	-0,54	0,98
O	-0,44	0,98
N	-0,37	0,94
D	-0,32	0,89

Tableau 4. — Valle Orco : DJ > 0° C À 3 041 m.

TABLEAU 4. VALLE ORCO: DJ > 0 °C À 3041m			
Année	Degrés cumulés	Année	Degrés cumulés
1962	894	1979	1042
1963	859	1980	983
1964	1123	1981	993
1965	886	1982	1060
1966	927	1983	953
1967	910	1984	766
1968	873	1985	997
1969	904	1986	1089
1970	953	1987	1115
1971	910	1988	1028
1972	751	1989	1011
1973	841	1990	1046
1974	874	1991	1009
1975	809	1992	885
1976	866	1993	836
1977	686	1994	968
1978	843	1995	872
Moyenne	928	P95	1098
Écart type	104	P90	1056
CV %	11	P75	1006
Maximum	1123	P50	910
Année	1964	P25	868
Minimum	686	P10	817
Année	1977	P05	761



1. Valle Orco : DJ > 0° C à 3 041 m.



2. Glacier Ciardoney (Gran Paradis, Italie) : comparaison entre DJ > 0° C et bilan de masse.

Références

[1] MERCALLI L., REYNAUD L., VINCENT C. (1993). — Mesures de bilan de masse 1991/1992, Glacier du Ciardoney, Massif du Grand Paradis, Italie. Société Hydrotechnique de France, Sect. Glaciologie, Grenoble. 11-12 mars 1993.

[2] MERCALLI L., ARMANDO E., GODIO A. (1994). — Mesures de bilan de masse 1992/1993 sur le Glacier du Ciardoney et premiers résultats de prospection radar, Massif du Grand Paradis, Italie. Société Hydrotechnique de France, Sect. Glaciologie, Grenoble, 10-11 mars 1993.