

RAPPORTS D'ACTIVITE
SCIENCES DE LA VIE
PHYTOPATHOLOGIE

N° 1

1990

Amélioration phytosanitaire
de la culture du maïs
en Nouvelle Calédonie

Frédéric PELLEGRIN
Frantz KOHLER

Convention CORDET 89-123

076
ALPLA04
PEL

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

CENTRE DE NOUMÉA

ORSTOM

RAPPORTS D'ACTIVITE
SCIENCES DE LA VIE
PHYTOPATHOLOGIE

N° 1

1990

**Amélioration phytosanitaire
de la culture du maïs
en Nouvelle Calédonie**

Frédéric PELLEGRIN
Frantz KOHLER

Convention CORDET 89-123



**INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION**

CENTRE DE NOUMÉA

© ORSTOM, Nouméa, 1990

Pellegrin, F.

Kohler, F.

Amélioration phytosanitaire de la culture du maïs en Nouvelle Calédonie

Nouméa : ORSTOM. Novembre 1990, 15 p.

Rapp. Activ. : Sci. Vie : Phytopathol. ; 1

PHYTOPATHOLOGIE; ZEA MAYS; ROUILLE; FUSARIOSE; RESISTANCE / NOUVELLE CALÉDONIE



Imprimé par le Centre ORSTOM
de Nouméa
Novembre 1990



ORSTOM Nouméa
REPROGRAPHIE

RAPPORT D'ACTIVITE CORDET 89-123

'Amélioration phytosanitaire de la culture du maïs en Nouvelle-Calédonie'

RAPPEL : La culture du maïs en Nouvelle-Calédonie est entravée par des problèmes phytopathologiques dont les principaux sont : les rouilles, qui détruisent le feuillage en cours de végétation et *Fusarium moniliforme*, champignon producteur de toxines qui rend problématique l'utilisation des récoltes pour l'alimentation animale. Ces recherches se proposent d'étudier l'épidémiologie des rouilles et d'utiliser les acquis du programme *Fusarium* pour rechercher des variétés de maïs résistantes à ces pathogènes.

Trois espèces de rouilles ont été identifiées (*Puccinia sorghi*, *Puccinia polysora* et *Physopella zea*), les dégâts qu'elles provoquent ont entraîné l'abandon de la culture du maïs dans certaines régions (Pouembout). La résistance aux rouilles est un sujet étudié à l'échelon mondial depuis de nombreuses années et nous comptons utiliser les résultats obtenus pour les appliquer sur le terrain.

La contamination des récoltes par *Fusarium moniliforme* est un problème étudié par le laboratoire de phytopathologie depuis quatre ans; l'origine de l'inoculum (tellurique) et la dynamique de l'infection (systémique ascendante) ayant été élucidées (graphique joint); la recherche de résistances à ce pathogène est un problème nouveau que nous nous proposons de coupler au précédent.

Deux opérations sont développées en même temps :

- Recherche de variétés résistantes ou tolérantes à *Fusarium moniliforme*.
- Pour les trois espèces de rouilles identifiées sur le Territoire, analyse des paramètres contrôlant le pathosystème, définition de l'importance relative des dégâts, étude des cycles biologiques et recherche de variétés résistantes

Ces travaux se font en étroite collaboration avec le Centre de Recherche et d'Expérimentation Agronomique de BOURAIL (CREA) dont les programmes annuels de tests variétaux constituent une base de départ. Deux niveaux de résistance sont pris en considération :

- Résistance absolue : celle-ci peut se révéler dangereuse car les parasites sont susceptibles de la surmonter à plus ou moins brève échéance.
- Résistance partielle (tolérance) : elle freine la progression du parasite et ne lui permet pas d'atteindre l'épi avant la récolte en ce qui concerne *Fusarium moniliforme*, ou limite les attaques foliaires à un niveau tolérable en ce qui concerne les rouilles.

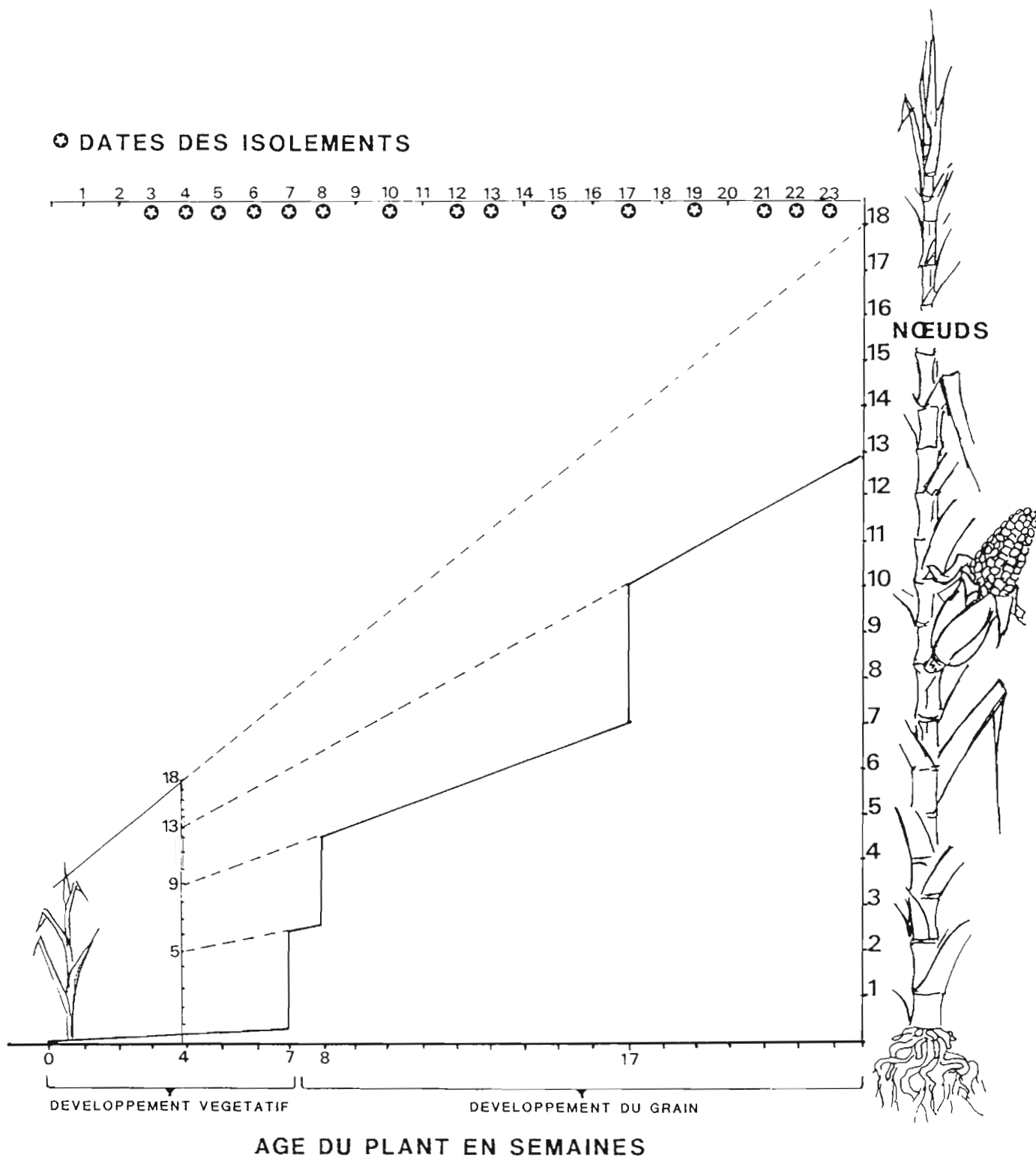
ETAT DES CONNAISSANCES

Rouilles : Les trois espèces de rouilles identifiées sur le Territoire sont communément observées sur les cultures de maïs de par le monde. Il faut remarquer que les conditions climatiques favorisant leur développement sont différentes selon les espèces; leur présence simultanée est un indicateur de la diversité écologique régnant sur le Territoire de Nouvelle-Calédonie. A ce titre, aucune d'entre elles ne doit être négligée car elles sont susceptibles de se relayer sur l'hôte suivant les variations temporelles ou géographiques des conditions climatiques.

La rouille à *Puccinia sorghi* est moins commune que *P. polysora* en zone tropicale. 14 races ont été décrites; chez le maïs la transmission de la résistance est complexe, quelques fois elle est dominante, quelques fois récessive.

En ce qui concerne *P. polysora*, trois races ont été décrites en Afrique de l'est; aux USA sept autres races ont été identifiées en utilisant 8 hôtes différentiels. Au Nigéria deux nouvelles races ont été

⊙ DATES DES ISOLEMENTS



trouvées en utilisant 12 hôtes différentiels. La résistance aux races de *P. polysora* est contrôlée par des gènes dominants ou incomplètement dominants.

<i>Puccinia sorghi</i>	<i>Puccinia polysora</i>
<p><u>RACES :</u> * 2 races à Taiwan 1/Rpd-f-Td avirulente sur maïs possédant Rpd, Rpf, RpTd. 2/Rpd-f-Td virulente sur maïs possédant Rpd, Rpf, RpTd.</p>	<p><u>RACES :</u> * 13 races à Taiwan (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) * PP9 = race contrôlée par Rpp9. * <i>P. polysora</i> n'existe pas à Hawaï. (Brewbaker 1976) * WA1 et WA2 en Afrique de l'Ouest * EA3 virulente sur Rpp1 et Rpp2. * EA3 contrôlée par Rpp10 et Rpp11.</p>
<p><u>VAR. RESISTANTES :</u> * Cuzco, sélections inbred résistantes à toutes les races aux USA. * Miracle et Sugar loaf, très résistantes. Stylepak et Florida staysweet sensibles. * Palomero Toluqueno, Amagaceno, Claro, Comiteco, Imbricado, Sabanero résistantes.</p>	<p>* EA1 est contrôlée par Rpp10 qui est dominant. * Rpp11, non dominant, contrôle EA1 et EA3 quand il est homozygote.</p>
<p><u>GENES DE RESISTANCE :</u> * Rpd, Rpf, RpTd * Rpg * Rpa, Rpd2, Rpk * Rpl</p>	<p><u>VAR. RESISTANTES :</u> Nombreuses variétés citées.</p> <p><u>GENES DE RESISTANCE :</u> * Rpp1 à Rpp11</p>

Physopella zae a été identifiée sur une culture locale, sa présence est donc bien réelle mais elle n'a plus, depuis, été diagnostiquée ce qui peut laisser supposer qu'elle se trouve dans des conditions écologiques limites ou que les variétés cultivées sur le Territoire sont résistantes à cette rouille. Des changements dans les variétés communément utilisées pouvant entraîner de graves déconvenues, il conviendra d'être vigilant.

Deux principaux types de luttes sont préconisés : la lutte chimique et la lutte génétique.

* La lutte chimique n'est envisageable que sur des parcelles à très hauts rendements ou à forte valeur ajoutée (production de semences ou alimentation humaine).

* La lutte génétique fait appel aux variétés proposées par les semenciers qu'il faut choisir et tester en fonction des caractéristiques biologiques et de l'importance relative des dégâts provoqués par chacune des espèces de rouilles identifiées sur le Territoire. En général, les variétés résistantes sont recherchées dans les génotypes d'Amérique latine souvent originaires de l'Altiplano et qu'il faut acclimater aux conditions tropicales.

Fusarium : La contamination des récoltes par *Fusarium moniliforme* est un problème étudié par le laboratoire de phytopathologie depuis quatre ans. Trois points principaux ont été éclaircis:

- L'origine de l'inoculum (tellurique) et la dynamique de l'infection (systémique ascendante).

- La toxicogénèse de *Fusarium moniliforme*, liée à une forme physiologique particulière du parasite qui se développe en interdépendance avec les conditions de l'environnement (température, humidité).

- Deux molécules se sont révélées toxiques sur les animaux de laboratoire. Ces molécules ont été isolées et identifiées, leur caractérisation dans les récoltes est donc maintenant possible.

Fusarium moniliforme est omniprésent en zone subtropicale, l'infection systémique reste la plupart du temps discrète et échappe à tout diagnostic visuel. Deux niveaux d'intervention restent possibles:

- Adapter les conditions de stockage pour éviter le développement de la forme physiologique toxique du parasite.
- Obtenir des récoltes saines en évitant l'infection des grains au champ.

L'adaptation des conditions de stockage implique un séchage important après récolte (l'humidité relative des grains doit être ramenée à un niveau < 14%) et/ou le conditionnement des récoltes sous atmosphère contrôlée. Si elles sont envisageables au niveau industriel, ces conditions de stockage sont difficilement applicables au niveau artisanal (conservation en vrac chez le producteur pour sa consommation personnelle).

L'obtention de récoltes saines semble plus facile à mettre en oeuvre. La diversité des variétés disponibles sur le marché des semences donne de bons espoirs de mettre en évidence des résistances au parasite ou, pour le moins, des tolérances empêchant la contamination des grains au champ; les variétés cultivées actuellement sur le Territoire se sont toutes révélées sensibles.

PLAN DE RECHERCHE

Les programmes annuels de tests variétaux du CREA constituent une base de départ pour ces recherches. L'estimation de l'importance des dégâts provoqués par les trois espèces de rouilles ainsi que l'analyse des cycles biologiques se feront *in situ* sur des parcelles réparties sur les différentes zones céréalières du Territoire ainsi que sur les parcelles expérimentales du CREA. Les facteurs climatiques ayant une incidence dominante sur l'épidémiologie, ils doivent être rigoureusement contrôlés, ce qui réduit le nombre de sites possibles à ceux disposant d'implantations météorologiques; pour palier à ces insuffisances, nous procédons à l'installation de petites unités de mesures thermo/hygrométriques.

La recherche des résistances implique des modifications dans la mise en place des essais variétaux du CREA. En particulier, il est nécessaire de pouvoir prélever, en cours de végétation, des plants pour effectuer des isolements. Il faut également mettre en place des blocs intercalaires de variétés connues pour leur sensibilité aux pathogènes étudiés afin de répartir de façon homogène l'inoculum pour faire subir, aux variétés réputées résistantes, une pression de sélection uniforme.

Les variétés se révélant résistantes en cycle long (saison fraîche) devront être testées en cycle court (saison chaude) et vice-versa car le mode de propagation de *F. moniliforme* peut être directement influencé par les conditions physiologiques des plants de maïs qui varient selon le type de cycle. Une attention toute particulière sera portée aux variétés synthétiques susceptibles d'être utilisées à long terme sans renouvellement de semences.

Ce programme s'est donc fixé trois objectifs :

- Les deux premiers sont directement finalisés vers la recherche de résistances à *Puccinia polysora* et *P. sorghi* avec surveillance systématique vis à vis de *Physopella zea*. La résistance à *Fusarium moniliforme* se fera en employant les techniques d'isolements mises au point pour étudier la dynamique d'infestation des plants au champ.
- Le troisième est plus fondamental puisqu'il se propose de modéliser le pathosystème maïs/rouilles + *Fusarium* pour servir de point de départ à une analyse de systèmes plus vaste qui mérite quelques explications.

Ces recherches ont pour objectif de parvenir à hiérarchiser, au niveau d'une culture ou d'un contexte écologique, l'influence respective des facteurs environnementaux sur les épidémies. Il s'agit de comprendre le fonctionnement de pathosystèmes dans de multiples situations écologiques représentatives du Territoire de Nouvelle-Calédonie et de la zone Pacifique en général. Ce type d'approche est susceptible d'apporter une aide à la profession agricole en lui donnant, au travers d'une meilleure connaissance du risque phytosanitaire, une assistance à la décision dans des situations telles que le choix de méthodes de lutte, la modification subie ou provoquée de l'agroécossystème ou l'émergence de nouvelles épiphyties.

En milieu tropical, le pathosystème se caractérise fréquemment par une endémicité qui sous-tend le problème de la pérennité de la maladie d'un cycle cultural à l'autre, au travers de sources d'inoculum

de natures diverses. L'analyse d'un pathosystème est particulièrement intéressante dans un contexte où prévaut une grande variabilité susceptible d'induire des différences importantes dans son fonctionnement. A cet égard, la localisation d'un programme de recherches sur ce thème dans le contexte insulaire du Pacifique-Sud apparaît pertinente à plusieurs titres : cette zone se caractérise d'une part, par de fortes variabilités climatiques et culturelles ; les systèmes écologiques sont d'autre part, relativement fermés ce qui peut constituer au plan méthodologique un facteur positif dans la mesure où les risques d'interférences, de contaminations exogènes et de modifications du matériel végétal sont réduits ; enfin, la fragilité reconnue des milieux insulaires, le souci croissant des autorités locales de vouloir préserver leur environnement tout en gérant au mieux leurs potentialités agricoles, confèrent une importance particulière aux résultats escomptés dans le cadre d'une telle approche. D'un point de vue plus général, ce thème et ses retombées potentielles semblent séduisants à proposer à des partenaires scientifiques ou à des pays étrangers dans la mesure où ce type d'approche globale est plus facilement extrapolable que des recherches limitées à un couple plante/pathogène dans un contexte particulier.

On notera également que ces recherches s'inscrivent dans un domaine novateur dans la mesure où un accent particulier est mis sur la compréhension des phénomènes épidémiques à une échelle qui dépasse largement le champ ou la localité. La perception synthétique de pathosystèmes parfois complexes constitue en effet une évolution récente en matière d'épidémiologie. A ce titre, le récent appel d'offres 1990 "Milieux et ressources, utilisation, conservation et instrumentation" émanant du Ministère de la Recherche et de la Technologie, montre clairement que la contribution au progrès de la connaissance des milieux en zone tropicale au travers de la modélisation et de l'utilisation de l'outil informatique constitue actuellement une priorité pour les Instances Scientifiques.

RESULTATS

Rouilles du maïs

De multiples correspondances ont été échangées avec les équipes travaillant sur les rouilles du maïs au CIMMYT (Mexico), à Hawaï, aux USA, à l'IITA (Ibadan) ainsi qu'au CIRAD (Montpellier) afin d'obtenir des informations sur les variétés résistantes aux rouilles et sur les possibilités de réunir à Nouméa une gamme d'hôtes pour caractériser les races présentes sur le Territoire.

Le CIRAD nous a communiqué une liste intéressante des variétés de maïs résistantes à *Puccinia sorghi*, *P. polysora* ou bien aux deux. Force nous est de constater que les réponses en provenance des autres organismes contiennent peu d'informations; la gamme d'hôtes, en particulier, semble être l'apanage de quelques laboratoires spécialisés peu disposés à la communiquer.

Sur le Territoire, la fin de cycle juin-novembre 1989 nous a permis de prélever une collection d'urédospores sur différentes variétés de maïs. Les différents lots d'urédospores prélevés ont été étudiés il se composaient pour une très forte majorité de *Puccinia polysora*.

Les techniques d'inoculation relevées dans la littérature ont été expérimentées :

* Inoculations sur plants entiers : cette procédure est destinée à effectuer une vérification sévère de la réalité d'une résistance constatée au champ en effectuant une inoculation massive, qualitativement et quantitativement contrôlée, de plants cultivés dans un environnement très favorable au développement des rouilles. Le pouvoir germinatif des urédospores conservés in-vitro décroissant rapidement, deux séries d'inoculations expérimentales seulement ont pu être effectuées et la maîtrise de la technique n'est pas encore complète.

* Inoculations sur fragments de feuilles en survie : cette technique s'avère en théorie très séduisante pour effectuer, dans un volume restreint et avec un nombre limité de plantes hôtes, un grand nombre d'inoculations facilitant en particulier la détermination des races de rouilles. La technique mise au point par Hooker et Yarwood a été employée, les temps de survie annoncés (14 à 21 jours) sont certainement surestimés car nous avons été systématiquement confrontés à des phénomènes d'oxydations et de brunissements des fragments de feuilles 5 à 8 jours après la mise en culture. Il paraît indispensable de maîtriser ces problèmes car le métabolisme du végétal est visiblement gravement perturbé ce qui doit modifier sa résistance vis à vis des rouilles.

Fusarium moniliforme

La recherche de résistances ou de tolérances à *Fusarium moniliforme* comporte plusieurs étapes

* Identification du pathogène au niveau des semences : les semences sélectionnées sont en général conditionnées pour une conservation optimum; à ce titre elles sont enduites de différentes matières actives fongicides et/ou insecticides qu'il est difficile, voire impossible, de se faire préciser par les fournisseurs. Des isolements directs auraient, dans ces conditions, peu de sens; nous avons expérimenté différentes techniques de lavage avant d'en adopter une qui donne satisfaction. Les semences sont mises à tremper dans de l'eau 48 heures sous agitation violente épisodique (cycles de 2 heures) suivie d'un renouvellement du milieu de trempage. La mise en incubation des graines ainsi traitées a permis d'identifier des *Penicilliums*, *Mucorales*, *Aspergillus* et *Fusarium*. La croissance de ces différentes espèces fongiques est un bon indicateur du faible niveau de la quantité de fongicides résiduelle ce qui permet d'apprécier l'infestation des semences.

* Contamination au champ : l'étude dynamique du développement de la fusariose pendant le cycle cultural de la plante a permis de démontrer que l'infestation se fait de la manière suivante. Au cours des sept ou huit premières semaines, période pendant laquelle s'effectue l'essentiel du développement végétatif, le parasite n'est isolé qu'au niveau des racines et de la couronne. A partir de la septième ou huitième semaine, qui correspond en général à la floraison mâle, le parasite est isolé de plus en plus haut dans la tige.

Cette progression s'accomplit en quelques semaines et, semble-t-il, en deux phases :

- Une première phase rapide, de la huitième à la douzième semaine environ, au cours de laquelle le champignon atteint en moyenne le huitième noeud.
- Une seconde phase plus lente, de la douzième semaine à la fin du cycle, pendant laquelle le *Fusarium* est progressivement isolé dans les tissus nodaux de plus en plus proches de l'apex.

Afin de différencier les variétés sensibles des variétés tolérantes ou résistantes, il est indispensable de procéder à des isolements en cours de végétation pour localiser le parasite dans la plante au cours des étapes de sa croissance. Pour cela, des plants sont prélevés au champ, désinfectés superficiellement, chaque noeud est mis en culture sur un milieu sélectif permettant la croissance et l'identification de *Fusarium*. On peut ainsi vérifier la présence ou l'absence du pathogène et contrôler le niveau de l'infestation jusqu'à la récolte.

Essais variétaux

Les essais variétaux ont été mis en place par le Centre de Recherche et d'Expérimentations Agronomiques de Bourail. Deux emplacements ont été retenus, le premier sur le périmètre agricole de la vallée de Bourail pour le cycle de saison chaude (cycle court), le second sur la plaine céréalière de Pouembout pour le cycle de saison fraîche (cycle long).

Le premier essai a été mis en place fin décembre 1989. Utilisant les variétés de maïs de la collection AMUL 90 diffusées par l'IRAT, cet essai a été détruit par la dépression tropicale des 23 et 24 janvier 1990. Plus grave, le CREA (Centre de Recherches et d'Expérimentations Agronomiques) a vu ses chambres froides submergées et le stock de semences a été détruit ce qui n'a pas permis une remise en place immédiate.

Le deuxième essai a été mis en place en juin 1990 et inclus dans une plantation de maïs (35 hectares) chez un céréaliculteur de Pouembout. La collection AMUL 90 a de nouveau été exploitée. Nos visites du 17 juillet et du 2 août n'ont rien révélé d'anormal. Le relevé (accompagné de prélèvements) du 16 août a montré qu'un certain nombre de plants présentaient une pourriture apicale caractéristique d'une contamination bactérienne (un *Erwinia* en cours d'identification a été isolé). Une inspection approfondie effectuée le 20 août a permis de constater que le taux de contamination global n'était pas très important (< 4%) mais que certaines variétés étaient trop endommagées (> ou = 20%) pour que la question de la contamination des semences ne se pose pas. Plus grave, la variété Hycorn 9, servant

de témoin intercalaire, était également touchée alors que le champ qui nous hébergeait et qui a été semé avec les variétés Hycorn 9 et XL 94 était indemne. (Fig. jointe)

Sans pouvoir exclure l'hypothèse de l'existence dès l'origine de ce pathogène sur la parcelle accueillant l'essai, nous nous trouvons devant une forte présomption de contamination bactérienne en provenance des semences des nouvelles variétés mises en essai de comportement. Par ailleurs, comme il s'agissait d'un faciès pathologique que nous n'avons jamais observé sur le Territoire, nous avons décidé d'interrompre cette expérimentation et d'éradiquer le pathogène. L'essai a été détruit par arrachage des plants qui ont été brûlés (bûcher de bois + pétrole) et le terrain a été désinfecté à l'hypochlorite de sodium. Une visite de contrôle le 3 septembre a permis de vérifier qu'aucune contamination ne s'était propagée sur la parcelle mitoyenne. L'hypochlorite de sodium, après sublimation, disparaîtra du substrat rapidement.

variétés de maïs employées : caractéristiques phytopathologiques

* Contamination des semences par *F. moniliforme* :

- variétés contaminées : IR32, TX1030, IRAT178, IRAT83, IRAT279, 8321-18, TX1029, TX1015, IRAT81, IR33, IRAT298, FBH87358, FBH87217, IRAT340, 8644-31.
- variétés saines : SW1030, TX1031, IRAT81, DINA170, P3210, IR30, IR32, TX1030, TX1013, XL81.

* Variétés les plus sensibles (ou les plus contaminées ?) à *Erwinia* : IR30, TX1029, TX1030, SW1030.

* Variétés réputées résistantes à *P. polysora* : IRAT298, IRAT340, IRAT178.

* Identification de *F. moniliforme* dans les plants à l'âge de 6 semaines (essai de Pouembout avant destruction) : IRAT298 = noeud 1, SW1030 = noeud 1, TX1031 = noeud 1, IRAT178 = noeud 1, Témoin HYCORN9 = noeud 1, DINA170 = noeud 2.

* Les relevés précédents sur les essais variétaux du CREA ou chez des particuliers ont mis en évidence les faits suivants :

- essai avec la collection EMPLEC : les variétés HE1049 et HE1066 (LIMAGRAIN) étaient indemnes de *F. moniliforme* à la récolte, de même pour la variété 8321-18 (IITA). Les variétés 8329-15 (IITA) et IRAT83 présentaient un niveau d'infestation à la récolte nettement inférieur à la moyenne. Précisons que l'essai suivi était un cycle court de saison chaude, une confirmation de ces observations est donc indispensable en cycle long de saison fraîche.

Les variétés 8321-18 et IRAT83 ont donc été reprises dans la collection AMUL90, la variété 8321-18 sur trois blocs, l'IRAT83 sur un seul bloc. Les semences des variétés LIMAGRAIN n'ont pu être renouvelées, nous essayons de relancer le fournisseur.

- plantations chez des particuliers : les variétés suivantes sont sensibles : XL81, HYCORN9, GH128, GH390, GH5004, PX422, PX49, SERGEANT. Ces variétés sont originaires pour la plupart d'Australie ou de Nouvelle-Zélande.

Analyse de pathosystèmes

La modélisation du pathosystème maïs/rouilles + *Fusarium* doit servir de point de départ à un programme dont les objectifs résident dans l'analyse des effets de l'environnement physique, biologique et agronomique sur le fonctionnement et le devenir de pathosystèmes dans des situations représentatives, dans un premier temps, des divers contextes écologiques de la zone Pacifique puis, éventuellement, de la zone intertropicale en général.

Il s'agit plus précisément de mettre en évidence les paramètres majeurs influant sur l'émergence, l'aggravation ou la régression des épidémies sans pour autant déboucher sur une évaluation précise des pertes de récolte. Cela implique de prendre en compte la grande diversité des environnements qui prévaut tant en Calédonie que dans les pays voisins.

CREA
SAISON FRAICHE 1990

ROUILLES ET FUSARIUM MONILIFORME DU MAIS

RECHERCHE DE VARIETES RESISTANTES

Site de Pouembout : essai de comportement chez LEMAREC
Nom des variétés (collection AMUL 90)

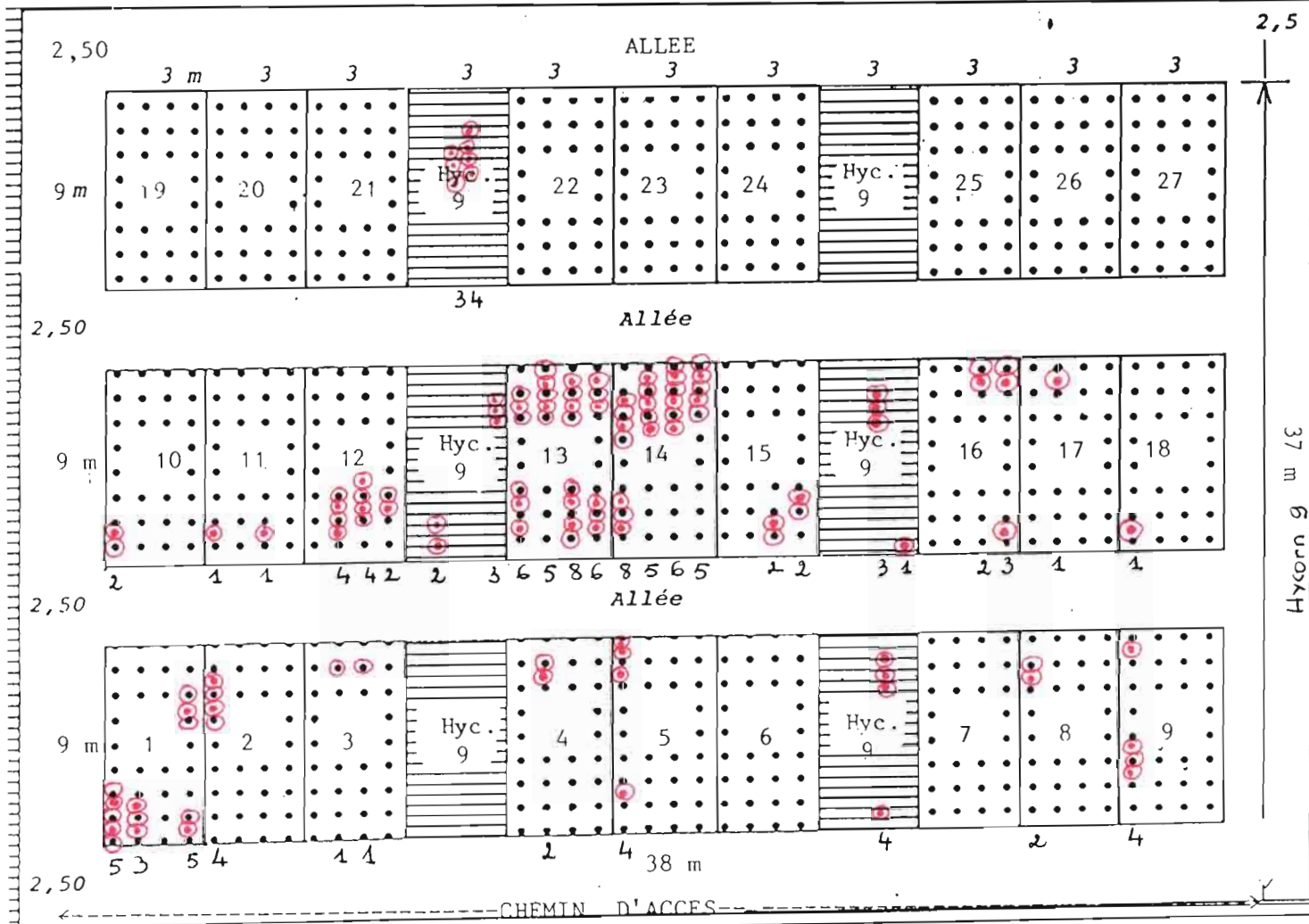
N° de la parcelle	Nom de la variété
1	IR 30
2	IR 32
3	IR 33
4	TX 1013
5	SW 1012
6	IRAT 81
7	IRAT 298
8	FBH 87358
9	FBH 87217
10	IRAT 340
11	TX 1015
12	TX 1029
13	TX 1030
14	SW 1030
15	TX 1031
16	8221-18
17	8644-21
18	P 3210
19	DINA 170
20	XL 81
21	IRAT 81
22	IRAT 178
23	8321-18
24	IRAT 83
25	IRAT 279
26	8322-13
27	8321-18

ROUILLES BRUNES DU MAIS

RECHERCHE ET EXPERIMENTATION DE VARIETES TOLERANTES

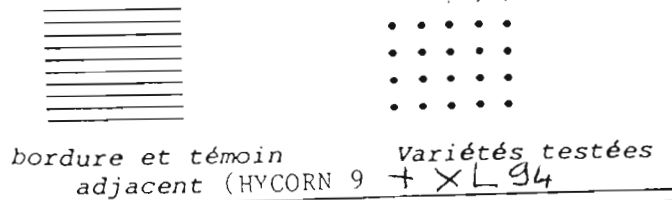
Site Pouembout (propriété LEMARREC- - Saison hivernale)

~~XXXXXX~~ XL 94



Hycorn 9

LEGENDE



L'intégration simultanée de paramètres épidémiologiques, climatiques et cultureux, puis l'usage d'analyses discriminantes (analyses statistiques, i.a.) devraient permettre d'estimer la pondération relative des composantes des pathosystèmes analysés et leur incidence sur la dynamique des maladies étudiées. La finalité générale de ces investigations réside dans l'élaboration, la validation et l'utilisation d'un outil épidémiologique moderne permettant une gestion raisonnée de l'environnement agricole.

La réalisation d'un tel programme implique un certain nombre de préliminaires :

* Méthodologiques : acquisition d'une méthode informatique permettant d'analyser un nombre conséquent de données, choix des variables à retenir et des outils statistiques compatibles avec les résultats attendus.

* Pratiques : mise à niveau des moyens matériels et humains du laboratoire; choix des sites d'observation en tenant compte de la disponibilité des données climatiques, de l'originalité écologique et des habitudes culturelles.

Dans un premier temps nous avons pris l'attache du laboratoire de biologie animale et écologie ainsi que du laboratoire de biométrie de l'Université Claude Bernard (Lyon1) qui développent un ensemble intégré de programmes axés sur les analyses de données (approches linéaires et graphiques).

La première partie de cette programmatheque est constituée de deux programmes (Mac Mul et Graphmu) fermés et autosuffisants. Le premier "Mac Mul" permet de pratiquer les trois méthodes d'analyses multivariées classiques (ACP, AFC, ACM); le deuxième "Graphmu" est un outil d'expression graphique complexe et très performant.

La deuxième partie consiste en un outil d'échange d'unités de base rendu efficace par la documentation Hypercard. Cet ensemble de logiciels fonctionne dans l'environnement informatique Macintosh que possède le laboratoire de Nouméa.

Les Dr. THIOULOUSE et CHESSEL nous ayant aimablement transmis les résultats de leurs recherches, nous disposons maintenant d'un outil performant pour développer nos propres recherches. Nous avons donc entrepris la réalisation des fichiers de variables à observer ou mesurer "au champ" qui se présenteront comme ci-après.

IDENTIFICATION	Date			
	N° Parcelle			
	Culture	Banancier		
		Igname		
		Maïs		
Choux				
	Avocatier			
PATHOLOGIE	Pathogène	Genre		
		Espèce		
	Dissémination	Aérien		
		Tellurique		
	Sporulation	Faible		
		Forte		
	Position	Racines		
		Collet		
		Tiges		
		Feuilles		
		Fleurs		
		Fruits		
	Intensité	% pieds		
		%feuilles	Classes	
		% surface fol.	Classes	
%fruits		Classes		
ABIOTIQUES	Pluies	Quantité	Classes	
		Nb. jours	Classes	
	T°	Mini diurne	Classes	
		Mini nocturne	Classes	
		Maxi diurne	Classes	
		Maxi nocturne	Classes	
	H° relative	Mini diurne	Classes	
		Mini nocturne	Classes	
		Maxi diurne	Classes	
		Maxi nocturne	Classes	
	Insolation	Heures	Classes	
	Géographie	Fond vallée		
Pente			Forte	
			Faible	
			Nulle	
Exposition		Ubac(ombre)		
		Adret(soleil)		
Pédo	Qualité agro	Profils/Classes		
Cultures	âge			
	Cycle	Plantule		
		Floraison		
		Maturité		
	Type	mono		
		poly		
	Environnement		même cult. au vent	
		"""" sous le vent		
		"""" tout autour		
		isolée		

			autres cultures			
		Densité				
	Trav. culturaux	Défrichage				
		Brûlis				
		Labour				
		Rotavator				
		Manuel				
		Billon				
		Paillage				
		Tuteurage				
	Arrosage	Aspersion				
		Goutte/goutte				
		Canaux				
		Quantité	Classes			
		Nb. jours				
	Engrais	N				
		P				
		K				
		Oligo				
		Compost				
	Lutte	Fongicides	Types	Doses	Périodicité	
		Herbicides	Types	Doses	Périodicité	
		Insecticides	Types	Doses	Périodicité	
		Hormones	Types	Doses	Périodicité	
BIOTIQUES	Plante	Espèce	Classes			
		Variétés	1 seule			
			mélange			
	Précédents	n-1	Même culture			
			cult/path/croisée			
				cult/path/dif.		
		n-2	Même culture			
	cult/path/croisée					
			cult/path/dif.			
	Allées culturaux					
Autres patho		Insectes				
		Bactéries	Classes			
		Virus	Classes			
Rendements						

Les moyens matériels et humains du laboratoire sont progressivement augmentés; des compléments en matériels informatiques ont été acquis et un nouveau chercheur épidémiologiste est affecté à Nouméa à compter de février 1991.

Le choix des sites d'observation n'est pas encore complètement arrêté; les sites répertoriés sur la carte ci-jointe présentent chacun une particularité intéressante mais le choix définitif dépend des disponibilités locales en relevés bioclimatiques (l'humidité relative, qui présente une grande importance en pathologie végétale, n'est pas une priorité de la Météorologie Nationale et les données disponibles dans ce domaine sont très pauvres) et des moyens matériels du laboratoire susceptibles de suppléer à l'insuffisance des relevés.

Certains sites sont directement intéressés par la culture du maïs (potentiellement ou cultures déjà existantes), il s'agit de : Tamoia, Bourail, Pouembout, Pouébo, Canala, Maré. D'autres sont plus directement liés aux cultures vivrières (igname), fruitières (bananier, avocatier) ou maraîchères (choux) que nous avons décidé de retenir pour les comparer avec le pathosystème du maïs.

Laboratoire de phytopathologie
ORSTOM - Nouméa
OCTOBRE 1990

