CAPTAGE DES UREDOSPORES DE PUCCINIA ARACHIDIS A NIANGOLOKO. (BURKINA FASO)

DURANT LA PERIODE CULTURALE DE 1986

CH. ZAMBETTAKIS

Maître de Recherches honoraires au C. N. R. S.

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE - M.N.H.N.

en collaboration avec l'I R H O

- juin 1988 -

CAPTAGE DES UREDOSPORES DE PUCCINIA ARACHIDIS

A NIANGOLOKO (BURKINA FASO)

DURANT LA PERIODE CULTURALE de 1986

Par Ch. ZAMBETTAKIS

INTRODUCTION

Il s'agit de résultats obtenus pour la quatrième année consécutive concernant le potentiel de l'air en urédospores de Puccinia Arachidis pendant la période culturale (trois mois environ).

Le captage continu a été effectué à l'aide du collecteur automatique en fonctionnement continu "Spore trap de HIRST modèle CASELLA", le même que nous avions utilisé les années précédentes à la même station.

Cet appareil permet, en effet, de suivre la présence des spores et leur abondance dans l'air, par lecture des plaques vaselinées fixatrices des spores qui permettent une reconnaissance nyctémère.

Nous avons établi cet appareil à NIANGOLOKO dès l'année 1983, où il a fonctionné sans cesse dans les champs de culture d'arachide, du premier août au huit novembre et nous avions d'ailleurs donné et discuté les résultats obtenus dans notre rapport de juillet 1985 et d'avril 1986.

Le stade d'urédospores est le seul connu actuellement pour la rouille de l'arachide et ces spores ont une vie très courte qui ne permet pas la survie du champignon d'une période culturale à l'autre. La transmission de la maladie est donc liée à une arrivée des urédospores par le vent provenant d'autres pays où la culture est plus précoce ou continue toute l'année. Cela montre l'intérêt capital de contrôler la présence des urédospores dans l'air. Comme les générations des urédospores se succèdent sur la culture de l'arachide, on doit aussi suivre l'évolution de nouvelles formations des urédospores sur place afin de prévoir et stopper une extension dangereuse. C'est aussi par contrôle des urédospores dans l'air qu'il est possible de mesurer une future attaque.

CAPTEUR - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La description de l'appareil a été faite en détail ainsi que l'interprétation des lois qui gouvernent la libération des mycospores dans l'air et le potentiel mycosporifère éolien sous diverses conditions dans notre article de base : la propression des spores dans l'air. Utilisation d'un capteur mesures (Revue "Sciences et Nature n° 75, 1966"). Nous résumons ici l'essentiel de ces données :

Le collecteur automatique en fonctionnement dans les champs, permet de capter, reconnaître et dénombrer une décharge de spores à partir d'un foyer local ou éloigné, d'une touffe de fructification de champignons, d'une moisissure envahissante, aussi bien que l'atterissage des spores venant de très loin.

Les mycospores contenues dans un volume d'air mesuré, sont aspirées à travers un orifice et lancées à une surface adhésive d'une lame de picroscope photonique se déplaçant lentement devant l'orifice. Ce dernier (14 mm de long sur deux mm de large) est maintenu à 0,6 mm de la lame qui mesure 75 mm sur 25 mm. L'air est aspiré par une pompe à travers l'orifice à raison de 10 litres par minute, ce taux d'aspiration étant indiqué par un débimètre incorporé. La lame, fixée sur un petit chariot, est tirée vers le haut, à raison de 2 mm par heure, par une fine chaîne attachée à une horloge, actionnée par un ressort. La surface adhésive est obtenue en étandant une couche uniforme de vaseline (la vaseline est mélangée avec un antibiotique à large spectre d'action ; elle est étalée à l'aide d'un pinceau et la lame est ensuite posée sur une plaque chauffante pour étendre uniformément la vaseline liquifiée et enlever le surplus).

Afin que l'orifice se trouve face au vent, l'"Impactor" tout entier peut tourner autour d'un axe vertical, sa direction étant maintenue par une large girouette. Un point d'étanchéïté se trouve dans l'axe vertical et permet à l'aspiration de se poursuivre pendant la rotation, tandis qu'une visière protège l'orifice contre la pluie, quand le dispositif est utilisé en plein air. Des pieds de 50 cm de haut permettent une fixation stable sur un support solide. Ce support a été fabriqué à NIANGOLOKO en 1983 et permet également d'abriter l'accumulateur (batterie de voiture) utilisé pour l'aspiration de l'air par l'intermédiaire d'une pompe adequate.

REALISATION DU PROJET A NIANGOLOKO EN 1986 (4ème année)

Les lames de verre ont été préparées d'avance dans notre laboratoire, numérotées, vaselinées (vaseline plus auréo-mycine) traitées à la plaque chauffante pour enlever l'excès de vaseline et rendre la surface lisse. Elles ont été gardées en condition stérile et furent transportées par avion à Ouagadougou. Deux accumulateurs ont été utilisés alternativement chaque jour et rechargés à Niangoloko.

Les expérimentations de 1983 ont permis d'apporter quelques minimes améliorations au fonctionnement qui s'est déroulé en général comme l'année précédente.

.....

FONCTIONNEMENT DU CAPTEUR DES SPORES :

L'installation a eu lieu le 1er août 1986.

L'emplacement de l'Impactor a été choisi de façon à limiter au maximum les effets perturbateurs provenant des obstacles naturels : arbres, édifices, route. L'utilisation du même socle en ciment l'année dernière a permis de placer l'appareil à la même hauteur du sol afin de garantir l'horizontalité de l'appareil. Les deux batteries utilisées en alternance ont assuré sans perturbation le fonctionnement continu du moteur provoquant l'aspiration de l'air.

Chaque jour à 7 heures, la batterie et la lame ont été changées après immobilisation de l'appareil (la girouette étant dangereuse pour le manipulateur par vents forts le mouvement de rotation de l'appareil a été bloqué au moment des manipulations).

La dernière lame a été retirée de l'appareil en novembre, la boîte renfermée nous a été expédiée ultérieurement à notre laboratoire à Paris pour examen, identification des spores et comptage des urédospores de Puccinia Arachidis.

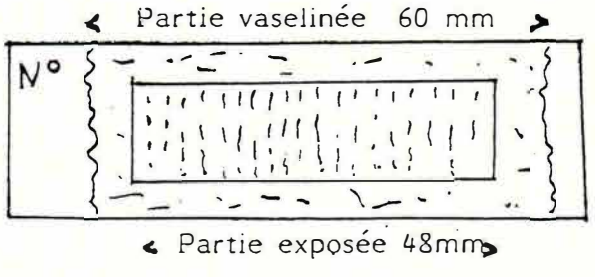
PROBLEMES SURVENUS PENDANT LE FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL :

EXAMEN AU LABORATOIRE

COMPTAGE DES SPORES

Puisque l'orifice à 2 mm de large et que la lame se déplace de 2 mm par heure, une ligne droite quelconque tracée en travers de la plaque dans le sens de la largeur de la lame, reste sous l'orifice pendant une heure. Ainsi le comptage effectué sur une ligne transversale de 2 mm de large indiquera le dépôt moyen pendant une période d'une heure. Aussi les 24 heures d'exposition de la lame devant l'orifice occupent 2 × 24 = 48 mm de long de la lame.

Schématiquement la lame à parcourir et à examiner se présente comme suit :



... / .

Dans cette lame placée verticalement dans le chariot de l'impactor, la partie haute est du côté du N° de la lame mais cette partie se trouve la première exposée dès la mise en marche (matinale) de l'appareil. Cet emplacement concerne donc le dépôt des "impuretés de l'air" à 8 heures du matin. On doit tenir compte de ce principe pour l'examen de la lame.

EXAMEN MICROSCOPIQUE DES LAMES.

C'est le travail le plus long et le plus difficile à réaliser car l'air emporte et transporte toute sorte de "poussière" selon la direction, la force, la température et la nature du substrat (pollen, cristaux de sable, petits insectes, débris des cultures, spores des champignons, etc, etc..). Tous ces micro-résidus aéroportés qui peuvent passer par l'orifice du capteur sont définitivement collés sur la vaseline et y restent. S'il est facile de reconnaître les divers débris des cultures et les graines de pollen ainsi que les cristaux de la poussière du sable, il devient très délicat de reconnaître parmi les spores des champignons, et surtout parmi les spores de diverses rouilles, celles qui appartiennent vraiment au Puccinia arachidis. On doit même, avant de commencer cette identification, prendre des spores de cette rouille sur une feuille d'arachide, et les coller artificiellement au commencement de la première lame pour avoir toujours à l'esprit l'image que donne l'urédospore de cette rouille dans la vaseline, enfin de ne pas oublier ou surestimer le nombre de spores captées.

Nous avons à cet effet pris des échantillons de quelques rouilles de plantes de la région de NIANGOLOKO émises en même temps que la rouille de l'arachide pour les connaître et les reconnaître facilement.

Nous avons reçu les lames à examiner durant l'année 1985. De toute façon, ces lames peuvent être conservées pendant très longtemps dans leur boîte d'origine à basse température ce qui a été fait aussi bien à Niangoloko qu'à Paris. Nous avons effectué ce long travail point par point, ligne par ligne sur toute la surface de la lame exposée sous l'orifice, à l'aide du microscope photonique au grossissement × 400 pour être sûr que le champ microscopique montre nettement les caractères spécifiques de ces urédospores (par rapport à toute autre spore fongique) parmi les innombrables inclusions de la parafine, aspirées en même temps (divers corps solides). Ce travail nous a retenu pendant trois mois et nous a permis de dénombrer les spores recherchées (parfois on est obligé d'augmenter le grossissement microscopique si d'autres éléments sont mélangés avec ou si la concentration des poussières est grande).

... / .

Comme chaque lame est exposée de 8 heures du matin à huit heures le lendemain, il y a une première partie de la lame qui concernera le premier jour et sera inscrit dans le tableau aux horaires compris entre 8 et 24 heures (minuit), et une autre partie de la lame qui concernera le second jour de 0 h. à 8 h. et sera enregistrée dans le tableau entre 0 - 8 h. (les premiers 21 mm de la lame concernent le jour A et les 10 autres mm vers le bas de la lame concernent le début du jour B. Une autre correction concerne les quelques urédoscopes qu'on trouve (rarement) en dehors de l'emplacement de la vaseline sous l'orifice : il s'agit des spores éjectées en dehors de la bande exposée directement en raison des chocs habituels.

CONVERSION DES RESULTATS BRUTS :

Pour convertir le nombre des spores de Puccinia arachidis comptées sur une bande transversale de surface connue en un nombre évalué pour 1 m3 d'air, seuls les renseignements suivants sont nécessaires : taux d'aspiration (0,5 m3 par heure); dimensions de la section transversale de l'orifice (14 x 2 mm) ; vitesse de déplacement de la lame (2 mm par heure), et correction (efficacité) de l'appareil. Pour cette "efficacité" de l'appareil utilisé, notre expérience personnelle a montré que dans nos conditions d'expérimentations, 75 % au moins des spores captées sont collées sur la surface vaselinée de la lame (influence du choc analogue à celle des dépôts des mêmes mycospores sur les feuilles). Notons enfin que la surface adhésive-vaselinée des lames a bien résisté à la température de la région de Niangoloko.

Nous présentons donc les tableaux élaborés grâce aux données obtenues par l'examen des lames.

TABLEAUX

I. Nombre des urédospores captées par jour (0 à 24 h) et par heure en août 1986
II. Nombre des urédospores captées par jour (0 à 24 h) et par heure en septembre
III. Nombre des urédospores captées par jour (0 à 24 h) et par heure en octobre
IV. Nomdre des urédospores captées par jour (0 à 24 h) et par heure en novembre.

De ces tableaux de base, nous avons établi :

V. Données de l'évolution moyenne par heure (0 à 24 h) et par mois :

A. Evolution de 0 à 7 h. : période calme de la libération des urédospores.

B. Evolution de 8 à 16 h. : période active de la libération des urédospores.

C. Evolution de 17 à 24 h. : période calme de la libération des urédospores.

D. Nombre récapitulatif des urédospores captées par périodes décadaires.

A ces tableaux, nous reproduisons quatre tableaux que nous ajoutons pour donner les renseignements météorologiques pendant les quatre mois de la période culturale de l'arachide à Niangoloko. Ces données météorologiques concernent : la température maxima et minima, l'humidité relative à 8h., 12h. et 17h. ; la direction et la vitesse du vent à 8h., 12h. et 17h. ; le taux d'évaporation et la pluie.

VI. Données météorologiques journalières en août.
VII. Données météorologiques journalières en septembre.
VIII. Données météorologiques journalières en octobre.
IX. Données météorologiques journalières en novembre .

... / .

TABLEAU n° 1 : Nombre d'urédospores Puccinia arachidis captées heure par heure - chaque jour - en août 1986

Heures / Jour	HEURES 01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									0
12					1															1					2
13										1															1
14																									0
15		2																							2
16																									0
17															1										1
18									2				1		10										13
19																									0
20				1						1		1													3
																									22
21																									0
22															1										1
23										3										1					4
24										1															1
25															4				2						6
26															2	2									4
27																									0
28	1									1															2
29									1							1									2
30																		1							1
31					1													6							7
																									28
Total	1	2	0	1	2	0	0	0	3	7	0	1	1	0	18	3	0	7	2	2	0	0	0	0	50

TABLEAU N° 2 : Nombre d'urédospores Puccinia arachidis captées heure par heure - chaque jour - en septembre 1986

Dates :	HEURES 01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL
1											2														2
2																									
3											1									2					3
4																									
5											6														6
6								2	5													1			8
7																									
8								2	1	1	3														7
9	1																								1
10																									
																									27
11					1	1	2	4	6	3	4														21
12				2		3	5	6	5																21
13				2																2	2				6
14							2														2				4
15		1										1							2		2	1	2	5	14
16	4	2							2	1	3														12
17									1	3						2		2							8
18				1			1	2	6	2															12
19	2							2	1		3	2			2										12
20						1			1												2				4
																									114
21		2		1		1			1			3		2		3	5								18
22			1			1				2	2	1	4	3	3				2		1		1		21
23		1		3		1			2	1	5			1	1										15
24									2				1							1			2		6
25					1	2			1	1		2									2				9
26							1												1				4		8
27					1				1	3	2		2	1				1				1			10
28	1								2	2	3	2		2	2	3	1				1	1			20
29			1			1		2	7	11	12	13	10	10	7	7	4	4	3	4	2	2	3	2	105
30	3			1														2	9						15
																									227
Totaux	11	6	2	10	3	11	11	20	44	30	46	24	17	19	15	15	10	9	17	9	14	6	12	7	368

TABLEAU n° 3 : Nombre d'urédospores Puccinia arachidis captées heure par heure - chaque jour - en octobre 1986 -

JOURS	HEURES 01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL
1																									0
2								2																	2
3											2	2													4
4									1								1	2	2						6
5				1		1										2			2				1		7
6								1					1							2			1		5
7								2				4	2	3						3		3			17
8				1				3	3				2	3	1		2	4	2	1	2				24
9				1		2		2						2				1		1				1	10
10		2		2				3	3	2		2	2	1						1	2				20
																									95
11			1			1		4	12	12	5									1	2				38
12				2				2	2		2	2	2	1				1							14
13				1														1							2
14		2		2	1	1	1		2	2							1				1	2			15
15			1														1			1					3
16																									0
17																									0
18	2								2																4
19									2																2
20									5	2	4	4	2	2	2										21
																									99
21							10	20	30	2				7	2									2	73
22	6	12	5		3	2		30	36	12	10	8	18	6	8	4	4	2	1	1	1	2	2	2	175
23	6	2	2	2	3	8	10	25	35	30	12	14	12	10	6	4	6	4	4	2	1	1	1	2	202
24	3	2	2	3	2	5	25	60	42	25	16	28	18	18	16	22	41	20	8	8	4	10	6	4	388
25	2		1	2	1	5	6	32	14	10	8	8	7	11	6	8	8	6	4	3	6	5	6	2	161
26							7	10	15	12	6	7	8	6	6	10	8	6	2	2	6				111
27	1	1	2				3	13	16	18	20	10	10	8	4	13	14	2						2	137
28	1	1	1				12	37	18	12	10	11	8	8	9	10	8	2	3	1	1	2	2	3	160
29	2	2	2	3	4	1	10	25	28	10	5	5	4	4	5	3	2			1	1	2	3	3	125
30	1	1							6	6	8	15	14	10	8	4	3	4	3	1	1	2	4	3	94
31	2	2	3	2	3	3	5	14	14	20	12	8	9	8	11	8	10	5	5	21	6	6	2	2	181
																									1807
TOTAUX	26	27	20	22	17	29	89	285	296	175	120	128	119	108	84	88	109	60	36	50	34	35	28	26	2001

TABLEAU n° 4 : Nombre d'urédospores Puccinia arachidis captées heure par heure - chaque jour- en novembre 1986.

JOURS.	HEURES																								TOTAL
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	1	1		2	4	2		3	5	6	6	7	16	8	6	6	7	2	2	9	2	2	3	2	96
2	2	1		1	1			2	13	14	10	10	5	8	3	6	4	3	1			2	1		87
3						1	8	7	15	16	9	12	7	9	6	2	1	1	2	2			1		99
4						2	3	7	14	58	48	17	8	16	12	8	5	3	2	2	2	3	3	4	217
5				1	1	1	2	8	8	9	9	7	9	6	6	3	3	4	2	3	1		1		84
6		5	6	5	3	2	5	16	10	20	22	16	15	18	7	6	5	5	6	3	2	4	2	2	185
7	3	3	2	1	2	2		1	1	6	5	4	4	5	4	3	4	3	3	2	1	1			60
8				2	3	3		1	1	5	4	5	4	4	3	5	6	3	2	4	4	3	2	3	67
9	2	5	8	3	4	3	3	5	6	6	8	10	18	25	20	22	16	15	4	2	2	2		1	120
10		1	4	2	3	3	3	6	8	15	15	16	18	19	15	10	6	6	8	4	2	4		2	170
																									1185
11			2	2	3	3	4	26	20	20	22	18	16	10	10	10	8	6	4	4	3	3		1	195
12				1	2	3	3	15	18	16	8	10	13	10	9	10	6	6	4	3	4	3	2		146
13			1	2	2	1	2	5	8	10	12	10	9	9	4	6	4	5	4	3	3	2	2		104
14	1	1		1			5	10	12	10	8	7	5	6	5	3	4	3	2	2	1				86
15	1			1			5	20	20	15	7	5	5	6	7	5	4	3	2	2	2				110
16		1		2	3	5	5	15	16	8	6	6	8	6	8	3	2	2						1	97
17	1			1	2	2	6	8	8	5	3	4	3	3	5	4	2	2						1	60
18	1		2	1	1	3	3	5	3	5	6	3	31	2	3	5		2	1	2	2				53
19			4	5	4	5																			18
20																									861
	12	18	29	33	38	41	57	160	186	244	208	167	166	170	133	117	87	74	49	41	31	29	16	17	2046

TABLEAU V : DONNEES AEROMYCOLOGIQUES - EVOLUTION CIRCADIENNE PAR HEURE - moyenne de la libération des spores de Puccinia arachidis (sur 100 jours)

Heure / Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Total
Août	1	2	0	1	2	0	0	0	3	7	0	1	1	0	18	3	0	7	2	2	0	0	0	0	50
Sept.	11	6	2	10	3	11	11	20	44	30	46	24	17	19	15	15	10	9	7	9	14	6	12	7	358
Octobre	26	27	20	22	17	29	89	285	296	175	120	128	119	108	85	88	109	60	36	50	34	35	28	26	2011
Novembre	12	18	29	33	38	41	57	160	186	244	208	167	166	170	133	117	87	74	49	41	31	29	16	17	2123
TOTA :	50	53	51	66	60	81	157	465	529	456	374	320	303	297	250	223	206	150	95	102	79	70	56	50	4542
% :	1,12	1,18	1,14	1,48	1,34	1,81	3,52	10,41	11,85	10,21	8,38	7,17	6,79	6,53	5,60	4,99	4,61	3,36	2,10	2,28	1,77	1,57	1,25	1,12	en %

LIBERATION DES SPORES PAR HEURE

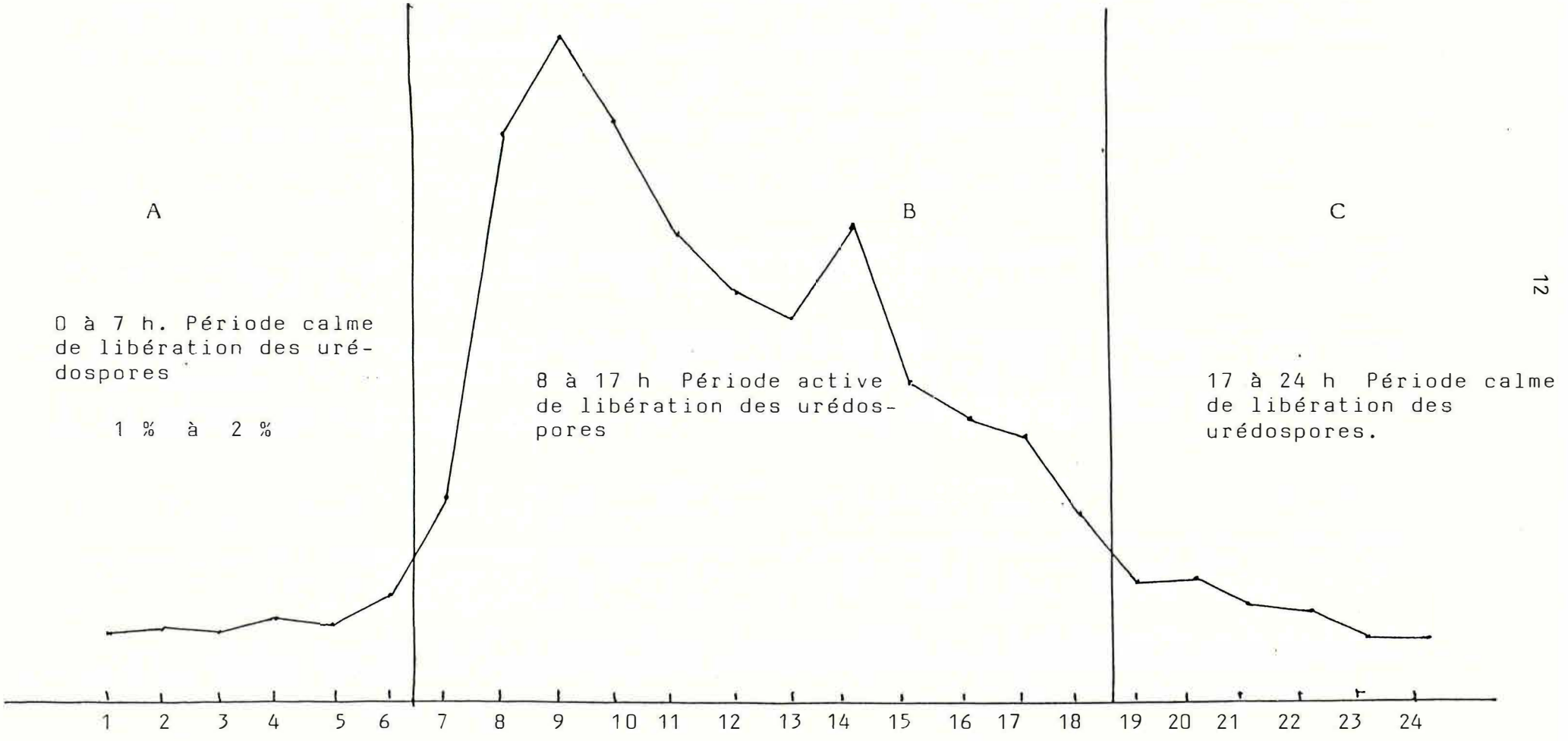


TABLEAU RECAPITULATIF

des urédospores captées

Mois par période du jour	EN HEURE Août.			EN HEURE Septembre			EN HEURE Octobre			EN HEURE Novembre		
	0 - 7	8 - 16	17 - 24	0 - 7	8 - 16	17 - 24	0 - 7	8 - 16	17 - 24	0 - 7	8 - 16	17 - 24
	6	30	14	54	230	74	230	1493	378	228	1301	344
Par décade	1 - 10	11-20	21-31	1 -10	11-20	21-30	1- 10	11-20	21-31	1 - 10	11-20	
		22	28	27	114	227	95	99	1807	1185	861	
Pour le mois	1er au 31 = 50			du 1er au 30 = 368			1er au 31 = 2001			1er - 20 = 2046		

DONNEES DU POTENTIEL MYCOSPORIFERE PAR HEURE, PAR PERIODE DU JOUR :

h. 0 - 7 = libération lente. h. 8 - 16 = libération active et h. 17 à minuit : de nouveau lente ; aussi bien en août, septembre, octobre ou novembre.

Ce même potentiel mycosporifère de l'air calculé par décades montre trois étapes d'évolution :

1) du début (11 août) et pendant un mois, il reste insignifiant = 22 + 28 + 27 spores du 10 août au 10 septembre.

2) pour 40 jours ensuite (11 sept. au 20 oct.) il est aussi bas : 27 + 114 + 227 + 95 + 99 spores.

3) à partir du 20 octobre, il y a une forte présence de spores les 30 derniers jours du contrôle :

1807 + 1185 + 861 spores, soit : 3.853 urédospores sur 4.465 récoltées - soit : 86,30 %

TABLEAU VI

INFORMATIONS METEOROLOGIQUES

MOIS D'AOUT 1986

DATES	TEMPERATURE		HUMIDITE RELATIVE			DIRECTION & VITESSE DU VENT			EVAPORATION	PLUIE
	MAXI	MINI	0800	1200	1700	0800	1200	1700	PICHE	
1	21.0	19.6	96	81	98	S.1	NW.1	SW.1	4.0	31.3
2	27.0	20.5	91	85	77	SW.2	SE.2	SW.2	1.1	
3	30.0	20.0	89	64	58	NW.1	NW.2	N.1	2.5	
4	32.0	21.0	88	62	91	SW.1	NW.1	SE.1	1.5	10.1
5	28.5	20.5	95	74	96	SW.2	SE.2	SE.1	1.1	1.6
6	30.0	21.0	91	69	92	S.1	W.2	SE.1	1.5	8.6
7	29.5	21.5	98	69	96	NW.1	NE.2	NW.1	1.2	12.0
8	28.5	20.5	95	76	74	NE.1	SE.2	NE.2	1.2	
9	30.5	21.0	72	74	71	SE.2	SE.2	SW.1	1.5	
10	31.0	21.5	86	68	65	SW.2	W.2	SE.1	1.9	21.0
11	28.0	20.0	100	76	74	SW.1	SW.2	W.1	1.7	
12	30.0	22.0	91	69	62	SE.1	NW.2	W.2	1.5	
13	31.0	21.5	95	70	65	NW.2	SW.1	SW.1	1.8	30.1
14	29.0	19.5	96	89	74	S.1	SW.1	SW.1	1.0	47.3
15	29.5	20.5	100	84	74	NE.1	SE.1	E.1	1.0	
16	29.0	20.5	96	91	72	SE.1	W.2	SW.1	1.4	
17	32.0	21.0	91	61	60	SW.1	W.2	NW.1	2.5	
18	32.0	21.5	82	68	66	SE.2	SW.1	W.1	1.8	11.8
19	30.5	21.0	91	74	71	NW.1	SE.2	E.1	1.4	11.0
20	29.8	21.2	96	80	67	E.1	SW.1	S.1	1.5	59,7
21	29.4	21.4	100	80	76	SW.1	SW.1	SE.1	1.4	
22	26.4	22.6	99	90	86	W.2	E.1	N.1	0.7	3.5
23	29.5	21.0	100	81	70	NE.1	NW.1	SW.2	1.5	19.4
24	30.0	20.0	96	71	70	NE.1	E.1	SW.1	1.5	
25	31.5	21.4	88	78	65	SW.1	SW.2	NW.1	2.0	7.6
26	30.5	20.5	96	71	96	W.1	SW.2	N.1	0.8	6.3
27	30.5	20.0	98	73	68	NW.1	SW.2	SW.1	1.5	30.2
28	26.0	20.5	100	96	88	E.1	NE.2	E.1	0.5	5.8
29	29.5	20.5	96	76	72	SE.2	SW.2	W.1	1.0	
30	31.0	21.2	95	68	100	NW.1	NW.2	NE.2	0.9	13.2
31	30.0	21.0	96	79	79	N.1	SW.2	N.1	1.0	
T =			2896	2258	2374				42.3	320.5
M =			93	72					1.4	

INFORMATIONS METEOROLOGIQUES

MOIS DE SEPTEMBRE 1986.

TABLEAU VII

DATES	TEMPERATURE		HUMIDITE RELATIVE			DIRECTION & VITESSE DU VENT			EVAPORATION	PLUIE
	MAXI	MINI	0800	1200	1700	0800	1200	1700	PICHE	
1	29.5	21.0	91	80	85	SW.2	SW.2	NE.1	1.1	13.8
2	29.0	21.5	86	41	93	W.2	NW.3	NE.1	1.2	11.8
3	26.0	20.5	87	86	87	N.1	SE.1	SW.1	0.5	
4	30.2	21.0	91	66	62	NW.1	W.2	W.1	2.3	
5	27.5	22.0	90	80	93	NW.1	SW.2	SW.2	1.5	6.5
6	29.0	21.0	96	72	70	W.1	SW.1	SE.2	1.5	
7	30.0	21.0	85	72	77	S.2	SE.2	SW.1	1.5	
8	28.0	20.5	95	76	100	SW.2	NW.2	NE.2	1.3	37.7
9	24.5	20.5	96	94	73	SE.1	SE.1	NW.1	0.3	74.5
10	31.0	20.0	100	70	71	E.1	N.1	NE.1	1.3	
11	31.6	22.0	92	75	65	W.1	SW.1	NW.1	2.0	19.2
12	30.5	19.5	96	72	71	NW.2	NW.2	NE.1	1.5	12.1
13	30.5	20.0	93	70	72	SE.2	NW.1	E.1	1.7	
14	31.5	21.5	83	68	76	SE.1	SE.1	E.1	1.5	2.0
15	31.5	21.5	96	77	84	NW.1	SE.2	W.1	1.1	
16	31.5	22.2	84	68	69	NE.1	SW.2	S.1	1.9	
17	30.5	21.0	88	68	82	SE.1	SE.1	SW.1	1.6	10.7
18	31.0	22.0	92	71	74	SW.1	W.1	SE.1	1.7	
19	32.0	22.5	84	62	71	W.2	SE.2	SW.1	1.6	1.3
20	30.5	20.5	96	76	69	W.1	S.1	W.1	1.9	
21	31.0	20.5	91	69	91	SW.1	NW.2	NW.1	2.3	13.5
22	30.8	19.0	89	69	76	S.1	SE.1	E.1	1.8	
23	29.5	22.0	92	79	81	NE.1	E.1	E.2	0.9	3.7
24	30.5	21.5	96	70	79	SE.1	SE.1	SE.1	1.6	
25	30.5	20.5	92	67	39	SW.1	NE.1	E.1	1.1	12.3
26	28.0	19.5	94	55	85	NW.1	E.1	E.1	0.9	
27	30.5	21.6	88	70	77	SE.1	SE.1	E.1	1.5	
28	30.4	21.0	96	59	64	E.1	SE.1		2.3	
29	32.0	20.5	91	68	80	SW.1	W.2	SW.1	2.2	
30	32.5	22.0	84	69	65	NW.2	NW.2	NW.1	2.0	
T =			2734	2119	2281				45.1	219.1
M =			91	70	76					

TABLEAU VIII

INFORMATIONS METEOROLOGIQUES

MOIS D'OCTOBRE 86

DATES	TEMPERATURE		HUMIDITE RELATIVE			DIRECTION & VITESSE DU VENT			EVAPORATION	PLUIE
	MAXI	MINI	0800	1200	1700	0800	1200	1700	PICHE	
1	32.0	20.0	80	61	63	SW.2	SE.2	SW.1	1.8	
2	33.0	22.0	96	61	67	SE.2	S.1	SE.1	2.2	
3	33.0	22.0	76	62	61	NW.2	S.2	SE.1	2.0	
4	34.0	22.5	84	60	65	SE.1	E.2	SE.1	2.5	6.5
5	30.0	21.0	93	76	83	SE.1	N.1	SW.1	1.0	
6	31.5	22.0	91	75	78	SE.1	SE.1	E.1	2.7	
7	32.0	20.5	85	69	82	SE.2	SE.2	SE.2	1.9	
8	33.5	21.0	86	69	55	SW.2	SW.2	NE.1	2.1	9.0
9	32.5	20.5	83	61	72	NW.2	NW.2	SE.1	1.9	
10	33.0	21.5	87	60	62	SW.2	SW.1	E.1	2.0	
11	32.5	21.5	84	62	63	SE.2	NE.2	SE.1	2.1	
12	34.0	22.0	91	54	58	NE.1	SE.1	E.1	3.0	
13	34.5	22.0	77	60	60	NW.1	SW.1	W.1	2.6	
14	34.0	21.0	83	64	69	NW.1	SE.1	SE.1	3.0	2.8
15	34.0	21.5	88	60	83	SW.1	SE.2	SW.1	2.5	
16	35.0	20.5	88	45	58	NW.2	W.1	NE.1	3.3.	
17	34.5	21.5	82	50	66	N.1	SW.1	W.1	3.0	
18	34.0	22.5	85	61	71	SE.2	SW.1	SW.1	2.5	
19	31.5	22.0	95	65	73	SW.1	S.2	SE.1	2.7	
20	33.5	20.0	80	54	63	SE.2	S.2	E.1	2.5	
21	35.2	21.5	81	55	56	NW.2	N.2	SE.1	3.2	
22	35.0	21.0	76	56	56	SW.2	SE.2	SE.1	3.0	
23	35.0	21.0	80	59	66	NW.2	NW.2	S.1	4.2	
24	33.6	21.5	80	53	83	NW.2	SW.2	SE.1	2.5	3.7
25	32.5	20.0	91	59	68	NE.1	SE.1	NW.1	3.5	44.5
26	30.5	19.0	94	67	70	N.2	NE.2	NE.1	1.7	
27	33.0	20.0	88	50	71	SE.1	SW.1	E.1	2.5	
28	33.0	21.5	84	60	80	NW.2	W.1	SE.1	2.1	
29	32.6	20.5	86	56	67	NW.2	S.2	SW.1	2.3	2.1
30	31.0	20.5	96	67	81	SE.1	NW.1	NE.1	2.5	
31	32.5	22.5	84	76	58	NW.1	W.2	N.1	2.5	
T =			2654	1892	2108				77.3	68.6
M =			85	61	68					

NOMBRE D'UREDOSPORES CAPTEES PAR JOUR (24 heures)

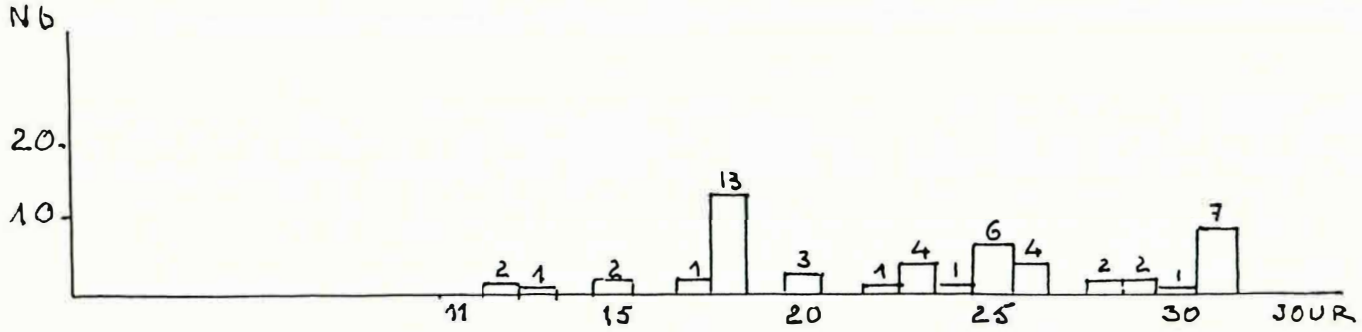


Fig. 1 - AOUT 1986

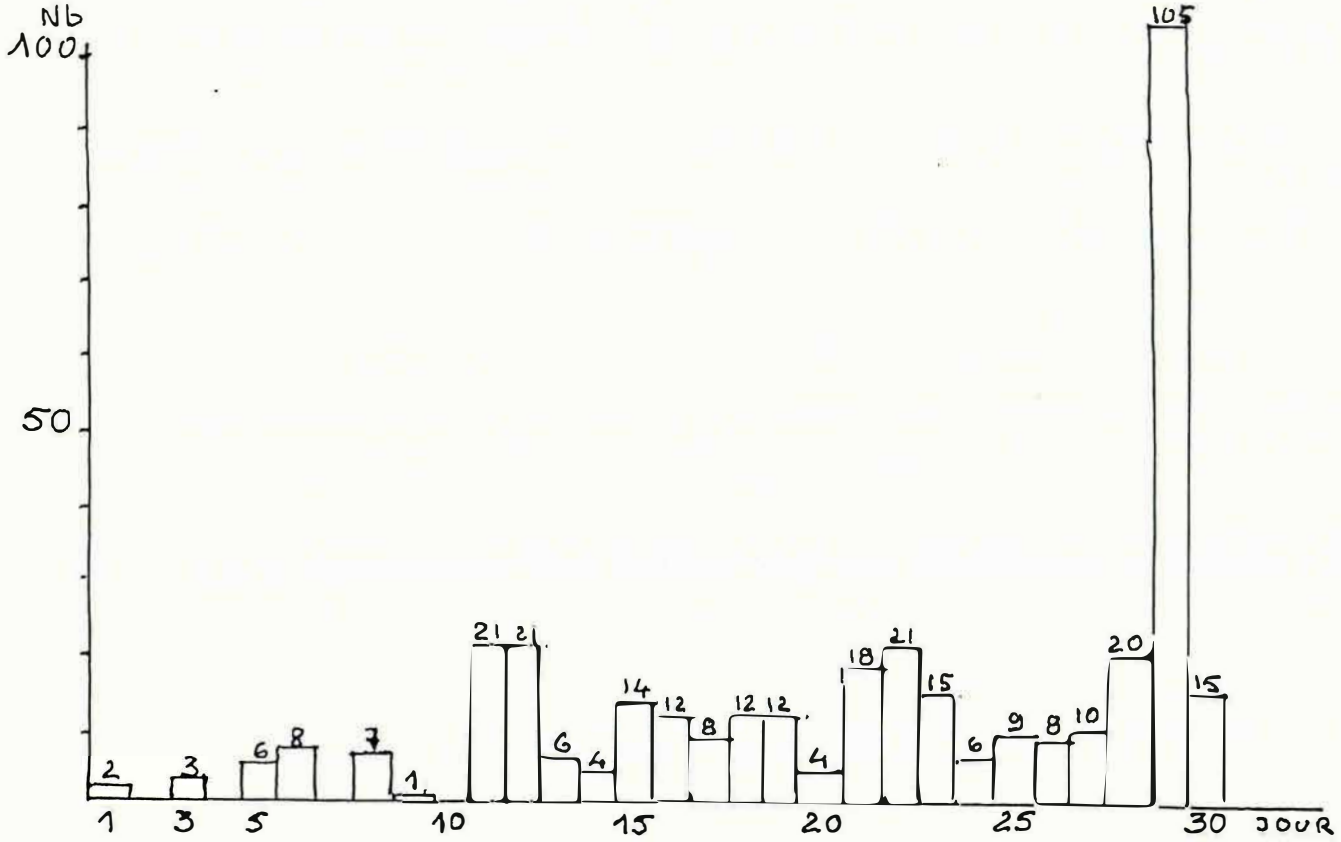


Fig. 2 - SEPTEMBRE 1986

Fig. 3 - OCTOBRE 1986 -

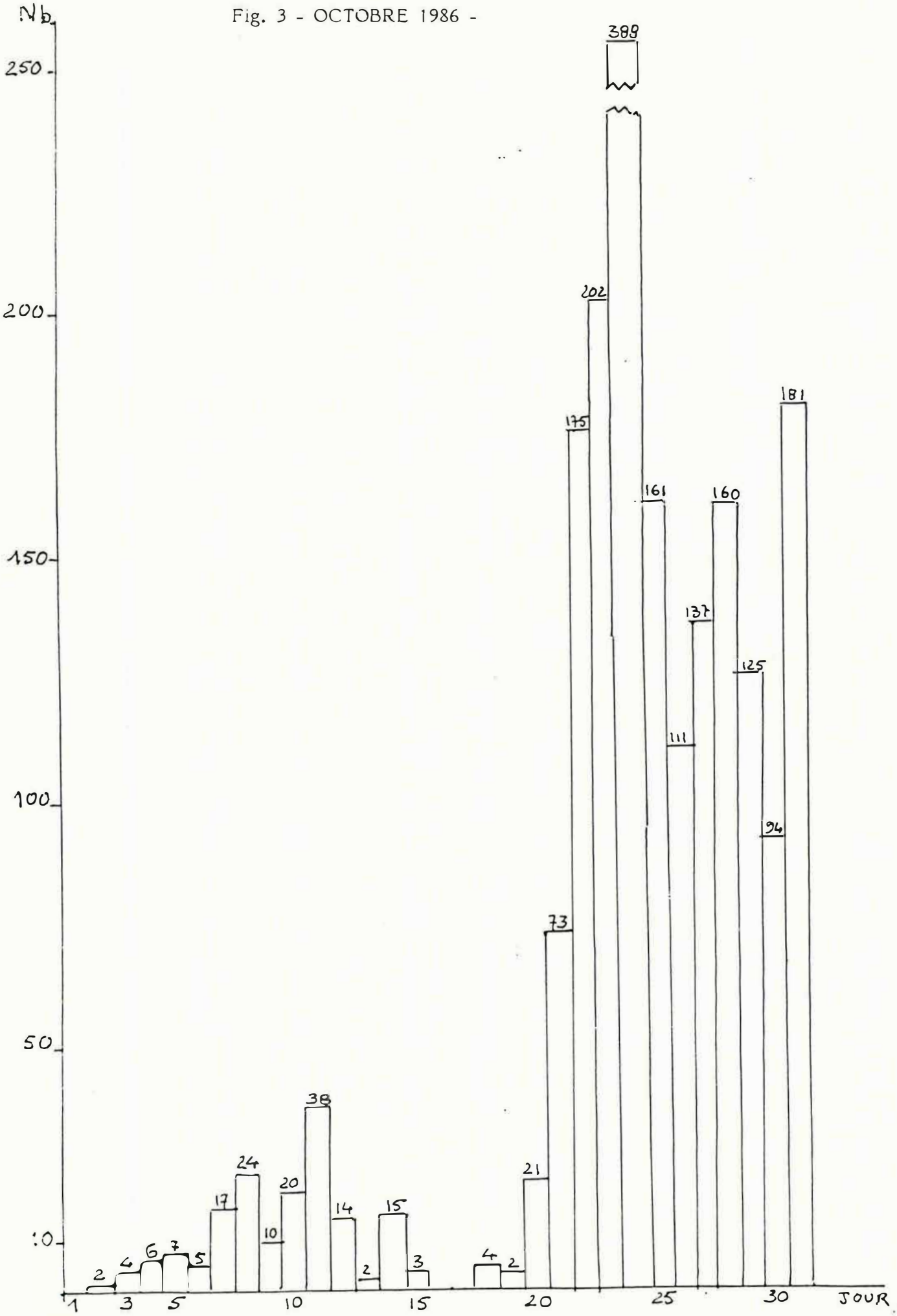


FIG. 4 - NOVEMBRE 1986 -

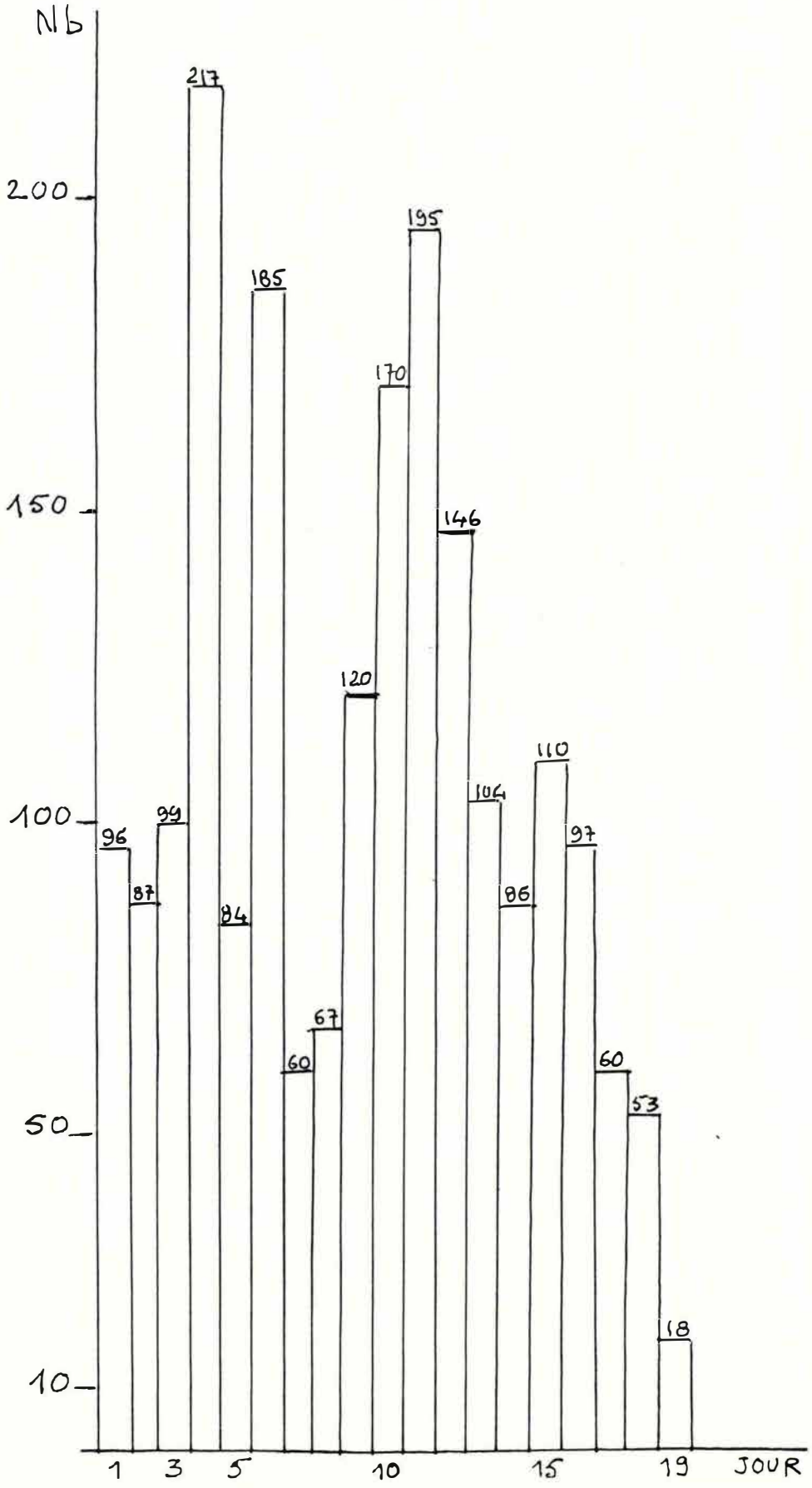
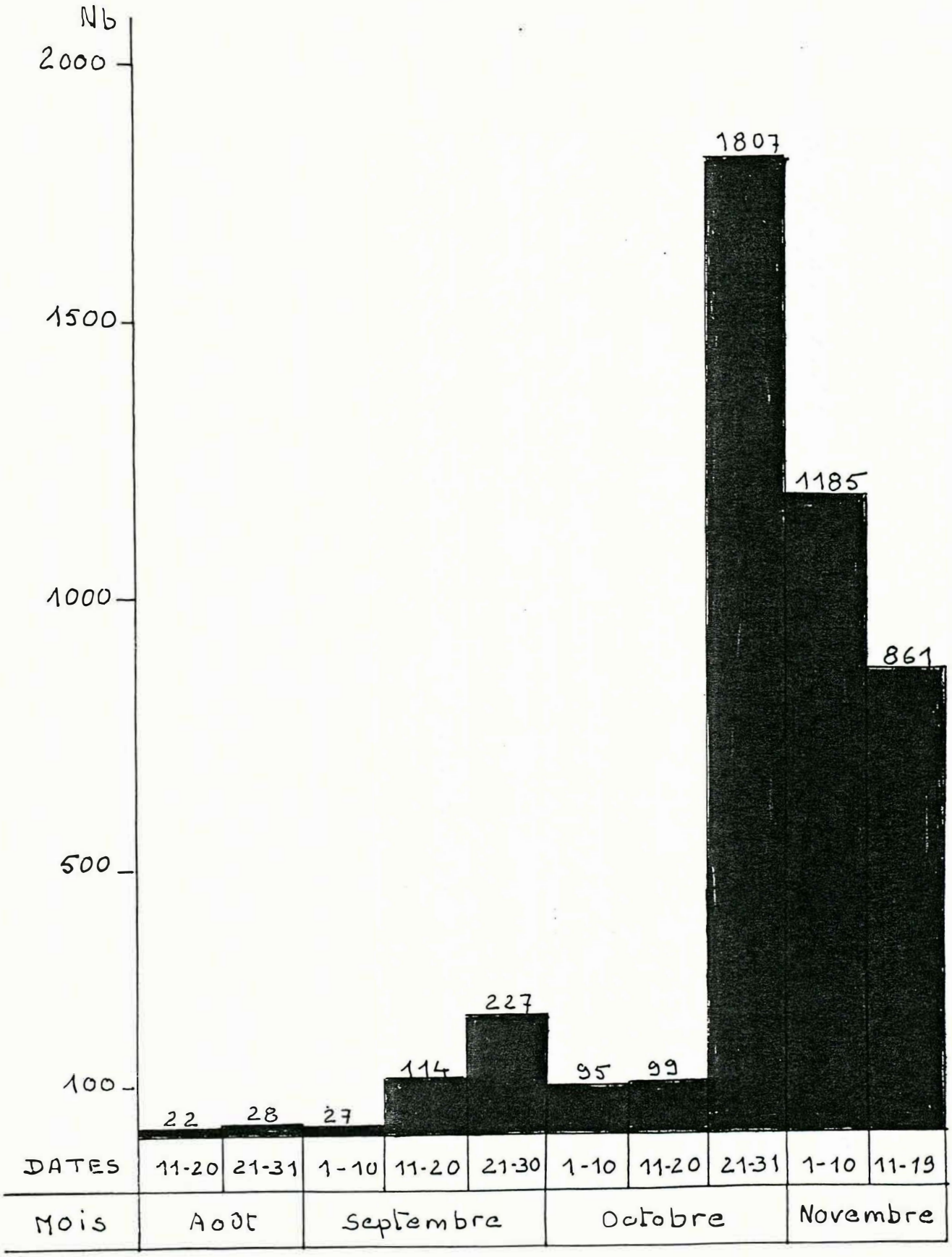


Fig. 5 - NOMBRE D'UREDOSPORES CAPTEES PAR DECADE
(NIANGOLOKO 1986)



DISCUSSION DES RESULTATS

En comparaison avec ceux des années précédentes :

A. Les conditions climatiques de Niangoloko ont été exposées pour les années 1983, 1984 et 1985. Avec les tableaux ci-dessous nous reprenons ces données que nous pouvons comparer avec les données de 1986 (il nous manque les notations du mois de novembre 1986, ainsi que le taux d'évaporation pour 1986 - mentions erronées-).

I TEMPERATURE

Année	1983		1984		1985		1986	
Mois	Max	Mini	Max	Mini	Max	Mini	Max	Mini
Août	25-32	20 - 23	26,5-34	19-22,5	26-32,5	19,8-22,5	21-32	19,6-22
Sept.	21-22	19,5-23	26,5-33	20-26	32-33,5	19,5-22,5	26-32,5	19-22,5
Octobre	30-34	20,5 -23,5	28-35	19-23	27-35,5	20,5-22,5	31-35,2	19-22,5
Nov.	30-33,5	19,5- 23	32- 36	18-23	33-36	16,5-22,6	-	-

Ainsi, la température moyenne reste normale avec toutefois 1,5 à 2 degrés de plus en août 1985 et en septembre 1986 par rapport aux autres années. Signalons aussi que le minimum de 18° a été indiqué en novembre 1985. Les différences pour les maxima + 1 à 2 degrés en 1985 peuvent-elles expliquer,peut-être partiellement, l'installation plus précoce de la rouille en cette année là ?

2 PLUVIOSITE

Année	1983	1984	1985	1986
Mois				
Août	203,5	184,0	182,4	320,5
Sept.	169,5	175,1	155,8	219,1
Oct.	2,5	90,6	80,9	68,6
Nov.	0,8	4,0	0	?
Total :	376,7	453,7	419,1	608,2

.....

Il y a donc en 1986 une pluviosité plus grande que les autres années, et plus spécialement 231,5 mm de plus qu'en 1983, 154,5 mm de plus en pluie qu'en 1984 et 189,1 mm en plus de pluviosité qu'en 1985. La pluie est tombée au bon moment en 1984 et 1985 de même la pluie de 1986 a-t-elle été bénéfique pour la culture de l'arachide. Cette distribution de pluie pendant ces 4 années n'explique pas l'apparition précoce de la rouille en 1985, mais elle permet de reconnaître la succession presque normale des deux premières générations de la rouille en 1985.

En effet, si on considère en 1985 les premiers captages nocturnes des urédospores en août comme exceptionnels (le 3/8, 30 urédospores captées et le 4/8, 42 urédospores sont captées), nous trouvons ensuite une accalmie naturelle pendant 11 jours (du 4 au 15 août) et enfin nous retrouvons 88 urédospores le 16/8 - que nous considérons comme la première libération massive formée sur place -

En 1986, au contraire, le nombre d'urédospores captées jusqu'au 29 octobre demeure très bas, sauf pour les dates suivantes :

- au 18 aout avec 10 urédospores captées à 15 h.
- au 31 août avec 6 urédospores captées à 18 h.

Ces captages correspondent à une première génération pas très forte mais significative de 12 à 21 urédospores par jour durant la période du 11 au 23 septembre, c'est-à-dire juste le temps d'une formation sur place.

Aussi, un captage de 105 urédospores le 21 septembre correspond avec le début du déclenchement définitif de l'épidémie à compter du 21 octobre (plus de 100 urédospores par jour). Les générations de la rouille 1986 sont bien définies et séparées par rapport aux premiers captages plutôt nocturnes. Ces arrivages nocturnes sont plus nets du 3 au 28 octobre, tandis qu'ils sont plutôt rares en août.

Ceci explique, à notre avis, le retard du déclenchement de l'épidémie de la rouille en 1986. Il y a même une nette accalmie du 14 au 19 octobre avec 0 à 5 urédospores, seulement (sauf pour la journée du 15/10 pour laquelle le captage est noté de 4 h. à 9 h. du matin

A partir du 21 octobre, les pistiles déjà formées et répandues commencent et continuent à émettre quotidiennement les urédospores mûres et nous avons ainsi capté plus de 100 spores par jour, et même jusqu'à 388 spores le 24 octobre.

Pourtant, il semble bien que ni la température, ni la pluie ne soient responsables pour telle ou telle évolution de la rouille de l'arachide.

.....

HUMIDITE

MOIS	HEURES	ANNEE :1983	1984	1985	1986
Août	08	79 - 99	76 - 96	53 -100	72 -100
	12	59 - 92	59 - 98	63 -100	61 - 96
	17	62 - 89	59 - 95	67 - 96	58 -100
Sept.	08	81 -100	82 - 98	83 -100	83 -100
	12	60 - 84	56 -100	60 - 96	41 - 94
	17	59 - 96	50 - 96	63 -100	63 -100
Oct.-	08	68 - 88	79 - 96	73 - 97	76 - 96
	12	36 - 69	44 - 81	42 - 96	45 - 76
	17	37 - 84	50 - 97	55 - 92	55 - 83
Nov.-	08	46 - 88	38 - 88	58 - 96	?
		20 - 54	16 - 65	30 - 56	
		32 - 53	33 - 84	32 - 77	

L'humidité relative est donc dans une large mesure comparable entre les quatre années, surtout si on examine les données en détail.

EVAPORATION

Les données nous manquent cette année 1986 pour l'évaporation, nous nous contentons donc de nos exposés donnés l'année dernière avec la marge du taux pour les quatre mois qui nous intéressent.

D'après les résultats, l'évaporation montre un taux normal pour août 1983, mùais cela doit être considéré comme déficitaire en septembre 1984 et 1985. Ce phénomène a eu une certaine influence sur la culture de l'arachide.

VENTS.

MARGE DU TAUX DE VITESSE ET DOMINANCE

mois	1983		1984		1985		1986	
	Vitesse	Dominance	Vitesse	Dominance	Vitesse	Dominance	Vitesse	Dominance
Août	1-3	SW	1-4	SW	1-3	SW-SE-E	1-2	SW-NW-SE
Sept.	1-4	SW	1-3	SN-W-NW	1-2	SE -E W	1-3	SE-SN-NW
Oct.-	1-2	SW	1-3	SW-N W	1-2	NW-SE-W	1-2	SE-SW-NW
Nov.-	1-2	SW	1-4	NW-SW-E	1-2	SE-SW-NW	*	*

* Pour le mois de novembre, nous ne disposons pas de données.

.....

La fréquences des vents en 1986 peut être ainsi détaillée :

En août : SW 26, NW 14, SE 14, NE 7, W 6, E 5, N 5, et S 4

Septembre : SE 18, SW 17, NW 15, E11, NE 6, W.4, S.3, et N.2

octobre : SE 30, SW 16, NW 13, NE 8, E 5, N 4, S.3, et W 3

On peut conclure que le vent est toujours présent de force 1 à 3 (le plus souvent 1, mais jamais l'accalmie) et contribue sûrement à l'arrivée des urédospores lointaines . Notons ainsi que les vents SW, NW et SE, à eux seuls dominent pour plus de 50% toutes les valeurs que nous avons citées.

La dominance des vents en 1985 a été donnée, mais néanmoins nous la reproduisons ici car elle montre une continuité assez remarquable :

VENTS/ MOIS	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Contrôle Nombre Citations
Août	4	7	17	2	35	16	9	3	93
sept.	16	13	17	0	12	13	16	3	90
oct.	13	10	17	5	10	12	23	3	93
nov.	9	4	24	9	20	8	10	5	90
Total :	42	36	75	16	77	49	58	14	366

Une comparaison plus large avec les données des vents en 1984, 1985 et 1986, présente le tableau suivant :

Années et vents	SW	NE	E	SE	S	W	NW	N
1984	107	41	15	55	12	48	85	3
1985	77	42	36	75	16	49	58	14
1986	59	22	21	62	10	14	42	10

classés par fréquence, ces résultats montrent :

1	2	3	4	5	6	7	8
SW 243	SE 192	NW 185	W 111	NE 105	E 72	S 38	N 27

On reconnaît dans ce tableau que les vents de direction SW (243 notations), SE (192 notations) et NW (185 notations) bien que dominants n'ont pas la même fréquence d'une année à l'autre. Ainsi le SW en 1986 est moitié moins fréquent qu'en 1984 (59 par rapport à 107)

.....

Ainsi le NE est de moitié moins fréquent que ceux des 2 autres années antérieures (22 contre 41 et 42). Mais c'est particulièrement le vent E qui, en 1985 (année de la rouille précoce) a eu la plus grande fréquence (36) par rapport aux autres années (15 et 21).

Peut-être cela montre-t-il une influence du vent Est beaucoup plus élevé sur la rouille pendant la nuit.

En résumé, les directions et les forces (ou vitesses) des vents dominants, comparées en août 1984, 1985 et 1986 donnent beaucoup à réflêchir :

1) Sur la précocité des arrivées des urédospores en 1985 et leur captage - pour la plupart - en pleine nuit, avec la coïncidence d'une apparition de l'épidémie assez violente et aussi précoce.

2) Il y a également des urédospores venues de loin et captées en octobre, pendant la nuit.

3) Le captage des spores nocturnes en 1986 est moins important que celui de 1985 :

4 urédospores captées du 10 au 20 août 1985
de 10 heures du soir à 5 heures du matin

et 3 pour la même période nocturne, du 21 au 30 août.

Il n'y a donc presque pas eu d'arrivages d'inoculum en août 1986 ; ce qui correspond à une implantation de la rouille très lente. Mais la présence quasi continue en septembre de petites quantités de spores (5 à 15 pas jour) a aidé à une très forte production de spores à partir du 20 octobre. Nous ne répéterons pas la responsabilité absolue de l'installation de la rouille par les urédospores aéroportées au loin, l'inoculum vivant sur place n'existe pas dans cette région. Nous avons d'ailleurs longuement discuté de ce problème dans le passé. Répétons seulement que des analyses analogues pour 1983 sont faites dans notre rapport de 1983 à la page 23 - idem pour notre rapport de 1984 -

Ajoutons seulement que pour 1985, nous avons trouvé sur les plaques vaselinées :

	124	urédospores	à 10 h. du soir
	129	"	à 11 h. "
	112	spores	à minuit
	40	"	à 1 h. du matin
	58	"	à 2 h. "
	62	"	à 3 h. "
	60	"	à 4 h. "
	46	"	à 5 h. du matin
et	50	"	à 6 h. "

durant la période culturale.

.....

Ces spores sont pour la plupart venues de loin et expliquent totalement l'épidémie déclenchée très tôt en 1985.

A la suite de cette comparaison plutôt brève des données météorologiques comparées avec la capture des urédospores, nous pouvons envisager l'interprétation des résultats de nos captages et vérifier que c'est, en premier lieu, la direction et la force des vents en août et septembre qui déterminent l'instant du déclenchement de cette épidémie pour chaque année. Cela est plus précis, si on prend en considération les vents du matin et ceux du soir pour les jours qui correspondent au captage (c.à.d. = à la présence)des urédospores sur les lames, aux heures nocturnes. Nous trouvons ainsi une corrélation entre direction et vitesse reliée à la présence (même minime) des urédospores.

LIBERATION CIRCADIENNE

Comme en 1985, il est presque étonnant de découvrir les pics de la libération des urédospores en 1986 produites sur place à des heures précises.

Une comparaison pour les 4 années montre clairement les pics de cette libération qui peuvent se déplacer pour une heure selon l'année, mais restent toujours aux heures de midi.

Le tableau récapitulatif suivant montre ce phénomène qui, pour 1986, est très net au Tableau V - page 12.

PERIODE de CALME MATINALE

de 0 à 7 h. matin

ANNEES MOIS	1983	1984	1985	1986
août	7	3	52	6
septembre	20	86	293	54
octobre	48	5	358	230
novembre	16	2	69	228
TOTAL :	91	96	765	518

de 8 à 16 h. = PERIODE ACTIVE DE LA JOURNEE

ANNEES / Mois	1983	1984	1985	1986
août	25	32	379	33
septembre	309	317	1776	230
octobre	1553	1214	1813	1403
novembre	766	425	561	1551
TOTAL	2653	1988	4529	3217

.....

de 17 à 24 h. PERIODE CALME NOCTURNE :

ANNEE Mois	1983	1984	1985	1986
août	11	10	296	11
septembre	105	105	587	74
octobre	144	119	1769	378
novembre	17	16	228	344
TOTAL	277	250	2860	807

Quoique les trois périodes circadiennes soient bien délimitées, on peut faire quelques remarques :

En 1985 : on peut considérer que la période active de libération des spores sur place commence à 10 h. du matin jusqu'à 8 h. de l'après-midi ; elle est de 10 h. avec un captage de 6.150 urédospores. La période calme est de 14 h. - 20 h. du soir à 11 h. du matin avec 2.004 urédospores captées comme l'indique le tableau suivant :

MOIS	PERIODE h.	Spores captées	PERIODE h	Spores captées	PERIODE h	Spores captées
août	0 - 10 h.	60	11 - 20	588	21 à 24 h	79
septembre	"	477		1929	" "	230
octobre	"	510	" "	2927	" "	503
novembre	"	87	" "	706	" "	58
TOTAL	"	1134	" "	6150	" "	870

En 1986, au contraire, on peut considérer que la période active de libération des spores sur place commence à 8 h. du matin et finit à 17 h. de l'après-midi. : elle est donc de 10 h. également mais en décalage de 2 h. plus tôt qu'en 1985, avec un captage de 3.503 urédospores. La période calme est aussi de 14 h., mais elle commence à 18 h. du soir et dure jusqu'à 7 h. du matin. Ici, on peut même distinguer une période calme de 12 h. c'est-à-dire de 19 h. du soir à 6 h. du matin avec 811 urédospores et des périodes très courtes d'une heure chacune pour le passage ; c'est à 7 h. du matin avec 157 spores pour les quatre mois et à 18 h. du soir avec 150 spores pour les 4 mois.

.....

Sil'on considère le pourcentage des urédospores captées par heure et pour l'ensemble du temps contrôlé de la culture, on peut dresser deux tableaux récapitulatifs : un pour 1985 (déclenchement précoce de l'épidémie) et un pour 1986 (déclenchement tardif de l'épidémie).

1985

Heures	Nombre de Spores	%
5	73	0,89
3	83	1,02
9	90	1,10
4	91	1,16
7	96	1,18
8	105	1,29
2	121	1,48
1	124	1,52
10	174	2,13
6	177	2,17
24	188	2,30
23	205	2,51
22	210	2,51
21	267	3,27
20	379	4,65
19	408	5,00
19	442	5,42
18	510	9,93
17	559	6,85
16	615	7,54
15	705	8,64
12	719	8,81
13	836	10,02
14	877	10,07

1986

Heures	Nombre de Spores	%
1	50	1,12
24	50	1,12
2	53	1,18
23	56	1,25
5	60	1,34
22	70	1,57
21	79	1,77
6	81	1,81
19	94	2,10
20	109	2,28
7	157	3,52
18	150	3,36
17	206	4,61
16	223	4,99
15	250	5,60
13	303	6,79
12	320	7,17
11	374	8,38
14	377	8,44
10	456	10,21
8	465	10,41
9	529	11,85

De ces deux tableaux et des graphiques correspondants on trouve le % (ou le taux) en urédospores toujours inférieurs à 2,5 % (100 urédospores) pour les heures : 1, 2, 3, 4, 5 de minuit au petit matin. Le % entre 2,50 et 3,50 en 1985 pour le soir, c'est-à-dire : 21 h. à 24 h., tandis qu'en 1986, ces heures nocturnes du soir sont dans le premier groupe (moins de 1,5 %).

Le % en urédospores, toujours au 3ème groupe, comprend les heures : 11, 12, 13, 14, 15, 16 et 17 (plus de 4,5 %) ; et pour 1985, les heures 18, 19, et 20 du soir, tandis que pour 1986 ce sont les heures 8, 9 et 10 du matin.

Le décalage entre les deux années est très net mais en bon ordre.

Les comparaisons des captages de 1983 et 1984 par périodes actives ou calmes nyctémères ont été présentées (p.24) dans notre rapport de 1984 avec trois petits tableaux récapitulatifs.

La signification et la valeur statistique de ces captages des spores par jour ou groupées par décamère, ou par mois et par périodes actives ou calmes, de la libération des spores, sont mis sous forme de graphiques traités par ordinateur (MACINTOSH - Logiciel EXEL) ; nous donnons ci-après :

1) deux pages des données : nombre de spores, température maxi, temp. minima, pluie, vent (force) humidité maxi, humidité mini, pour les mois d'août, septembre et octobre (le mois de novembre n'est pas compris, en raison de l'absence des données météorologiques).

2) Cinq graphiques.

   2 taux des mycospores captées par heure et par mois et

   3 graphiques pour la présentation de toutes les données (une par mois).

Si l'on compare les graphiques 1 à 5, de 1985 avec les graphiques de 1986 (un par mois : août, septembre, octobre) donnant la présentation de toutes les données prises en considération, on peut constater la différence concernant le moment du déclenchement de l'épidémie précoce en 1985 et tardive en 1986.

Il est à noter qu'en plus, il y a pour l'ensemble des années 1984, 1985, 1986, des petits points de divergence mais également d'autres qui se présentent certaines années. Ainsi le 2ème petit pic vers 14 h. en 1983 se retrouve à la même heure (14 h.) en 1986, tandis qu'il est presque imperceptible en 1984 où l'on trouve à cet endroit (14 h.) un simple élargissement de la bande.

On peut discuter longtemps sur cette analyse et examiner de plus près le comportement de ce phénomène heure par heure. Selon les données, la libération des spores commence à partir de 6 heures ou de 8 heures du matin, mais avec un taux très bas, pour arriver selon les années au maximum à 10 h. en 1986 ou à 12 , 13 h., surtout pour les captages tardifs.

.....

On peut conclure en ce qui concerne la libération circadienne des urédospores de la rouille de l'arachide, d'après les captages nyctémètes des 4 années successives : 1983, 1984, 1985 et 1986, qu'une manifestation primaire dans les champs de NIANGOLOKO commence rarement au début du mois d'août, mais sûrement après le 15 août avec des spores rares mais bien présentes, venant au moins de 260 km vu le nombre des heures de vol et la vitesse du vent mais plus probablement de plus de 500 km de loin. Cette manifestation primaire aux champs semble être de l'ordre d'une spore par plante d'arachide et par 24 heures. Elle suffit pour déclencher dans les 15 ou 20 jours suivants l'apparition de la première pustule.

Si la pluie est indispensable pour la culture, si l'humidité est indispensable pour la germination des spores et si les températures maxima et minima sont favorables à une bonne évolution du mycélium, c'est surtout le vent (direction et force) qui détermine l'installation de la rouille avec l'apport de l'inoculum lointain.

Tout cela ressort d'une étude plus approfondie sur le captage de 43 urédospores en août 83, 45 en août 84 , 60 du 1er au 10 août 1985, et 50 urédospores captées en août 1986.

Le déclenchement ultérieur de l'épidémie est dû :

aux 329 urédospores captées en septembre 1983, aux 492 urédospores captées en septembre 1984 ; aux 508 urédospores captées en septembre 1985, et aux 268 urédospores captées en septembre 1986.

.....

.....

Feuille de calcul 1

juil-66						
Nb spores	Tmax	Tmin	pluie	vent	H max	H min
0	28	20	0	10	100	74
2	30	22	0	20	91	62
1	31	21	30	10	95	65
0	29	19	47	10	96	74
2	29	20	0	10	100	74
0	29	20	0	10	96	72
1	32	21	0	10	91	60
13	32	21	12	20	82	66
0	30	21	1	10	91	71
5	30	21	60	10	86	67
3	29	21	0	10	100	76
1	26	23	4	10	92	86
4	29	21	19	10	100	70
1	30	20	0	10	96	70
5	31	21	8	10	88	65
4	30	20	6	10	96	96
0	30	20	30	10	98	68
2	26	20	6	10	100	88
2	29	20	0	20	96	72
1	31	21	13	10	95	68
7	30	21	0	10	96	79

sep-66						
Nb spores	Tmax	Tmin	Pluie	vent(x10)	Hmax	Hmin
2	29	21	14	20	91	80
0	29	21	11	30	86	41
3	26	20	0	10	87	86
0	30	21	0	10	91	62
6	27	22	6	20	90	80
8	29	21	0	10	96	70
0	30	21	38	10	85	72
7	28	20	74	20	95	76
1	24	20	0	10	96	73
0	31	20	19	10	100	70
21	31	22	12	10	92	65
21	30	19	0	20	96	71
6	30	20	2	10	93	70
4	31	21	0	10	83	68
14	31	21	0	20	96	77
12	31	22	11	20	84	68
8	30	21	0	10	88	68
12	31	22	1	10	92	71
12	32	22	0	20	84	62

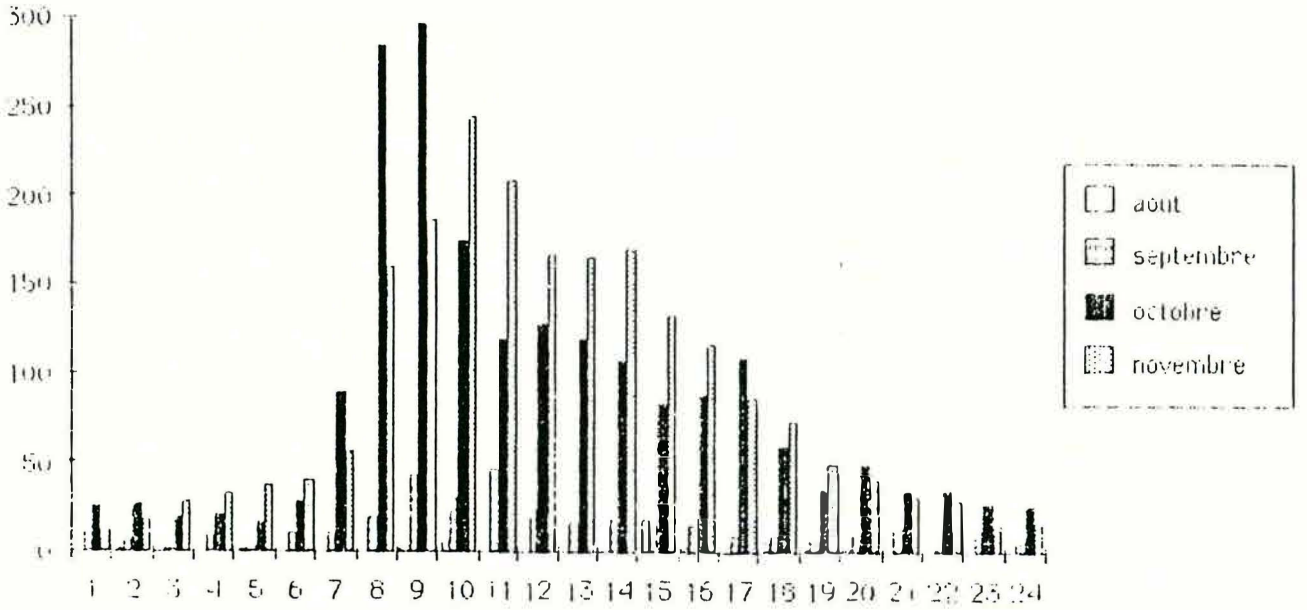
4	30	20	13	10	96	69
18	31	20	0	10	91	69
21	30	19	4	10	89	69
15	29	22	0	10	92	79
6	30	21	12	10	96	70
9	30	20	0	10	92	67
3	28	19	0	10	94	55
10	30	21	0	10	88	70
20	30	21	0	10	96	59
105	32	20	0	10	91	68
15	32	22	0	20	84	69

oct-86

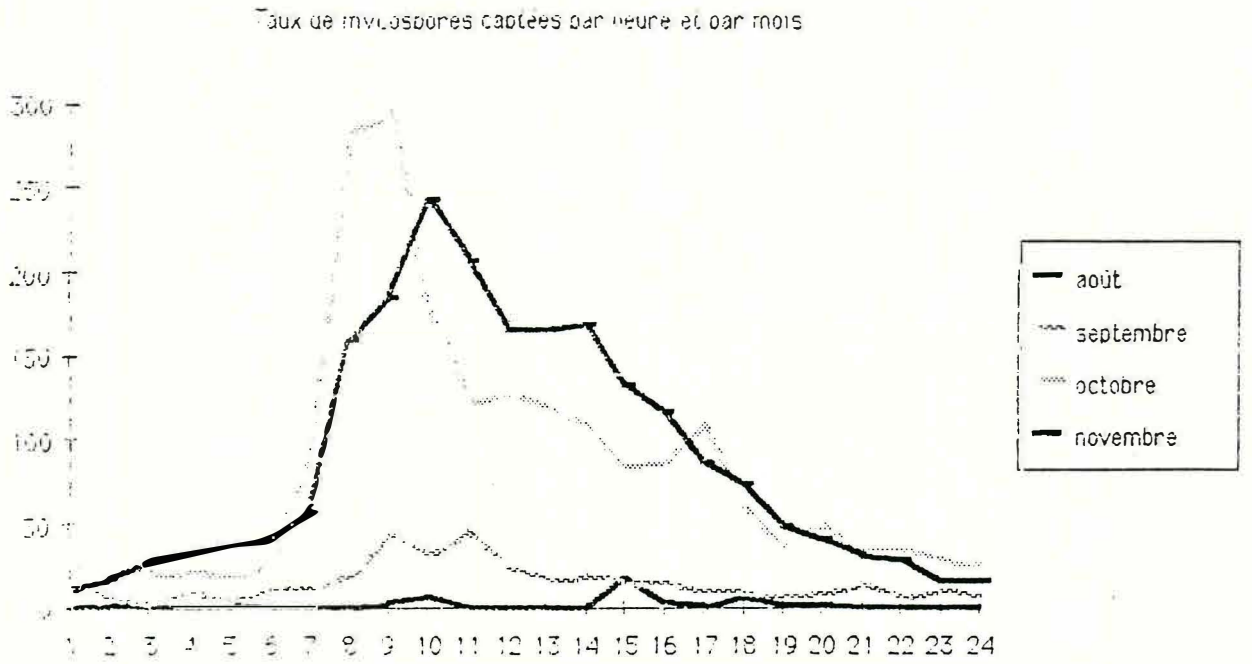
no spores	Tmax	Tmin	pluie	vent(x10)	Hmax	Hmin
0	32	20	0	20	80	61
2	33	22	0	10	96	61
4	33	22	0	20	76	61
6	34	22	7	10	84	60
7	30	21	0	10	93	76
5	31	22	0	10	91	75
17	32	20	0	20	85	69
24	33	21	9	20	86	55
10	32	20	0	20	83	61
20	33	21	0	10	87	60
38	32	21	0	20	84	62
14	34	22	0	10	91	54
2	34	22	0	10	77	60
15	34	21	3	10	83	64
3	34	21	0	10	88	60
0	35	20	0	10	88	45
0	34	21	0	10	82	50
4	34	22	0	10	85	61
2	31	22	0	10	95	65
21	33	20	0	20	80	54
73	35	21	0	20	81	55
175	35	21	0	20	76	56
202	35	21	0	20	80	59
388	34	21	4	20	80	53
161	32	20	45	10	91	59
11	30	19	0	20	94	67
137	33	20	0	10	88	50
160	33	21	0	10	84	60
125	33	20	2	20	86	56
94	31	20	0	10	96	67
181	32	22	0	10	84	76

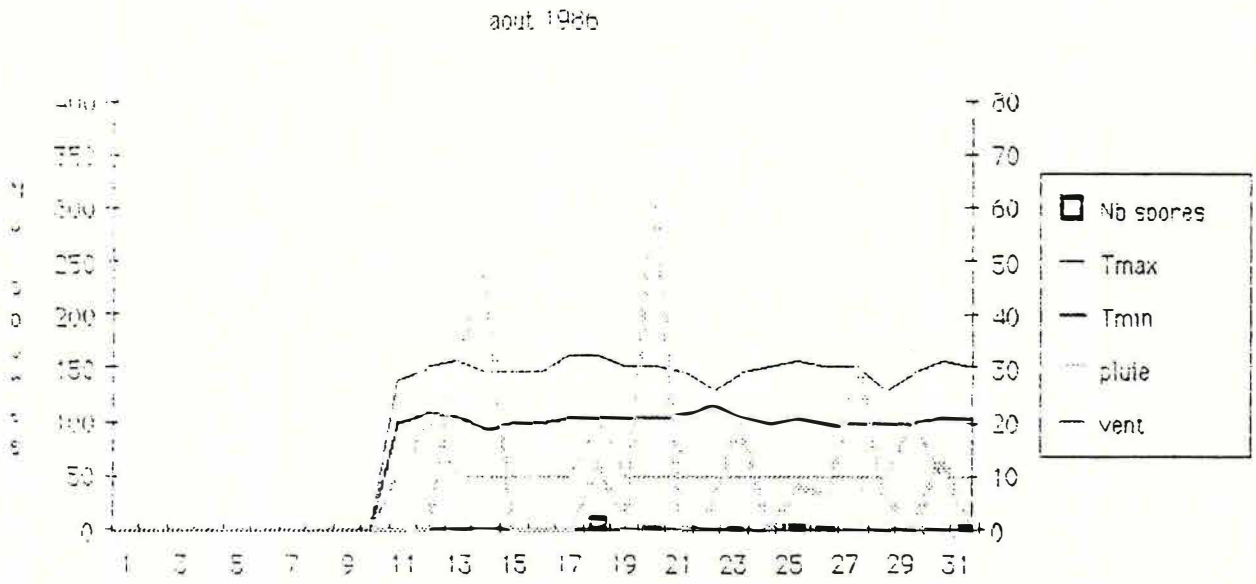
Graphique définitif 1

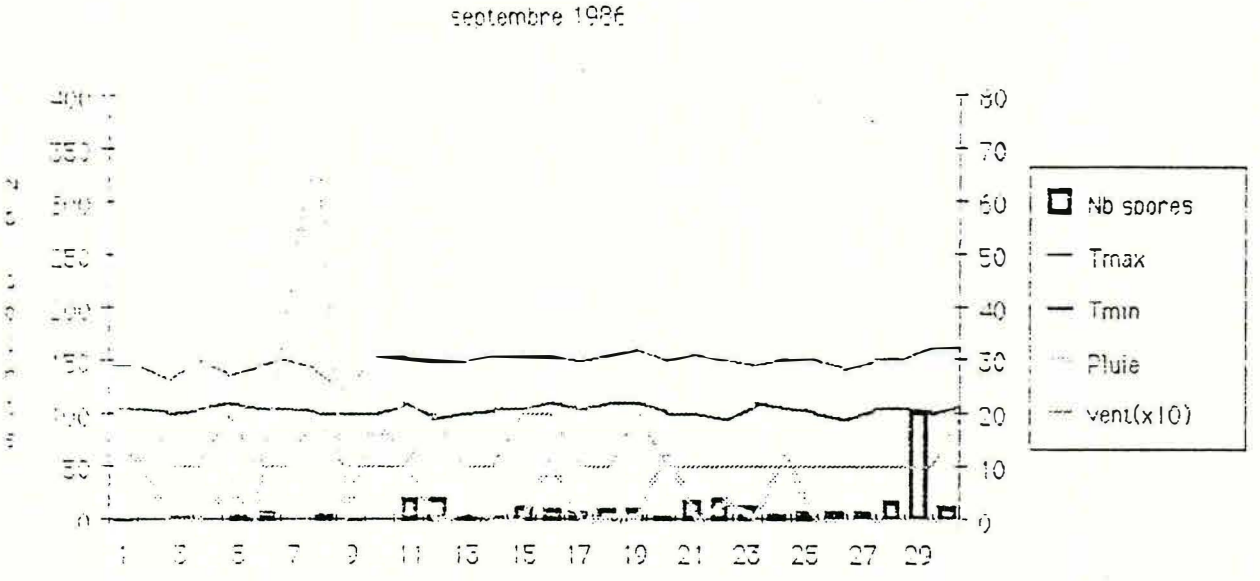
Taux de mycospores captées par heure et par mois

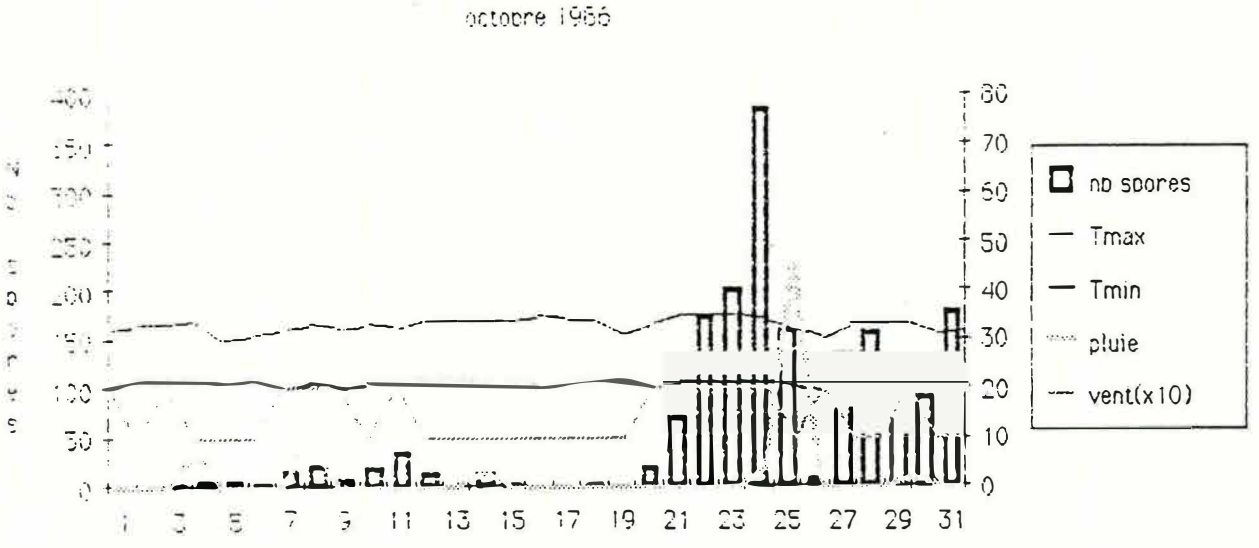


Graphique définitif n°2




aout 1986
250
200
150
50
0
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31
Nb spores
Tmax
Tmin
pluie
vent


septembre 1986
Nb spores
Tmax
Tmin
Pluie
vent(x10)
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29


octobre 1986
nb spores
Tmax
Tmin
pluie
vent(x10)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31

EVOLUTION DE LA ROUILLE AU-DESUS DE LA CULTURE D'ARACHIDE PENDANT LA PERIODE CULTURALE

Le tableau récapitulatif par dix jours est donné dans le tableau V. Nous comparons ces données avec les données précédentes :

Années / Mois	PERIODES DECADAIRES 1 - 10				11 - 20				21 - 30 ou 31				TOTAL Mensuel			
	1983	1984	1985	1986	1983	1984	1985	1986	1983	1984	1985	1986.	1983	1984	1985	1986
Août	18	9	156		13	13	148	22	12	23	427	28	43	45	731	50
sept.	107	140	434	27	115	163	791	114	212	205	1411	227	434	508	2636	368
oct.	371	253	1110	95	779	468	1492	99	613	617	1348	1807	1763	1338	3950	2001
nov.	807	443	851	1185				861					807	443	851	2046

Ce tableau de périodes décadaires laisse supposer que les 43 spores d'août 1983, les 45 spores d'août 1984, les 156 spores du 1er au 10 août 1985 et les 50 spores d'août 1986 sont à la base de toute infection ultérieure sans compter les arrivages ultérieurs mais qui s'ajoutent aux libérations de spores de la première génération, très légère, autochtone.

Cet inoculum a donc donné naissance à la plupart des spores captées : 434 spores en septembre 1983 ; 508 spores en septembre 1984 ; 575 spores captées du 11 au 31 août 1986 et aux 368 spores captées en septembre 1986.

A partir de ces dates (avec le décalage en 1986) l'installation de la rouille est définitive et en pleine production des spores par des générations superposées : elles débutent du :

11 - 20 octobre 1983 ..... 779 spores
21 - 30 octobre 1984 ..... 617 spores
11 - 20 septembre 1985 ..... 791 spores
21 - 30 septembre 1986 ..... 368 spores

Pour 1986, plus spécialement, le nombre des spores captées par décamère est significatif (taux très bas) jusqu'au 10 septembre, suivant deux décades : 11 - 20 et 21 - 30 septembre avec 114 et 227 spores captées pour revenir du 1er au 10 octobre et 11 - 20 octobre à 95 et 99 spores respectivement. C'est à partir de cette date - seulement en 1986 - que la rouille est en extension.

.....

Une comparaison de la distribution jour par jour des spores captées pendant ces décades, à petit taux, n'est pas bien significative. On peut en général conclure pour 1986 que du 11 au 20/8 les 22 spores captèes ont une distribution homogène dans les 24h. sauf un jour (le 18 août) avec une arrivée massive des spores (10 spores).

Du 21 au 31 août, les 28 spores captées ont aussi une distribution homogène avec toutefois une présence de 3 spores le 23/8 à 10 heures et une autre de 4 spores le 25 à 15 h.

Du 7 au 10 septembre, les 21 spores captées sont plutôt venues de 8 à 11 heures.

Du 11 au 20 septembre sur les 114 spores captées un quart de celles-ci sont arrivées de loin aux heures calmes (20 h. du soir à 5 h. du matin). On peut supposer qu'un quart étant arrivées de loin aux heures de libération active, l'autre moitié soit : 55 spores environ proviennent des pustules primaires sur place.

Du 20 mai au 30 septembre, sur les 227 spores, la moitié (105) est captée sur un seul jour (le 29 septembre) pendant toute la journée et la nuit jusqu'à une heure du matin. L'autre moitié, suit la conception exprimée dans le paragraphe précédent.

Du 1er au 10 octobre, sur les 95 spores captées, ainsi que du 11 au 20 octobre les 99 spores captées ont une distribution qui montre untiers arrivé aux heures d'accalmie, et 2/3 captées aux heures de libération active des spores.

C'est à partir du 20 octobre que la production des urédospores est grande et continue jusqu'à la fin culturale.

En ce qui concerne l'influence des facteurs climatiques en 1986, nous l'avons largement analysée en comparaison avec les années précédentes - voir 20 - 30 - et il n'y a rien à noter ici. (cela n'était pas le cas en 1985 où la rouille était précocement arrivée).

Pour les conclusions générales, nous nous référons exactement à notre texte de l'année dernière car nos conceptions sur les problèmes de la rouille ne font que s'établir plus solidement d'une année à l'autre, mais il faudra suivre longtemps ce phénomène et de très près avec les paramètres indiqués (pluie, vent, température, humidité, évaporation).

Prof. CH. ZAMBETTAKIS