

IFEA

SENAMHI

**PHICAB**

ORSTOM

AASANA

**SITUATIONS ATMOSPHERIQUES  
ET PRECIPITATIONS COMPAREES  
SUR L'ALTIPLANO ET L'AMAZONIE  
BOLIVIE**



J. RONCHAIL

SENAMHI

IFEA

PHICAB

ORSTOM

AASANA

SITUATIONS ATMOSPHERIQUES ET PRECIPITATIONS COMPAREES

SUR L'ALTIPLANO ET L'AMAZONIE

BOLIVIE

JOSYANE RONCHAIL

MARS 1986

## SITUATIONS ATMOSPHERIQUES ET PRECIPITATIONS COMPAREES

### SUR L'ALTIPLANO ET L'AMAZONIE - BOLIVIE

Les situations atmosphériques quotidiennes de 4 hivers (juin, juillet, août 73, 74, 81 et 82) et de 3 étés (décembre, janvier, février 73-74, 74-75 et 81-82) sont définies à partir des cartes synoptiques quotidiennes dressées par l'AASANA (Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aerea), selon une typologie précédemment décrite (1).

Les situations atmosphériques sont mises en relation avec les précipitations quotidiennes des stations de Central La Paz (Altiplano-3632m) et Santa Cruz (Plaine Amazonienne-414m).

A cette fin, un fichier informatique est constitué. Il comporte pour chaque journée les informations suivantes:

- situation atmosphérique en Bolivie
- présence ou absence de front
- direction du vent à La Paz-El Alto
- direction du vent à Santa Cruz
- précipitation à Central La Paz (CLP)
- précipitation à Santa Cruz (SCZ).

Des programmes permettent de mettre en relation les différents éléments de description de la situation atmosphérique (situation, front, vent) avec les précipitations dans chacune des stations.

(1) J. RONCHAIL, Rapport PHICAB, Situations météorologiques et variations climatiques en Bolivie, La Paz, juin 1985

## 1. L'HIVER

### 1.1 Présentation

#### 1.1.1 La circulation atmosphérique en hiver (doc. 1)

##### -Les centres d'action

En hiver, la convergence inter-tropicale se déplace vers le nord de l'Equateur laissant place aux anticyclones subtropicaux atlantique et pacifique qui sont alors centrés entre les 20ème et 30ème degrés de latitude sud.

Ces anticyclones sont renforcés en hiver, notamment l'anticyclone atlantique, et couvrent une partie du continent sud-américain.

Une vallée dépressionnaire entre ces deux anticyclones correspond à la masse andine, plus chaude que ne le serait l'air libre à la même altitude.

Au niveau du 40ème parallèle commence la zone des vents d'W de l'hémisphère sud.

##### -Les masses d'air

Poussé par l'anticyclone sud-pacifique et contournant les Andes par le sud, l'air polaire maritime pénètre par le sud et se mêle à l'air atlantique. Il a tendance à conserver ses propriétés thermiques en passant sur le continent refroidi.

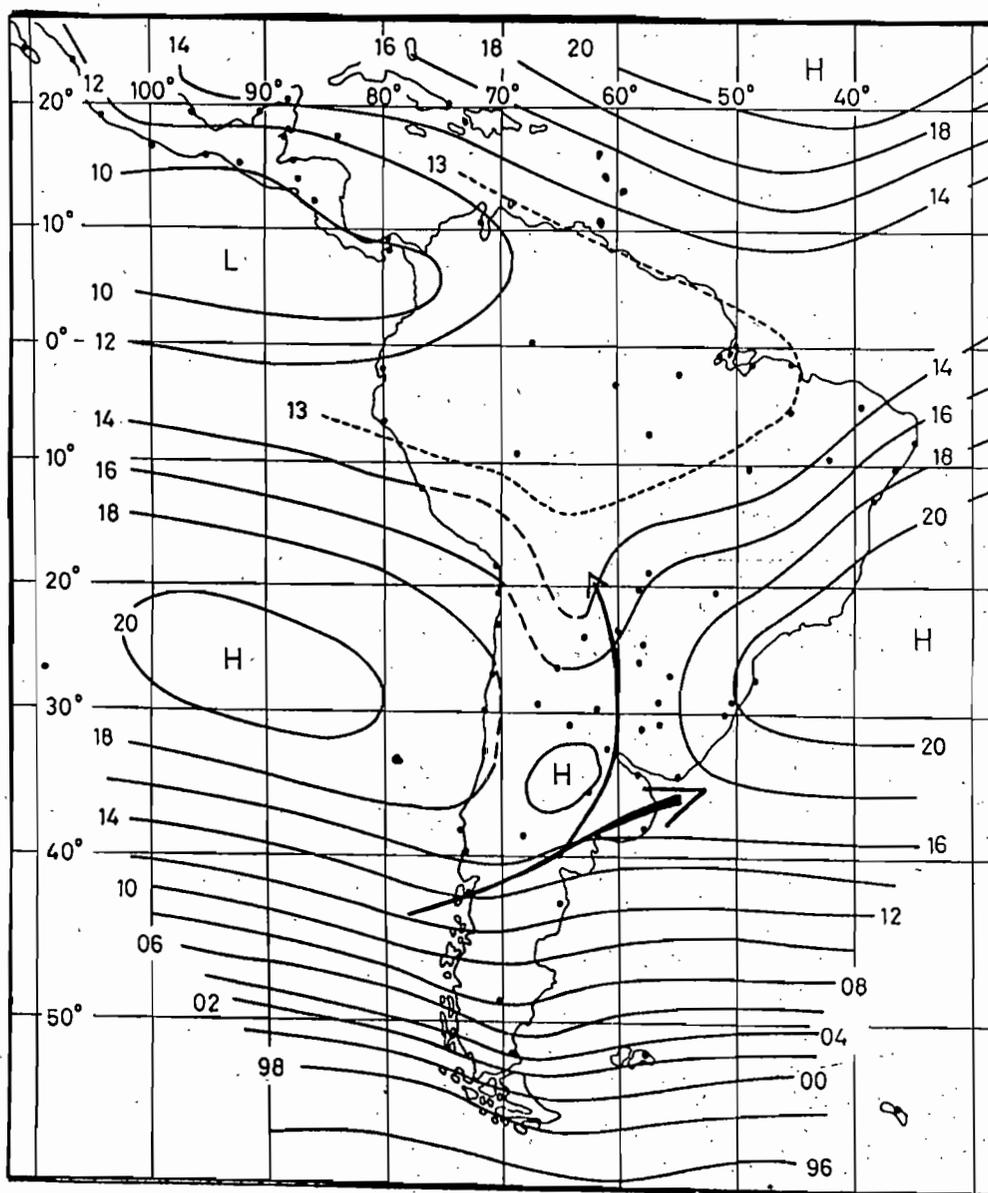
L'air tropical, continental mais humide, pénètre par le nord, depuis le Bassin Amazonien. En hiver, il est plus chaud que le sol et a donc tendance à se stabiliser, sauf durant le jour quand le sol s'échauffe.

L'air supérieur de l'Altiplano, originaire de l'ouest, est froid et sec.

##### -L'activité frontale

Elle est moins importante en hiver qu'en été. En effet, l'air polaire pénètre sur un continent refroidi où les contrastes thermiques sont moins marqués qu'en été.

De plus, en l'absence de la barrière anticyclonique atlantique, les fronts peuvent progresser vers l'est et, de ce fait, n'atteignent pas toujours la Bolivie.



Doc. 1 : Pression atmosphérique au niveau de la mer  
Moyenne des mois de juin, juillet et août

20 : 1020 mbar

↗ : Trajectoire du front polaire

in World Survey of Climatology

W.SCHWERDTFEGER : Climates of Central and South America, vol.12  
Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 1976

### 1.1.2 Les précipitations hivernales

L'hiver, période pendant laquelle la Bolivie est fréquemment soumise à l'influence des anticyclones subtropicaux, est une saison sèche.

Central La Paz enregistre en moyenne (51-83) 3,3mm en juin, 5,5mm en juillet et 9,6mm en août, soit au total 18,4mm, ce qui représente 4% du total annuel moyen (505mm).

Santa Cruz enregistre en moyenne (43-83) 74,6mm en juin, 57,5mm en juillet et 43,7mm en août, soit au total 175,8mm, ce qui représente 14% du total annuel moyen (1291,3mm).

Le tableau 1 présente les totaux pluviométriques et le nombre de jours de pluie pour chacun des hivers étudiés, à Central La Paz et Santa Cruz.

TABLEAU 1

Hivers	73		74		81		82	
	P	nb	P	nb	P	nb	P	nb
CLP	42,2	8	82,4	16	31,7	8	11,9	8
SCZ	79	20	217,2	22	147,8	16	328,6	36

Normal  
18.4  
175.8

De façon générale, les totaux de précipitation et les nombres de jours de pluie sont inférieurs à Central La Paz.

Les totaux saisonniers sont très variables d'une année sur l'autre et n'ont pas les mêmes caractéristiques dans l'une et l'autre station; ainsi, 73, 74 et 81 sont humides et 82 est "normal" à La Paz tandis que 73 est sec à Santa Cruz, 81 est proche de la "normale" et 74 et 82 sont humides.

Les documents 2 à 4 présentent les hyétogrammes des deux stations et un graphique montrant la proportion des précipitations hivernales par rapport aux précipitations annuelles à Central La Paz (2).

- (2) : W.GUSMAN et M.A.ROCHE  
Programas informaticos de analisis pluviometricos  
Rapport PHICAB, La Paz, 1985.

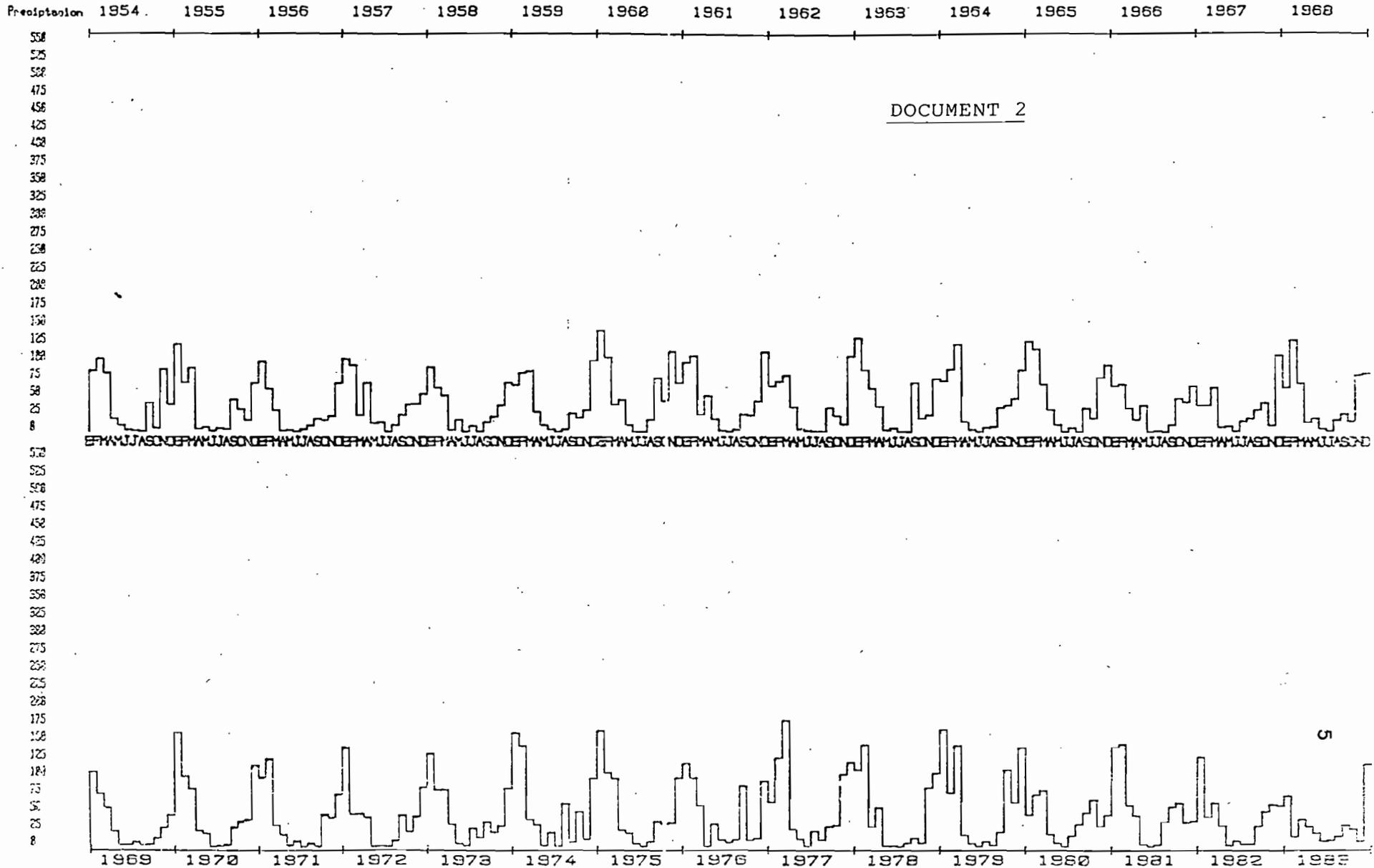
PHICAB

Convenio : SINAMHI / ORSTOM / IHH

PHICAB

\*\*\* SERIES PLUVIOMETRICAS MENSUALES \*\*\*

ESTACION : CENTRAL LA PAZ Cuenca : AMAZONIA



PHICAB

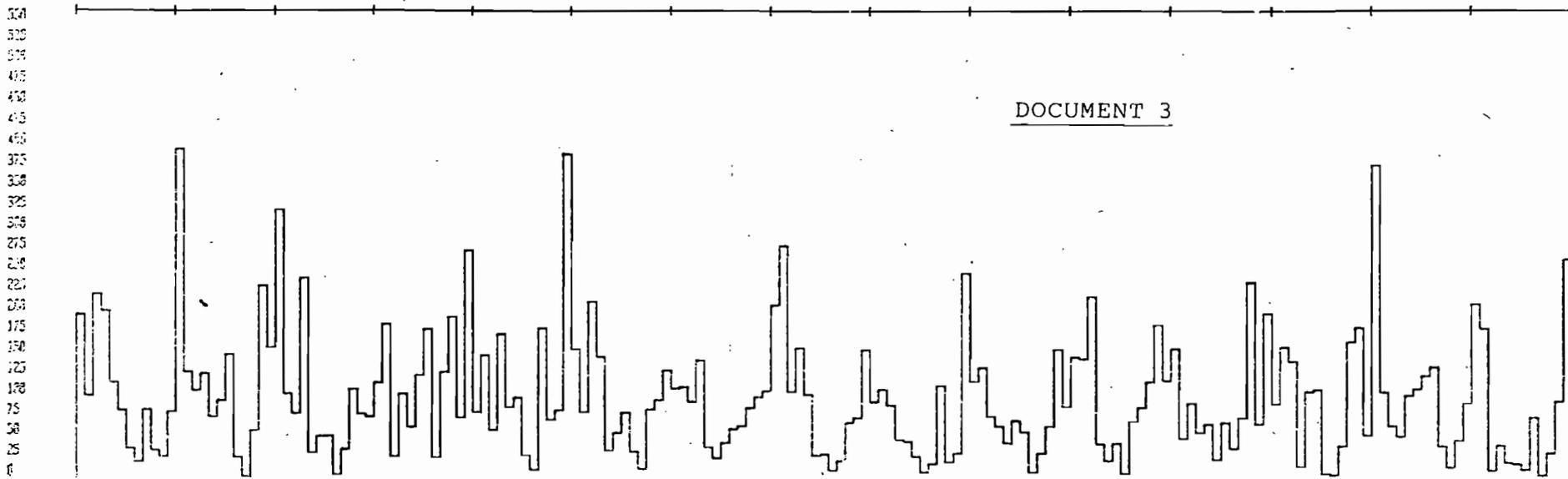
Convenio : SENAMHI / ORSTOM / IHH

PHICAB

\*\*\* SERIES PLUVIOMETRICAS MENSUALES \*\*\*

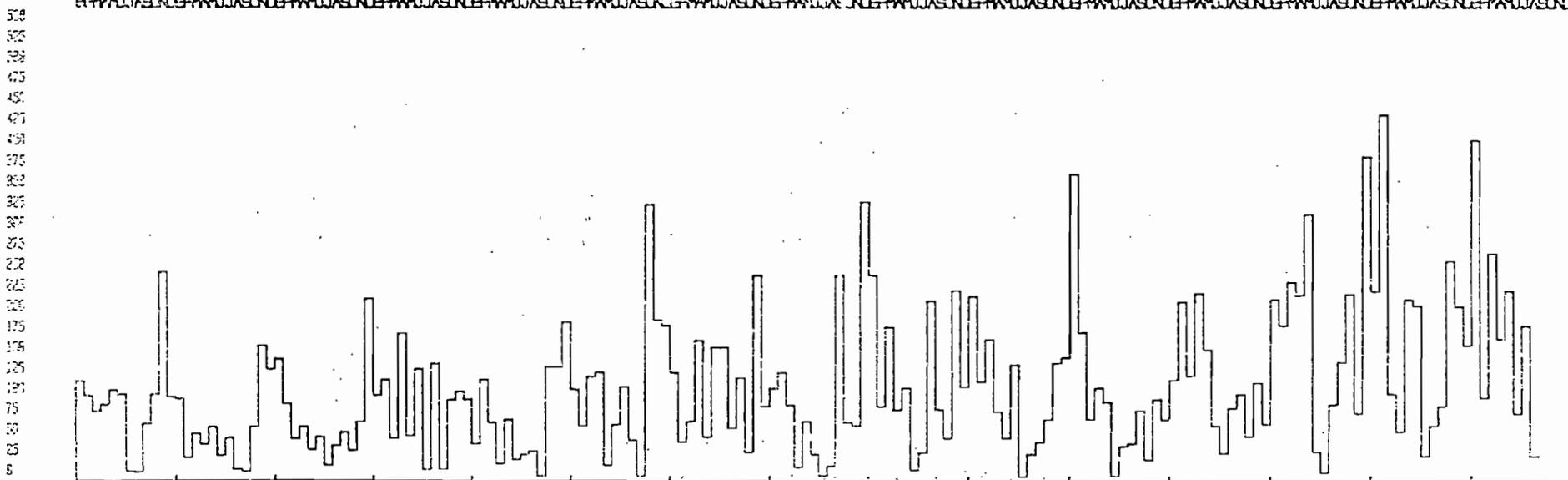
ESTACION : SANTA CRUZ Cuenca : AMAZONIA

1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1966



DOCUMENT 3

67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 00



1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983

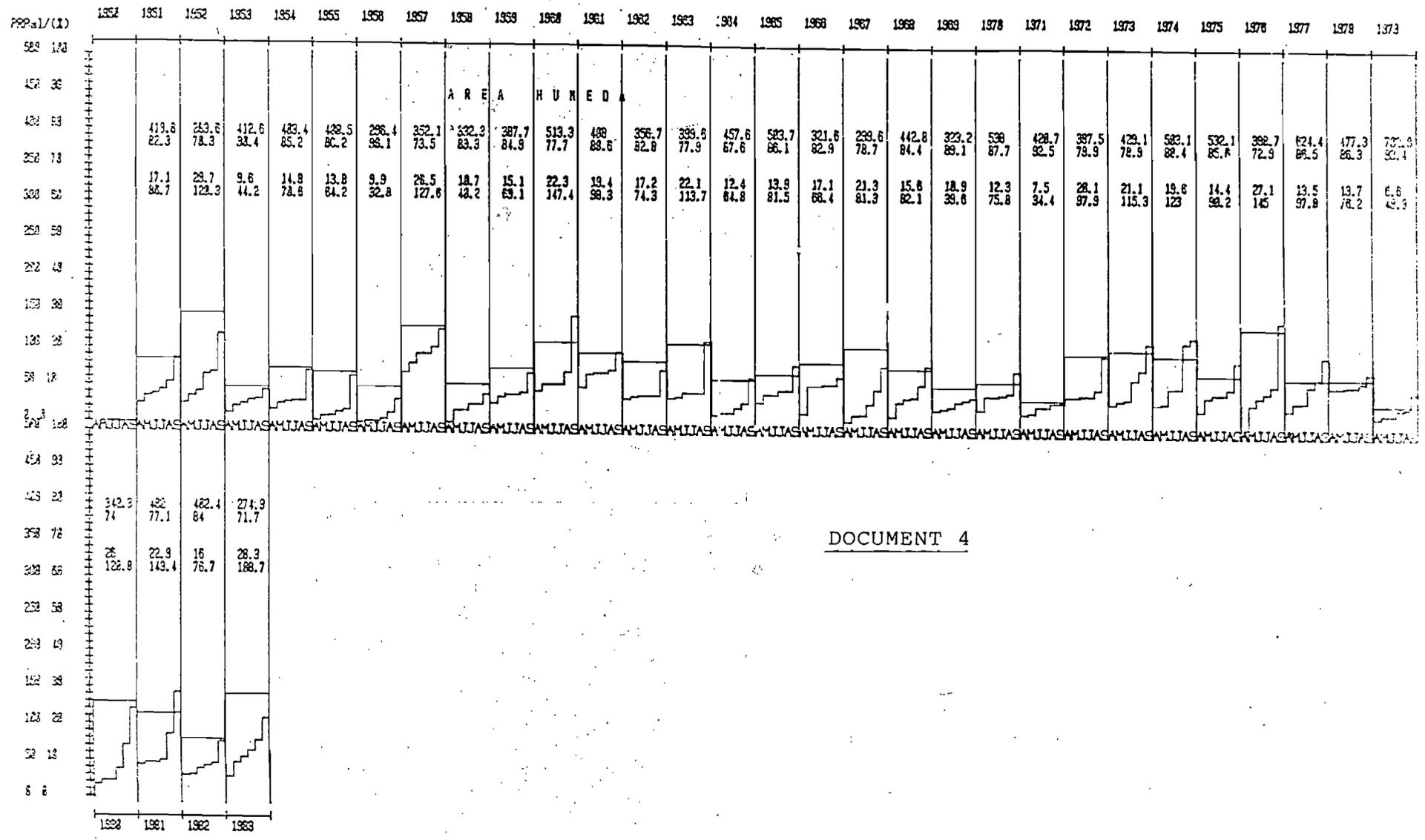
1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983

P H I C A B

Convenio : SENAMHI / ORSTOM / IHH

\*\*\* SERIES: (%) Estacion seca / Anuales \*\*\*

ESTACION : CENTRAL LA PAZ Cuenca(s) : AMAZONIA



DOCUMENT 4

## 1.2 Situations atmosphériques et précipitations

### 1.2.1 Les situations atmosphériques en hiver

TABLEAU 2

	VAat	V	Dat	V Dat	V Aps	V Dan	Dan	Dan Aat	VDan Aat	Aat	Autres
73 (3)	14	11	6	1	15	0	4	0	1	1	1
74 (3)	12	15	5	14	8	19	2	0	5	1	4
81	28	16	9	18	3	4	2	1	3	4	4
82	7	12	22	5	5	7	18	8	0	3	6
Total	61	54	42	38	31	30	26	9	9	9	15

Le tableau 2 présente la distribution des situations atmosphériques en hiver, à 18 heures (4).

Les situations atmosphériques les plus fréquentes sont les suivantes:

-VAat (Vaguada-Anticyclone atlantique): 19% des cas

-V (Vaguada): 17% des cas

-Dat (Dépression atlantique): 13% des cas

-VDat (Vaguada-Dépression atlantique): 12% des cas.

On remarque cependant que la distribution annuelle des situations est très variable. Ainsi, VAat est très fréquente en 81, Dat en 82; VDat en 74 et 81; V, par contre connaît une fréquence constante au cours des années.

Par ailleurs, les situations mixtes anticycloniques-dépressionnaires sont très fréquentes (41%) alors qu'en été, elles sont pratiquement inexistantes (cf. Chapitre 2 : L'Eté). Ceci est lié au déplacement vers le nord des anticyclones subtropicaux et à leur renforcement (cf. Paragraphe 1.1.1).

(3) Données incomplètes pour cette année

(4) pour la définition des situations atmosphériques, se reporter à "Situations météorologiques et variations climatiques", rapport PHICAB, La Paz, juin 1985, pp. 2-30.

### 1.2.2 Situations atmosphériques, fronts et précipitations hivernales à Central La Paz et Santa Cruz

Les tableaux 3 à 5 présentent les résultats des comptages effectués pour chaque type de situation atmosphérique.

#### -Vallée-Anticyclone Atlantique (VAat)

Cette situation est accompagnée 2 fois sur 3 d'un front froid d'origine polaire.

Elle donne des précipitations dans 21% des cas à CLP et 18% des cas à SCZ.

Mais on remarque qu'elle est plus efficace à SCZ en présence de front et à CLP en absence de front.

#### -Vaguada (V)

Cette situation est accompagnée moins d'une fois sur 2 par un front, généralement résiduel d'une situation antérieure.

V ne donne des précipitations à CLP que dans 7% des cas; elle est par contre beaucoup plus efficace à SCZ (30% des cas avec précipitation) et ceci, aussi bien en absence qu'en présence de front.

#### -Dépression Atlantique (Dat)

Une fois sur 2 cette situation est accompagnée d'un front.

Dat est peu pluvigène à CLP (14% des cas), mais elle l'est beaucoup plus à SCZ (28% des cas). Son efficacité est supérieure en présence de front, notamment à CLP.

#### -Vaguada-Dépression Atlantique (VDat)

Une fois sur 2 elle est accompagnée de front.

VDat n'est pas pluvigène à CLP et ne l'est que rarement à SCZ (10% des cas), ceci principalement en présence de front.

#### -Vaguada-Anticyclone pacifique sud (Vaps)

Dans 71% des cas cette situation se présente en présence d'un front froid poussé par l'anticyclone pacifique sud.

Cette situation est exceptionnellement pluvigène à SCZ (dans 82% des cas).

A CLP, elle ne donne de précipitations que dans 13% des cas. Dans les deux stations, elle est plus efficace en présence de front.

#### -Vaguada-Dépression andine (VDan)

Cette situation se produit toujours en absence de front.

VDan est très peu pluvigène dans l'une et l'autre station (10% des cas à CLP et 13% des cas à SCZ).

SITUATION : DAT

HIVER	PRESENCE DE FRONT								ABSENCE DE FRONT							
	N	CLP		SCZ		CLP-SCZ			N	CLP		SCZ		CLP-SCZ		
		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Pscz		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Pscz
82	12	2	0,7	3	5,2	1	3	0,2	10	0		4	10,7	0		
81	3	2	5,1	0		0			6	0		1	4,5	0		
74	4	0		3	12,1	0			1	1	1,9	0		0		
73	4	0		0		0			2	0		0		0		

TABLEAU 3

SITUATION : VDAT

HIVER	PRESENCE DE FRONT								ABSENCE DE FRONT							
	N	CLP		SCZ		CLP-SCZ			N	CLP		SCZ		CLP-SCZ		
		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Pscz		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Pscz
82	1	0		1	1,8	0			4	0		1	0,4	0		
81	6	0		0		0			12	0		0		0		
74	11	0		2	1,9	0			3	0		0		0		
73	1	0		0		0			0							

N: Nb de cas  
 NP: Nb de jours avec pluie  
 P: précipitations moyennes  
 pour ces jours

SITUATION : V

HIVER	PRESENCE DE FRONT								ABSENCE DE FRONT							
	N	CLP		SCZ		CLP-SCZ			N	CLP		SCZ		CLP-SCZ		
		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Pscz		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Pscz
82	6	0		2	3,9	0			6	0		2	1,6	0		
81	4	1	1,4	1	1	0			12	1	7	3	6,1	1	1	2,9
74	7	0		1	0,8	1	8,1	2,5	8	0		1	0,1	0		
73	6	0		4	3,2	0			5	0		0		0		

SITUATION: DAN

HIVER	PRESENCE DE FRONT						ABSENCE DE FRONT								
	N	CLP		SC2		CLP-SC2		N	CLP		SC2		CLP-SC2		
		NP	P	NP	P	NP	Pclp		Psc2	NP	P	NP	P	NP	Pclp
82	1	0		1	42,1	0		17	0		5	12,5	0		
81	2	0		0		0		0	0						
74	0							2	0		1	8,9	0		
73	0							4	0		0		0		

TABLEAU 4

SITUATION: U DAN

HIVER	PRESENCE DE FRONT						ABSENCE DE FRONT								
	N	CLP		SC2		CLP-SC2		N	CLP		SC2		CLP-SC2		
		NP	P	NP	P	NP	Pclp		Psc2	NP	P	NP	P	NP	Pclp
82	0						7	1	0,5	2	13,2	0			
81	0						4	0		1	1,4	0			
74	0						19	2	5,5	1	6	0			
73	0						0								

N: Nb de cas  
 NP: Nb de jours avec Pluie  
 P: Précipitations moyennes pour ces jours

SITUATION: VA est

HIVER	PRESENCE DE FRONT						ABSENCE DE FRONT								
	N	CLP		SC2		CLP-SC2		N	CLP		SC2		CLP-SC2		
		NP	P	NP	P	NP	Pclp		Psc2	NP	P	NP	P	NP	Pclp
82	5	0		2	3,7	0		2	2	1,4	0		0		
81	6	0		4	8,9	0		22	1	7	2	1	1	1,8	11,8
74	3	1	0,2	1	37,8	0		9	4	4,2	0		0		
73	6	2	6,1	1	2	0		8	2	0,9	0		0		

SITUATION : V Aps

HIVER	PRÉSENCE DE FRONT							ABSENCE DE FRONT								
	N	CLP		SCZ		CLP-SCZ			N	CLP		SCZ		CLP-SCZ		
		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Pscz		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Pscz
82	4	0		4	12,1	0			1	0		1	1,8	0		
81	1	0		1	49,6	0			2	0		1	1,6	0		
74	6	0		4	9,9	2	0,4	2,2	2	0		1	27,5	0		
73	11	0		6	3,9	1	5,2	0,3	4	1	3,5	1	8,6	0		

TABLEAU 5

N: Nb. de cas  
 NP: Nb. de jours avec pluie  
 P: Précipitations moyennes pour ce jour

-Dépression andine (Dan)

Cette situation se produit pratiquement toujours en absence de front (88% des cas).

Dan ne donne jamais de précipitations à CLP et est plutôt pluviogène à SCZ (27% des cas). Son efficacité dans cette station est supérieure en présence de front, souvent résiduel d'une situation antérieure.

-Les autres situations

Nombreuses (11 types), mais mal représentées (30 cas au total) elles ne permettent pas de donner des conclusions quant à leur caractère pluviogène. Cela sera par contre possible lorsqu'auront été étudiés d'autres hivers.

Relevons le cas, cependant, d'une situation, Vallée-Anticyclone Pacifique nord (VApn) qui, en absence de front, fournit 20mm de pluie à Central La Paz le 7 juin 1974 (cf. document 5).

1.2.3 Fronts et précipitations à CLP et SCZ (tableau 6)

En hiver, de façon générale, il y a environ moitié moins de journées avec front que de journées sans front.

A Central La Paz, les pluies sont plus fréquentes en absence de front.

A Santa Cruz, la même chose est observée en 81 et 82 mais, en 73 et 74 c'est l'inverse qui se produit. Cependant, c'est en présence de front que se produisent, en moyenne, les abats les plus importants.

TABLEAU 6

Hivers	Présence de front		CLP		SCZ	
	Nb de cas		N	P	N	P
			73	30	3	5,8
74	32	4	2,3	15	11,3	
81	23	3	3,8	6	14,4	
82	32	3	1,4	16	11,3	

Hivers	Absence de front		CLP		SCZ	
	Nb de cas		N	P	N	P
			73	24	3	1,8
74	53	9	7	5	9,3	
81	69	5	4	10	6,2	
82	60	5	1,5	20	7,4	

N : Nb de jours de pluie

P : Moyenne des précipitations pour ces jours

-Vent et précipitations à SCZ

A Santa Cruz, lorsqu'il y a du vent, sa direction est de NW ou de SE.

La direction qui prédomine est le NW, le calme et le SE se partageant la seconde place.

La direction NW correspond à l'alizé de l'hémisphère sud dont la trajectoire est déviée par la masse andine (cf. paragraphe 1.1.1). La direction SE par contre correspond à des situations liées aux anticyclones subtropicaux et à des invasions d'air froid.

Ce sont les vents de SE qui sont liés le plus fréquemment à des précipitations (30% des cas). Viennent ensuite les vents de NW (23%) et le calme (19%).

En terme de quantités de précipitations abattues, les variations annuelles sont importantes et il est impossible, encore, d'indiquer à quelle direction du vent sont liées les plus fortes précipitations.

-Vent et précipitations à CLP

A Central La Paz le vent est le plus souvent nul (59% des cas).

L'ouest est ensuite la direction la mieux représentée (24% des cas) puis le NW ( 5% ), le SW ( 4% ) et enfin le secteur est.

Le secteur NE (N, NE et E) est celui qui est lié le plus fréquemment à des chutes de pluie. Il correspond à des invasions d'air tropical qui parvient à franchir la Cordillère.

En terme de quantité de précipitation abattue, il est remarquable que les plus fortes précipitations des 4 hivers étudiés sont liées à des flux d'W (20mm le 7 juin 1974) ou à des calmes.

## VENT ET PRECIPITATIONS

### SANTA CRUZ

HIVER	NUL			NW			SE		
	N	NP	P	N	NP	P	N	NP	P
82	23	7	15,5	56	19	10,6	13	8	24
81	12	1	4,5	43	4	2,6	33	7	12,9
74	22	4	12,5	48	9	7	15	4	14,9
73	11	1	2,8	19	6	2,7	23	6	5

TABLEAU 7

N = Nb de Cas

NP = Nb de cas avec précipitation

P = précipitation moyenne (jours avec P. uniquement)

### CENTRAL LA PAZ

HIVER	NUL			W			SW			NW			N			NE			SE			E			
	N	NP	P	N	NP	P	N	NP	P	N	NP	P	N	NP	P	N	NP	P	N	NP	P	N	NP	P	
82	73	6	0,9	17	0	0	2	0	0																
81	67	3	3,5	21	1	7	2	0	0				2	2	5,8										
74	24	4	6,9	21	2	10,1	7	1	8,9	15	1	1,9	1	0	0				6	0	0	6	2	2	
73	14	1	0,2	14	0	0	2	0	0				4	0	0	5	2	5,4	1	0	0				

-Situations et fronts

En hiver, les systèmes frontaux n'atteignent la Bolivie qu'un jour sur trois. Leur efficacité se ressent surtout à Santa Cruz.

Certaines situations se présentent plus fréquemment en présence de front: ce sont VApS et VAat. Dans les deux cas, les anticyclones subtropicaux dirigent vers la Bolivie de l'air froid, dense, qui, soulevant l'air tropical, génère un système frontal.

D'autres situations par contre ne mettent en jeu que de l'air tropical et se présentent en absence de front; ce sont essentiellement Dan et VDan.

-Situations et Précipitations à CLP et SCZ

En hiver, la situation la plus fréquemment pluvieuse à Central La Paz est VAat en absence de front. Plus fréquente en août, cette situation est cependant trop rare en général pour que l'on puisse encore déterminer si elle génère des pluies de convection ou frontales.

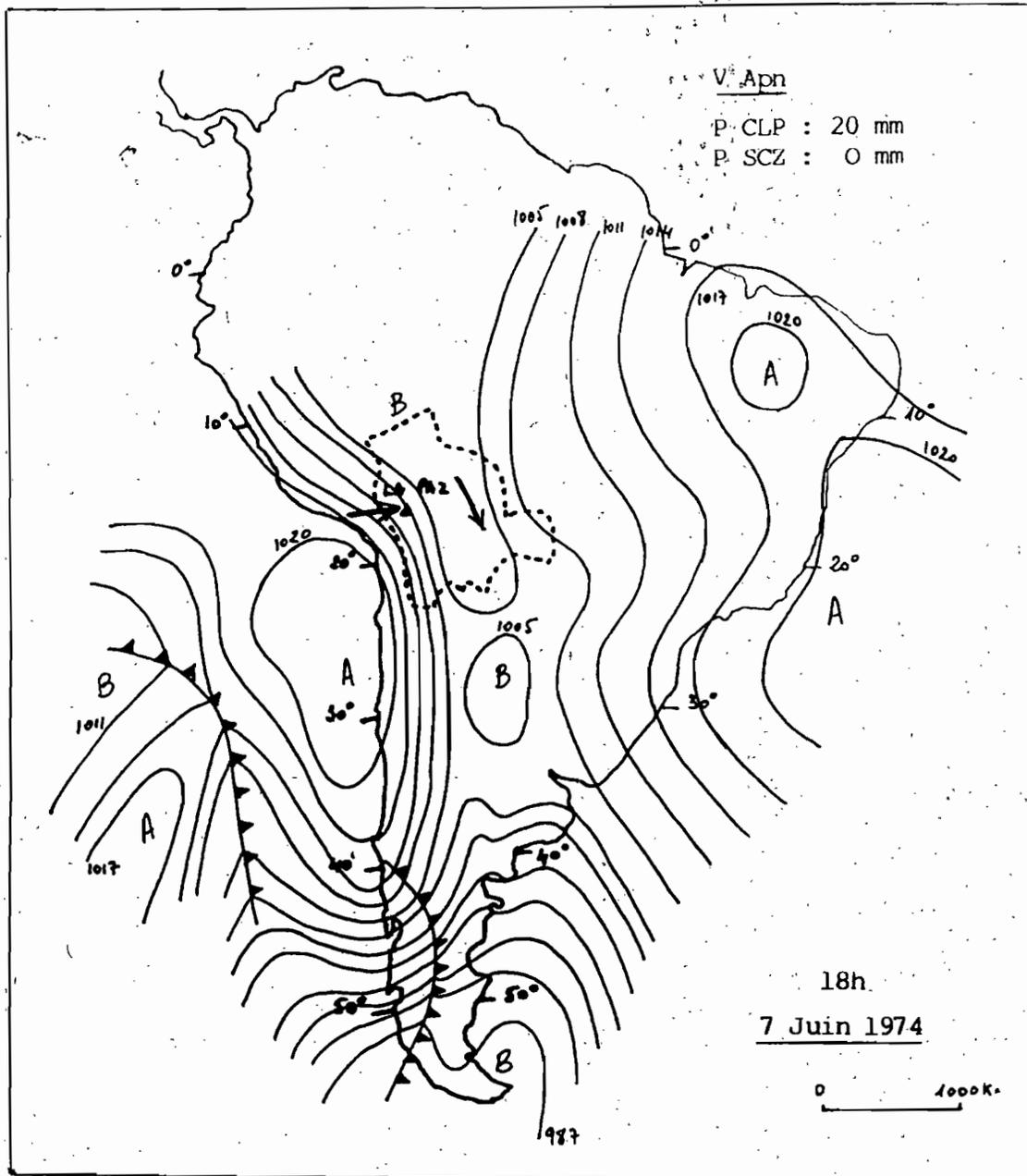
VApn, par ailleurs, fournit le plus fort abat à Central La Paz en juin 1974. Celui-ci est lié à une advection d'air d'origine pacifique (flux d'ouest très marqué) qui parvient à franchir la Cordillère Occidentale et arrive encore humide à La Paz (cf. doc. 5 ).

A Santa Cruz, par ordre d'importance, les situations les plus fréquemment pluvieuses sont les suivantes:

VApS, V, Dat, Dan, VAat.

Les précipitations sont soit d'origine frontale (situations VApS, Dat, VAat), soit d'origine convective. En effet, par situations V ou Dan, les précipitations se produisent le plus souvent à la suite d'un fort échauffement du sol. En juin 74, 81 et 82, les précipitations sont observées en fin de période chaude (températures maximales et minimales supérieures de 4 à 5°C à la température moyenne mensuelle pendant les 3 ou 4 jours qui précèdent les pluies); en juillet 82, les précipitations se produisent à la suite d'un échauffement très fort (de 5-6°C) et brusque par rapport au jour qui précède les pluies et accompagné d'une forte baisse de pression et d'une reprise des flux de NW après un calme.

La situation VApS présente un caractère exceptionnel puisqu'elle occasionne des précipitations d'origine frontale à Santa Cruz, dans 82% des cas. Le document 6 montre de quelle façon une dorsale d'origine pacifique s'enroule autour des Andes par le sud, chassant devant elle de l'air froid et dense qui, à l'encontre de l'air tropical chaud, crée un système frontal et engendre de fortes précipitations sur la plaine bolivienne. Ce document montre également comment l'air d'origine atlantique se mêle à l'air pacifique et accentue l'effet de poussée.



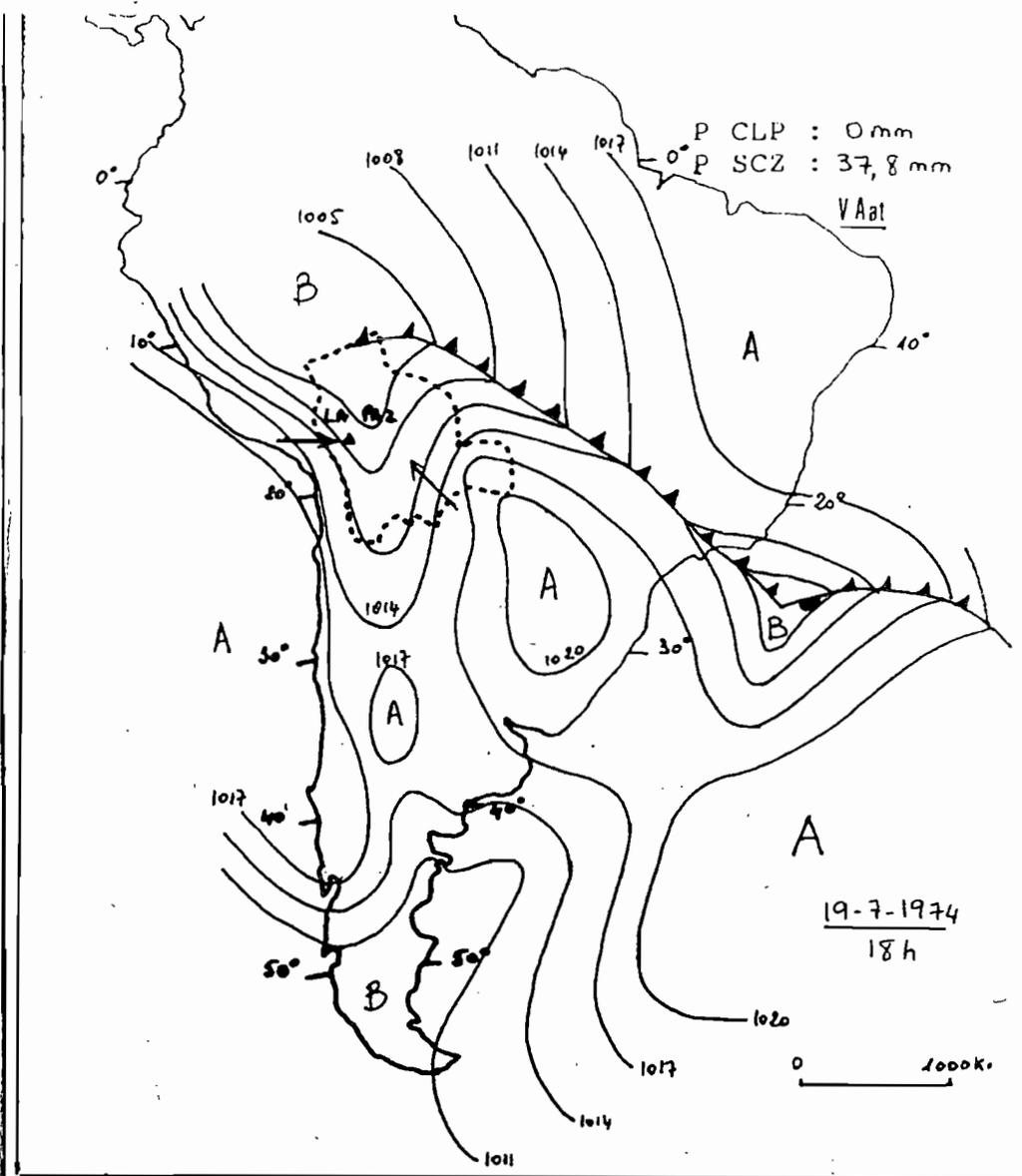
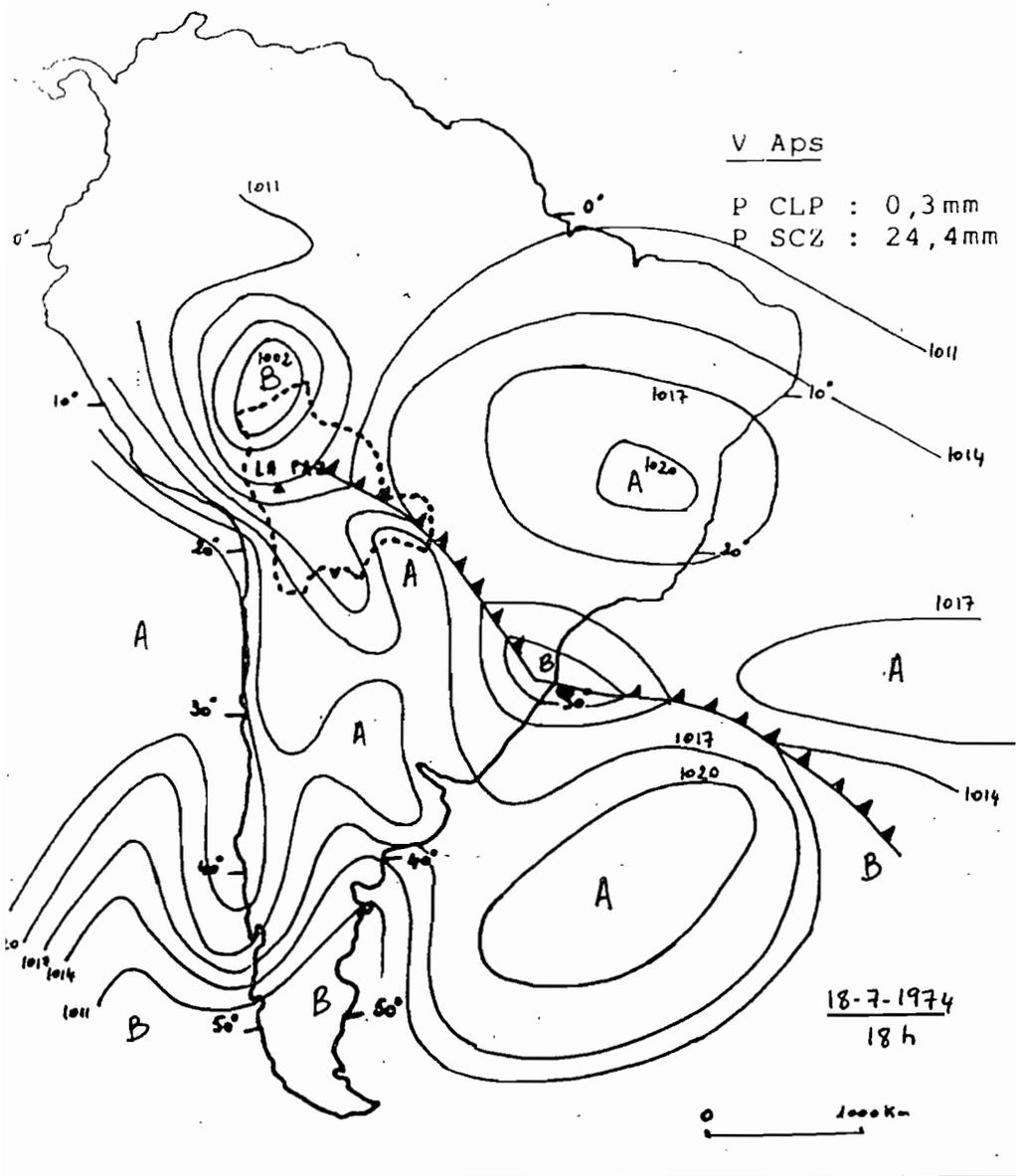
Doc. 5 : Précipitations hivernales exceptionnelles à La Paz

Le 7 juin 1974, une vallée se creuse sur la Bolivie tandis que l'Anticyclone Sud-Pacifique se rapproche sensiblement de la côte péruano-chilienne.

Un très fort gradient de pression s'établit alors entre la côte et l'Altiplano, engendrant de forts vents d'Ouest (des hautes vers les basses pressions).

L'air humide du Pacifique parvient à franchir la Cordillère et atteint La Paz.

20 mm de précipitations sont enregistrés à Central La Paz.



Doc. 6 : Fortes précipitations hivernales à Santa Cruz

Le 18 juillet 1974, l'Anticyclone Pacifique sud s'enroule par le sud autour de la Cordillère andine, dirigeant de l'air froid vers la plaine bolivienne. Cette advection, à l'encontre de l'air tropical, provoque une frontogénèse, l'air froid plus dense soulevant l'air chaud. 24,4 mm de précipitations sont enregistrés à Santa Cruz.

Le 19 juillet 1974, les masses d'air polaires atlantiques se joignent à l'air d'origine pacifique pour accentuer la poussée d'air froid. Le front froid atteint le nord de la Bolivie. Un fort vent de SE est enregistré à Santa Cruz et 37,8 mm de précipitations sont relevés.

Il est extrêmement rare que les précipitations soient concomittantes à Central La Paz et Santa Cruz en hiver (2% des cas pour les 4 hivers étudiés).

- Vent et Précipitations

A Santa Cruz, le vent, hormis le calme, est de NW ou de SE.

Aucune de ces directions n'est particulièrement discriminante en ce qui concerne les précipitations.

A Central La Paz, c'est le secteur NE qui est le plus souvent lié à des précipitations mais, ponctuellement, de forts abats se produisent par calme ou vent d'ouest.

## 2. L'ETE

### 2.1 Présentation

#### 2.1.1 La circulation atmosphérique en été (cf. doc. 7 )

##### -Les centres d'action

En été, la convergence inter-tropicale se déplace vers le sud pour atteindre la partie septentrionale du Brésil.

L'anticyclone sud-pacifique se trouve alors centré sur le 30ème parallèle tandis que l'anticyclone sud-atlantique conserve sa position (entre les 20ème et 30ème parallèle) mais en se retirant vers le centre de l'Atlantique et en perdant de son intensité. Il en émane toutefois une dorsale, entre les 30ème et 40ème parallèles au niveau du Rio de la Plata.

Au niveau de la chaîne andine, la vallée dépressionnaire signalée en hiver se renforce en une dépression thermique. La zone des vents d'ouest commence entre les 40ème et 50ème parallèles.

##### -Les masses d'air

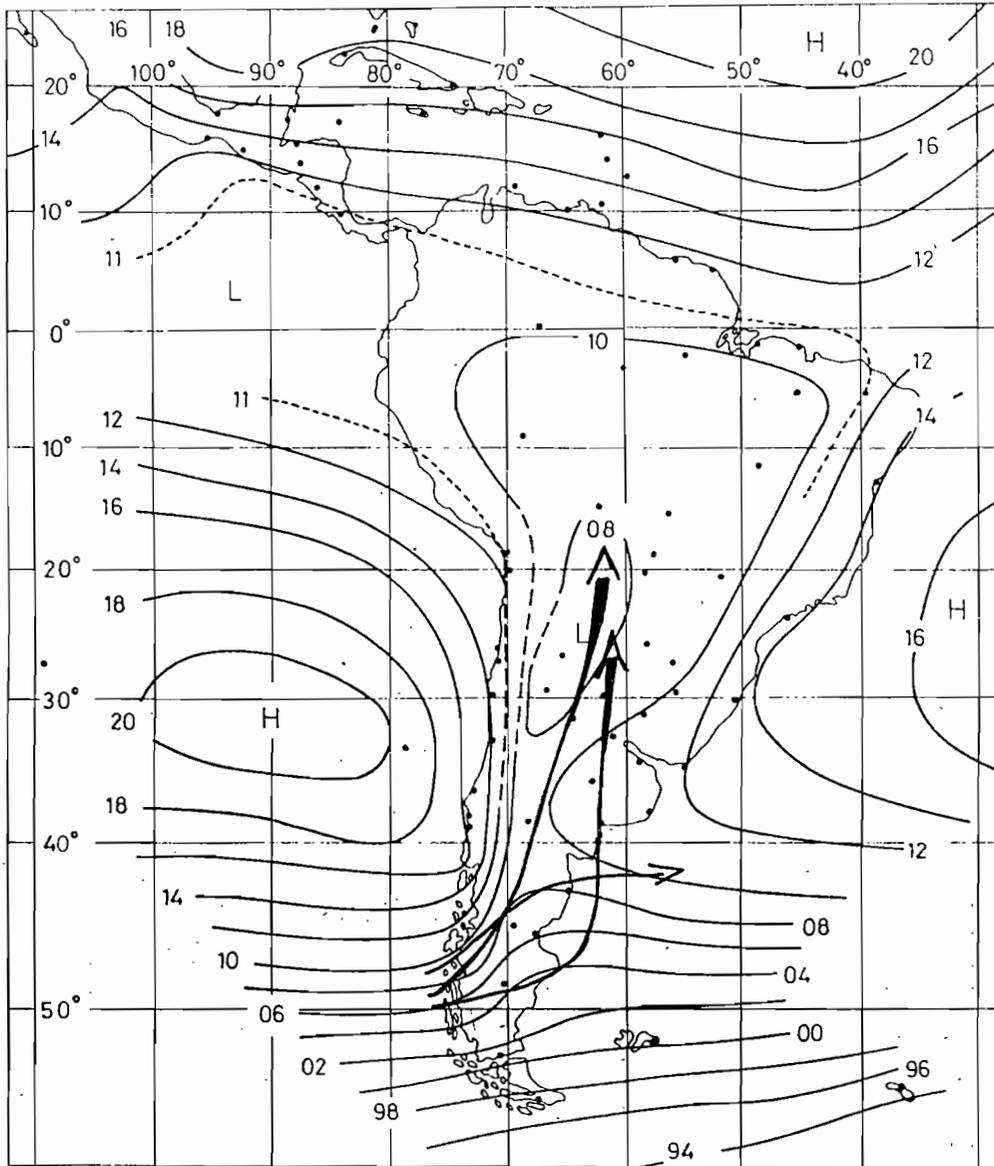
L'air tropical humide est dominant en été. Poussé depuis l'Atlantique par les alizés de SE, il est dévié par la Cordillère et pénètre par le NW en Bolivie. C'est un flux continu, très chaud, humide et convectif, notamment pendant la journée quand le sol se réchauffe.

L'air polaire maritime arrive très échauffé par son parcours sur le continent et instable. Il pénètre en Bolivie généralement précédé d'un front froid qui, en soulevant l'air tropical, provoque d'abondantes précipitations.

##### -L'activité frontale

Elle est liée à la rencontre d'air polaire en provenance du Pacifique et d'air tropical en provenance des régions équatoriales.

L'anticyclone atlantique, plus bas en latitude qu'en hiver, bloque la progression des fronts vers l'est et les fait diriger vers le nord. De ce fait et du fait des grands contrastes thermiques dans le continent sud-américain, le nombre de fronts qui atteignent la Bolivie est important en été.



Doc 7 : Pression atmosphérique au niveau de la mer  
Moyenne des mois de Décembre, Janvier et Février

20 : 1020 mbar

↗ : Trajectoire du front polaire

in World Survey of Climatology

W. SCHWERTFEGER : Climates of Central and South America, vol. 2  
Elsevier Scientific Publishing Company; Amsterdam, 1976

## 2.1.2 Les précipitations estivales

22

L'été, période pendant laquelle la Bolivie est fréquemment soumise à des flux instables de nord ou de sud, est une saison humide.

Central La Paz enregistre en moyenne (51-83) 83,8mm en décembre, 103,7mm en janvier et 90,1mm en février, soit au total 277,6mm ce qui représente 55% du total moyen annuel (505mm).

Santa Cruz enregistre en moyenne (43-83) 171,8mm en décembre, 187,2mm en janvier et 138mm en février, soit au total 497mm ce qui représente 38% du total moyen annuel (1291mm).

Le tableau 8 présente les totaux pluviométriques et les nombres de jours de pluie pour chacun des étés étudiés à Central La Paz et Santa Cruz.

TABLEAU 8

	73-74		74-75		81-82	
	P	nb	P	nb	P	nb
CLP	266,4	46	363,6	59	204,5	46
SCZ	318,9	29	336,8	29	785,4	46

De façon générale, les totaux saisonniers de précipitation sont supérieurs à SCZ (sauf pour l'été 74-75) mais le nombre de jours de pluie est supérieur à CLP.

Les variations annuelles sont importantes. A CLP, 73-74 est une année "normale", 74-75 est très pluvieuse mais 81-82 est plutôt sèche.

A Santa Cruz, 73-74 et 74-75 sont sèches tandis que 81-82 est très humide.

On remarque donc que les phénomènes pluviométriques, excès ou déficit, ne sont pas simultanés dans les deux stations.

## 2.2 Situations atmosphériques et précipitations en été

### 2.2.1 Les situations atmosphériques en été

TABEAU 9

	V Dan	Dan	Dat	V	V Dat	V Aat	Dan Aat	VDan Aat	Autres
73-74	9	24	23	16	3	3	0	0	2
74-75	30	5	9	16	16	4	3	2	2
81-82	19	22	17	15	8	4	4	0	1
Total	58	51	49	47	27	11	7	2	5

Le tableau 9 présente la distribution des différentes situations atmosphériques pendant les 3 étés étudiés.

Les situations atmosphériques les plus fréquentes sont les suivantes:

- Vaguada-Dépression andine (VDan) : 23% des cas
- Dépression andine (Dan) : 20% des cas
- Dépression atlantique (Dat) : 19% des cas
- Vaguada ( V ) : 18% des cas.

La distribution annuelle des situations atmosphériques est variable; ainsi VDan est plus fréquente en 74-75, Dan et Dat en 73-74 et 81-82. V, par contre, comme en hiver, connaît une fréquence constante.

Les situations dépressionnaires (VDan, Dan, Dat, V) l'emportent en été avec 90% des journées alors que les situations mixtes ou anticycloniques sont très rares.

Ceci est lié au déplacement vers le sud des anticyclones subtropicaux et à la proximité de la zone de basses pressions équatoriale (cf. paragraphe 2.1.1).

### 2.2.2 Situations atmosphériques, fronts et précipitations estivales à Central La Paz et Santa Cruz

Les tableaux 10 et 11 présentent les résultats des comptages effectués pour chaque type de situation atmosphérique.

#### -Vaguada-Dépression andine (VDan)

Dans 88% des cas cette situation se produit en absence de front. Elle ne met en effet en jeu que de l'air tropical. VDan donne très fréquemment des précipitations à CLP (60% des cas) mais est le plus souvent inefficace à SCZ où elle n'est pluviogène que dans 19% des cas.

SITUATION : DAN

ETE	PRESENCE DE FRONT								ABSENCE DE FRONT							
	N	CLP		SC2		CLP-SC2			N	CLP		SC2		CLP-SC2		
		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Psc2		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Psc2
73-74	1	0		1	4	0			23	13	6,3	2	2,6	1	6	4,5
74-75	0								5	4	6	0		1	4,8	8
81-82	8	1	2,2	2	64,1	5	3,1	22,2	14	3	4,1	6	5,5	0		

TABLEAU 10

SITUATION : VDAN

ETE	PRESENCE DE FRONT								ABSENCE DE FRONT							
	N	CLP		SC2		CLP-SC2			N	CLP		SC2		CLP-SC2		
		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Psc2		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Psc2
73-74	1	0		0		1	8,5	22	8	3	2	0		2	8,9	10
74-75	1	1	2,8	0		0			29	16	5,1	1	9	2	17,6	18,4
81-82	5	3	5	1	27	1	1,4	13,2	14	4	7,1	1	2,2	2	3,5	10

SITUATION : DAN AAT

ETE	PRESENCE DE FRONT								ABSENCE DE FRONT							
	N	CLP		SC2		CLP-SC2			N	CLP		SC2		CLP-SC2		
		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Psc2		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Psc2
73-74	0								0							
74-75	2	1	9,4	1	8,4	0			1	1	9	0		0		
81-82	2	0		1	1,6	1	7,7	72,4	2	1	11,2	0		0		

N : Nb de cas

NP : Nb de jours avec précipitations

P : précipitations moyennes pour ces jours

SITUATION : DAT

ETE	PRESENCE DE FRONT									ABSENCE DE FRONT								
	N	CLP		SC2		CLP-SC2			N	CLP		SC2		CLP-SC2				
		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Psc2		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Psc2		
73-74	21	5	2,5	5	7	6	4	27,3	2	0		1	1	1	10,9	2		
74-75	7	1	0,6	0		5	5,4	20,5	2	0		1	2	0				
81-82	11	3	2,4	2	6,5	5	1,9	5,1	6	1	2,5	3	2,5	1	2,6	0,3		

TABLEAU 11

SITUATION : UDAT

ETE	PRESENCE DE FRONT									ABSENCE DE FRONT								
	N	CLP		SC2		CLP-SC2			N	CLP		SC2		CLP-SC2				
		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Psc2		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Psc2		
73-74	3	0		2	4,4	1	8,4	0,4	0									
74-75	12	4	5,5	1	7	5	3,6	9,4	4	1	0,3	1	1	0				
81-82	4	0		4	17,9	0			4	1	5,9	1	5,6	1	1,5	0,4		

SITUATION : V

ETE	PRESENCE DE FRONT									ABSENCE DE FRONT								
	N	CLP		SC2		CLP-SC2			N	CLP		SC2		CLP-SC2				
		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Psc2		NP	P	NP	P	NP	Pclp	Psc2		
73-74	14	7	7,2	1	4	3	8,8	5,8	2	0		0		0				
74-75	11	2	8,3	0		7	8,6	12,9	5	2	5,6	1	8,8	1	4,4	12,1		
81-82	9	3	10,9	1	2,2	4	2,3	51,7	6	1	0,5	2	15,9	1	0,3	8		

N: Nb. de cas  
 NP: Nb. de jours avec précipitations  
 P: Précipitations moyennes pour ces jours

-Dépression andine (Dan)

Cette situation présente beaucoup de similitudes avec VDan.

Elle se produit le plus souvent en absence de front (82% des cas) et donne plus fréquemment des précipitations à CLP (55% des cas) qu'à SCZ (35% des cas).

Par situation Dan ou VDan, la présence d'un front résiduel d'une autre situation augmente la probabilité pour qu'il y ait des précipitations dans l'une et l'autre station.

-Dépression atlantique (Dat)

Cette situation liée à l'océan et à des advections d'air plus froid que l'air continental se produit le plus souvent en présence de front (80% des cas).

Dat donne souvent des précipitations dans l'une et l'autre station (57% des cas à CLP, 63% des cas à SCZ) et autant en présence qu'en absence de front.

-Vaguada (V)

Souvent consécutive à une situation Dat, cette situation est fréquemment accompagnée de front (72% des cas).

V est plus pluvieuse à CLP (66% des cas) qu'à SCZ (45% des cas), notamment en présence de front.

-Vaguada-Dépression atlantique (VDat)

Cette situation se produit souvent en présence de front (70% des cas).

VDat est un peu plus pluvieuse à SCZ (59% des cas) qu'à CLP (48% des cas). L'efficacité de cette situation est supérieure en présence de front.

-Les autres situations

Nombreuses (7 types de situation) mais très mal représentées (25 journées dont 11 avec VAat et 7 avec Dan Aat), elles ne permettent pas de donner de conclusions quant à leur caractère pluvieux.

### 2.2.3 Fronts et précipitations

En été, de façon générale, il y a autant de journées avec front que de journées sans front.

A Central La Paz, les précipitations sont aussi fréquentes en présence qu'en absence de front et les quantités abattues sont les mêmes dans l'un et l'autre cas.

A Santa Cruz, par contre, la présence de front double la probabilité pour qu'il y ait des précipitations et les quantités abattues en présence de front sont en moyenne bien supérieure à celles relevées en absence de front.

TABLEAU 12

Absence de front

nb de cas	CLP		SCZ		Etés
	N	P	N	P	
35	20	6,1	7	4,7	73-74
50	29	6	8	9,7	74-75
48	18	5,6	18	6	81-82

Présence de front

nb de cas	CLP		SCZ		Etés
	N	P	N	P	
45	26	5,6	22	13	73-74
37	30	6,3	21	13,1	74-75
42	28	3,7	29	23,6	81-82

N : Nb de jours de pluie

P : Moyenne des précipitations pour ces jours

2.2.4 Vents et précipitations en été (cf. tableau 13)

-Vent et précipitations à Santa Cruz

En été, à Santa Cruz, le vent est le plus souvent de NW (51%) correspondant aux alizés déviés par la Cordillère, ou nul (40%).

Les flux de SE, associés généralement à des dorsales anticycloniques, sont très peu fréquents en cette saison (9% des cas).

Les flux de NW sont un peu plus souvent liés à des précipitations que les calmes et surtout que les vents de SE. Mais les variations annuelles sont très importantes.

-Vent et précipitations à Central La Paz

En été, à Central La Paz, les flux les plus fréquents sont ceux d'est (42%) et les calmes (29%).

Les vents les plus souvent liés aux précipitations sont les calmes (79% des cas) et ceux de secteur NE (56% des cas).

VENT ET PRECIPITATIONS

SANTA CRUZ

ETE	NUL			NW			SE		
	N	NP	P	N	NP	P	N	NP	P
73-74	32	13	7,7	41	15	11,7	5	1	26,2
74-75	25	8	16	53	19	9	8	2	10,2
81-82	44	18	6,5	37	25	10,6	9	4	1,4

TABLEAU 13

CENTRAL LA PAZ

ETE	NUL			E			NE			SE			W			N		
	N	NP	P	N	NP	P	N	NP	P	N	NP	P	N	NP	P	N	NP	P
73-74	22	15	4,2	23	9	6,8	0			6	3	5,1	3	1	1,8	2	2	2,3
74-75	17	16	7,8	34	20	5,4	15	10	8,9	5	1	0,5	3	3	2,5	5	4	10,8
81-82																		

Abjence de données pour 81-82.

N: Nb de cas

NP: Nb de cas avec précipitations

P: Moyenne de précipitations (jours avec P. uniquement)

## 2.3 Conclusions sur les étés

### -Situations et fronts

En été des fronts froids sont observés en Bolivie un jour sur deux, donc plus souvent qu'en hiver. Par contre, comme en hiver, leur effet est beaucoup plus notable à SCZ qu'à CLP et leur absence ou présence est souvent liée à des situations bien particulières; ainsi, Dat et VDat se présentent plus souvent en présence de front tandis que Dan et VDan se présentent en absence de front.

### -Situations et précipitations à CLP et SCZ

En été, à Central La Paz, les situations les plus fréquentes sont peu discriminantes puisque toutes sont pluviogènes une fois sur deux.

Par situations Dat et VDat, les précipitations ont une origine frontale.

En absence de front (situations Dan, VDan), les précipitations sont souvent liées à des chutes de pression, de 1005-1008mb en moyenne à 996-1002mb (cf. doc. 8).

A Santa Cruz, seules les situations souvent accompagnées de front (Dat, VDat) sont pluviogènes une fois sur deux.

Dan et VDan sont beaucoup moins efficaces; elles donnent des précipitations d'origine convective, le plus souvent en fin de période plus chaude que la normale (cf. doc 9).

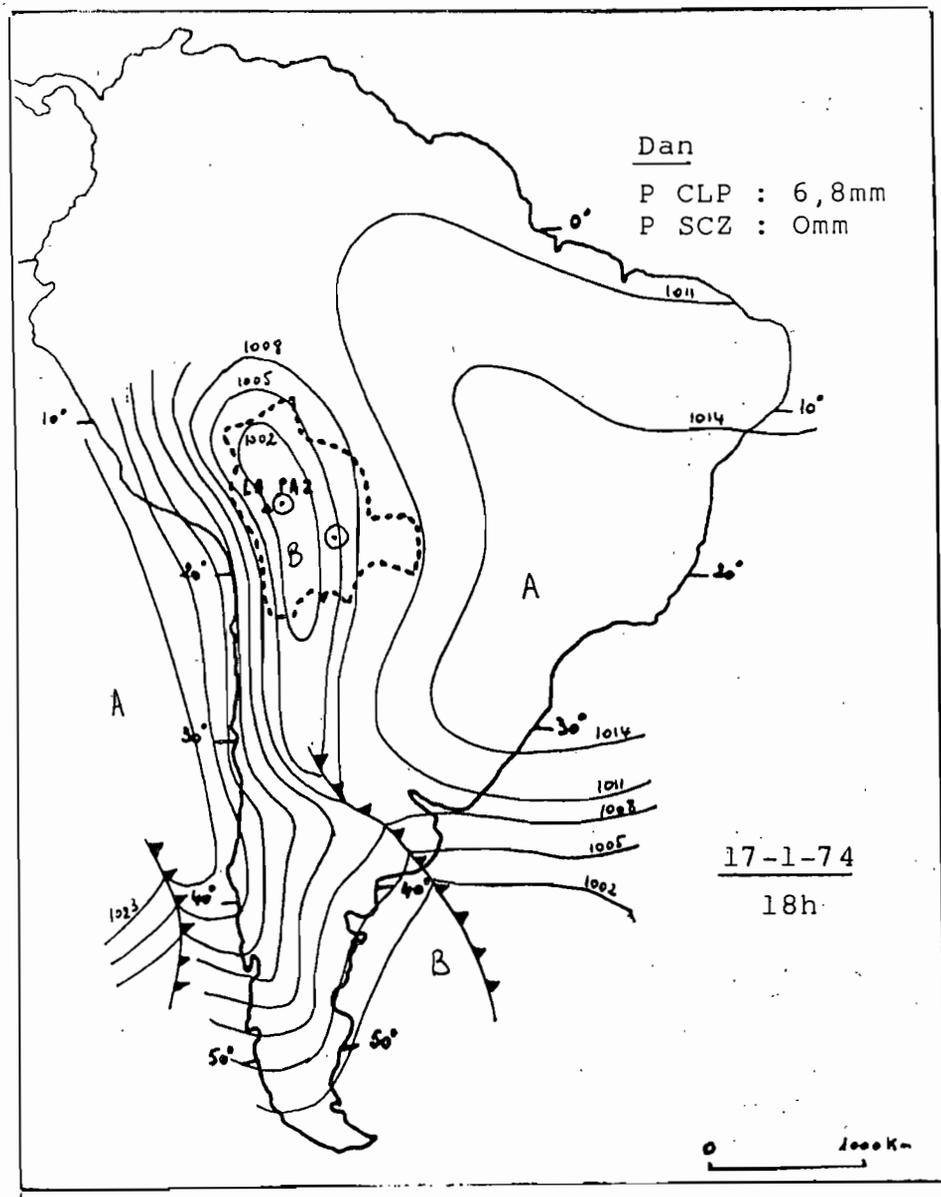
En été, beaucoup plus souvent qu'en hiver, les précipitations sont concomitantes à CLP et SCZ (25% des cas). Les situations les plus favorables à la simultanéité des précipitations dans les deux stations sont celles liées à l'Atlantique (Dat, VDat, VAat) et V, et ceci en présence de front (cf. document 10). Il faut donc penser que les systèmes frontaux en été sont suffisamment puissants pour franchir la Cordillère et atteindre La Paz après avoir affecté la plaine et Santa Cruz.

### -Vent et précipitations

A Santa Cruz, en été, les vents de NW, les plus fréquents sont aussi les plus souvent pluviogènes.

A Central La Paz, les vents les plus fréquents sont ceux d'est mais les plus efficaces sont les calmes et les vents de secteur NE.

Dans les deux cas, on observe donc que ce sont les vents d'origine amazonienne qui sont le plus souvent pluviogènes.

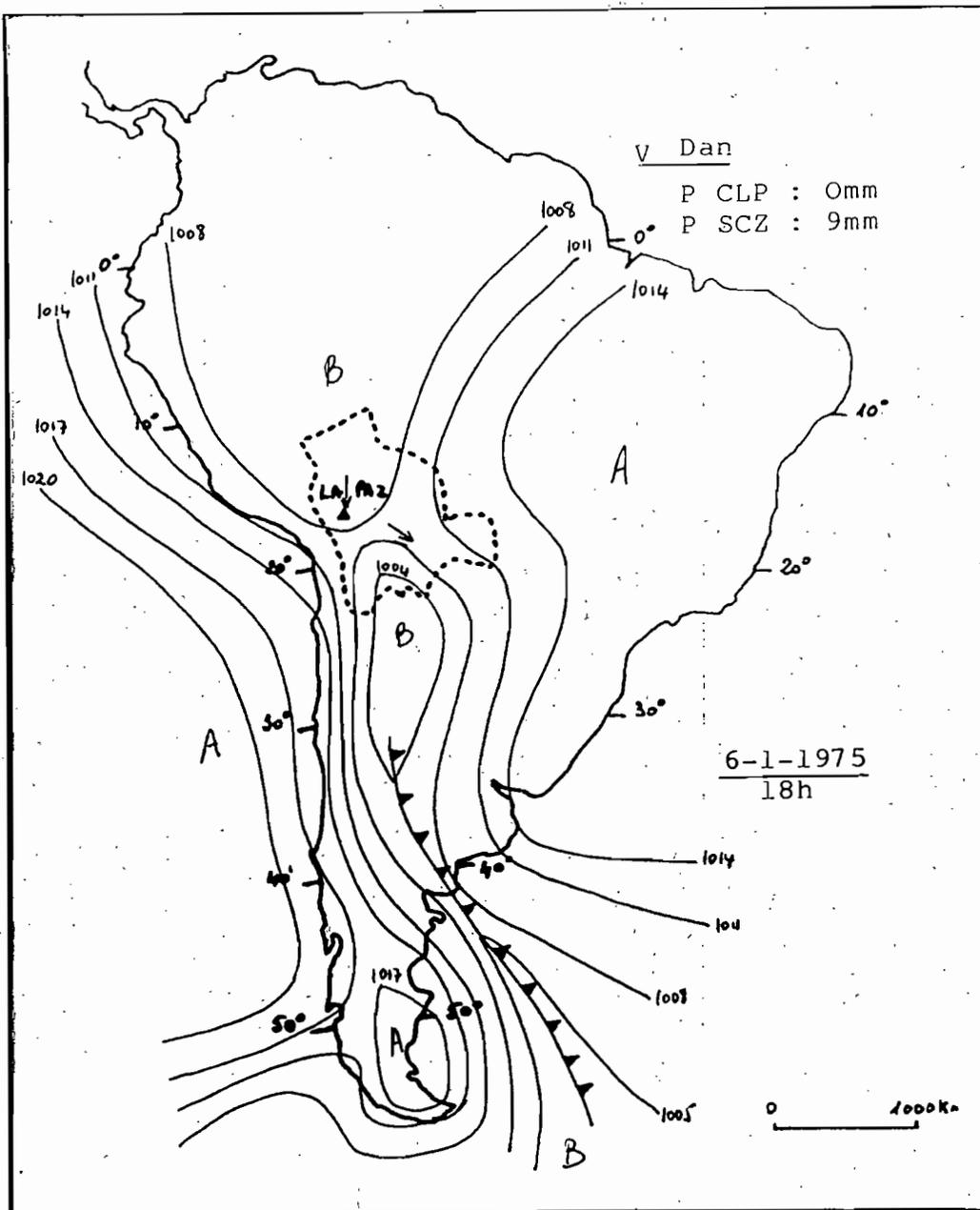


DOCUMENT 8 : Précipitations convectives à La Paz

Le 17 janvier 1974, la dépression andine (Dan) présente la veille se creuse; la pression sur l'Altiplano passe de 1005 à 1002mb.

Ce phénomène peut être lié à la forte augmentation de la température maximale observée entre le 15 et le 16 (11,4°C le 15 contre 17,3°C, le 16).

Le 17, 6,8mm de précipitations sont enregistrés à Central La Paz.

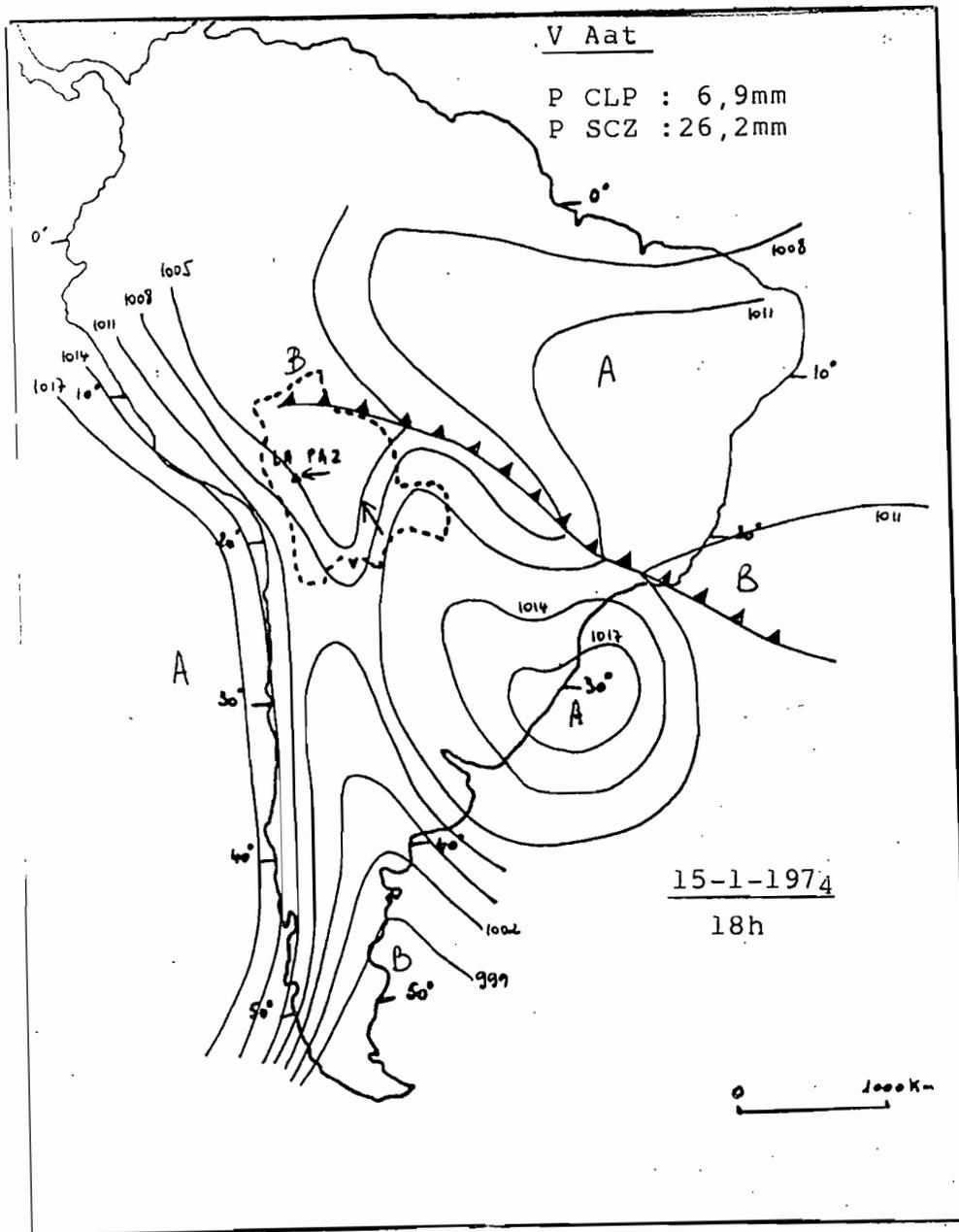


31

DOCUMENT 9 : Précipitations convectives à Santa Cruz

Depuis le 3 janvier 1975, la Bolivie connaît la même situation, VDan. Des vents de N-NE à La Paz et de NW à Santa Cruz, dirigent de l'air chaud vers ces deux stations. Les températures maximales dépassent de 2 à 3°C la moyenne mensuelle. Le 6 janvier 1975, un orage éclate à Santa Cruz. 9mm de précipitations sont enregistrés dans cette ville.

Date	Central La Paz		Santa Cruz	
	TMax	P	TMax	P
3-1-75	20,1	0	34	0
4-1-75	19	0	32,2	0
5-1-75	20	0	33	0
6-1-75	20,3	0	28	9
Janvier 75	16,5		30,9	



DOCUMENT 10 : Précipitations simultanées à CLP et SCZ

Le 15 janvier 1974, l'anticyclone atlantique dirige de l'air froid vers la Bolivie (vent de SE à Santa Cruz), qui, à l'encontre de l'air tropical, engendre un front froid. Celui-ci "balaye la plaine amazonienne et "déborde" la Cordillère (vent d'est à La Paz), donnant des précipitations dans les deux stations.

### 3. CONCLUSION

La genèse des précipitations quotidiennes, en relation avec les situations météorologiques caractérisées par la surface isobarique au sol, les fronts et la direction des vents, a été étudiée pour les périodes d'hiver et d'été de plusieurs années.

En hiver (juin, juillet, août), les précipitations sont peu abondantes à Santa Cruz et rares à Central La Paz.

A Santa Cruz, elles sont soit d'origine frontale (58% des cas), soit d'origine convective (42% des cas).

Frontales, les précipitations sont liées à des advections d'air polaire, poussé depuis les régions méridionales par les anticyclones pacifique et atlantique, et qui soulève l'air tropical moins dense (situations VAPs, VAat, Dat et flux de SE à Santa Cruz).

Convectives, les précipitations sont liées à des advections d'air tropical et à des échauffements de l'air (situations Dan, VDan).

A Central La Paz, les précipitations se produisent le plus souvent en absence de front (63% des cas), ceux-ci ne franchissant pas toujours la Cordillère Orientale en hiver.

Les plus forts abats sont liés à des advections d'air maritime dirigées par l'anticyclone sud-pacifique. Celui-ci en se rapprochant des côtes crée un fort gradient de pression entre la cote et l'Altiplano et génère des flux d'ouest humides capables de franchir la Cordillère Occidentale.

L'été (décembre, janvier, février) est la saison la plus pluvieuse de l'année; les précipitations estivales représentent en effet 38% du total annuel à Santa Cruz et 55% à Central La Paz.

Les fronts froids polaires atteignent fréquemment la Bolivie en été et ont, par ailleurs, une ampleur suffisante pour franchir la Cordillère Orientale. De ce fait, les précipitations ont une origine frontale dans 69% des cas à Santa Cruz et 56% des cas à Central La Paz (situations Dat, VDat).

Les précipitations restantes sont d'origine convective. A Santa Cruz, elles sont liées à des échauffements au niveau du sol.

A Central La Paz, une accentuation de la cyclogénèse est souvent observée en même temps que les précipitations.

Il ressort que l'étude du déterminisme des facteurs climatiques en temps normal et lors de périodes exceptionnelles doit être poursuivie par l'analyse des relations entre les températures journalières maximales et minimales et les situations atmosphériques, éléments nécessaires à la compréhension de la dynamique atmosphérique et de ses conséquences météorologiques régionales.

## CONCLUSIÓN

La génesis de las precipitaciones diarias, en relación con las situaciones atmosféricas caracterizadas por la superficie isobárica proyectada al suelo, los frentes y la dirección de los vientos, ha sido estudiada para los periodos de invierno y de verano de diversos años.

En invierno (junio, julio, agosto), las precipitaciones son poco abundantes en Santa Cruz y escasas en La Paz. En Santa Cruz son ya de origen frontal (58%), ya de origen convectivo.

Cuando son frontales, las precipitaciones son ligadas a advecciones de aire polar, empujado desde zonas meridionales por los anticiclones atlántico y pacífico, y que levantan el aire tropical menos denso (situaciones VApS, VAat, Dat y flujo de SE a Santa Cruz).

Cuando son convectivas, las precipitaciones son ligadas a advecciones de aire tropical y al calentamiento del aire (situaciones Dan y VDan).

En La Paz, las precipitaciones se producen más veces en ausencia de frente (63%), porque esos no atraviesan siempre la Cordillera Oriental en invierno.

Los derribos más fuertes son ligados a advecciones de aire marítimo dirigido por el anticiclón sud-pacífico. Esto, acercándose a la cuesta, crea un fuerte gradiente de presión entre la cuesta y el Altiplano y genera vientos del W húmedos capaces de atravesar la Cordillera Occidental.

El Verano (diciembre, enero, febrero) es la estación más húmeda del año; las precipitaciones del verano representan 38% del total anual en Santa Cruz y 55% en La Paz.

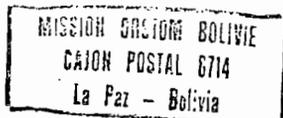
Los frentes fríos polares alcanzan muchas veces a Bolivia en verano y tienen, por otra parte, una amplitud suficiente para atravesar la Cordillera Oriental. Por eso, las precipitaciones tienen un origen frontal en 69% de los casos en Santa Cruz y 56% de los casos en La Paz (situaciones Dat, VDat).

Las demás precipitaciones son de origen convectivo. En Santa Cruz, son ligadas a calentamientos al nivel del suelo. En Central La Paz, una accentuación de la ciclogénesis esta muchas veces observada al mismo tiempo que las lluvias.

En consecuencia el estudio del determinismo de los factores climáticos en tiempo normal y durante períodos excepcionales debe ser proseguido con el análisis de las relaciones entre las temperaturas máximas y mínimas y las situaciones atmosféricas, elementos necesarios para la comprensión de la dinámica atmosférica y de sus consecuencias meteorológicas regionales.

BIBLIOGRAPHIE

- C.CAVIEDES, Rainfall in South America, Erkunde, Bonn, 1981, pp. 107-118.
- W.GUSMAN et M.A.ROCHE, Programas informaticos de analisis pluviometricos, Rapport Phicab, La Paz, 1985.
- G.V.NECCO, Comportamiento de vortices ciclonicos en el area sudamericana: trayectorias y desarollos, Meteorologica, vol. XIII, n°1, pp. 21-34, Buenos Aires, juillet 1982.
- J.I.RICO NEGRETTY, La teoria de las masas de aire y de los frentes en sud-america, Servicio Meteorologica de Bolivia, La Paz 1946.
- C.P.PEGUY, Précis de climatologie, Masson, 1970.
- P.QUENEY, Eléments de météorologie, Masson, 1974.
- J.RONCHAIL et M.LECOMPTE, Essai de climatologie dynamique sur les Alpes françaises internes, La Météorologie, vol. 26, pp.57-91.
- J.RONCHAIL, Situations météorologiques et variations climatiques en Bolivie, Rapport Phicab, La Paz, juin 1985.
- J.RONCHAIL, Relations de saisons remarquables avec la structure de l'atmosphère et les situations météorologiques sur l'Altiplano péruano-bolivien, Rapport Phicab, La Paz, septembre 1985.
- W.SCHWERDTFEGER, Climates of central and south America, vol 12 in World Survey of Climatology, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 1976.
- Données quotidiennes de précipitations et températures du SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorologia y Hidrologia) de Bolivie.
- Cartes synoptiques de l'AASANA (Administracion de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegacion Aerea) de Bolivie.



PHICAB

LISTA DE PUBLICACIONES  
(Octubre 1985)

- Nestor ABASTO, Robert HOORELBECKE, Michel-Alain ROCHE et al. -abril 1985- Características y calibración de la red hidrométrica PHICAB en la cuenca amazónica de Bolivia. 120 p SENAMHI-ORSTOM.
- Nestor ABASTO, Robert HOORELBECKE, Michel-Alain ROCHE, Lilian RUBIN de CELIS -junio 1985- Alturas de agua y caudales, limnigramas e hidrógramas de la red hidrométrica PHICAB en la Cuenca Amazónica de Bolivia. 70 p SENAMHI-ORSTOM
- Oscar ESPINOZA -Octubre 1985 - Balance hídrico superficial de la cuenca del Rio Beni. Tesis UMSA .SENAMHI-ORSTOM-IHH
- Waldo A.GARCIA -Julio 1985 - Balance hídrico superficial de la cuenca del Rio Mamoré. Tesis UMSA 110 p SENAMHI-ORSTOM-IHH
- Walter D.GUZMAN, Michel-Alain ROCHE -Junio 1985- Programas de análisis -- pluviométricos (consistencia de datos mensuales para 50 estaciones, hietogramas mensuales de series de 30 años, análisis mensuales de la estación seca y húmeda para series - mensuales de 30 años). Flex 9 BASIC GOUPIL 8" ploter. SENAMHI-ORSTOM-IHH
- Gery LOZADA -Octubre 1985 - Balance hídrico superficial de la cuenca del Lago Titicaca . Tesis UMSA . SENAMHI-ORSTOM-IHH
- Jose J.MARIACA -Junio 1985- Balance hídrico superficial de la cuenca del Lago Poopo y los salares de Uyuni y Coipasa.Bolivia.Tesis UMSA. 203 p SENAMHI-ORSTOM-IHH
- Michel-Alain ROCHE -1982- Les conditions d'une étude hydrologique en Amazonie Bolivienne. 31 p ORSTOM
- Michel-Alain ROCHE y Mario CANEDO - Febrero 1984 - Programa Hidrológico y Climatológico de la Cuenca Amazónica de Bolivia. Plaque de présentation du PHICAB-SENAMHI-ORSTOM
- Michel-Alain ROCHE, Nicomedes ROCHA -Junio 1985- Mapa pluviométrico de Bolivia y regiones vecinas. 1/ 4 000 000 SENAMHI-ORSTOM  
7262
- Josyane RONCHAIL - Junio 1985 - Situations météorologiques et variations climatologiques en Bolivie. (Situations météorologiques, analyse des séries climatiques, inventaires de saisons exceptionnelles) 60 p provisional SENAMHI-ORSTOM-IFEA-AASANA
- Josyane RONCHAIL -Septiembre 1985 - Relations des saisons remarquables avec la structure de l'atmosphère et les situations météorologiques su l'Altiplano boliviano-peruvien . 38 p SENAMHI-ORSTOM-IFEA-AASANA.
- Lilian RUBIN de CELIS, Michel-Alain ROCHE-octubre 1985-Programas informáticos para el procesamiento de datos hidrométricos básicos PHICABHQ:Goupil, Flex 9, BASIC, 8", ploter. SENAMHI-ORSTOM

## ANNEXE

### 1. FICHIERS DE DONNEES

- Hivers : pages I et II
- Etés : pages III et IV

### 2. TRAITEMENT DES DONNEES : Exemple de l'hiver 82

- Comptage du nombre de jours de pluie et calcul des moyennes de précipitation pour une situation donnée en absence et en présence de front : page V
- Comptage du nombre de jours de pluie et calcul des moyennes de précipitation pour toute situation, en absence et en présence de front : page VI
- Comptage du nombre de jours de pluie et calcul des moyennes de précipitation pour différentes directions du vent : page VI

SAISON: 74

SAISON: 73

DATE	SITUATION	FRONT	FLUX CLP	FLUX SCZ	P CLP	P SCZ
07-08	DAT	O	NE	NW	0	0
08-08	DAT	O	W	NW	0	0
09-08	DATAPS	O	NUL	NW	0	2
10-08	UAPS	O	NUL	SE	0	1.1
11-08	U	N	NUL	NUL	0	0
23-08	UAAT	O	SW	NUL	0	0
24-08	UDAT	O	NW	NUL	0	0
25-08	UAAT	O	-	SE	0	0
26-08	U	O	-	NW	0	0
27-08	U	N	W	NW	0	0
28-08	UAPS	O	NUL	SE	0	1.5
29-08	UDANAAT	O	NUL	SE	0	0
08-07	U	O	W	NUL	0	0
11-07	DAN	N	W	NW	0	0
12-07	DAT	N	NE	NW	0	0
13-07	U	O	-	NW	0	0.1
14-07	U	O	-	NW	0	5.5
15-07	UAPS	O	NUL	NUL	0	2.8
16-07	UAPS	O	W	NW	0	1.2
17-07	UAPS	O	-	SE	5.2	0.3
18-07	UAPS	N	-	SE	3.5	0
24-07	U	N	NUL	NW	0	0
25-07	UAPS	O	W	NW	0	0
26-07	UAPS	O	W	SE	0	0
27-07	UAPS	N	N	SE	0	0
29-07	UAAT	N	N	SE	0	0
29-07	UAAT	N	NUL	NUL	0	0
30-07	DAN	N	W	NW	0	0
31-07	U	O	NW	NW	0	2.3
01-08	UAPS	O	-	SE	0	15
02-08	UAPS	O	NUL	SE	0	2
03-08	UAPS	N	NE	SE	0	0
04-08	UAAT	N	-	SE	0	0
08-08	DAT	O	NUL	NW	0	0
09-08	DAT	O	W	NW	0	0
10-08	U	O	W	NW	0	1
11-08	UAAT	O	NUL	SE	0	2
12-08	AAT	N	NUL	SE	0	0
13-08	U	N	-	NUL	0	0
14-08	UAAT	N	-	SE	0	0
15-08	UAAT	N	-	NUL	0	0
17-08	DAN	N	SE	NUL	0	0
18-08	DAT	O	E	N	0	0
19-08	UAPS	O	-	NUL	0	0
29-08	UAAT	O	-	NUL	0	0
22-08	UAAT	O	E	SE	2.9	0
23-08	U	O	SW	NUL	0	0
24-08	DAN	N	W	NW	0	0
25-08	UAPS	O	W	NW	0	0
27-08	UAPS	N	N	SE	0	0.8
28-08	UAAT	N	W	SE	0	0
29-08	UAAT	N	NE	SE	1.0	0
30-08	UAAT	O	NE	SE	9.2	0
31-08	UAAT	N	NUL	SE	0.2	0

DATE	SITUATION	FRONT	FLUX CLP	FLUX SCZ	P CLP	P SCZ
01-08	UDAT	O	W	NW	0	0
02-08	UAPS	O	NUL	NUL	0	15.7
04-08	UAAT	N	W	SE	0	0
05-08	UDANAAT	N	NUL	SE	0	0
06-08	UDAN	N	NW	NW	0	0
07-08	UAPN	N	W	NW	20	0.1
08-08	U	N	NW	NW	0	16.3
09-08	DAT	O	NUL	NW	0	0
10-08	UDAN	N	NW	NW	0	0
11-08	U	O	NW	NW	0	0
12-08	UAAT	N	NUL	SE	0	0
13-08	UAAT	N	N	SE	0	0
14-08	U	N	W	NUL	0	0
15-08	U	N	W	NUL	0	0
16-08	UAAT	N	NW	NUL	0	0
19-08	UDAN	N	W	NW	0	0
20-08	UDAT	O	NW	NW	0	0
21-08	UAPS	O	W	NUL	0	3.8
22-08	UDANAAT	O	NW	SE	0	0.3
23-08	UDAN	N	NUL	NUL	0	0
24-08	DAN	N	SW	NW	0	0
25-08	UDATAPN	N	W	NW	0	0
26-08	U	O	W	NW	0	0
27-08	UDAT	O	-	NW	0	3.3
28-08	DAN	N	S	NW	0	8.9
29-08	UDAN	N	SE	NW	0	6
01-07	UDAN	N	NUL	NUL	0	0
02-07	UDAT	N	S	NW	0	0
03-07	U	O	SW	NW	0	0.8
04-07	UDAN	N	W	NW	0	0
05-07	U	N	NUL	NW	0	0
06-07	UAAT	O	E	NUL	0	0
07-07	UDANAAT	N	NUL	NUL	0	0
08-07	UDANAAT	N	SW	NUL	0	0
09-07	U	N	NUL	NW	0	0
10-07	UDAN	N	NUL	NW	0	0
11-07	UDAN	N	SE	NW	0	0
12-07	UDAN	N	E	NW	0	0
13-07	UDAN	N	E	NW	0	0
14-07	U	O	SE	NW	0	0
15-07	UDAT	O	SW	NW	0	0.5
16-07	DAT	O	SE	NUL	0	3
17-07	DAT	O	NW	NW	0	16.9
18-07	UAPS	O	NUL	NUL	0.3	24.4
19-07	UAAT	O	W	SE	0	37.8
20-07	UDAN	N	SW	NUL	0	0
21-07	UAPS	O	E	NUL	0.5	10
22-07	UAPS	O	W	SE	0	9.0
23-07	UAPS	N	SE	SE	0	0
24-07	UAAT	N	NUL	SE	0	0
25-07	AAT	N	NUL	NUL	0	0
26-07	U	N	SE	NW	0	0
27-07	U	N	NUL	NW	0	0
28-07	UDAT	N	W	NW	0	0
29-07	UDAT	O	S	NW	0	0
30-07	UDAN	N	SW	NUL	0	0
31-07	UDAN	N	NUL	NW	0	0
01-08	UDATAPN	N	W	NW	0	0
02-08	UDAT	O	NW	NW	0	0
03-08	UAPS	O	NW	NW	0	18.5
04-08	UAPS	N	W	NUL	0	27.5
05-08	UDANAPS	N	NW	SE	0	4
06-08	UDAN	N	W	NUL	0	0
07-08	U	O	NUL	SE	0.1	2.5
08-08	UDANAAT	N	NUL	SE	12.9	0
11-08	UAAT	N	NUL	SE	8.3	0
12-08	UAAT	N	W	SE	0.1	0
13-08	UDAN	N	NW	NUL	0	0
14-08	UDAN	N	W	NW	0	0
15-08	DAT	O	W	NW	0	0
16-08	UAAT	O	NUL	SE	0.2	0
17-08	UDAN	N	SW	NW	0.9	0
19-08	UAAT	N	NUL	NUL	0.2	0
20-08	U	N	NE	NW	0	0
21-08	UAAT	N	E	NUL	2.1	0
22-08	UDAN	N	E	NUL	2.2	0
23-08	DAT	N	NW	NW	1.9	0
24-08	UDAT	O	NUL	NW	0	0
25-08	U	O	W	NW	0	0
26-08	UDAT	O	NUL	NW	0	0
27-08	UDAT	N	W	NW	0	0
28-08	UDAT	O	NW	NW	0	0
29-08	U	O	NW	NW	0	0
30-08	UDAT	O	NUL	NW	0	0
31-08	UDAT	O	NUL	NW	0	0

SAISON: 81

SAISON: 82

DATE	SITUATION	FRONT	FLUX CLP	FLUX SCZ	P CLP	P SCZ
21-06	APNDAT	O	NUL	NW	0	0
22-06	U	O	NUL	NW	0	1
23-06	VAAT	O	NUL	SE	0	0
24-06	VAAT	N	NUL	SE	0	0
25-06	DAT	N	W	NUL	0	4.5
26-06	VAAT	O	NUL	SE	0	3.4
27-06	VAAT	N	NUL	SE	0	0
28-06	AAT	N	NUL	SE	0	0
29-06	VDAN	N	NUL	NW	0	0
30-06	VDAN	N	NUL	NW	0	1.4
31-06	VAAT	N	W	SE	0	0.8
1-06	U	N	SW	SE	0	10.8
2-06	UAPS	N	NUL	SE	0	0
3-06	VAAT	N	SW	SE	0	1.6
4-06	VDAN	N	NUL	NW	0	0
5-06	UAPS	N	NUL	SE	0	0
6-06	VAAT	N	W	SE	0	0
7-06	VAAT	N	NUL	SE	0	0
8-06	VAAT	N	W	NUL	0	0
9-06	VAAT	N	W	SE	0	0
10-06	U	N	NUL	NW	0	4.0
11-06	U	N	NUL	NW	0	23
12-06	VAAT	O	W	SE	0	0
13-06	VAATAPS	N	NUL	NW	0	0
14-06	VDAT	O	NUL	NW	0	0
15-06	VDAT	O	NUL	NW	0	0
16-06	VDAT	N	NUL	NW	0	0
17-06	VDAT	N	W	NW	0	0
18-06	VDAT	N	W	NW	0	0
19-06	VDAT	N	NUL	NW	0	0
20-06	VAAT	O	NUL	SW	0	4.4
21-06	DANAAT	N	NUL	SW	0	0
22-06	VAAT	N	NUL	SE	0	0
23-06	VAAT	N	NUL	SE	0	0
24-06	VAAT	N	NUL	SE	0	0
25-06	VAAT	N	NUL	SE	0	0
26-06	VAAT	N	NUL	SE	0	0
27-06	VAAT	N	NUL	SE	0	0
28-06	VDANAAT	N	NUL	NW	0	0
29-06	VDAT	N	NUL	NW	0	0
30-06	VDAT	N	NUL	NW	0	0
1-07	VDAT	N	NUL	NW	0	0
2-07	VAAT	O	NUL	SW	0	4.4
3-07	DANAAT	N	NUL	SW	0	0
4-07	VAAT	N	NUL	SE	0	0
5-07	VAAT	N	NUL	SE	0	0
6-07	VAAT	N	NUL	SE	0	0
7-07	VAAT	N	NUL	SE	0	0
8-07	VDANAAT	N	NUL	NW	0	0
9-07	VDAT	N	NUL	NW	0	0
10-07	DAT	O	NUL	NW	0	0
11-07	VDAT	O	NUL	NW	0	0
12-07	VDAT	O	NUL	NW	0	0
13-07	VDAT	O	NUL	NW	0	0
14-07	DAT	N	NUL	NW	0	0
15-07	DAT	N	NUL	NW	0	0
16-07	VDAT	O	W	NW	0	0
17-07	VAAT	O	NUL	SE	0	0
18-07	AAT	N	W	SW	0	0
19-07	AAT	N	NUL	SE	0	0
20-07	AAT	N	NUL	SE	0	0
21-07	VDANAAT	N	W	NW	0	0
22-07	APS	N	W	SE	0	0
23-07	VAAT	N	NUL	SE	0	0
24-07	VAAT	N	NUL	SE	0	0
25-07	VAAT	N	NUL	SE	0	1.2
26-07	U	N	NUL	NW	0	0
27-07	U	N	NUL	NW	0	0
28-07	U	N	NUL	NW	0	0
29-07	U	N	NUL	NW	0	0
30-07	U	N	NUL	NW	0	3.2
31-07	DAT	N	NUL	NW	0	0
1-08	VDAT	O	NUL	NW	0	0
2-08	VDAT	N	NUL	NW	0	0
3-08	DAT	N	NUL	NW	0	0
4-08	DAT	N	NUL	NW	0	0
5-08	VDAT	N	NUL	NW	0	0
6-08	DATAPH	N	N	NW	3.4	0
7-08	DAT	O	N	NUL	0.1	0
8-08	U	N	NUL	NUL	1	21.9
9-08	UAPS	O	W	SE	0	49.6
10-08	VAAT	N	W	SE	1.8	11.8
11-08	VAAT	N	NUL	SE	7	0
12-08	U	N	NUL	NW	0	0
13-08	DAT	O	NUL	NW	2	0
14-08	DAN	O	NUL	NUL	0	0
15-08	U	O	NUL	NUL	1.4	0
16-08	U	N	W	NW	0	0
17-08	U	N	W	NW	0	0
18-08	VAAT	N	NUL	SE	0	0
19-08	VAAT	N	NUL	SE	0	0
20-08	VDANAAT	N	NUL	SE	0	0
21-08	VAAT	N	W	NUL	0	0
22-08	VDAN	N	NUL	NUL	0	0
23-08	VDAT	N	NUL	NUL	0	0
24-08	VDAT	O	NUL	NW	0	0
25-08	VDAT	O	NUL	NW	0	0
26-08	VDAT	N	NUL	NW	0	0
27-08	U	O	NUL	NW	0	0
28-08	U	O	NUL	NW	0	0
29-08	DAN	O	NUL	NW	0	0
30-08	U	N	W	NW	7	0
31-08	VAAT	O	NUL	SW	0	4.8
1-09	VAAT	N	NUL	SE	0	0

DATE	SITUATION	FRONT	FLUX CLP	FLUX SCZ	P CLP	P SCZ
01-00	VDAN	N	NUL	NW	0	0
02-00	VDAN	N	NUL	NW	0	0
03-00	DAN	N	NUL	NW	0	0
04-00	DANAPN	N	W	NW	0	7.7
05-00	DAN	O	NUL	NW	0	42.1
06-00	DAN	N	NUL	NW	0	58.4
07-00	VDAN	N	NUL	NW	0	14.8
08-00	DAT	O	NUL	NW	0	0
09-00	DAN	N	W	NW	0	0
10-00	DAN	N	W	NW	0	2
11-00	DAT	N	NUL	NW	0	27.4
12-00	U	N	NUL	NW	0	2
13-00	DAN	N	NUL	NW	0	1.4
14-00	DAT	O	W	NW	0	2.8
15-00	UAPS	O	NUL	NUL	0	39.4
16-00	VAAT	O	NUL	SE	0	0
17-00	DANAAT	N	NUL	NUL	3.5	0.7
18-00	DAT	O	NUL	NW	3	8.2
19-00	UAPS	O	W	NUL	0	1.4
20-00	UAPS	O	W	SE	0	3.8
21-00	APS	N	W	SE	0	1
22-00	APS	N	NUL	SE	0	0.2
23-00	DANAAT	N	NUL	NUL	0	1.4
24-00	DAN	N	NUL	NW	0	0.1
25-00	VDAN	N	W	NW	0	0
26-00	DAT	N	SW	NW	0	0.5
27-00	DAT	N	W	NW	0	18.7
28-00	DAT	O	W	NW	0	9.4
29-00	DANAAT	O	NUL	NUL	0	0.8
30-00	VAAT	N	NUL	NUL	1.3	0
01-07	AAT	N	NUL	NUL	0.9	0
02-07	DANAAT	N	NUL	NW	0	0
03-07	DAN	N	NUL	NW	0	0
04-07	DAT	N	NUL	NW	0	0
05-07	VDAT	N	NUL	NW	0	0
06-07	DAT	O	NUL	NW	0	0
07-07	DAT	O	W	SE	0	3.3
08-07	DANAAT	O	NUL	SE	0	0.6
09-07	DANAAT	O	NUL	SE	0	8.9
10-07	U	O	NUL	NUL	0	11.7
11-07	VDAN	N	NUL	NW	0	4.2
12-07	DAT	N	NUL	NW	0	0
13-07	VAAT	O	NUL	NUL	0	0
14-07	VAAT	O	SW	NUL	0	0
15-07	DAN	N	W	NW	0	0
16-07	DAN	N	W	NW	0	0
17-07	DAT	N	NUL	NW	0	0
18-07	DAN	N	NUL	NW	0	0
19-07	DAN	N	NUL	NW	0	0
20-07	DAN	N	NUL	NW	0	0
21-07	DAT	O	NUL	NW	0	0
22-07	U	O	NUL	NW	0	0
23-07	U	O	NUL	NUL	0	0
24-07	U	N	NUL	NUL	0	0
25-07	U	N	NUL	NW	0	1.2
26-07	U	O	NUL	NW	0	0
27-07	U	N	NUL	NUL	0	0
28-07	VDAT	N	NUL	NW	0	0
29-07	UAPS	O	NUL	SE	0	3.9
30-07	AAT	N	NUL	SE	0	0
31-07	DANAPN	N	NUL	NUL	0	0
01-08	DAN	N	NUL	NW	0	0
02-08	VAAT	O	NUL	SE	0	2
03-08	DAN	N	NUL	NUL	0	0
04-08	U	N	NUL	NW	0	0
05-08	U	N	NUL	NW	0	0
06-08	UAPN	N	NUL	NW	0	0
07-08	VDAT	O	NUL	NW	0	1.8
08-08	U	O	W	NUL	0	54.9
09-08	UAPS	N	NUL	SE	0	1.8
10-08	AAT	N	NUL	SE	0	0
11-08	DANAAT	N	NUL	NUL	0	0
12-08	VDAN	N	NUL	NUL	0	0
13-08	DAN	N	NUL	NW	0	0
14-08	VDAN	N	NUL	NW	0.5	0
15-08	DAT	O	NUL	NW	0.5	0
16-08	DAT	O	NUL	NUL	0.8	0
17-08	U	O	NUL	NUL	0	0
18-08	VAAT	N	NUL	NUL	1.4	0
19-08	DANAAT	N	NUL	SE	0	0
20-08	DAN	N	NUL	NW	0	0
21-08	DAT	N	NUL	NW	0	0
22-08	DAT	N	NUL	NW	0	0
23-08	DAT	N	NUL	NW	0	0
24-08	DAT	O	NUL	NW	0	0
25-08	VDAT	N	NUL	NW	0	0
26-08	VDAT	N	NUL	NW	0	0
27-08	DAN	N	NUL	NW	0	0.4
28-08	DAT	N	NUL	NW	0	0.4
29-08	DAT	O	NUL	NW	0	0
30-08	DAT	O	NUL	NW	0	0
31-08	VAAT	O	NUL	SE	0	5.3

SAISON: 74-75

SAISON: 73-74

DATE	SITUATION	FRONT	FLUX	CLP	FLUX	SCZ	P	CLP	P	SCZ
01-12	UDAT	O	NUL		NUL		0	0	0	0
02-12	DAT	N	NUL		SE		0.8	0	0	0
03-12	DAN	N	NUL		NUL		0	0	0	0
04-12	DAT	O	W		NUL		0	0	0	0
05-12	DAN	O	-		NUL		0	2	0	0
06-12	DAN	O	-		NUL		0	0.2	0	0
07-12	DAT	N	NUL		NUL		0	0.7	0	0
08-12	UAAT	O	E		SE		0	0	0	0
09-12	U	O	E		NUL		0	0	0	0
10-12	DAN	N	E		NUL		0	0	0	0
11-12	UDAN	N	SE		NUL		0	0	0	0
12-12	UDAN	N	-		NUL		0	0	0	0
13-12	DAN	N	E		NUL		0	0	0	0
14-12	UDAN	N	E		NUL		0	0	0	0
16-12	DAT	O	E		NUL		0	7	0	0
17-12	DAN	N	SE		NUL		0	5.1	0	0
18-12	DAT	O	-		NUL		1	31	0	0
19-12	UAAT	O	E		NUL		2.8	4.2	0	0
20-12	U	O	E		NUL		6.0	0	0	0
21-12	UDAN	N	-		NUL		3.5	0	0	0
22-12	DAT	O	NUL		NUL		1.3	4	0	0
23-12	UDAT	O	NUL		NUL		8.4	0.4	0	0
24-12	DAT	O	-		NUL		7.7	0.4	0	0
26-12	DAT	O	E		NUL		0	22.5	0	0
27-12	U	O	-		NUL		22.3	13	0	0
29-12	UDAN	N	SE		NUL		8.5	22	0	0
30-12	U	O	-		NUL		17	0	0	0
31-12	DAT	O	-		NUL		0	0	0	0
03-01	DAN	N	NUL		NUL		1	0	0	0
04-01	DAN	N	E		NUL		0	4.5	0	0
05-01	DAN	N	S		NUL		11.5	0	0	0
06-01	DAN	N	S		NUL		0	0	0	0
07-01	DAN	N	S		NUL		4.5	0	0	0
08-01	DAN	N	SE		NUL		0.6	0	0	0
09-01	UDAN	N	-		NUL		17.0	1	0	0
11-01	U	O	NUL		NUL		3.0	1.4	0	0
12-01	U	O	NUL		NUL		0	0	0	0
13-01	DAN	N	NUL		NUL		4.7	0	0	0
15-01	UAAT	O	E		SE		0.9	28.2	0	0
16-01	DAN	N	-		NUL		1.1	0	0	0
17-01	DAN	N	NUL		NUL		0.8	0	0	0
18-01	DAT	O	NUL		NUL		0.5	0	0	0
19-01	U	O	NUL		NUL		0	4	0	0
21-01	DAT	O	NUL		NUL		5.7	0	0	0
22-01	DAT	O	NUL		NUL		0	3	0	0
23-01	U	O	-		NUL		3.0	0	0	0
24-01	DAT	O	E		NUL		0	0	0	0
25-01	UDAN	N	E		NUL		2	0	0	0
27-01	DAN	N	NUL		NUL		0	0	0	0
29-01	DAN	N	E		NUL		21.6	0	0	0
29-01	DAN	N	E		NUL		0	0	0	0
30-01	U	N	-		NUL		0.3	0	0	0
31-01	DAN	N	-		NUL		0.4	0	0	0
01-02	UDAN	N	-		NUL		9	0	0	0
04-02	UDAN	N	N		NUL		0.2	19	0	0
05-02	DAN	N	S		NUL		12.5	0	0	0
06-02	DAN	N	NUL		NUL		2.7	0	0	0
07-02	DAN	N	NUL		NUL		5.2	0	0	0
08-02	U	O	-		NUL		0.4	3	0	0
09-02	U	O	E		NUL		2.1	0	0	0
10-02	U	O	NUL		NUL		10.7	0	0	0
11-02	DAT	O	SE		NUL		10.9	2	0	0
12-02	UDAT	O	W		NUL		0	5.7	0	0
13-02	DAT	O	E		NUL		10.9	2	0	0
14-02	DAT	O	W		NUL		1.8	57	0	0
15-02	DAT	O	-		NUL		0	0	0	0
16-02	DATRAAT	O	NUL		SE		5	0	0	0
17-02	DATRAAT	O	NUL		SE		0	0	0	0
18-02	U	N	-		NUL		0	0	0	0
19-02	DAN	N	E		NUL		0	0	0	0
20-02	DAT	N	E		NUL		0	1	0	0
21-02	U	O	E		NUL		0.2	0	0	0
22-02	DAT	O	E		NUL		0	0	0	0
23-02	U	O	SE		NUL		0	0	0	0
24-02	U	O	NUL		NUL		7.9	0	0	0
25-02	DAN	O	E		NUL		0	4	0	0
26-02	DAT	O	NUL		NUL		1.2	0	0	0
27-02	DAT	O	NUL		NUL		4.1	0	0	0
28-02	DAT	O	NUL		NUL		1.1	6	0	0

DATE	SITUATION	FRONT	FLUX	CLP	FLUX	SCZ	P	CLP	P	SCZ
01-12	DAT	N	SW		NUL		0	0	0	2
02-12	DAT	O	NUL		NUL		0.3	36.7	0	0
03-12	DANAAT	O	SE		SE		0	0	0	3.4
04-12	UDAN	N	SW		SE		0.1	0	0	0
05-12	UDAN	N	SW		SE		0	0	0	0
07-12	UDANAPHN	N	E		NUL		0	0	0	0
08-12	UDAT	N	E		NUL		0	0	0	0
09-12	DAT	O	E		NUL		0	0	0	0
10-12	U	O	E		NUL		3.5	0	0	0
11-12	UDAT	O	NUL		NUL		0.4	0	0	0
12-12	U	O	NUL		NUL		13.5	11	0	0
13-12	UAAT	O	E		SE		4	12	0	0
14-12	UDANAAT	O	NUL		NUL		20	0	0	0
15-12	UDAN	O	NUL		NUL		2.8	0	0	0
16-12	UDAN	N	E		NUL		0	0	0	0
17-12	DAT	O	NE		NUL		10.4	0.2	0	0
18-12	U	O	E		NUL		11.7	29.1	0	0
19-12	UDAN	N	NE		NUL		1.8	0	0	0
20-12	UDAN	N	E		NUL		0.2	0	0	0
21-12	UDAT	O	E		NUL		0.3	17.8	0	0
22-12	UDAT	O	SE		NUL		0.5	14.9	0	0
23-12	UDAT	O	SE		NUL		0	0	0	0
24-12	UDAN	N	NUL		NUL		13.7	0	0	0
25-12	UDAN	N	NUL		NUL		0.2	0	0	0
26-12	UDAN	N	E		NUL		0	0	0	0
27-12	DAT	N	NUL		NUL		0	0	0	0
28-12	U	N	NUL		NUL		0	0	0	8.8
29-12	UDANAAT	N	SE		SE		0	0	0	0
30-12	UDAN	N	NE		NUL		0	0	0	0
31-12	DAT	O	E		NUL		0.6	42.8	0	0
02-01	UAAT	N	SE		SE		0	0	0	0
03-01	UDAN	N	NE		NUL		0	0	0	0
04-01	UDAN	N	E		NUL		0	0	0	0
05-01	UDAN	N	NE		NUL		0	0	0	0
06-01	UDAN	N	N		NUL		0	0	0	0
07-01	UDAT	N	-		NUL		0	0	0	0
08-01	UDAN	N	NE		NUL		0	0	0	0
09-01	UDAT	N	-		NUL		0.3	0	0	0
10-01	U	O	-		NUL		2.4	17	0	0
11-01	UDANAPS	O	E		NUL		5.4	7	0	0
12-01	DANAAT	N	N		NUL		9	0	0	0
13-01	UDAN	N	E		NUL		21.8	0.3	0	0
14-01	UDAN	N	NE		NUL		0.6	0	0	0
15-01	UDAN	N	N		NUL		0.3	0	0	0
16-01	UDAN	N	NUL		NUL		4.8	0	0	0
17-01	UDAT	O	NUL		NUL		14.2	0	0	0
18-01	UDAT	O	NUL		NUL		9.2	0.7	0	0
19-01	U	O	W		NUL		3.4	2.3	0	0
20-01	UDAN	N	NE		NUL		2.6	0	0	0
21-01	UDAN	N	N		NUL		24.5	0	0	0
22-01	DAN	N	NUL		NUL		5.5	0	0	0
23-01	UDAT	O	E		NUL		0	0	0	0
24-01	UDAT	O	NE		NUL		0	7	0	0
25-01	U	O	NUL		NUL		21.2	12	0	0
26-01	DANAAT	O	N		SE		9.4	0	0	0
27-01	DAT	O	E		NUL		0.2	22.2	0	0
28-01	UDAN	N	E		NUL		0	0	0	0
29-01	UDAN	N	E		NUL		13.4	36.4	0	0
30-01	U	N	NUL		NUL		4.4	12.1	0	0
31-01	UDAN	N	E		NUL		0.5	0	0	0
01-02	DAT	O	NE		NUL		7.3	0.8	0	0
02-02	UDAT	O	NUL		NUL		5.5	0.8	0	0
03-02	DAT	O	NUL		NUL		0.6	0	0	0
04-02	UDAT	O	E		NUL		2.0	7	0	0
05-02	U	O	E		NUL		13.1	0	0	0
06-02	DAN	N	NE		NUL		2.3	0	0	0
07-02	UDAN	N	NE		NUL		2.8	0	0	0
08-02	U	N	-		NUL		0	0	0	0
09-02	UDAN	N	E		NUL		0.8	0	0	0
10-02	UDAN	N	-		NUL		0.9	0	0	0
11-02	DAN	N	E		NUL		4.8	0	0	0
12-02	UDAT	O	E		NUL		0	1	0	0
13-02	UDAT	O	E		NUL		1.2	0	0	0
14-02	UDAN	N	E		NUL		13.6	0	0	0
16-02	U	O	E		NUL		1.2	0.5	0	0
17-02	U	O	W		NUL		3.2	0	0	0
18-02	DAN	N	W		NUL		0.1	0	0	0
19-02	UDAN	N	NUL		NUL		2.7	0	0	0
20-02	UDAT	O	E		NUL		0	0	0	0
21-02	U	O	E		NUL		0	0	0	0
22-02	U	O	E		NUL		0	0	0	0
23-02	DAN	N	NE		NUL		16.2	0	0	0
24-02	U	O	E		NUL		6.9	12.6	0	0
25-02	UAAT	O	NE		SE		3.3	0	0	0
26-02	UAAT	N	NE		NUL		3.3	0	0	0
27-02	U	N	E		NUL		0	0	0	0
28-02	UDAN	N	E		NUL		0	0	0	0

SAISON: 81-82

DATE	SITUATION	FRONT	FLUX CLP	FLUX SCZ	P CLP	P SCZ
01-12	DAT	O	NUL	NW	1,1	0
02-12	DANAAT	O	NUL	SE	0	1,6
03-12	VAAT	N	NUL	SE	4,6	0
04-12	UDAN	N	NUL	NUL	0	0
05-12	DAT	N	NUL	NW	0	2,1
06-12	DAT	O	NUL	NW	0	9,6
07-12	DAT	O	NUL	NUL	0	3,4
08-12	VAAT	O	NUL	SE	0	0
09-12	UDAN	N	NUL	NUL	0	0
10-12	DAN	N	NUL	NW	0	1,0
11-12	DAN	O	NUL	NW	2,1	4,2
12-12	U	O	NUL	NUL	0	2,2
13-12	DAN	N	NUL	NW	0	6,6
14-12	UDAT	N	NUL	NW	0	0
15-12	DAN	D	NUL	NW	2,7	5,2
16-12	DAN	O	NUL	NUL	0,2	0
17-12	DAN	O	NUL	NW	0	11,2
18-12	UDAT	O	NUL	NW	0	13
19-12	UDAN	O	NUL	NW	1,4	13,2
20-12	UDAN	N	NUL	NW	1,0	4,4
21-12	DAN	O	NUL	NW	7,6	3,2
22-12	UDAT	O	NUL	NW	0	30,8
23-12	VAAT	O	NUL	SE	2,1	7,8
24-12	U	O	NUL	NUL	2,3	0
25-12	UDAN	N	NUL	NUL	0	0
26-12	UDAN	N	NUL	NW	3,6	0
27-12	U	N	NUL	NW	0,3	0
28-12	DAN	N	NUL	NUL	0	0
29-12	DAT	N	NUL	NW	2,5	0
30-12	DAN	N	NUL	NW	3,0	0
31-12	DAT	N	NUL	NW	0	0
01-01	DAT	O	NUL	NUL	1,1	14,6
02-01	U	O	NUL	SE	0,4	0,6
03-01	DANAAT	N	NUL	NUL	11,2	0
04-01	DAN	N	NUL	NUL	7,3	0
05-01	UDAT	N	NUL	NUL	5,9	0
06-01	U	O	NUL	NUL	3	0,8
07-01	U	O	NUL	SE	7,8	0
08-01	UDAN	D	NUL	NW	4,6	0
09-01	DAN	O	NUL	NUL	3,1	30,4
10-01	U	N	NUL	NUL	0,5	0
11-01	DAT	O	NUL	NUL	5,5	0
12-01	DAN	O	NUL	NUL	2,2	0
13-01	DAT	N	NUL	NW	2,6	0,3
14-01	U	N	NUL	NUL	0	17,2
15-01	UDAN	N	NUL	NW	5,1	15,5
16-01	UDAT	N	NUL	NW	1,5	0,4
17-01	UDAT	O	NUL	NUL	0	28,8
18-01	UDAN	O	NUL	NUL	0	27
19-01	UDAN	O	NUL	NUL	10,2	0
20-01	UDAN	N	NUL	NW	21,6	0
21-01	DAT	O	NUL	NW	3	1,8
22-01	DAT	O	NUL	NUL	4,3	4,7
23-01	UDAN	N	NUL	NUL	0	0
24-01	UDAN	N	NUL	NUL	0	0
25-01	UDAN	N	NUL	NUL	0	0
26-01	UDAN	N	NUL	NUL	0,2	0
27-01	UDAN	N	NUL	NW	2,6	0
28-01	UDAN	N	NUL	NUL	0	0
29-01	DAN	N	NUL	NUL	0	0
30-01	U	N	NUL	NUL	0	0
31-01	DAN	N	NUL	NUL	0	0,6
01-02	DAN	N	NUL	NUL	0	0
02-02	DAN	N	NUL	NW	0	0,4
03-02	UDAT	N	NUL	NW	0	5,0
04-02	DAN	D	NUL	NW	0	117
05-02	DAN	N	NUL	NW	0	0
06-02	DAN	N	NUL	NW	0	2,1
07-02	DANAAT	O	NUL	NW	0,3	0
08-02	DANAAT	O	NUL	NUL	7,7	72,4
09-02	DAN	N	NUL	NUL	0	0
10-02	UDAN	N	NUL	NW	0	2,2
11-02	DAT	N	NUL	NUL	0	1,8
12-02	UDAT	O	NUL	NW	0	1
13-02	DAT	N	NUL	NUL	0	3,6
14-02	U	O	NUL	NUL	1,4	57,4
15-02	U	N	NUL	NUL	0	0
16-02	DAT	O	NUL	NW	0	0
17-02	DAT	O	NUL	NUL	0,7	0
18-02	U	O	NUL	NUL	4,2	142,1
19-02	UDAN	O	NUL	NUL	0,1	0
20-02	DAN	N	NUL	NUL	0	21,6
21-02	U	O	NUL	NUL	0	0
22-02	VAAT	O	NUL	SE	1,5	4,2
23-02	U	O	NUL	SE	22	0
24-02	DANAAT	N	NUL	SE	0	0
25-02	DAN	N	NUL	NUL	1,3	0
26-02	DAT	O	NUL	NUL	0,1	3,8
27-02	U	N	NUL	NUL	0	14,5
28-02	DAT	O	NUL	NW	1,2	0,7

## SITUATION UDAN EN 82

PRESENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 0

ABSENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 7

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	4	1	2	0
MOYENNE	0	.5	13.2	0 0

## SITUATION DAN EN 82

PRESENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 1

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	0	0	1	0
MOYENNE	0	0	42.1	0 0

ABSENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 12

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	12	0	5	0
MOYENNE	0	0	12.5	0 0

## SITUATION DANAPN EN 82

PRESENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 0

ABSENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 2

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	1	0	1	0
MOYENNE	0	0	7.7	0 0

## SITUATION DAT EN 82

PRESENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 12

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	0	2	3	1
MOYENNE	0	.7	5.2	3 .2

ABSENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 10

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	6	0	4	0
MOYENNE	0	0	10.7	0 0

## SITUATION U EN 82

PRESENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 0

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	4	0	2	0
MOYENNE	0	0	31.9	0 0

ABSENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 0

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	4	0	2	0
MOYENNE	0	0	1.0	0 0

## SITUATION UAPS EN 82

PRESENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 4

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	0	0	4	0
MOYENNE	0	0	12.1	0 0

ABSENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 1

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	0	0	1	0
MOYENNE	0	0	1.0	0 0

## SITUATION UAAT EN 82

V

PRESENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 5

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	3	0	2	0
MOYENNE	0	0	3.7	0 0

ABSENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 2

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	0	2	3	0
MOYENNE	0	1.4	3	0 0

## SITUATION DANAAT EN 82

PRESENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 3

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	1	0	2	0
MOYENNE	0	0	.8	0 0

ABSENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 5

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	3	0	1	1
MOYENNE	0	0	1.4	3.5 .7

## SITUATION APS EN 82

PRESENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 0

ABSENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 2

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	0	0	2	0
MOYENNE	0	0	.8	0 0

## SITUATION AAT EN 82

PRESENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 0

ABSENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 3

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	2	1	0	0
MOYENNE	0	.9	0	0 0

## SITUATION UDAT EN 82

PRESENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 1

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	0	0	1	0
MOYENNE	0	0	1.0	0 0

ABSENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 4

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	3	0	1	0
MOYENNE	0	0	.4	0 0

## SITUATION UAPN EN 82

PRESENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 0

ABSENCE DE FRONT

NOMBRE DE CAS: 1

	P..NULLE	P..CLP	P..SCZ	P..CLP-SCZ
NB CAS	1	0	0	0
MOYENNE	0	0	0	0 0

## FRONTS ET PRECIPITATIONS EN 82

## PRESENCE DE FRONT

	LA PAZ	SANTA CRUZ
NB DE CAS	32	32
MOYENNE P.	.1	5.7
NB DE JOURS AVEC P.	3	16
MOYENNE P.	1.4	11.3

## ABSENCE DE FRONT

	LA PAZ	SANTA CRUZ
NB DE CAS	60	60
MOYENNE P.	.1	2.5
NB DE JOURS AVEC P.	5	20
MOYENNE P.	1.5	7.4

## VENT ET PRECIPITATION EN 82

VENT A LA PAZ: I

I = Indifferent

VENT DANS LA PLAINE: NUL

NOMBRE DE CAS: 23

	P.NULLE	P.SCZ	P.CLIP	P.CLIP-SCZ
NB CAS	11	7	4	1
MOYENNE	0	15.5	1.1	3.5 .7

VENT A LA PAZ: I

VENT DANS LA PLAINE: NW

NOMBRE DE CAS: 56

	P.NULLE	P.SCZ	P.CLIP	P.CLIP-SCZ
NB CAS	34	19	2	1
MOYENNE	0	10.8	.5	3 .2

VENT A LA PAZ: I

VENT DANS LA PLAINE: SE

NOMBRE DE CAS: 13

	P.NULLE	P.SCZ	P.CLIP	P.CLIP-SCZ
NB CAS	5	8	0	0
MOYENNE	0	2.4	0	0 0

VENT A LA PAZ: NUL

VENT DANS LA PLAINE: I

NOMBRE DE CAS: 73

	P.NULLE	P.SCZ	P.CLIP	P.CLIP-SCZ
NB CAS	44	21	8	2
MOYENNE	0	9.5	.9	3.3 .5

VENT A LA PAZ: W

VENT DANS LA PLAINE: I

NOMBRE DE CAS: 17

	P.NULLE	P.SCZ	P.CLIP	P.CLIP-SCZ
NB CAS	5	12	0	0
MOYENNE	0	10.7	0	0 0

VENT A LA PAZ: SW

VENT DANS LA PLAINE: I

NOMBRE DE CAS: 2

	P.NULLE	P.SCZ	P.CLIP	P.CLIP-SCZ
NB CAS	1	1	0	0
MOYENNE	0	.5	0	0 0

VENT A LA PAZ: NUL

VENT DANS LA PLAINE: NW

NOMBRE DE CAS: 42

	P.NULLE	P.SCZ	P.CLIP	P.CLIP-SCZ
NB CAS	29	18	2	1
MOYENNE	0	13.3	.5	3 .2

VENT A LA PAZ: NUL

VENT DANS LA PLAINE: SE

NOMBRE DE CAS: 11

	P.NULLE	P.SCZ	P.CLIP	P.CLIP-SCZ
NB CAS	5	6	0	0
MOYENNE	0	2.3	0	0 0

VENT A LA PAZ: NUL

VENT DANS LA PLAINE: NUL

NOMBRE DE CAS: 20

	P.NULLE	P.SCZ	P.CLIP	P.CLIP-SCZ
NB CAS	18	5	4	1
MOYENNE	0	10.4	1.1	3.5 .7

VENT A LA PAZ: W

VENT DANS LA PLAINE: NW

NOMBRE DE CAS: 19

	P.NULLE	P.SCZ	P.CLIP	P.CLIP-SCZ
NB CAS	5	8	0	0
MOYENNE	0	8.4	0	0 0

VENT A LA PAZ: W

VENT DANS LA PLAINE: SE

NOMBRE DE CAS: 2

	P.NULLE	P.SCZ	P.CLIP	P.CLIP-SCZ
NB CAS	0	2	0	0
MOYENNE	0	2.4	0	0 0