

**RAPPORTS D'ACTIVITE
SCIENCES DE LA VIE
PHYTOPATHOLOGIE**

N° 3

1992

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

**Catherine BOUCARON
Frantz KOHLER
Emmanuel MICOLAU
Christophe MORCHOINE
Daniel NANDRIS
Frédéric PELLEGRIN**

Convention CORDET 89-123

RAPPORTS D'ACTIVITE
SCIENCES DE LA VIE
PHYTOPATHOLOGIE

N° 3

1992

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

* Catherine BOUCARON
Frantz KOHLER
* Emmanuel MICOLAU
Christophe MORCHOINE
Daniel NANDRIS
Frédéric PELLEGRIN

* CREA : Centre de Recherche et d'Expérimentation Agricole
(Néssadiou, Bourail)

Convention CORDET 89-123

ORSTOM

L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

CENTRE DE NOUMÉA

© ORSTOM, Nouméa, 1992

Boucaron, C.
/Kohler, F.
Micolau, E.
/Morchoine, C.
/Nandris, D.
/Pellegrin, F.

Amélioration phytosanitaire de la culture du maïs en Nouvelle Calédonie

Nouméa : ORSTOM. Août 1992. 29 p.

Rapp. Activité : Sci. Vie : Phytopathol. ; 3

Ø76MALPLAØ5

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

Imprimé par le Centre ORSTOM
de Nouméa
Août 1992

 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. Les recherches développées par l'ORSTOM et le CREA (Centre de Recherche et d'Expérimentation Agronomique de BOURAIL) 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 sur le Territoire (*Puccinia sorghi*, *Puccinia polysora* et *Physopella zae*), les dégâts qu'elles provoquent ont entraîné l'abandon de la culture du maïs dans certaines régions (Pouembout, cf. note de R. Amice du 17-07-1984). La résistance aux rouilles est un sujet étudié à l'échelon mondial depuis de nombreuses années (cf. liste bibliographique) et nous comptons utiliser les résultats déjà obtenus pour les appliquer sur le terrain.

La contamination des récoltes par *Fusarium moniliforme* est un problème qui a été étudié par le laboratoire de phytopathologie pendant six ans. L'origine de l'inoculum (tellurique) et la dynamique de l'infection (systémique ascendante) ayant été élucidées, la recherche de résistances à ce pathogène est un problème nouveau que nous avons couplé au précédent.

Deux opérations ont été développées en même temps :

- Recherche de variétés résistantes ou tolérantes à *Fusarium moniliforme*.
- Pour les trois espèces de rouilles identifiées sur le Territoire, recherche de variétés résistantes.

Ces travaux ont été réalisés en étroite collaboration avec le CREA dont les programmes annuels de tests variétaux constituent une base de départ. Deux niveaux de résistance ont été pris en considération :

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

1 - 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. Quatorze races ont été décrites ; chez le maïs la transmission de la résistance est complexe, elle est parfois dominante, parfois 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 caractérisées 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>RACES : * 2 races à Taïwan 1/Rpd-f-Td avirulente sur maïs possédant Rpd, Rpf, RpTd. 2/Rpd-f-Td virulente sur maïs possédant Rpd, Rpf, RpTd.</p>	<p>RACES : * 13 races à Taïwan (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>VAR. RESISTANTES : * 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>GENES DE RESISTANCE : * Rpd, Rpf, RpTd * Rpg * Rpa, Rpd2, Rpk * Rp1</p>	<p>VAR. RESISTANTES : Nombreuses variétés citées.</p> <p>GENES DE RESISTANCE : * Rpp1 à Rpp11</p>

* *Physopella zaeae* a été identifiée sur une culture locale de maïs, sa présence est donc bien réelle mais depuis, elle n'a plus 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, nous nous sommes attachés, au cours de nos expérimentations, à caractériser chaque espèce de rouille.

Deux principaux types de lutttes 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 celles-ci devant être choisies et testées 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.

2 - Fusarium

La contamination des récoltes par *Fusarium moniliforme* est un problème qui a été étudié par le laboratoire de phytopathologie pendant six 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. Cette recherche se révèle d'autant plus nécessaire que les variétés communément cultivées sur le Territoire sont toutes sensibles au pathogène et présentent des taux d'infestation à la récolte voisins de 100%.

PLAN DE RECHERCHE

Les programmes annuels de tests variétaux du CREA constituaient 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 ont été effectués *in situ* sur des parcelles localisées sur les différentes zones céréalières du Territoire ainsi que sur les parcelles expérimentales du CREA.

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

Les variétés se révélant résistantes en cycle long (saison fraîche) ont été testées en cycle court (saison chaude) et vice-versa, car le mode de propagation de *F. moniliforme* ainsi que la sensibilité aux différentes espèces de rouilles, peuvent être directement influencés par les conditions physiologiques des plants de maïs qui varient selon le type de cycle. Une attention toute particulière a été portée aux variétés synthétiques susceptibles d'être utilisées à long terme sans renouvellement de semences.

A - CYCLE de 1990

1 - 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 des variétés de maïs résistantes à *Puccinia sorghi* et *P. polysora* ou bien aux deux. Par contre, force nous est de constater que les réponses en provenance des autres Organismes de recherche 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, *in situ*, une collection d'urédospores sur différentes variétés de maïs. Ces différents lots d'urédospores ont été étudiés, il se composaient, pour une très forte majorité, de *Puccinia polysora*.

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

* Inoculations sur plants entiers sous ombrière : 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, nous n'avons pu effectuer que deux séries d'inoculations expérimentales car il n'a pas été possible de maîtriser complètement la technique.

* 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 (1966) a été employée au laboratoire, 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 modifie certainement son comportement vis à vis des rouilles.

2 - *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 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, additionnée d'une goutte de Tween, 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 Mucorales ainsi que des *Penicillium*, *Aspergillus* et *Fusarium*. spp.. La croissance de ces différentes espèces fongiques est un bon indicateur du faible niveau de la quantité de fongicide résiduelle ce qui permet d'apprécier le niveau d'infestation des semences.

* Contamination au champ : nous avons effectué une étude dynamique du développement de la fusariose pendant le cycle cultural de la plante ce qui 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 ; à 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 (fig 1, p 9).

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 différentes 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.

3 - Essais variétaux

a - Caractéristiques

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 (Tableau 1, p 10), cet essai a été détruit par la dépression tropicale des 23 et 24 janvier 1990. Plus grave, le CREA 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 apiculaire 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 était semé avec les variétés Hycorn 9 et XL 94 était indemne. (Fig. 2, p 11)

Sans pouvoir exclure l'hypothèse de l'existence, dès l'origine, de ce pathogène sur la parcelle accueillant l'essai, nous nous trouvions 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'avions 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, a disparu rapidement du substrat.

b - Caractéristiques phytopathologiques de cet essai

* 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.

* 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, il en était 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, malgré des relances répétées au 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.

B - CYCLE de 1991

Le cycle expérimental de 1990 ayant été, comme décrit ci-dessus, fortement perturbé, les expérimentations pour 1991 ont été modifiées en conséquence et l'accent a été mis sur l'étude du comportement au champ des différentes variétés de maïs disponibles.

Le site de Bourail a été déplacé ; en concertation avec le CREA, nous avons décidé de procéder à la mise en place de l'essai de saison chaude sur une parcelle du Centre Agronomique non sujette aux inondations. Cette nouvelle implantation présentait l'inconvénient d'être éloignée de la zone céréalière traditionnelle et se trouvait donc, de fait, isolée des éventuelles sources d'inoculum des plantations voisines. Nous avons suppléé à cet inconvénient en couplant les enquêtes épidémiologiques sur la parcelle expérimentale avec des visites régulières sur les parcelles de maïs de la zone céréalière.

Le choix des variétés mises en expérimentation a tenu compte des problèmes de bactériose relevés à Pouembout en 1990. Les variétés IR30, TX1029, TX1030 et SW1030 de l'essai standard multi local AMUL (IRAT) ont été remplacées par les variétés IRAT355, IRAT290, IRAT200 et IRAT143.

Parallèlement, nos contacts avec le CIMMYT se sont concrétisés par l'envoi de semences ; les variétés reçues ont été sélectionnées, entre autre, pour leur résistance à *F. moniliforme*, *P. polysora* et *P. sorghi*, nous avons intégré ces nouvelles variétés aux essais 1991.

1 - Essai variétal de saison chaude

a - Caractéristiques

Implanté sur une parcelle du Centre Agronomique de Bourail (Nessadiou), cet essai a été mis en place le 15 janvier 1991. Le tableau 3 (p 14) donne le calendrier des travaux culturaux. Le tableau 2 (p 12) donne la liste des variétés testées selon le dispositif représenté sur la figure 3 (p 13) ; le tableau 4 (p 16) donne les résultats agronomiques obtenus. Il faut noter que les variétés provenant du CIRAD (AMUL) et celles en provenance du CIMMYT ont été semées à un mois d'intervalle et ceci en raisons de retards dans les délais d'acheminement des semences.

Le cycle de culture a fait l'objet de 4 traitements insecticides ce qui traduit une forte infestation parasitaire. Les déficits hydriques ont été compensés par une irrigation d'appoint qui n'a qu'imparfaitement couvert les besoins en eau de la plante à la période critique (depuis la floraison mâle jusqu'au gonflement des grains). Les conditions de sol peuvent être qualifiées de moyenne avec une texture argileuse, un taux de phosphore assimilable moyen à médiocre et une réserve utile moyenne. A la récolte, l'humidité du grain était moyenne à forte ; l'aspect des épis et des plants, le nombre de plants présents et la couverture des épis par les spathes sont jugés de très bon à moyen. La faible hauteur moyenne du premier épis a rendu la récolte manuelle aisée. Le rendement moyen des variétés IRAT a été de 65,1 quintaux/ha, celui des variétés CIMMYT a été de 45,5 quintaux/ha. Ces rendements sont comparables, en moyenne, à ceux obtenus lors de précédentes cultures en saison chaude sur la station du CREA.

b - Méthodes et résultats

L'étude phytopathologique a été conduite de la façon suivante :

- * identification de la présence de *F. moniliforme* dans les semences avant plantation ;

- * suivi de la contamination fusarienne dans les plants au cours de leur croissance ; des plants ont été prélevés dans les rangs de bordure tous les 15 jours et des isolements systématiques, sur milieu sélectif, ont été pratiqués pour chaque noeud puis, à la récolte, sur les grains prélevés sur des lots d'épis ; le tableau 5 (p 17) présente les résultats obtenus pour les contaminations fusariennes ;

- * surveillance de l'apparition des premières lésions indiquant le début d'une attaque de rouille. Notation, tous les 15 jours, du développement de l'épidémie tant au plan qualitatif (identification des espèces de rouilles impliquées) que quantitatif (par appréciation visuelle des surfaces foliaires infectées, en utilisant l'échelle de l'USDA). Le tableau 6 (p 18) présente les observations concernant les attaques de rouille.

2 - Essai variétal de saison fraîche

a - Caractéristiques

Cet essai a été mis en place sur la plaine céréalière de Pouembout dans la propriété de M. Péraldi. Intégré dans une parcelle de 32 ha semée avec les variétés de maïs GH5010 et Hyc9, la distribution des variétés était semblable à celle adoptée pour le cycle de saison chaude à Nessadiou (Fig. 4, p 19). Les semis ont été effectués le 19-06-91 et la récolte le 11-12-91. Le tableau 7 (p 20) donne le calendrier des travaux culturaux réalisés sur cet essai et le tableau 8 (p 22) résume les résultats agronomiques obtenus.

La faible infestation parasitaire n'a nécessité que deux traitements insecticides. Cet essai ayant été intégré à une parcelle de maïs, il a bénéficié de bonnes conditions d'irrigation d'appoint. Le sol peut être qualifié de très bon à bon grâce à une texture limono-argileuse, une humification active, un bon niveau de phosphore assimilable et d'éléments échangeables et une capacité d'échange élevée. A la récolte, les grains avaient un bon taux moyen d'humidité. L'enracinement et la couverture des épis par les spathes ont été très bons à bons. Le nombre de pieds cassés ou versés n'ont pas influencé le rendement car les épis étaient bien formés et récoltables. Le rendement moyen des variétés IRAT a été de 93,7 quintaux/ha, celui des variétés du CIMMYT de 81,9 quintaux/ha ce qui correspond au niveau moyen des rendements pour des cultures de maïs correctement menées en saison fraîche.

b - Méthodes et résultats

L'étude phytopathologique a été conduite selon les mêmes principes que l'essai de saison chaude, les résultats sont présentés dans les tableaux 9 (p 23) et 10 (p 24) :

- * le tableau 9 présente les résultats obtenus pour les contaminations fusariennes ;

- * le tableau 10 présente les observations concernant les attaques de rouille.

3 - Résultats et discussion

Le tableau 11 (p 25) donne les résultats synthétiques généraux des deux essais de Nessadiou et Pouembout ; ces résultats permettent de faire quelques commentaires.

1 - Quatre variétés (3, 16, 18 et 22) ont eu un comportement acceptable en saison chaude, parmi elles, trois sont susceptibles d'être également employées en saison fraîche (3, 18 et 22) ; la variété 16 présente une bonne tolérance à *F. moniliforme* pour les deux cycles mais se révèle trop sensible à *P. sorghi* pendant le cycle frais pour être retenue à cette saison.

2 - Les contaminations par *P. polysora* en saison chaude ont été tardives ; la distribution des parcelles contaminées semble indiquer que la proximité de la levée de terre du barrage colinéaire voisin a été un

facteur favorisant le développement et la propagation de cette rouille. En effet, nous avons pu constater que l'essentiel des blocs contaminés se trouvait sur la partie mitoyenne à cette levée de terre alors que les blocs les plus éloignés étaient peu ou pas touchés. Ce phénomène rend l'analyse comparative des résultats de saison chaude et de saison fraîche délicate car, par exemple, la sensibilité à *P. polysora* des variétés 4, 19, 27 et 33 en saison fraîche montre qu'elles auraient normalement du être contaminées en saison chaude si le site de Nessadiou avait eu un environnement homogène.

3 - Il apparaît que les conditions de saison fraîche sont plus propices que celles de saison chaude au développement des attaques de rouille, ce qui confirme les observations précédemment faites sur le terrain. La présence concomitante de deux espèces parasites (*P. polysora* et *P. sorghi*) ne semble pas directement liée à la gravité observée des symptômes en effet, les attaques monospécifiques sont souvent plus graves que les attaques mettant en cause les deux espèces.

4 - Il faut noter que les variétés provenant du CIMMYT, sélectionnées pour leur résistance à *F. moniliforme*, *P. polysora* et *P. sorghi*, ont eu un comportement moins bon que les variétés de l'essai AMUL.

* En ce qui concerne *F. moniliforme*, la sélection semble avoir porté sur les fontes de semis ; ce faciès pathologique n'ayant jamais été observé en Nouvelle-Calédonie, il est probable que les souches présentes sur le Territoire sont différentes de celles de l'aire d'origine des variétés de maïs du CIMMYT.

* Pour les rouilles, la même observation prévaut et met en évidence l'importance qu'il y aurait à effectuer un inventaire des races présentes sur le Territoire (cf. p 3).

5 - Au niveau du comportement agronomique de ces variétés, on peut noter des différences de rendements moyens entre la saison fraîche et la saison chaude de l'ordre de +44% pour les variétés IRAT et de +80% pour les variétés provenant du CIMMYT. Ces différences de rendements peuvent être attribuées à un effet saison, la saison chaude ayant un effet dépressif ; une meilleure texture du sol et une plus grande richesse organique et minérale à Pouembout ont du influencer positivement sur le rendement.

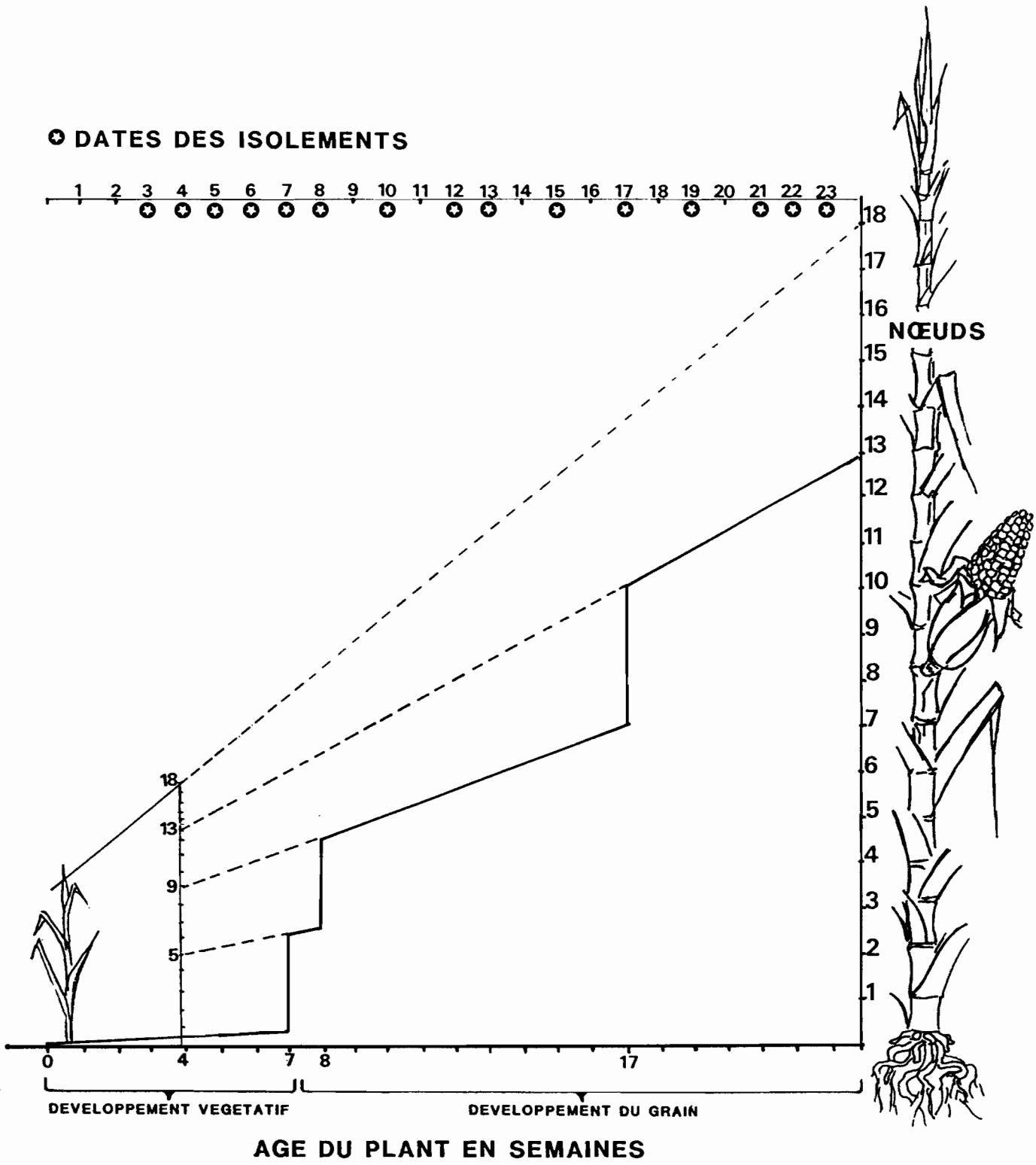


Figure 1

Tableau 1

ROUILLES ET FUSARIUM MONILIFORME DU MAIS

RECHERCHE DE VARIETES RESISTANTES

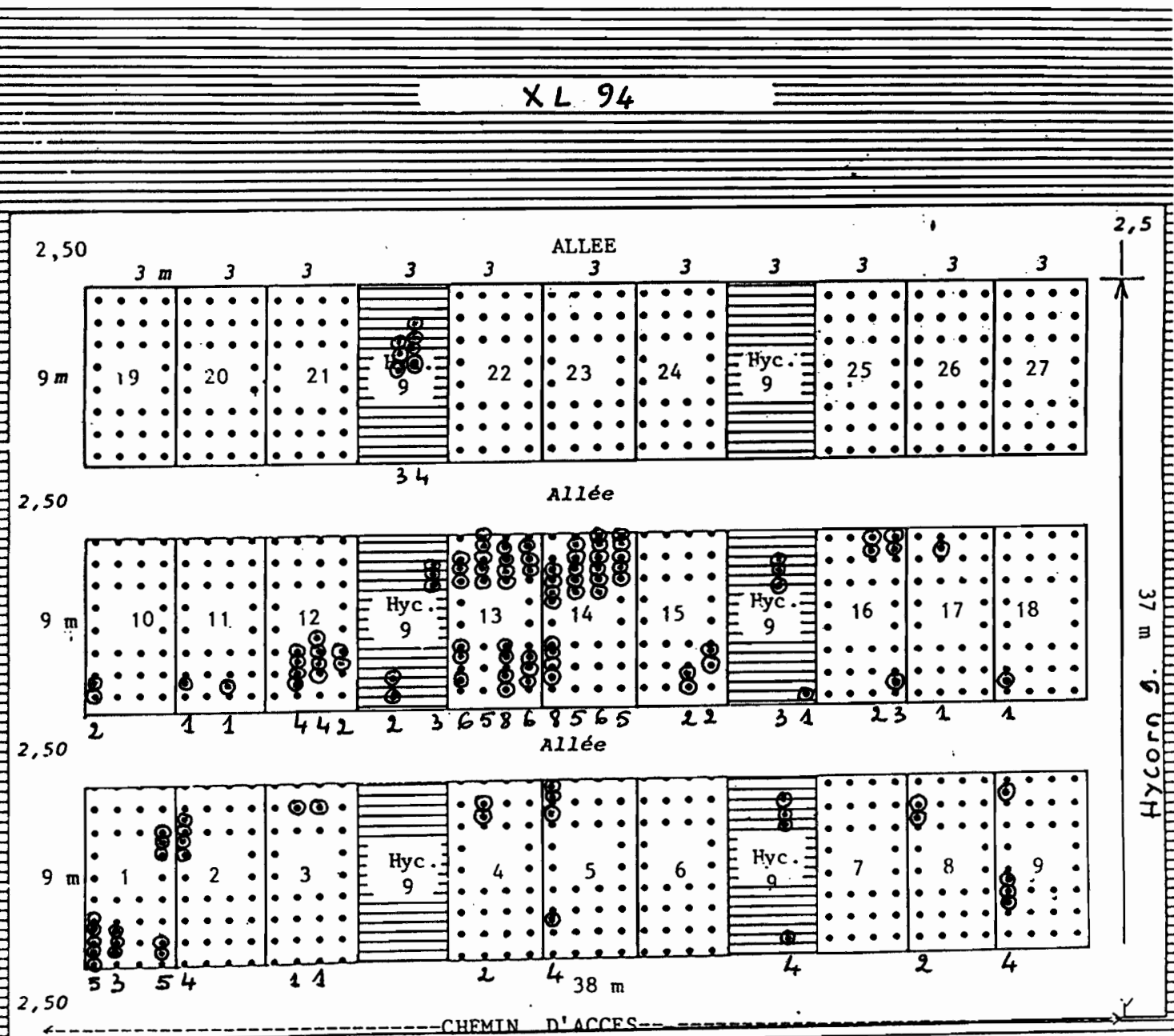
Site de Bourail : essai de comportement sur le périmètre céréalier

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)



Hycorn 9

⊙ Plante contaminée par *Erwinia* sp.

LEGENDE



 bordure et témoin adjacent (HYCORN 9 + XL 94)
 variétés testées

Tableau 2

ROUILLES ET FUSARIUM MONILIFORME DU MAIS

RECHERCHE DE VARIETES RESISTANTES

Site de Nessadiou : essai de comportement au CREA
 Site de Pouembout : essai de comportement chez PERALDI

N° de la parcelle	Nom de la variété	Origine
1	IRAT 34	IRAT
2	IR 31	IRAT
3	IR 33	IRAT
4	TX 1013	IRAT
5	SW 1012	IRAT
6	IRAT 81	IRAT
7	IRAT 298	IRAT
8	FBH 87358	IRAT
9	FBH 87217	IRAT
10	IRAT 340	IRAT
11	TX 1015	IRAT
12	IRAT 200	IRAT
13	IRAT 290	IRAT
14	IRAT 292	IRAT
15	TX 1031	IRAT
16	8221-18	IRAT
17	8644-21	IRAT
18	P 3210	IRAT
19	DINA 170	IRAT
20	XL 81 et GH 5010	Pacific Seeds (Australie)
21	8322-13	IRAT
22	8321-18	IRAT
23	8622	CIMMYT
24	8624	CIMMYT
25	FARAKO BA 8625	CIMMYT
26	CAPITAN MIRANDA 8726	CIMMYT
27	POZA RICA 8930	CIMMYT
28	8732	CIMMYT
29	TSR SINTETICO BLANCO	CIMMYT
30	TSR SINTETICO AMARILLO	CIMMYT
31	POB. 49C4	CIMMYT
32	POB. 44C8	CIMMYT
33	POB. 45C6	CIMMYT
34	TZALTIZAPAN 8934	CIMMYT

ESSAI MAIS CONVENTION CORDET - NESSADIOU 1991

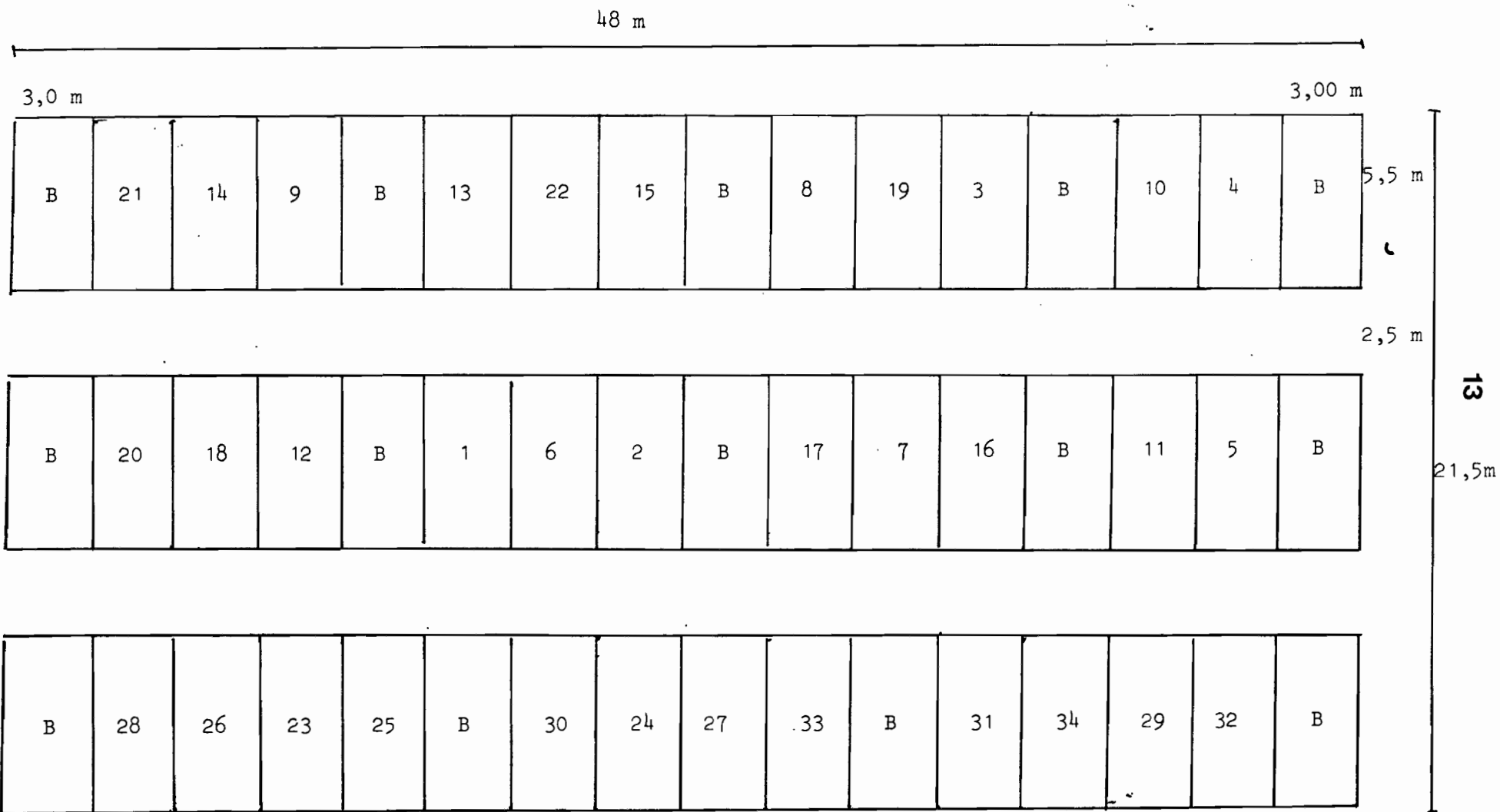


Figure 3

← vers retenue collinaire

B = Bordure en Hycorn 9

CALENDRIER DES TRAVAUX - ESSAI ROUILLE/MAIS NESSADIOU 91

DATE (1)	DATE (2)	INTERVENTIONS
8/01/91	8/01/91	Epannage fumure de pré-semis 165-135-75
9/01/91	9/01/91	Epannage herbicide (2l atrazine/ha + 3.6 kg EPTC/ha)
15/01/91	-	Semis manuel du maïs IRAT en poquet de 3 graines et pose irrigation
23/01/91	-	Traitement contre Chrysomèles (Méthamidophos 60 g MA/HL)
1/02/91	-	Traitement contre Chrysomèles (Méthomyl 40 g MA/HL)
1/02/91	-	Démariage à 22 plants par ligne de 5.5 m soit 53333 pied/ha (25*75 cm)
	5/02/91	Semis des variétés CIMMYT
6/02/91	-	Binage au motoculteur dans les inter-rang
	12/02/91	Traitement contre Chrysomèles (Méthamidophos 60 g MA/HL)
		Binage au motoculteur dans les inter-rang
14/02/91	-	Apport d'azote 60 u/ha
22/02/91	22/02/91	Traitement contre Chrysomèles (Méthamidophos 60 g MA/HL)
1/03/91	1/03/91	Désherbage inter-rang (glyphosate 2160 g/ha)
5/03/91	5/03/91	Apport d'azote 60 u/ha
12/03/91	12/03/91	Traitement contre pucerons (Méthamidophos 60 g MA/HL)
-	25/03/91	Traitement contre pucerons (Méthamidophos 60 g MA/HL)
-	5/04/91	Apport d'azote 60 u/ha
16/05/91	-	Récolte maïs IRAT
-	13/06/91	Récolte maïs CIMMYT
IRRIGATION	IRRIGATION	Millimètres
16/01/91		24
18/01/91		8
22/01/91		24
07/02/91	07/02/91	24
25/02/91	25/02/91	24
05/03/91	05/03/91	24

- (1) parcelle de maïs IRAT
(2) parcelle de maïs CIMMYT

Tableau 3

LEGENDE DU TABLEAU DE RESULTATS ESSAI ROUILLES/MAIS

PPD	Pieds présents sur parcelle utile après démariage
FM50	Date de la floraison mâle à 50 %
HTP	Hauteur totale du plant en cm
HPE	Hauteur du premier épi
VE	Nombre de plants versés par parcelle utile (2 rangs)
CA	Nombre de plants cassés par parcelle utile (2 rangs)
SP	Couverture de l'épi par les spathes : 1 : excellent à 5 : très mauvais
PPR	Nombre de plants présents à la récolte
RP	Rejets présents par parcelle
AP	Aspect de la plante à la récolte
EPR	Nombre total d'épis à la récolte (sauf petits épis secondaires)
EMD	Nombre d'épis moisissés ou pourris
AE	Aspect des épis (remplissage, taille, homogénéité)
B	Grains blancs
J	Grains jaunes
PE	Poids des épis frais
PGF	Poids de grains frais
HUM	Pourcentage d'humidité des grains au moment de la pesée
PGS	Poids de grains à 15,5 % d'humidité
RDT	Rendement grain à 15,5 % d'humidité, en tonnes/hectare

N°ENTREE	VARIETE	PPD	FMSO (j)	HTP (m)	HPE (m)	VE	CA	SP 1à5	PPR	RP	AP 1à5	EPR	EMD	AE (1à5)	PE (kg)	PGF (kg)	HUM (%)	PGS (kg)	RDT (T/Ha)
1	IRAT 143	44	38	2,50	1,25	0	1	1	44	2	3	42	5	3 J	5,50	3,99	12,40	4,14	5,01
2	IR 31	44	52	2,82	1,38	1	0	2	44	6	2	50	0	3 J	9,00	6,59	21,90	6,09	7,38
3	IR 33	44	52	2,64	1,45	2	0	2	44	0	2	43	1	2 J	8,60	5,84	13,90	5,95	7,21
4	TX 1013	44	52	2,55	1,53	9	0	1	44	0	1	41	1	3 J	6,75	5,00	16,90	4,92	5,96
5	SW1012	44	52	2,69	1,47	2	0	1	44	1	1	44	0	3 J	7,20	5,44	17,88	5,29	6,41
6	IRAT 81	44	52	2,43	1,69	3	2	1	44	6	1	40	0	2 B	9,70	7,22	19,40	6,89	8,35
7	IRAT 298	44	48	2,43	1,23	0	1	3	44	4	2	41	0	3 BJ	8,35	5,85	16,00	5,82	7,05
8	FBH 87358	44	52	2,54	1,38	1	0	1	44	10	1	40	2	3 BJ	8,45	6,27	19,20	6,00	7,27
9	FBH 87217	44	52	2,41	1,30	0	0	2	44	0	3	32	0	3 BJ	5,05	3,38	12,00	3,52	4,27
10	IRAT 340	44	52	2,41	1,43	3	1	1	44	0	2	37	1	2 J	6,20	4,28	11,00	4,51	5,46
11	TX 1015	44	52	2,71	1,50	0	0	1	44	0	2	38	0	2 J	8,15	5,96	16,90	5,86	7,10
12	IRAT 200	44	52	2,68	1,42	0	1	2	44	0	2	43	9	3 BJ	7,50	4,89	14,90	4,92	5,97
13	IRAT 290	44	48	2,77	1,40	16	7	3	44	13	3	22	3	4 BJ	3,20	1,97	9,30	2,11	2,56
14	IRAT 355	44	52	2,69	1,59	1	0	2	44	11	1	42	4	2 J	8,20	5,70	18,50	5,50	6,66
15	TX 1031	44	52	2,58	1,46	2	0	2	44	2	2	39	2	4 J	8,00	5,77	15,10	5,80	7,03
16	8321-18	43	52	2,65	1,39	2	1	1	44	10	2	42	1	2 BJ	9,30	6,54	15,30	6,56	7,95
17	8644-31	44	52	2,49	1,34	0	1	1	44	2	2	41	0	1 J	8,30	5,87	15,40	5,88	7,12
18	P 3210	44	52	2,79	1,52	0	1	1	44	6	1	41	0	1 J	8,00	5,57	18,40	5,38	6,52
19	DINA 170	44	52	3,13	1,63	0	1	1	44	0	2	36	0	2 J	6,80	4,95	12,80	5,11	6,19
20	HYCORN 9	44	52	2,62	1,32	0	1	1	44	0	3	35	1	2 J	6,70	5,04	15,00	5,07	6,15
21	8322-13	44	52	2,67	1,33	0	0	2	44	4	2	43	2	3 BJ	9,20	6,30	15,80	6,28	7,61
22	8321-18	44	52	2,59	1,44	3	1	1	43	9	1	42	1	3 BJ	9,20	6,29	13,80	6,42	7,78
23	8622	44	50	2,03	0,77	3	0	1	41	2	3	29	1	2 BJ	5,20	3,99	18,40	3,85	4,67
24	8624	44	50	1,92	0,85	0	1	2	38	0	3	21	0	2 J	4,00	3,06	19,00	2,93	3,56
25	FARAKO BA 8625	44	48	1,72	0,71	1	0	1	39	0	4	24	2	3 BJ	4,90	3,24	19,70	3,08	3,73
26	CAPITAN MIRANDA 8726	44	48	2,08	0,78	2	2	1	42	0	3	35	0	2 J	5,30	3,89	19,50	3,71	4,49
27	POZA RICA 8930	44	48	1,80	0,75	1	0	2	42	0	3	36	2	1 BJ	5,80	4,45	15,50	4,45	5,39
28	8731	44	45	1,83	0,74	0	6	2	41	0	4	32	5	2 J	5,00	3,53	16,20	3,50	4,24
29	TSR SINTETICO BLANCO	44	55	2	0,91	3	0	1	43	0	3	27	0	2 B	5,20	4,19	19,80	3,98	4,82
30	TSR SINTETICO AMARILLO	44	55	2,28	0,95	8	0	1	42	0	2	34	1	2 J	5,60	4,45	23,30	4,04	4,90
31	POB. 49C4	44	50	1,58	0,55	1	0	1	40	0	3	32	0	3 B	5,20	4,16	17,70	4,05	4,91
32	POB. 44C8	44	50	1,90	0,83	1	0	2	44	0	3	36	2	2 B	5,30	2,13	19,20	2,04	2,47
33	POB. 45C6	44	48	1,81	0,67	1	3	2	42	0	3	33	0	1 J	5,80	4,64	14,90	4,67	5,66
34	TLALTIZAPAN 8934	44	48	1,76	0,77	2	0	1	36	0	3	30	0	2 B	6,60	5,26	19,20	5,03	6,10
T	HYCORN 9	44	50	2,12	0,86	3	7	1	38	3	3	34	0	1 J	6,10	4,86	17,15	4,77	5,78

Tableau 5

Niveau atteint par *F. moniliforme* pendant le cycle végétatif

Dates Variétés	(semences)	28-02	19-03	3-04	17-04	30-04	15-05 (récolte IRAT)	7-06 (récolte CIMMYT)
1	0	0	0	0	1 à 5	1 à 6	0	
2	0	0	1 à 5	1 à 5	1 à 6	1 à 8	0	
3	+	0	0	0	0	0	0	
4	0	1	1 à 3	1 à 6	1 à 7	1 à 10	0	
5	0	0	1 à 4	1 à 6	1 à 6	1 à 6	0	
6	+	1 à 2	1 à 5	1 à 7	1 à 10	1 à 11	+	
7	+	0	1 à 3	1 à 8	1 à 10	1 à 10	+	
8	+	0	1 à 5	1 à 6	1 à 9	1 à 12	+	
9	+	0	0	0	1 à 3	1 à 5	0	
10	0	0	1 à 4	1 à 7	1 à 8	1 à 8	0	
11	+	0	1 à 2	1 à 3	1 à 6	1 à 8	0	
12	0	0	0	0	1 à 3	1 à 4	0	
13	0	0	1 à 2	1 à 5	1 à 8	1 à 11	0	
14	0	0	1 à 4	1 à 5	1 à 9	1 à 12	+	
15	0	0	0	1 à 5	1 à 8	1 à 10	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	
17	+	0	0	1 à 3	1 à 4	1 à 4	0	
18	0	0	1	1 à 2	1 à 2	1 à 3	0	
19	0	1 à 3	1 à 6	1 à 9	1 à 11	1 à 12	+	
20	0	0	1 à 4	1 à 5	1 à 6	1 à 8	+	
21	0	0	0	0	1 à 3	1 à 4	+	
22	0	0	0	0	1 à 2	0	0	
23	0		0	0	1 à 3	1 à 3	1 à 5	+
24	+		1 à 3	1 à 4	1 à 7	1 à 11	1 à 12	+
25	0		0	0	1 à 5	1 à 5	1 à 5	+
26	0		0	0	1 à 3	1 à 4	1 à 8	+
27	+		0	1 à 2	1 à 3	1 à 5	1 à 6	+
28	0		0	0	1 à 4	1 à 6	1 à 9	+
29	0		0	1 à 3	1 à 6	1 à 7	1 à 7	+
30	+		0	0	0	1 à 2	1 à 3	+
31	+		1 à 2	1 à 5	1 à 9	1 à 10	1 à 12	+
32	0		0	0	0	1 à 5	1 à 5	+
33	0		0	1 à 2	1 à 3	1 à 4	1 à 4	+
34	+		0	1 à 5	1 à 6	1 à 8	1 à 11	+
T (Hyc 9)	+	1 à 2	1 à 4	1 à 5	1 à 9	1 à 10	+	

Légende : - 1 à 2 = isollements de *F. moniliforme* dans les noeuds 1 et 2
- + = présence de *F. moniliforme* dans les grains (semences ou récolte)

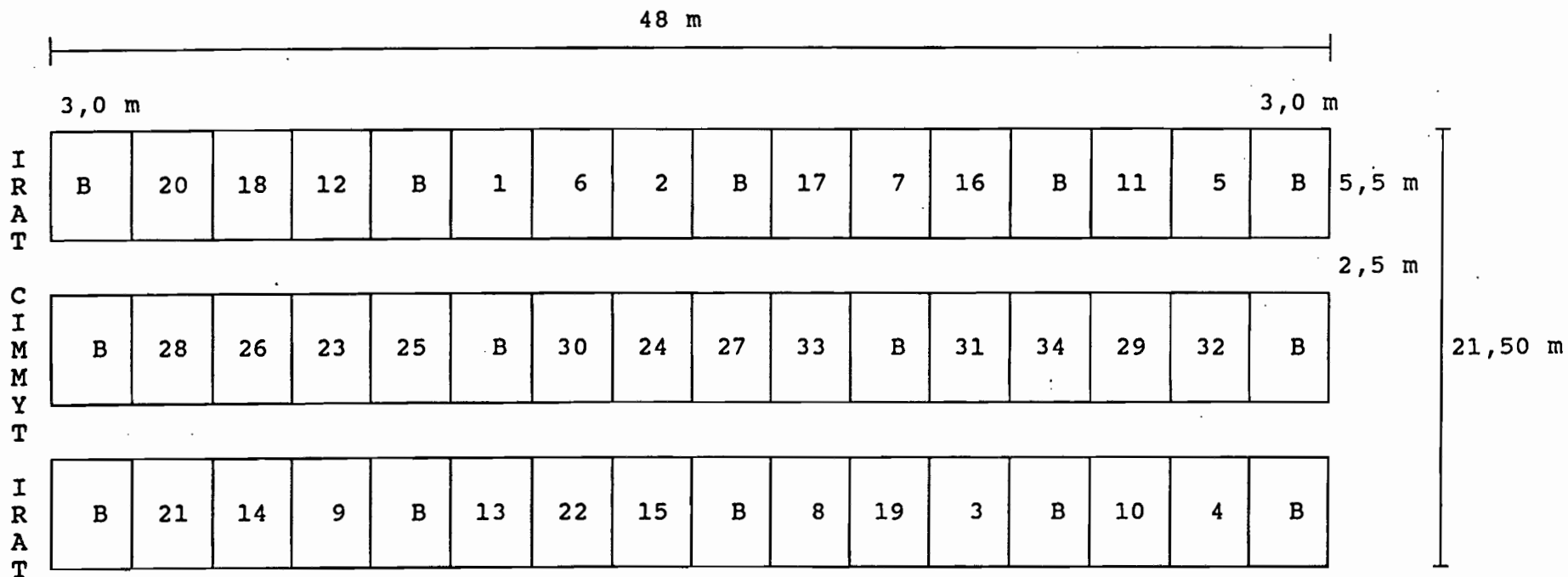
Tableau 6

Attaques de rouilles : proportion de feuillage détruit

Dates	28-02	19-03	3-04	17-04	30-04	15-05 (récolte IRAT)	7-06 (récolte CIMMYT)
Variétés							
1			P : 10%	P : 30%	P : 50%		
2				P : 30%	P : 30%		
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9				P : 10%	P : 30%		
10							
11							
12				P : 30%	P : 50%		
13			P : 10%	P : 30%	P : 50%		
14			P : 10%	P : 30%	P : 30%		
15				P : 10%	P : 10%		
16							
17				P : 10%	P : 10%		
18				P : 10%	P : 10%		
19							
20				P : 10%	P : 10%		
21				P : 10%	P : 10%		
22				P : 10%	P : 10%		
23				P : 10%	P : 10%	P : 10%	
24							
25					P : 10%	P : 10%	
26					P : 10%	P : 10%	
27							
28					P : 30%	P : 50%	
29							
30					P : 10%	P : 10%	
31							
32							
33							
34							
T (Hyc 9)			P : 10%	P : 30%	P : 50%		

Légende : - P = *Puccinia polysora*, S = *Puccinia sorghi*
- 10% = pourcentage de surface foliaire atteinte

ESSAI MAIS CONVENTION CORDET
POUEMBOUT 1991



B = Bordure en GH 5010

Figure 4

CALENDRIER DES TRAVAUX
ESSAI MAIS - POUEMBOUT 1991

DATE	INTERVENTIONS
03/06/91	Epannage de fumure de pré-semis 165 - 135 - 75
18/06/91	Epannage d'herbicide (2 l. nutrazine / ha + 5,5 l. sutan / ha)
19/06/91	Semis manuel en poquets de 3 graines
03/07/91	Traitement contre Chrysomèles (Méthamidophos 60g M.A. / Hl.)
18/07/91	Démariage à 22 plants par ligne de 5,5 m., soit 53 333 pieds/ha
24/07/91	Nouveau semis de GH 5010 suite à des dégats dûs aux pigeons et aux bovins
24/07/91	Binage au motoculteur dans les inter-rangs
24/07/91	Apport d'azote (60 u. / Ha)
06/08/91	Traitement contre chenilles (Décis)
11/09/91	Apport d'azote (60 u. / Ha)
11/12/91	Récolte

Tableau 7

LEGENDE DU TABLEAU DE RESULTATS ESSAI ROUILLES/MAIS

PPD	Pieds présents sur parcelle utile après démariage
FM50	Date de la floraison mâle à 50 %
HTP	Hauteur totale du plant en cm
HPE	Hauteur du premier épi
VE	Nombre de plants versés par parcelle utile (2 rangs)
CA	Nombre de plants cassés par parcelle utile (2 rangs)
SP	Couverture de l'épi par les spathes : 1 : excellent à 5 : très mauvais
PPR	Nombre de plants présents à la récolte
RP	Rejets présents par parcelle
AP	Aspect de la plante à la récolte
EPR	Nombre total d'épis à la récolte (sauf petits épis secondaires)
EMO	Nombre d'épis moisissés ou pourris
AE	Aspect des épis (remplissage, taille, homogénéité)
B	Grains blancs
J	Grains jaunes
PE	Poids des épis frais
PGF	Poids de grains frais
HUM	Pourcentage d'humidité des grains au moment de la pesée
PGS	Poids de grains à 15,5 % d'humidité
RDT	Rendement grain à 15,5 % d'humidité, en tonnes/hectare

RESULTATS ESSAI MAIS - POUEBOUT 1991

N°ENTREE	VARIETE	PPD	HTP (m)	HPE (m)	VE	CA	SP (1a3)	ENR (1a5)	RT (1a5)	EPR	EMO	AE (1a5)	COU	PE (kg)	PGF (kg)	HUM (%)	PGS (kg)	RDT (T/Ha)
1	IRAT 34	40	2,39	1,23	0	10	3	3	3	51	0	4	JC	7,60	6,10	13,26	6,26	7,59
2	IR 31	35	2,45	1,26	0	2	1	1	2	57	0	3	J	11,45	9,65	14,89	9,71	11,78
3	IR 33	40	2,45	1,24	0	4	2	2	3	41	0	3	J	8,25	6,80	13,52	6,96	8,44
4	TX 1013	40	2,28	1,01	0	4	1	2	2	46	0	3	J	8,35	7,00	13,38	7,18	8,70
5	SW 1012	37	2,29	1,10	1	2	1	3	3	50	0	3	J	8,40	6,90	13,27	7,08	8,58
6	IRAT 81	39	2,45	1,42	2	6	2	1	2	36	0	2	B	9,50	7,95	15,42	7,96	9,65
7	IRAT 298	39	2,08	0,83	0	1	2	2	2	41	0	2	B	8,90	7,55	14,79	7,61	9,23
8	FBH 87358	40	2,28	1,04	0	0	1	1	1	48	0	2	J	10,60	9,10	14,40	9,22	11,17
9	FBH 87217	41	2,07	0,97	5	0	2	1	1	38	0	2	J	8,40	6,90	13,47	7,07	8,56
10	IRAT 340	42	2,08	1,00	7	1	2	2	3	45	0	4	J	6,30	5,30	13,84	5,40	6,55
11	TX 1015	40	2,20	0,82	1	0	2	1	2	53	0	3	J	10,35	8,50	14,60	8,59	10,41
12	IRAT 200	37	2,41	0,97	0	0	2	2	2	43	0	3	J	9,40	7,70	14,58	7,78	9,43
13	IRAT 290	42	2,20	0,98	7	0	1	2	2	43	0	3	B	8,40	7,00	13,55	7,16	8,68
14	IRAT 292	41	2,36	1,13	5	8	1	1	4	45	0	3	J	6,95	5,95	12,92	6,13	7,43
15	TX 1031	43	2,35	1,06	3	0	1	1	1	50	0	3	J	11,00	9,15	14,01	9,31	11,29
16	8321-18	41	2,29	1,11	0	1	1	1	1	51	0	2	B	10,60	8,45	14,64	8,54	10,35
17	8644-31	40	2,21	1,02	17	4	2	3	4	53	0	1	J	9,85	8,05	14,06	8,19	9,92
18	P 3210	40	2,60	0,82	0	2	1	2	1	45	0	3	J	11,25	9,15	15,16	9,19	11,14
19	DINA 170	38	3,30	1,59	3	1	1	1	3	53	0	2	J	11,10	9,45	13,75	9,65	11,69
20	GH 5010	41	2,22	1,00	3	1	1	2	2	43	0	2	JC	9,00	7,65	13,16	7,86	9,53
21	8322-13	44	2,16	1,17	10	0	1	2	3	57	0	2	B	7,60	5,80	14,18	5,89	7,14
22	8321-18	44	2,41	1,32	2	0	2	1	1	49	0	3	B	9,50	7,40	14,88	7,45	9,04
23	8622	41	2,34	1,05	0	0	2	2	1	44	0	2	J	9,95	8,05	14,75	8,12	9,84
24	8624	40	2,32	1,17	0	0	1	1	2	41	0	2	J	9,00	7,30	14,67	7,37	8,94
25	FARAKO BA 8625	35	2,04	0,74	0	1	2	2	2	34	0	1	J	7,40	5,90	14,04	6,00	7,28
26	CAPITAN MIRANDA 8726	42	2,41	1,12	2	0	1	1	1	47	0	1	J	8,15	6,55	13,90	6,67	8,09
27	POZA RICA 8930	41	2,10	0,90	0	0	2	2	3	49	0	1	J	7,45	6,15	13,10	6,32	7,67
28	8731	41	1,99	0,79	2	0	3	2	2	36	0	1	J	6,30	5,00	13,25	5,13	6,22
29	TSR SINTETICO BLANCO	38	2,06	0,99	0	6	2	2	3	51	0	3	B	8,20	6,70	15,61	6,69	8,11
30	TSR SINTETICO AMARILLO	40	2,34	1,12	0	0	2	1	2	56	0	1	B	9,90	8,20	17,80	7,98	9,67
31	PDB. 49C4	38	1,95	0,78	2	0	2	1	2	35	0	3	B	6,00	5,00	13,79	5,10	6,18
32	PDB. 44CB	40	2,23	0,98	0	1	1	1	1	44	0	2	J	9,70	7,70	14,35	7,80	9,46
33	PDB. 45C6	36	2,04	0,78	0	1	3	2	3	43	0	3	J	8,25	6,90	13,61	7,05	8,55
34	TZALTIZAPAN 8934	37	1,98	0,90	0	1	3	2	3	50	0	1	B	8,20	6,65	13,18	6,83	8,28

Tableau 8

Tableau 9

Niveau atteint par *F. moniliforme* pendant le cycle végétatif

Dates Variétés	(semences)	25-07	20-08	11-09	9-10	5-11	15-12 (récolte)
1	0	0	0	0	1	1 à 2	+
2	0	0	0	1 à 7	1 à 9	1 à 9	+
3	+	0	0	1 à 2	1 à 3	1 à 4	0
4	0	0	1 à 2	1 à 4	1 à 5	1 à 7	0
5	0	0	0	1 à 4	1 à 4	1 à 5	0
6	+	0	0	1 à 3	1 à 6	1 à 8	+
7	+	1	1 à 2	1 à 5	1 à 7	1 à 9	+
8	+	0	0	0	1 à 6	1 à 11	+
9	+	1	1	1 à 2	1 à 4	1 à 5	0
10	0	0	1 à 2	1 à 5	1 à 6	1 à 9	+
11	+	1	1 à 3	1 à 3	1 à 8	1 à 11	+
12	0	0	0	1 à 2	1 à 5	1 à 7	+
13	0	0	1 à 2	1 à 4	1 à 8	1 à 10	+
14	0	0	0	1 à 5	1 à 8	1 à 12	+
15	0	0	0	1 à 4	1 à 7	1 à 9	+
16	0	1	1	1 à 3	1 à 4	1 à 4	0
17	+	0	1 à 3	1 à 4	1 à 7	1 à 9	+
18	0	0	0	0	1 à 3	1 à 4	0
19	0	0	0	1 à 2	1 à 2	1 à 5	0
20	0	0	1 à 2	1 à 2	1 à 7	1 à 8	+
21	0	0	1 à 2	1 à 6	1 à 8	1 à 11	0
22	0	0	0	1	1 à 3	1 à 5	0
23	0	0	1 à 2	1 à 5	1 à 8	1 à 12	0
24	+	1	1	1 à 5	1 à 9	1 à 10	+
25	0	0	0	1 à 2	1 à 6	1 à 9	+
26	0	0	0	0	1 à 2	1 à 6	+
27	+	1	0	1 à 2	1 à 3	1 à 10	+
28	0	1	1 à 2	1 à 2	1 à 7	1 à 12	+
29	0	0	1	1	1 à 6	1 à 8	+
30	+	1	1 à 2	1 à 2	1 à 8	1 à 9	+
31	+	0	0	0	1 à 5	1 à 8	+
32	0	0	1 à 3	1 à 4	1 à 8	1 à 10	+
33	0	1	0	0	1 à 2	1 à 6	+
34	+	1	1 à 3	1 à 5	1 à 10	1 à 11	+
T (GH5010)	+	1	1 à 2	1 à 2	1 à 7	1 à 9	+

Légende : - 1 à 2 = isollements de *F. moniliforme* dans les noeuds 1 et 2
- + = présence de *F. moniliforme* dans les grains (semences ou récolte)

Tableau 10

Attaques de rouilles : proportion de feuillage détruit

Dates	25-07	20-08	11-09	9-10	5-11	15-12 (récolte)
Variétés						
1			S : 10%	S : 30%	S : >50%	
2					P : 10%	
3				P : 10%	P : 30%	
4			P : 10%	P : 30%	P : >50%	
5			S : 10%	S : 30%	S : 50%	
6						
7				S : 10%	S : 30%	
8				S+P : 10%	S+P : 10%	
9				S+P : 10%	S+P : 30%	
10			S+P : 10%	S+P : 50%	S+P : >50%	
11				S+P : 10%	S+P : 10%	
12				S : 10%	S : 30%	
13			S+P : 10%	S+P : 10%	S+P : 10%	
14			P : 10%	P : 30%	P : 50%	
15						
16			S : 10%	S : 30%	S : 50%	
17				P : 10%	P : 10%	
18				S : 10%	S : 10%	
19			P : 10%	P : 10%	P : 30%	
20			S : 10%	S : 50%	S : >50%	
21			S : 10%	S : 50%	S : >50%	
22				S : 10%	S : 30%	
23				S : 10%	S : 30%	
24				S : 10%	S : 10%	
25			P : 10%	P : 30%	P : >50%	
26				S : 10%	S : 30%	
27			P : 10%	P : 30%	P : >50%	
28			S+P : 10%	S+P : 50%	S+P : >50%	
29			S+P : 10%	S+P : 10%	S+P : 10%	
30				S : 10%	S : 10%	
31			S : 10%	S : 30%	S : 50%	
32						
33			P : 10%	P : 30%	P : 50%	
34			S : 10%	S : 30%	S : 50%	
T (GH5010)			S : 10%	S : 50%	S : >50%	

Légende : - P = *Puccinia polysora*, S = *Puccinia sorghi*
- 10% = pourcentage de surface foliaire atteinte

TABLEAU 11

Résultats généraux synthétiques

Cycle de saison chaude

Cycle de saison fraîche

Var	Prod	F. monili phase végét.	F. monili récolte	Rouilles	Prod	F. monili phase végét.	F. monili récolte	Rouilles
1	34,2	2		3 P	75,9	1	+	4 P
2	50,4	2		3 P	117,8	3	+	1 P
3	49,3	0			84,4	1		2 P
4	40,7	3			87	2		4 P
5	43,8	2			85,8	2		3 S
6	57	3	+		96,5	2	+	
7	48,2	3	+		92,3	3	+	2 S
8	49,7	3	+		117,7	3	+	1 S+P
9	29,2	2		2 P	85,6	2		2 S+P
10	37,3	2			65,5	3	+	4 S+P
11	48,5	2			104,1	3	+	1 S+P
12	40,8	1		3 P	94,3	2	+	2 S
13	17,5	3		3 P	86,8	3	+	1 S+P
14	45,5	3	+	2 P	74,3	3	+	3 P
15	48	3		1 P	112,9	3	+	
16	54,2	0			103,5	1		3 S
17	48,6	1		1 P	99,2	3	+	1 P
18	44,5	1		1 P	111,4	1		1 S
19	42,3	3	+		116,9	2		2 P
20	41,9	2	+	1 P	95,3	3	+	4 S
21	52	1	+	1 P	71,4	3		4 S
22	53,2	0		1 P	90,4	2		2 S
23	31,9	2	+	1 P	98,4	3		2 S
24	24,3	3	+		89,4	3	+	1 S
25	25,5	2	+	1 P	72,8	3	+	4 P
26	30,7	2	+	1 P	80,9	2	+	2 S
27	36,9	2	+		76,7	3	+	4 P
28	26,8	3	+	3 P	62,2	3	+	4 S+P
29	32,9	2	+		81,1	2	+	1 S+P
30	33,4	1	+	1 P	96,7	3	+	1 S
31	33,5	3	+		61,8	3	+	3 S
32	16,9	2	+		94,6	3	+	
33	38,7	1	+		85,5	2	+	3 P
34	41,6	3	+		82,8	3	+	3 S
T	39,5	3	+		95,3	3	+	4 S

Légende : - F. Moniliforme pendant la phase végétative :

1 = noeuds 1 à 4 contaminés
 2 = noeuds 1 à 8 contaminés
 3 = noeuds 1 à 12 contaminés

- Rouilles : P = *Puccinia polysora*
 S = *Puccinia sorghi*
 1 = 10% du feuillage colonisé
 2 = 30% du feuillage colonisé
 3 = 50% du feuillage colonisé
 4 = >50% du feuillage colonisé

BIBLIOGRAPHIE

- Bergquist R. R. - 1979 - Selection for disease resistance in maize breeding programme, Proceedings of the 10th meeting of the maize and sorghum section of Eucarpia, Varna, Bulgaria ; European Association for Research on Plant Breeding, 198-206.
- Bergquist R. R. - 1981 - Transfer from *Tripsacum dactyloides* to corn of major gene locus conditioning resistance to *Puccinia sorghi*, Phytopathology, 71, 518-520.
- Bergquist R. R. et Pryor A. J. - 1984 - Virulence and isozymes differences for establishing racial identity in rusts of maize, Plant disease, 68, 281-283.
- Calvert O. H - 1985 - *Fusarium moniliforme* colonisation of corn ears in Missouri, Plant disease, 69, 988-990
- Chamber K. R. - 1987 - Ability of fungal isolates from maize and sorghum to infect roots and reduce seedling emergence of two maize hybrids, Plant disease, 71, 736-739.
- Chatel M. - 1979 - Study of the varietal resistance of maize to *Puccinia sorghi* Sch. by Notteghem's method of inoculation, Agronomie Tropicale, 34, 308-318.
- Cammack R. H. - 1954 - Observations of *Puccinia polysora* Underwood in West Africa, Afr. Maize Rust Res. Unit. Annu. Rep., 1, 16-31.
- Cullen D. - 1983 - Susceptibility of maize to *Gibberella zeae* ear rot : relationship to host genotype, pathogen virulence, and zearalenone contamination, Plant disease, 67, 89-91.
- Djakamihardja et all - 1970 - Seedling reaction of inbreds and single crosses of maize to *Fusarium moniliforme*. Plant Disease Rep., 54, 307-310.
- Futrell M. C. and Kilgore - 1969 - Poor stands of corn reduction of root growth caused by *Fusarium moniliforme*. Plant Disease Rep., 53, 213-215.
- Futrell M. C. - 1975 - *Puccinia polysora* epidemics on maize associated with cropping practice and genetic homogeneity, Phytopathology, 65, 1040-1042.
- Futrell M. C. - 1975 - Resistance in maize to corn rust, controlled by a single dominant gene, Crop Sci., 15, 597-599.
- Gendloff E. H. - 1986 - Component of resistance to *Fusarium* ear rot in field corn, Phytopathology, 76, 684-688.
- Headrick J. M. - 1986 - Effects of night temperature and mist period on infection of sweet corn by *Puccinia sorghi*, Plant Disease, 70, 950-953.
- Headrick J. M. - 1987 - Expression of partial resistance to common rust in sweet corn hybrids at various host growth stage, Phytopathology, 77, 454-458.
- Headrick J. M. - 1988 - Spatial and temporal development of common rust in susceptible and partially resistant sweet corn hybrids, Phytopathology, 78, 227-233.
- Hollier C. A. - 1985 - Effect of dew periode and temperature on infection of seedling maize plants by *Puccinia polysora*, Plant Disease, 69, 219-220.
- Hollier C. A. - 1985 - Effects of temperature and relative humidity on germinability and infectivity of *Puccinia polysora* urediospores, Plant Disease, 69, 937-939.

Hooker A. L. et Yarwood C. E. - 1966 - Culture of *Puccinia sorghi* on detached leaves of corn and *oxalis corniculata*, *Phytopathology*, 56, 536-539.

Hooker A. L. - 1969 - Widely based resistance to rust in corn. In : J.A. Browning Ed. *Disease consequences of intensive and extensive culture of field crops*. Iowa State Univ. Spec. Rep., N° 64

Kim S. K. et Brewbaker J. L. - 1976 - Sources of general resistance to *Puccinia sorghi* on maize in Hawaii, *Plant Dis. Rep.*, 60, 551-555.

Kim S. K. et Brewbaker J. L. - 1977 - Inheritance of general resistance in maize to *Puccinia sorghi* Schw, *Crop Sci.*, 17, 456-461.

King S. B. - 1982 - Development of southern rust on maize at different stages of maturity, *Plant Disease*, 66, 477-481.

Mahindapala R. - 1978 - Host and environment effects on the infection of maize by *Puccinia sorghi* I. Prepenetration development and penetration, *Annals of Applied Biology*, 89, 411-416.

Melching J. S. - 1975 - Corn rusts : types, races, and destructive potential, *Proceedings of the 30th annual corn and sorghum research conference*, pages 90-115.

Pataky J. K. - 1986 - Partial rust resistance in sweet corn hybrid seedlings, *Phytopathology*, 76, 702-707.

Pataky J. K. - 1987 - Quantitative relationships between sweet corn yield and common rust, *Puccinia sorghi*, *Phytopathology*, 1066-1071.

Pataky J. K. - 1988 - Classification of sweet corn hybrid reactions to common rust, northern leaf blight, Stewart's wilt and Goss' wilt and associated yield reductions, *Phytopathology*, 78, 172-178.

Pataky J. K. - 1988 - Relationships between common rust incidence and severity on a susceptible and partially sweet corn hybride, *Phytopathology*, 78, 1155-1160.

Pataky J. K. - 1988 - Timing of fungicide applications for control of common rust of sweet corn, *Phytopathology*, abst. of presentation at the 1988 annual meeting, 22-23 juin 1988, 78, 1504.

Raid R. N. - 1988 - Characterization of *Puccinia polysora* epidemics in Pennsylvania and Maryland, *Phytopathology*, 5, 579-585.

Rodriguez-Ardon R. - 1980 - Maize yield losses caused by southern corn rust, *Crop Sci.*, 20, 812-814.

Schall R. A. - 1983 - Distribution of *Puccinia polysora* in Indiana and absence of a cool weather form as determined by comparison with *P. sorghi*, *Plant Disease*, 67, 767-770.

Schneider R.W. - 1983 - Stalk rot of corn : mecanism of predisposition by an early-season water stress, *Phytopathology*, 73, 863-871.

Schneider R. W. - 1984 - Transient changes in hydraulic resistance caused in corn roots by *Fusarium moniliforme*, *Phytopathology*, 74, 1230-1233.

Scott G. E. - 1984 - Inheritance of resistance to southern corn rust in maize populations, *Crops Sci.*, 24, 265-267.

Siew L. B. et Varghese G. - 1972 - **Susceptibility of maize variety to Malaysian isolates of *Puccinia polysora***, Malaysian Agricultural Research, 1, 31-37.

Storey H. H., Howland A. K. - 1967 - **Resistance in maize to a third East African race of *Puccinia polysora* Underw.**, Ann. appl. Biol., 60, 297-303.

Styer R. C. - 1984 - **Infection of the endosperm mutants of sweet corn by *Fusarium moniliforme* and its effect on seedling vigor**, Phytopathology, 74, 189-194.

Tajimi A. - 1985 - **Differences in resistance to common rust and southern rust in maize varieties**, Research Bulletin of the Hokkaido National Agricultural Experiment Station, 143, 85-94.

Ullstrup A. J. - 1965 - **Inheritance and linkage of a gene determining resistance in maize American race of *Puccinia polysora***, Phytopathology, 55, 425-430.

Yeh C. C. - 1986 - **Studies on rust of maize**, Journal of Agricultural Research of China, 35, 81-93.

Zumo N. - 1986 - **Components contributing to dilatory resistance to *Puccinia polysora* Underw. in corn**, Phytopathology, (Abst.), 76, 1098.

