

# Problèmes en Riziculture Guide D'identification

SECONDE EDITION





Premier tirage, <i>Anglais</i> 1983	20,000 exemplaires
Premier tirage, <i>Vietnamien</i> 1983	50,000 exemplaires
Premier tirage, <i>Philippin</i> 1983	10,000 exemplaires
Premier tirage, <i>Espagnol</i> 1983	4,000 exemplaires
Premier tirage, <i>Anglais</i> 1983	10,000 exemplaires
Premier tirage, <i>Français</i> 1983	4,000 exemplaires
Premier tirage, pages en couleurs pour Les éditions en langues Indiennes	35,000 exemplaires

---

# **Problèmes en Riziculture Guide D'identification**

---

**SECONDE EDITION**

**Editions copubliées en d'autres langues que l'anglais**

La première édition de ce livre, dont l'auteur a été le Dr. K. E. Mueller, a été publiée par l'IRRI en 1970. Cette première édition a été copubliée en au moins 11 langues autres que l'anglais. L'IRRI invite les programmes nationaux d'amélioration de la riziculture, ainsi que les éditeurs des pays en voie de développement, à publier des éditions en d'autres langues que l'anglais. L'IRRI ne demande aucune redevance pour la publication de ses propres publications en d'autres langues que l'anglais dans les pays en voie de développement. Pour plus amples informations, contacter le Département des Communication et Publications, International Rice Research Institute, P.O. Box 933, Manila, Philippines.

1985

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE  
LOS BAÑOS, LAGUNA, PHILIPPINES  
P. O. BOX 933, MANILA, PHILIPPINES

## TABLE DES MATIERES

4	Mouche des feuilles
7, 8	Thrips
11, 12, 15,16	Foreurs des tiges
19, 20	Cécidomyie
23	Cicadelle brune
24	Cicadelle "à dos blanc"
27	Petite cicadelle brune
27	Delphacide
28	Cicadelle verte
28	Cicadelle zigzag
31	Tordeuse des feuilles
32	Nymphula
35	Punaise coréide
36	Chenille légionnaire
39	Noctuelle
40	Satyride
40	Chenille arpeuteuse
43	Hespéride
44	Sauterelles
47	Fourmis
47	Cochenille farineuse
48, 51	Hispines
52	Courtilière
55	Punaises noires
56	Rats
59	Oiseaux
60, 63	Flétrissement bactérien
64	Maladie des stries
67	Pourriture de la base des tiges
68	Maladie à stries
71, 72	Pyriculariose
75	Flétrissement des gaines
76	Charbon vert ou faux charbon
79	Helminthosporiose
80	Cercosporiose
83	Maladie des chaumes
84	Pourriture des gaines
86, 87	Index
89	Rhynchosporiose
90	Gigantisme (bakanae)

93	Nanisme à galles
94	Nanisme herbacé
97	Feuille blanche
98	Feuille orange
101, 102	Nanisme à feuilles crispées
105	Jaunissement temporaire (nanisme jaune)
106, 109	Tungro
110	Nanisme jaune
113	Virose à taches jaunes
114	Nématode de la tige
117	Nématode à galles des racines
118	<i>Cyperus difformis</i>
121	<i>Cyperus iria</i>
122	<i>Cyperus rotundus</i>
126	<i>Digitaria ciliaris</i>
126	<i>Digitaria setigera</i>
129	<i>Echinochloa colona</i>
130	<i>Echinochloa crus-galli</i>
133	<i>Echinochloa glabrescens</i>
134	<i>Eleusine indica</i>
137	<i>Fimbristylis miliacea</i>
138	<i>Ipomoea aquatica</i>
141	<i>Ischaemum rugosum</i>
142	<i>Leptochloa chinensis</i>
145	<i>Monochoria vaginalis</i>
146	<i>Oryza sativa</i>
149	<i>Sphenoclea zeylanica</i>
150	Carence en azote
153	Carence en phosphore
154	Carence en potasse
154	Carence en soufre
157	Carence en silice
158	Carence en zinc
161	Salinité
162	Alcalinité
165	Toxicité en fer
165	Sols tourbeux (organiques)
165	Toxicité en bore
169	Toxicité aluminique
169	Toxicité en manganèse

**Mouche des feuilles** (*Hydrellia philippina*).

L'aspect typique des lésions est une dégénérescence des tissus le long des bords des feuilles, à leur apparition (Photo 1). Au cours de la croissance des feuilles, apparaissent des plages endommagées et jaunes. Le tallage est réduit et la maturité peut être retardée. Les attaques surviennent sur les plantules et les plantes jusqu'à l'époque du plein tallage. Les insectes provoquent des dégâts dans les champs dont l'eau stagne.

L'insecte adulte, de 2 mm de long (Photo 2) dépose ses oeufs isolément à la surface des feuilles (Photo 3). Les larves migrent vers la partie centrale de la plante et se nourrissent sur les bords des feuilles en développement. Les larves jaune-verdâtre (Photo 4), localisées dans la partie centrale d'une feuille encore repliée, ont la même teinte que la jeune feuille. Les pupes sont formées en dehors des tiges. L'insecte a un cycle de 4 semaines,



1



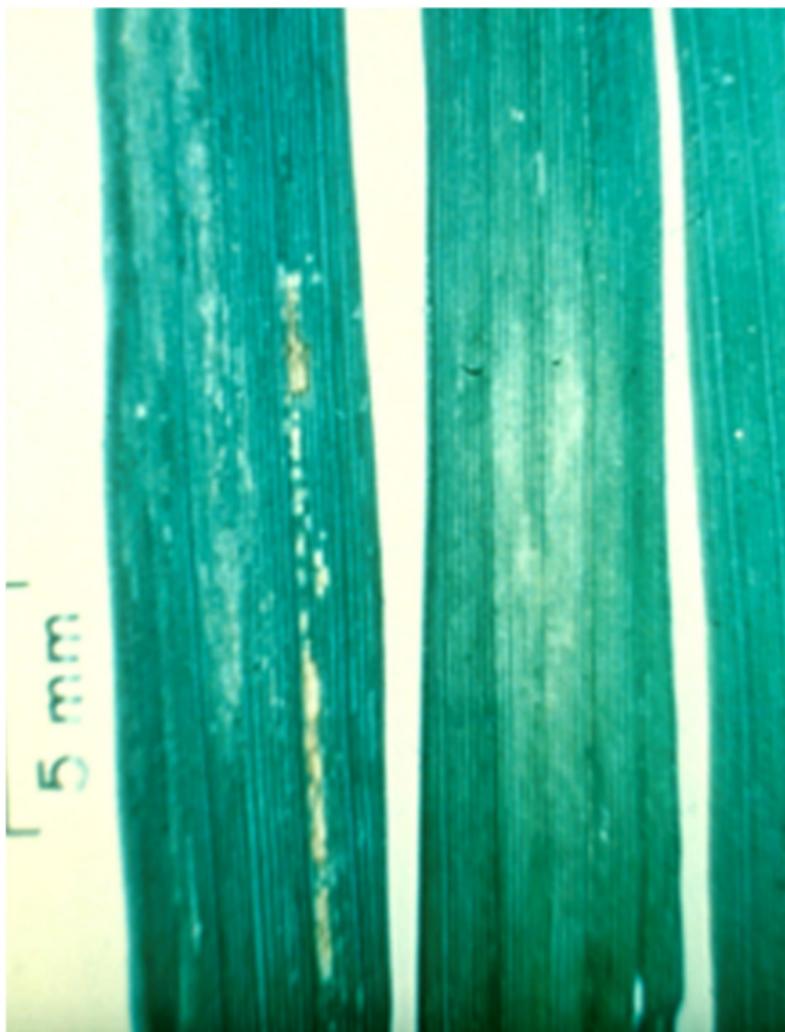
2



3



4



5



6

**Les thrips** (*Baliothrips biformis*). Les adultes et les larves altèrent les tissus de la plante et se nourrissent de sève. Les attaques entraînent une coloration jaune à rouge des plantes (Photo 5) et provoquent l'enroulement du limbe foliaire. Les épillets peuvent présenter des grains mal remplis ou complètement vides. Les attaques se produisent sur les plantules, aussi bien que lors du tallage ou durant la floraison. Les thrips attaquent les rizières non recouvertes d'eau (Photo 6).

**Les thrips.** Ces insectes de petite taille, au corps effilé, ont en général 1 à 2 mm de long, avec des antennes à 5-8 segments (Photo 7). Ils peuvent être ailés ou aptères. S'ils sont ailés, les 2 paires d'ailes sont allongées, étroites et bordées de longs poils. Les oeufs sont uniformes, et déposés individuellement, dans des fissures creusées dans les tissus foliaires, par l'ovipositeur en forme de scie de la femelle. Les oeufs sont petits, d'environ 0,25 mm de long sur 0,1 mm de large, translucides lorsqu'ils viennent d'être pondus, mais virent au jaune pâle avant l'éclosion. Les nymphes fraîchement écloses sont incolores.

Les larves restent immobiles quelque temps après l'éclosion, puis se déplacent peu après pour se nourrir des tissus tendres des jeunes feuilles non encore ouvertes, dans les parties enroulées des feuilles et proches de leurs bords, dans les régions basales de la gaine foliaire et dans les panicules en croissance. La vie larvaire et nymphale s'accomplit dans ces tissus, où les adultes se nourrissent également dès leur éclosion.



7



8



9



10



11

**Les foreurs des tiges** *Chilo suppressalis* (Foreur rayé) (Photo 8), *C. polychrysus* (Foreur à tête noire) (Photo 9), *Rupela albinella* (Foreur blanc sud-américain) (Photo 10), *Scirpophaga incertulas* (Foreur jaune) (Photo 11), *S. innotata* (Foreur blanc), et *Sesamia inferens* (Foreur rose). Les lésions sont causées par les larves qui se nourrissent à l'intérieur du chaume, et endommagent le système vasculaire. Lorsque les attaques se produisent avant la phase du tallage maximum, la plante les compense partiellement en produisant de nouvelles talles.

**Les foreurs des tiges.** Les attaques causant la mort des tiges peuvent parfois être confondues avec le kresek ou avec celles produites par des rats (Photo 12). Mais la tige d'une plante présentant le symptôme du coeur mort peut, dans le cas des foreurs, être aisément tirée hors de la talle et des traces d'alimentation peuvent alors être observées à la base de la tige coupée.

La "panicule blanche" est l'indice de dégâts causés après la floraison (Photo 13). La panicule se dessèche complètement. Les rats et la sécheresse peuvent provoquer des symptômes similaires.

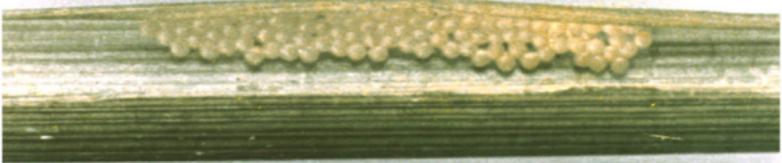
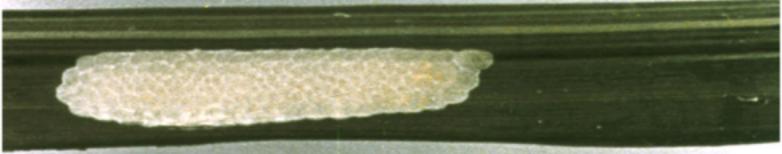
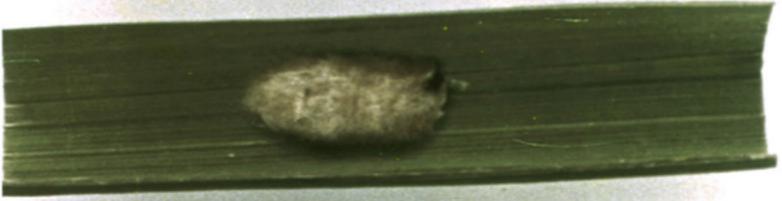
Si la tige n'est pas entièrement sectionnée avant maturité, les dégâts sont limités aux gaines foliaires et à une portion de la tige proche du sol. Quelques épillets à la base de la panicule peuvent alors être stériles



12



13



14

Les indices des attaques des foreurs des tiges sont les suivants: présence de larves dans les tiges, tige sectionnée par les larves, débris et excréments dans une tige, décoloration externe des tiges, trous de sortie des insectes sur les gaines foliaires et les tiges.

Les pontes sont le signe apparent (Photo 14) de dégâts futurs. Les oeufs de *S. incertulas*, *S. innotata* et *C. suppressalis* sont en général déposés sur la moitié supérieure des feuilles, ceux de *S. inferens* sur la face interne des gaines foliaires. Les oeufs de *S. incertulas* et de *S. innotata* sont recouverts d'un feutrage brun clair. Les oeufs de *C. suppressalis* ressemblent à des écailles et deviennent sombres juste avant l'éclosion.

Les larves des foreurs des tiges migrent entre les gaines foliaires (Photo 15). Aux premiers stades, les larves de *S. interens* et de *C. suppressalis* peuvent être toutes groupées dans une même talle; les larves des foreurs jaunes et blancs sont isolées. Les larves et les pupes se rencontrent en général à l'intérieur de la gaine foliaire ou des tiges à n'importe quelle hauteur entre le sol et la panicule. Les larves et pupes des foreurs roses et blancs sont semblables.

La présence d'un grand nombre de papillons adultes à proximité de lumières est une indication de pontes importantes le même soir.

*Chilo zacconius* et *Scirpophaga* sp. existent en Afrique de l'ouest. Les dégâts sont identiques à ceux causés par les espèces asiatiques.

*Diopsis macrophthalma* (Foreur aux yeux pédonculés) (Photo 16) est inféodé également à l'Afrique de l'ouest. Les adultes préfèrent un habitat aquatique, La larve est un ver jaunâtre présentant deux protubérances abdominales avec des crochets noirs à leurs extrémités.



15



16



17

**La cécidomyie du riz** *Orseolia oryzae*. La lésion typique est une galle tubulaire ressemblant à une feuille d'oignon parfois appelée "Galle en feuille d'oignon" (Photo 17). Elle est également connue sous le nom de "silvershoot", en raison de son aspect brillant. Les galles peuvent être aussi longues que la feuille et sont alors faciles à voir, ou encore courtes et donc difficiles à détecter. Les talles ayant des galles ne produisent pas de panicule. Les larves ne causent plus de dégâts dès que l'initiation paniculaire est commencée.

Ce sont les larves de la cécidomyie qui occasionnent les galles en se nourrissant dans la zone de croissance. La nymphose a lieu dans la galle. Le moucheron sort par le haut de la galle. en laissant accrochée l'enveloppe de la pupe.

L'adulte de la cécidomyie du riz est de la taille d'une moustique, mais la femelle possède un abdomen rouge brillant (Photo 18). Les adultes sont nocturnes. Les oeufs sont en principe déposés à la face intérieure des feuilles (Photo 19). Mais certains peuvent l'être sur les gaines foliaires.

Le cycle annuel est régi par les saisons. Au cours de la saison sèche, les prénymphe de l'insecte peuvent être trouvées sur des riz sauvages ou des adventices. Les adultes deviennent actifs au début de la saison des pluies, et l'insecte accomplit souvent plusieurs cycles sur des plantes hôtes diverses, où les cycles sont de 9 à 14 jours, alors qu'ils sont de 9 à 26 jours sur le riz. Si la première attaque se produit sur les pépinières, plusieurs cycles peuvent se produire avant l'initiation paniculaire.

Dans les régions où alternent saison sèche et saison des pluies, les riz semés au début de la saison humide peuvent ne pas être attaqués, alors que des riz semés plus tard au cours de la saison des pluies peuvent l'être fortement. En riziculture irriguée, les attaques peuvent être importantes au cours de la saison sèche si l'infestation a été forte au cours de la saison des pluies précédente.



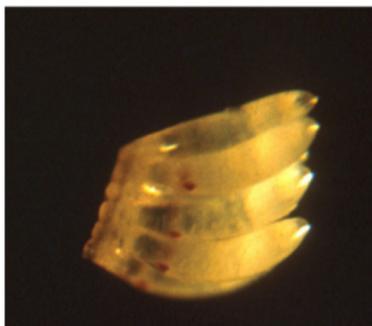
19



20



21



22



23

**La cicadelle brune** *Nilaparvata lugens*. Cet insecte attaque fréquemment en grand nombre les variétés sensibles en causant des brûlures. Les plantes infestées jaunissent et meurent (Photo 20). La cicadelle transmet les viroses du nanisme herbacé, du nanisme à feuilles crispées et du dépérissement. Les champs sont infestés par des insectes adultes à ailes longues (Photo 21), qui déposent leurs oeufs sur les gaines foliaires ou la nervure centrale des feuilles. Les oeufs ont un opercule large et aplati (Photo 22). Les larves éclosent en 7 à 9 jours. Il y a 5 stades larvaires, la vie larvaire durant de 13 à 15 jours. Les larves de premier stade sont blanches, celles du dernier sont brunes. Les adultes sont soit à ailes longues, soit à ailes courtes. Les adultes à ailes courtes (Photo 23) prédominent avant la floraison du riz et les femelles se tiennent entre les talles, tout en bas des tiges. Au fur et à mesure du vieillissement de la culture, il y a production de formes à ailes longues susceptibles de migration.

**La cicadelle “à dos blanc”** *Sogatella furcifera*. Elle est souvent présente avec la précédente de sorte que les deux espèces sont fréquemment confondues. Les larves vont du blanc au noir tacheté de gris (Photo 24). Les adultes ont 5 mm de long et ont une bande blanche sur le dos (Photo 25). Seules les femelles ont des ailes courtes. Ces insectes ne transmettent pas de maladies et provoquent rarement des dégâts sérieux car leur nombre diminue fréquemment à l'époque de la floraison du riz. Des infestations très importantes peuvent provoquer des symptômes de brûlures sur les feuilles situées à la périphérie des touffes de riz (Photo 26).



24



25



26



27



28

**La petite cicadelle brune** *Leodelphax striatellus* (Photo 27). Cet insecte est très fréquent dans les régions tropicales à climat tempéré. Il transmet les virus causant, l'un le nanisme à stries noires et l'autre, la virose à stries jaunes. Les adultes ont deux formes ailées, l'une à ailes coudes, l'autre à ailes longues.

**La delphacide du riz** *Sogatodes oryzicola* (Photo 28). Cet insecte américain est le vecteur le plus important du virus causant la virose à feuilles blanches (hoja blanca). Les adultes ont deux formes ailées, l'une à ailes coudes, l'autre à ailes longues.

**Cicadelle verte** *Nephotettix* spp. (Photo 29). Ces insectes sont largement répandus. Ils sont d'importants vecteurs des virus qui causent le nanisme, le jaunissement passager, le tungro, et le nanisme à feuilles jaunes. Les adultes ont de 3 à 5 mm de long et sont d'un vert brillant, avec des taches noires variables. Les oeufs sont déposés sur la nervure centrale d'une feuille ou d'une gaine foliaire. Il y a 5 stades larvaires qui présentent également des taches variables.

**Cicadelle zigzag** *Recula dorsalis* (Photo 30). Elle transmet le nanisme à galles, le tungro, la virose à feuilles orange et en outre, consomme la sève. Les ailes des adultes présentent un dessin en forme de Z. Les larves sont brun-jaunâtre.



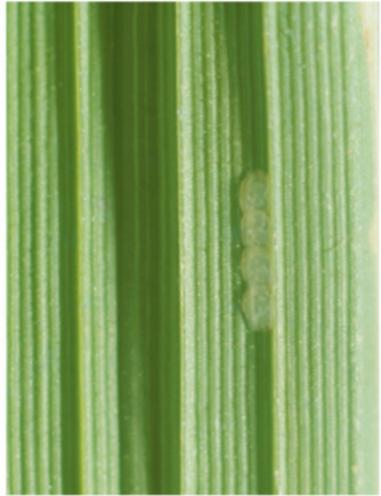
29



30



31



32



33



34

**Tordeuse des feuilles.** *Cnaphalocrocis medinalis* (Photo 31). Les dégâts sont visibles sous forme de parties de plantes décolorées ou dévorées. Les plantes les plus attaquées paraissent avoir été brûlées. Des maladies des feuilles, notamment la bactériose à stries, peuvent se développer à partir des extrémités des feuilles atteintes.

Les adultes déposent leurs oeufs sur la surface de la feuille, à un endroit proche de la nervure centrale (Photo 32). Les larves (Photo 33) consomment les tissus foliaires, puis, devenant âgées, enroulent la feuille en forme de tube (Photo 34). La pupaison se produit dans ce tube.

**La nymphula** *Nymphula depunctalis*. Cet insecte cause une défoliation avant la phase de tallage maximum. Les larves rongent les tissus foliaires, à l'exception de l'épiderme supérieur. Un aspect caractéristique des dégâts sur les feuilles est la présence de bandes intactes de tissus verts, leur conférant un aspect en échelle. Les champs sévèrement attaqués ont une apparence blanchâtre en raison des extrémités blanches des plants, ceci s'observant particulièrement dans les pépinières (Photo 35).

Les adultes ont une taille de 6 mm, mais leurs ailes sont longues de 15 mm (Photo 36). Ils sont nocturnes et fortement attirés par la lumière. Les oeufs sont déposés sur la face supérieure des feuilles flottant sur l'eau. Les larves sont communes sur les vieux plants en pépinières et sur les plants récemment repiqués. Elles coupent les feuilles et s'enveloppent dans un morceau de feuille (Photo 37). Des feuilles coupées sont alors trouvées dans les champs de riz; les coupes ont l'apparence d'avoir été pratiquées par des ciseaux. Les parties sectionnées peuvent être déplacées par le vent ou par l'eau de la rizière. Le cycle de l'insecte est de 35 jours environ.



35



36



37



38



39

**La punaise coréide** *Leptocorisa oratorlus*. C'est une des nombreuses espèces de punaises qui se nourrissent sur les grains immatures. Les adultes et les larves piquent les grains de riz entre la lemma et la palea. Les attaques au stade laiteux entraînent des grains vides, alors qu'à un stade ultérieur, elles entraînent une réduction de la qualité des grains et de la brisure (Photo 38).

Les adultes sont marron avec des pattes et des antennes fines (Photo 39). Les oeufs sont déposés en rangées sur les feuilles et les panicules. Les larves de couleur verte et les adultes dégagent une odeur fétide caractéristique.

**La chenille légionnaire** *Mythimna separata* (Photo 40). Les nombreuses espèces de chenilles légionnaires tiennent leur nom du fait qu'elles apparaissent simultanément en grand nombre et que, lorsqu'elles ont tout dévoré en un site, elles se déplacent ensuite vers un nouveau site. Ces chenilles se nourrissent de nombreuses espèces herbacées. Les dégâts sont causés sur les feuilles, dont elles ne laissent que la nervure centrale et les bords. *Mythimna separata* sectionne également la panicule à la base et elle est connue comme une chenille coupeuse des panicules.



40



41



42

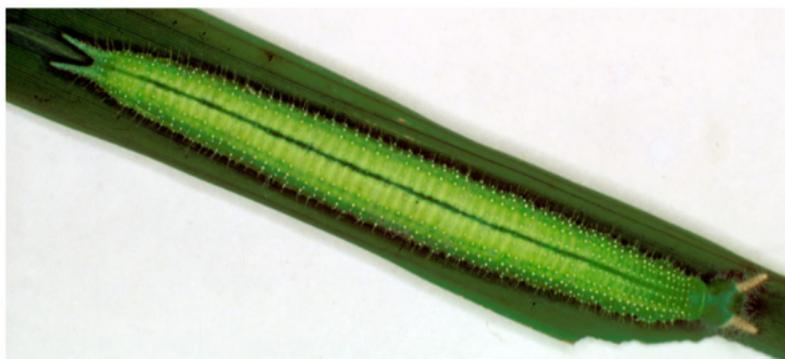
**La noctuelle** *Spodoptera litura* (Photo 41). Cet insecte est un problème surtout en culture pluviale, car il a besoin d'un sol sec pour accomplir son cycle. Le riz irrigué présente des dégâts causés par les chenilles lorsque celles-ci migrent à partir d'un champ enherbé mitoyen. Les chenilles jeunes dévorent seulement les feuilles alors que le plant entier est détruit lorsqu'elles sont âgées (Photo 42). Elles sectionnent les plantules à la base.

**Satyride** *Melanitis leda ismene*. Les adultes (Photo 43) pondent leurs oeufs sur les feuilles. Les larves (Photo 44) ont deux paires de protubérances, l'une sur la tête et l'autre à l'extrémité de l'abdomen.

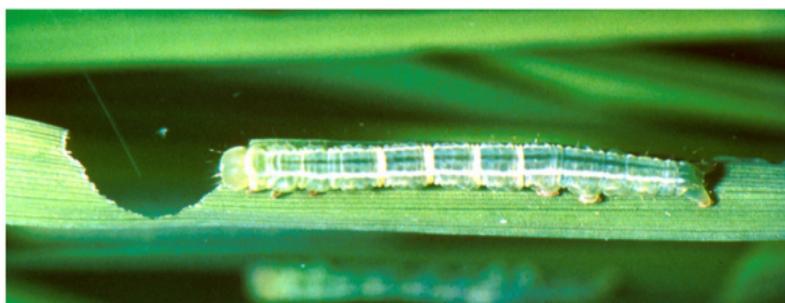
**Chenille arpeuteuse** *Naranga aenescens* (Photo 45). Les larves ont une taille et un mode de vie identiques à la précédente. Elles sont abondantes surtout entre le stade plantule et celui du tallage maximum.. Les chenilles se déplacent en arquant leur corps.



43



44



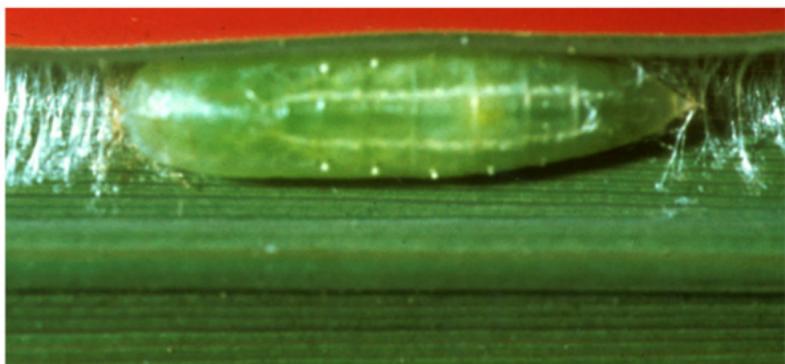
45



46



47



48

**Hespéride** *Pelopidas mathias*. Les larves se nourrissent sur la feuille, à partir de la base, ensuite parallèlement à la nervure centrale (Photo 46). Les dégâts causés sont identiques à ceux des chenilles précédentes.

Les adultes ont des antennes en massue (Photo 47). Leur vol est rapide et désordonné. Les chrysalides sont attachées par des fils de soie à des feuilles repliées (Photo 48).

**Sauterelles** *Euscyrtus concinnus* (Photo 49). Elles dévorent les feuilles, y produisant des perforations en laissant les bords intacts. Les feuilles semblent déchiquetées.

*Oxya* spp. (Photo 50). Elle transmet la maladie des taches jaunes. Elle défolie la plante en consommant de grands morceaux de feuilles près de leurs bords. Les locustes sont des sauterelles qui constituent des essaims migrants.



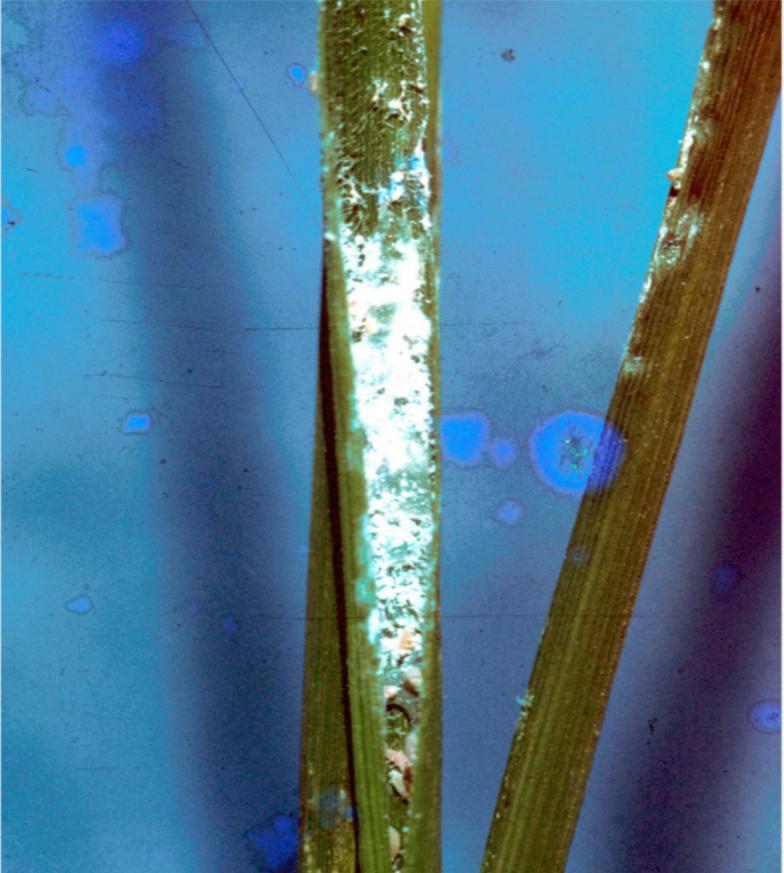
49



50



51



52

**Fourmis** *Solenopsis geminata* (Photo 51). Elles prélèvent les grains de riz des rizières de culture pluviale entre le semis et la levée, en causant des pertes de plantules.

Cochenille farineuse *Brevinnia rehi* (Photo 52). Communes dans les champs de culture pluviale ou bien drainés. Elles aspirent la sève et réduisent la croissance. Les fortes infestations inhibent l'émergence de la panicule. Les champs infestés présentent des plages de plantes saines.

Ces cochenilles sont petites, blanc-rougeâtre. à corps mou et les insectes non ailés sont couverts de filaments. Elles forment des colonies groupées sur les tiges et les gaines foliaires.

**Hispines** *Dicladispa armigera* (Photo 53). Les dégâts typiques sont des plages blanches étroites sur les feuilles, Les champs sévèrement attaqués semblent l'avoir été par des sauterelles.

L'adulte et la larve attaquent les plants. Les insectes adultes ont le corps recouvert d'épines. Ils se nourrissent de la face supérieure des feuilles et la consomment jusqu'à l'épiderme inférieur. De nombreux adultes peuvent être observés dans un champ fortement attaqué. Ils migrent souvent à partir des champs récoltés vers des parcelles où le riz est plus jeune, occasionnant ainsi de sérieux dégâts le long des bordures de ces parcelles.

En général, l'insecte disparaît lors de la maturation du riz.

Les femelles déposent leurs oeufs à la face inférieure des feuilles. Les larves minent les tissus entre les deux épidermes, creusant des tunnels irréguliers. Les larves et les nymphes peuvent être observées dans les tissus des feuilles.

Le cycle des hispines est de 3 à 4 semaines.



53



54



55

**Hispines** *Leptispa pygmaea*. Les dommages sont identiques à ceux causés par les autres hispines (Photo 54), mais les traces alignées d'alimentation sont plus étroites. Les larves de teinte jaune se nourrissent elles aussi sur les feuilles.

L'adulte est une petite chrysomèle, de forme allongée (Photo 55). *Leptispa* et *hispa* sont fréquemment rencontrés dans Le même champ.

**La courtillière** *Gryllotalpa africana* (Photo 56). L'insecte tue les plantes en les sectionnant à la base. Les dégâts peuvent être confondus avec ceux causés par les foreurs, mais la courtillière se nourrit des jeunes racines et de parties de la plante situées en dessous de la surface du sol,

Les courtillières se rencontrent en culture pluviale. Les champs irrigués peuvent être atteints, mais seulement au cours de périodes de drainage ou lorsque le niveau de l'eau, en variant, entraîne un assèchement du terrain. L'irrigation contraint les insectes à migrer vers les diguettes, où ils déposent leurs oeufs, dans une coque dure faite de terre, sous la surface du sol. Les tunnels creusés par la courtillière donnent au sol un aspect identique à celui d'un sol remué.



56



57

**Les punaises noires** *Scotinophara* spp. (Photo 57). Elles causent des dégâts aux plantes en suçant la sève. La région environnant une perforation vire au brun, avec des bords brun-noir, l'aspect étant proche de celui causé par une attaque de pyriculariose. Les extrémités ou les bords des feuilles, le centre des feuilles, ou encore des plants entiers peuvent sécher et les feuilles peuvent s'enrouler longitudinalement.

Les punaises noires aiment l'humidité, et deviennent inactives lors de sécheresses ou lorsque la température est basse ou élevée. Dans des conditions favorables, les adultes migrent dans les champs de riz et se nourrissent sur les feuilles ou les gaines foliaires des plants jeunes. Sur des plants plus âgés, ils se nourrissent sur les gaines foliaires près de la base du plant.

Les oeufs sont disposés en 2 à 4 rangées sur la surface des feuilles ou des gaines foliaires du riz et de quelques autres plantes herbacées. Les oeufs fraîchement pondus sont de teinte claire, mais virent en 0 jours à un orange foncé avant l'éclosion. Les larves récemment écloses se nourrissent d'abord à proximité des oeufs, et migrent ensuite vers la base de la plante.

**Les rats.** Ils consomment les plants de riz, mais leurs ravages sont plus graves après l'initiation paniculaire, lorsqu'ils dévorent les jeunes panicules ou sectionnent le chaume pour ronger les grains. Des indices de parties rongées à la base des plantes permettent de distinguer les attaques causées par les rats de celles entraînées par les foreurs.

Les rats se déplacent dans les champs de riz et peuvent complètement détruire un champ, à l'exception des bordures (Photo 58). Si les dégâts sont causés sur des plants jeunes, les plantes atteintes peuvent produire de nouvelles talles, et les champs présentent alors des panicules jeunes dans leurs régions centrales et des panicules mûres sur leurs bordures. Les plantes ne peuvent surmonter des dégâts survenant tardivement.





59

58

**Les oiseaux** (Photo 59). Ils peuvent attaquer le riz peu après la floraison, mais les dégâts sont plus sévères lorsque les attaques se situent aux stades laiteux et pâteux. Ils pressent le grain laiteux et consomment son contenu, de telle sorte que les grains sont partiellement recouverts d'une substance blanchâtre. Le résultat est des grains vides. Sur les panicules proches de la maturité, les oiseaux enlèvent les grains entiers. Les dégâts des oiseaux au stade laiteux peuvent être distingués de ceux causés par les foreurs des tiges, car en général tous les grains ne sont pas vides. Dans le cas d'une attaque de foreur, tous les grains ont une teinte pâle et sont vides et la panicule peut être aisément arrachée.

**Le flétrissement bactérien** **Agent** causal: *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* (*X. oryzae*) (Photo 60). Les lésions blanches à jaunes démarrent par des taches en bandes sur les bords des limbes foliaires. Les lésions peuvent se situer sur un ou sur les deux côtés de la feuille, en un point quelconque des feuilles atteintes, et progressent pour recouvrir le limbe en entier (Photo 61). Sur les cultivars sensibles, les lésions peuvent atteindre la base des gaines foliaires.

Les bactéries envahissent le système vasculaire des plants lors du repiquage, lorsque les plants sont arrachés et leurs racines brisées, ou encore lors de lésions causées aux feuilles.



60



61



62



63

**Le flétrissement bactérien.** Lorsque les bactéries envahissent les plants de riz par la racine et la base du plant, les plants peuvent présenter le symptôme de type kresek (Photo 62). Les feuilles, ou les plants entiers, dépérissent au cours du début de la croissance jusqu'au début du stade tallage. Parfois, les feuilles infectées des cultivars sensibles virent au jaune pâle. Les feuilles les plus âgées semblent normales et vertes, les feuilles les plus jeunes présentent une teinte jaune pâle uniforme, ou encore des stries jaunes ou jaune-vert.

Les bactéries proviennent des feuilles malades, des chaumes des plantes infectées, des graines ou encore d'adventices hôtes. La bactériose est propagée par la rosée, l'eau d'irrigation, la pluie, les inondations et les vents violents. Les cellules bactériennes constituent de petites gouttes le matin, qui s'étendent et adhèrent à la surface des feuilles des plantes hôtes (Photo 63). L'humidité à la surface de la feuille dissout ces goutelettes et les cellules bactériennes peuvent alors se propager librement.

Des apports élevés en azote favorisent les épidémies de bactériose, tout particulièrement si des cultivars sensibles sont cultivés.

**La maladie des stries** Agent causal: *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae translucens*/f. sp. *oryzicola*. L'infection est en général cantonnée aux limbes foliaires. Les symptômes sont des bandes étroites translucides, situées entre deux nervures foliaires (Photo 64). Au furet à mesure de l'extension de la maladie, les lésions s'agrandissent, virent au brun et progressent latéralement en franchissant les nervures. Sur les cultivars sensibles, des feuilles entières brunissent et meurent. Dans des conditions idéales de développement de la maladie, tous les plants d'un champ peuvent présenter une teinte jaune orangé (Photo 65).

Les bactéries pénètrent dans les plants par des lésions mécaniques ou encore par les stomates. Des gouttelettes de bactéries apparaissent à la surface des feuilles. La pluie et le vent favorisent la dissémination de la maladie.



64



65



66

**La pourriture de la base des tiges** Agent causal. Lignée de *Erwinia chrysanthemi* (Photo 66). Les symptômes apparents sont des feuilles jaunes et une pourriture brun-noir des tiges. Les infections précoces démarrent sur les talles jeunes. Au début de l'attaque, les gaines foliaires pourrissent et virent au brun. Les lésions s'étendent rapidement aux noeuds, aux tiges jusqu'à leur extrémité. Les tiges deviennent molles et pourrissent et ont une odeur désagréable. A des stades avancés, il y a tellement de talles pourries que la plante entière verse ou encore peut facilement être arrachée. Cette pourriture est surtout observée de la phase de tallage maximum jusqu'au stade de reproduction, mais peut attaquer le riz à tous les stades de croissance si le champ est inondé.

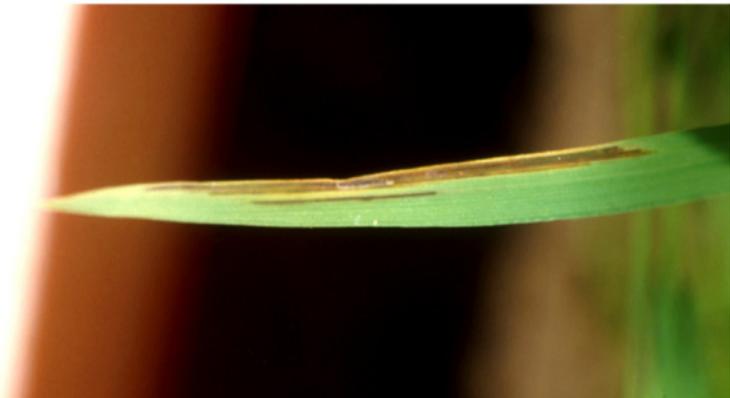
**La maladie à stries** Agent causal: *Pseudomonas setariae*. Les premiers symptômes sont des stries longitudinales vert foncé, ces stries paraissant détrempées par de l'eau près de la base des gaines foliaires des plantules (Photo 67). Dans des environnements humides, les lésions s'étendent et atteignent la longueur de la gaine foliaire débordant sur la feuille. Elles virent à une teinte brun sombre, Les lésions ont souvent de 3 à 10 cm de long sur 0,5 à 1 mm de large, mais se rejoignent parfois pour former des stries plus larges. Lorsque l'infection est minime, les plantules poussent, mais présentent des dégâts sensibles (Photo 68). Des infections plus sévères provoquent un rabougrissement et la mort des plantules.

L'attaque sur les feuilles jeunes, non encore déroulées est appelée pourriture du bourgeon. Si l'infection se produit à ce stade, les plantes peuvent occasionnellement mourir. L'attaque de plants âgés est fréquente, et elle peut se produire également sur les repousses.

68



67





69



70

**La pyriculariose** Agent causal: *Pyricularia oryzae* Cav. (Photo 69). Ce champignon peut attaquer le riz à tous les stades de croissance. Les lésions typiques ont une forme en fuseau, larges au centre et effilées aux deux extrémités (Photo 70). Les lésions importantes (1 à 1,5 sur 0,3 à 0,5 cm) présentent généralement un centre gris. Les feuilles des variétés sensibles peuvent mourir. Des lésions en pointe d'épingle de teinte brune, indiquant une réaction de résistance, peuvent être difficiles à distinguer des symptômes de l'helminthosporiose.

**La pyriculariose** peut attaquer les tiges et les noeuds (Photo 71) Le pulvinus des gaines pourrit, vire au noirâtre et se casse facilement. Les lésions peuvent survenir au cou de la panicule. Les cous infectés virent au noirâtre et se cassent. Lorsque cette pourriture du cou se produit, peu ou pas de grains sont alors remplis (Photo 72). Des apports élevés d'azote et l'humidité au niveau des feuilles favorisent l'infection.



71



72



73

**Le flétrissement des gaines** Agent causal: *Rhizoctonia solani* Kuhn (*Thanatephorus cucumeris* [FR] Donk). Les premiers symptômes sont des taches gris verdâtre qui se développent sur les gaines près de l'eau, en riziculture irriguée. Ces taches elliptiques, ou ovales, d'environ 1 cm de long s'agrandissent à 2 ou 3 cm et se rejoignent. Des variations de teinte et des bords des lésions confèrent un aspect très particulier aux régions infectées (Photo 73). Dans des conditions favorables humides, les limbes foliaires au contact des tiges malades sont également infectés. Les symptômes sont surtout visibles lors de la floraison et de la maturation. Un mauvais remplissage des grains est la conséquence d'une infection sévère.

**Le charbon vert ou faux charbon** Agent causal: *Ustilaginoidea virens* (CK) Tak (Photo 74). Les symptômes deviennent apparents lors du début de maturation des grains. Les grains infectés sont transformés en une masse de spores verdâtre à l'extérieur et jaune-orange à l'intérieur (Photo 75). La masse des spores mesure 1 cm à l'état jeune et plus lorsqu'elle mûrit. Les chlamydospores ne peuvent pas être aisément enlevées du conglomérat, en raison de la présence d'une substance pâteuse. En général, seuls quelques épillets d'une panicule sont infectés simultanément.



74



75



76



77

**L'helminthosporiose** **Agent** causal: *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan (*Cochliobolus miyabeanus* Drech ex Dastur) (Photo 76). Les symptômes les plus nets sont observables sur les feuilles et les glumelles. Les taches typiques sur les feuilles sont ovales, de la taille et de la forme de graines de sésame (Photo 77). Elles sont relativement uniformes et distribuées au hasard sur la surface de la feuille. Les jeunes taches sont petites, circulaires, de 0,05 à 0,1 cm de diamètre et souvent brun foncé. Les lésions entièrement développées ont de 0,6 à 1 cm de long sur 0,1 à 0,2 cm de large; elles sont brunes avec un centre gris ou blanchâtre. La plupart des taches ont un halo jaune pâle autour de leurs bords. Les taches sont plus grandes et ne sont pas linéaires comme celles de la cercosporiose.

**La cercosporiose** Agent causal: *Cercospora oryzae* Miyake (*Sphaerulina oryzina* Hara) (Photos 78, 79). Les lésions brunes sont étroites, courtes et linéaires; elles se produisent sur la feuille et parfois sur la gaine foliaire, les rachis paniculaires et les glumelles. L'axe longitudinal de chaque lésion est parallèle aux nervures foliaires. Les lésions ont 2 à 10 mm de long sur 1 mm de large, sont étroites, courtes et brun foncé sur les variétés résistantes; elles sont un peu plus larges, brun clair avec un centre pâle de faible dimension sur les variétés sensibles. Fréquemment, les taches sont brun rouge, la couleur pâlisant à leurs extrémités.



79



80



80



81

**La maladie des chaumes** Agent causal: *Helminthosporium sigmoideum* (*Leptosphaeria salvinii* ou *Magnaporthe salvinii*) (Photo 80). L'attaque démarre fréquemment près de la lame d'eau, pénétrant dans la plante par des blessures. Elle démarre par des lésions noirâtres, irrégulières sur la face externe des gaines foliaires et s'étend graduellement. Parfois, le champignon pénètre dans les tiges, ramollissant alors les tissus et conduisant ainsi à la verse (Photo 81).

**La pourriture des gaines** Agent causal: *Sarocladium oryzae* (Sawda) Gums et Hawksworth (Photo 82). L'infection se produit sur la gaine foliaire la plus haute, en fin d'émergence de la panicule. Les symptômes débutent par des taches oblongues ou irrégulières de 0,5 à 1,5cm de long, au centre gris et aux bords bruns ou gris-brun. Les lésions s'étendent, se rejoignent souvent, et peuvent alors concerner la totalité de la gaine foliaire. Une infection sévère peut entraîner une émergence partielle des panicules (Photo 83). Les panicules non émergées sont pourries et présentent un abondant feutrage mycélien poudreux à l'intérieur de la gaine paniculaire. Les panicules partiellement émergées présentent des grains mal remplis. Les plants atteints peuvent être infestés par les foreurs des tiges ou par d'autres maladies dans leurs parties plus basses. La maladie est associée avec des plantes présentant une infection virale.



82



83

# INDEX

## INSECTES

- Cécidomiye *Orseolia oryzae*, **18-21**  
Chenille arpeuteuse *Naranga aenescens*, **40-41**  
Chenille légionnaire *Mythimna separata*, **36-37**  
Cicadelle à dos blanc *Sogatella furcifera*, **24-25**  
Cicadelle brune *Nilaparvata lugens*, **22-23**  
Cicadelle verte *Nephatettix* spp., **28-29**  
Cicadelle zigzag *Recilla dorsalis*, **28-29**  
Cochenille farineuse *Brevannia rehi*, **48-47**  
Courtilière *Gryllotalpa africana*, **52-53**  
Delphacide *Sogatodes oryzicola*, **26-27**  
Foreurs des tiges *Chilo suppressalis*, *C. polychrysa*, *Rupela albinella*, *Scirpophaga incertulas*, *S. innotata*, *Sesamia inferens*, *Chilo zacconius*, *Diopsis macrophthalma*, **10-17**  
Fourmis *Solenopsis geminata*, **46-47**  
Hespéride *Pelopidas mathias*, **42-43**  
Hispinés *Dicladispa armigera*, **48-49**  
*Leptispa pygmaea*, **50-51**  
Mouche des feuilles *Hydrellia philippina*, **4-5**  
Noctuelle *Spodoptera litura*, **38-39**  
Nymphula *Nymphula depunotallus*, **32-33**  
Petite cicadelle brune *Laodelphax striatellus*, **26-27**  
Punaise coréide *Leptocorisa oratorius*, **34-35**  
Punaises noires *Scotinophara* spp., **54-55**  
Satyride *Melanitis leda ismene*, **40-41**  
Sauterelles *Euscyrtus concinnus*, **44-45**  
*Oxya* spp., **44-45**  
Thrips *Baliothrips biformis*, **6-9**  
Tordeuse des feuilles *Cnaphalocrocis medinalis*, **30-31**

## MALADIES

- Cercosporiose, **80-81**  
Charbon vert ou faux charbon, **76-71**  
Feuille blanche, **96-97**  
Feuille orange, **98-99**  
Flétrissement bactérien, **60-63**  
Flétrissement des gaines, **74-75**  
Gigantisme (bakaneef, **90-91**  
Helminthosporiose, **78-79**  
Jaunissement temporaire, **104-105**  
Maladie à stries, **68-69**  
Maladie des chaumes, **82-83**  
Maladie. des stries, **64-65**  
Nanismeà feuilles crispées, **100-103**  
Nanisme à galles, **92-93**  
Nanisme herbacé, **94-95**

Nanisme jaune, **110-111**  
Pourriture de la base des tiges, **66-67**  
Pourriture des gaines, **84-85**  
Pyriculariose, **70-73**  
Rhynchosporiose, **88-89**  
Tungro, **106-109**  
Virose à taches jaunes, **112-113**  
Nématode de la tige, **114-115**  
Nématode à galles des racines, **116-117**

## ADVENTICES

*Cyperus difformis* L., **118-119**  
*Cyperus iria* L., **120-121**  
*Cyperus rotundus* L., **122-123**  
*Digitaria ciliaris*, **124-125**  
*Digitaria setigera*, **126-127**  
*Echinochloa colona* L., **128-129**  
*Echinochloa crus-galli* L., **130-131**  
*Echinochloa glabrescens*, **132-133**  
*Eleusine indica*, **134-135**  
*Fimbristylis miliacea* (L.), **136-137**  
*Ipomoea aquatica*, **138-139**  
*Ischaemum rugosum*, **140-141**  
*Leptochloa chinensis* (L.), **142-143**  
*Monochoria vaginalis*, **144-145**  
*Oryza sativa* L. (riz rouge), **146-147**  
*Sphenoclea zeylanica*, **148-149**

## PROBLEMES DE SOL

Alcalinité, **162-163**  
Carence en azote, **150-151**  
Carence en phosphore, **152-153**  
Carence en potasse, **154-155**  
Carence en silice, **158-157**  
Carence en soufre, **154-156**  
Carence en zinc, **158-159**  
Salinité, **160-161**  
Sols tourbeux, **166-167**  
Toxicité aluminique, **168-169**  
Toxicité en bore, **168-167**  
Toxicité en fer, **164-165**  
Toxicité en manganèse, **168-169**

## AUTRES PROBLEMES

Oiseaux, **58-59**  
Rats, **56-67**



84



85

**La rhynchosporiose** Agent causal: *Rhynchosporium oryzae* Has. et Yokogi (*Metasphaeria albescens* [Von Thumen] Wei) (Photo 84). Cette maladie est transmise par les graines. Elle apparaît fréquemment à l'extrémité des feuilles bien développées. Parfois, elle attaque les bords ou toute autre partie du limbe foliaire. Les lésions sont oblongues ou de forme polygonale, de 1,5 cm de long sur 0,5 cm de large, et ressemblent à des éclaboussures trempées d'eau. Les lésions se développent ensuite sous forme de grandes étendues oblongues ou ellipsoïdes, de couleur olive, entourées par des bandes sombres étroites et un halo brun clair. Ces bandes alternées brun sombre et pâle présentent une zonation caractéristique. Les feuilles fortement attaquées sèchent et prennent une teinte paille décolorée, avec des bords marrons et une zonation estompée.

Les lésions en s'agrandissant constamment peuvent finir par recouvrir une grande partie de la feuille (Photo 85). La rhynchosporiose peut être identifiée en immergeant des feuilles coupées dans de l'eau pendant 5 à 10 minutes. Si une substance laiteuse suinte hors des parties sectionnées, il s'agit de la bactériose. S'il n'y a pas suintement, il s'agit de la rhynchosporiose.

**Le gigantisme** (bakanae) Agent causal: *Fusarium moniliforme* Shel (*Gibberella fujikuroi* Saw). Maladie transmise par les graines. Les plants infectés sont parfois près de deux fois plus grands que la normale, avec des feuilles minces et jaunâtres (Photo 86). Les plantes atteintes meurent. Les symptômes vont du pourrissement de la base des tiges à la mort des plants.

Les plantes infectées ont des tiges grandes, maigres. Les feuilles paniculaires vert pâle sont nettement visibles au dessus de la hauteur moyenne de la culture; les tiges atteintes peuvent développer des racines adventives à partir de leurs nœuds les plus bas (Photo 87). Les plantes infectées qui atteignent la maturité présentent des grains partiellement remplis ou sont stériles. De fortes applications d'azote et une température de 30 à 35°C favorisent la maladie.



86



87



88



89

**Le nanisme a galles.** Les plants infectés sont rabougris, avec un tallage réduit. Les feuilles sont courtes, souvent tordues à leur extrémité, de teinte vert à vert sombre (Photo 88). La floraison est retardée et les panicules ne sont pas ramifiées. Les plantes peuvent produire de petites panicules.

Les symptômes sont des bombements ou des galles sur les surfaces externes des feuilles et des gaines. Les galles sont vert pâle ou translucides, de 0,4 à 8 mm de long sur 0,4 à 0,5 mm de large, mais ont le plus souvent moins de 2 mm de long. L'assise épidermique peut être fracturée (Photo 89).

Il est souvent difficile d'observer les galles, mais elles peuvent être perçues en faisant glisser la feuille entre deux doigts. Une feuille peut présenter plus de 10 galles.

Le virus qui cause ce nanisme à galles est transmis par les cicadelles vertes et zigzags. L'interaction virus-vecteur est durable, avec un passage par les ovaires.

**Le nanisme herbacé.** Les plantes atteintes présentent un rabougrissement important, un tallage excessif, avec un aspect en touffe d'herbe ou en rosette (Photo 90). Les feuilles sont étroites courtes, rigides, vert pâle à vert, et présentent parfois des taches de couleur rouille (Photo 91). Les plantes infectées vivent en général jusqu'à maturité, mais produisent peu de panicules. Les panicules produites sont petites avec des grains vides, brun-noir.

Lorsque l'infection se produit à un stade avancé du développement, les symptômes peuvent ne pas se développer avant la récolte, mais peuvent apparaître sur les repousses.

Le virus du nanisme herbacé est transmis par la cicadelle brune. L'interaction virus-vecteur est persistante, sans passage transovarien.



91



90



92



93

**La feuille blanche** (Photo 92). Les plantes atteintes sont rabougries, mais les feuilles peuvent se développer normalement. Le rabougrissement est d'autant plus sévère que l'infection se produit précocement. Le symptôme le plus évident est la présence de une ou plusieurs bandes longitudinales blanc-jaunâtre ou blanc sur les feuilles, ou encore de taches en forme de mosaïque sur les feuilles (Photo 93). Les panicules des plantes malades ont une taille réduite et fréquemment n'émergent pas hors des gaines. La lemma et la palea présentent une décoloration brunâtre, se dessèchent rapidement, et sont fréquemment déformées. Les panicules n'ayant que peu ou pas de grains restent érigées. Les plantes infectées ne meurent pas, en général, mais peuvent néanmoins mourir si l'infection se produit à des stades très jeunes de la croissance. Le virus est transmis par des delphacides. L'interaction virus-vecteur est durable, avec passage transovarien.

**La feuille orange** (Photo 94). Les plants infectés présentent un léger rabougrissement et un tallage réduit. Les feuilles sont jaune doré à orange foncé. Les premiers symptômes apparaissent près de l'extrémité du limbe foliaire. Des bandes bien délimitées s'étendent parallèlement aux nervures. Au fur et à mesure de la progression de la maladie, les feuilles décolorées s'enroulent et se dessèchent, ces phénomènes débutant à l'extrémité supérieure de la feuille. Les plants malades meurent rapidement, surtout ceux contaminés au début de la croissance. Les plantes infectées peuvent produire des panicules, mais celles-ci n'émergent que partiellement et sont fortement stériles.

La maladie s'élimine d'elle-même, car la plupart des plants malades meurent rapidement. Les plantes mortes ne sont pas une source d'inoculum pour l'insecte vecteur.

L'agent vecteur est la cicadelle zigzag. L'interaction virus-vecteur est durable, sans passage transovarien.



94



95

**Le nanisme à feuilles crispées.** Les plants infectés sont rabougris. Les autres symptômes varient avec l'âge des plantes. Les jeunes plantes saines et malades ont des nombres identiques de talles, mais celles qui sont malades restent vertes à maturité et présentent alors plus de talles que les plantes saines.

Lors du début de la croissance, des feuilles crispées sont le symptôme le plus évident (Photo 95). Des bords irréguliers, ou des cassures, peuvent être observés alors que la feuille se développe. La partie crispée est chlorotique, vire au jaune ou au brun-jaune, et se désintègre. Ensuite, peu de feuilles crispées se développent. Souvent une torsion se produit à l'extrémité ou à la base des feuilles.

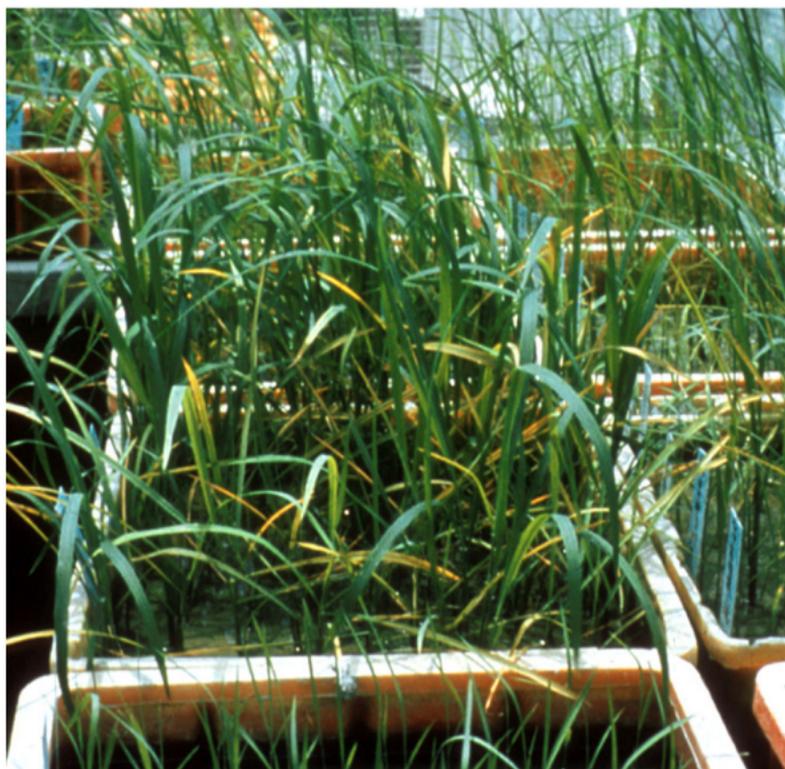
**Le nanisme à feuilles crispées.** Sur les limbes et les gaines foliaires apparaît un gonflement des nervures causé par une croissance vers l'extérieur des cellules du phloème, notamment près du collier. Ces gonflements dont la teinte varie du jaune pâle au blanc au marron foncé, atteignent de 1 mm à plus de 1 cm de long sur 0,2 à 1 mm de large et font saillie sur 0,1 à 1 mm au dessus de la surface des tissus.

Au cours des stades de croissance plus avancés, les symptômes consistent en des feuilles paniculaires courtes et enroulées, malformées ou crispées (Photo 96). Les plantes malades fleurissent souvent tardivement et l'émergence de la panicule peut être incomplète. Les talles donnent naissance à des ramifications à partir des noeuds les plus élevés, ces ramifications ayant souvent des petites panicules. Les plantes atteintes présentent plus de panicules et d'épillets que les plantes saines, mais moins de grains remplis.

Le virus est transmis par la cicadelle brune. L'interaction virus-vecteur est persistante, sans passage transovarien.



96



97

**Le jaunissement temporaire** (nanisme jaune) (Photo 97). Les plantes infectées sont rabougries. La décoloration jaune des feuilles démarre en général de l'extrémité des feuilles les plus basses. Des mouchetures ou des taches brun-rouille peuvent apparaître sur les feuilles décolorées. Après une forte atteinte, les plantes infectées semblent récupérer leur vigueur en donnant des feuilles vertes, mais le jaunissement peut réapparaître. Les plantes atteintes au début de leur croissance ne produisent pas ou que peu de panicules.

Les symptômes de cette virose et du tungro sont semblables. Elles sont transmises par les cicadelles vertes. Les maladies peuvent être identifiées par l'aspect des particules virales et par l'interaction virus-vecteur. Le virus est transmis par *Naphotettix cinctioeps*, *N. nigropictus* et *N. virescens*. L'interaction virus-vecteur est persistante, sans passage transovarien.

**Le tungro** (Photo 98). Les plantes malades sont rabougries et le tallage est légèrement réduit. Les feuilles et gaines foliaires sont raccourcies. La jeune feuille non déroulée est tenue serrée par une gaine foliaire plus âgée et les feuilles se plissent ou s'enroulent légèrement. La teinte de la feuille varie de vert à vert-jaune à un jaune orangé ou un brun jaune, la coloration démarrant à partir des extrémités des feuilles les plus âgées. Les jeunes feuilles sont souvent tachetées ou présentent des stries vert pâle ou blanc, de longueurs diverses et parallèles aux nervures. Le jaunissement varie au cours de la période de croissance.

Les plantes malades vivent en général jusqu'à leur maturité. Un retard de floraison peut entraîner un retard à la maturité. Les panicules sont souvent courtes, stériles et incomplètement émergées. Les grains présentent des taches brun sombre et sont plus légers que ceux des plantes saines. Les faibles rendements obtenus sont causés essentiellement par de faibles nombres de grains pleins par plante. Les plantes infectées lors de phases finales de la croissance peuvent ne pas présenter de symptômes avant la récolte, mais les repousses peuvent alors en présenter.



98



**Le tungro.** L'infection est d'autant plus sévère que les plantes sont plus jeunes et les variétés plus sensibles. Le tungro est la maladie à virus la plus







100



101



102



103

**La virose à taches jaunes.** Les plantes malades sont caractérisées par un rabougrissement et un tallage réduit, des feuilles ridées, tachetées ou striées de jaune, des panicules malformées, émergeant partiellement et de la stérilité (Photo 101). Si l'infection est sévère, les plantes atteintes meurent.

Les premiers symptômes sont quelques taches jaune-vert sur les feuilles les plus jeunes. Les taches grandissent le long des nervures, donnant les stries caractéristiques (Photo 102). Les feuilles atteintes virent parfois au jaune et se nécrosent ensuite. Les gaines foliaires sont également tachetées. Les panicules n'émergent pas hors des gaines et sont malformées, avec des grains petits souvent vides.

Au champ, les plantes malades jaunissent 3 à 4 semaines après le repiquage (Photo 103). Des taches ou des stries jaune-vert apparaissent sur les feuilles les plus jeunes. Le virus est transmis par des coléoptères.

**Le nématode de la tige** (*Ditylenchus angustus*). C'est un nématode transmis par le sol, un ectoparasite qui se nourrit de tissus des feuilles non encore émergées et des panicules en croissance. Les premiers symptômes sont des petites taches blanches sur les plus jeunes feuilles. Ces taches s'agrandissent et s'étendent progressivement, jusqu'au moment où la feuille entière s'affaisse (Photo 104). Au moment de l'émergence, certaines feuilles sont contournées et la plupart des panicules sont tordues et présentent des grains vides (Photo 105). Certaines panicules n'émergent pas. Le parasite est propagé par l'eau passant d'un champ à un autre, plus particulièrement dans le cas des rizières à immersion profonde (Photo 106).





**Le nématode à galles des racines** (*Meloidogyne graminicola*). Il attaque les plants de riz dans les sols secs au cours des jeunes stades de croissance. Les feuilles deviennent jaune-orange et se dessèchent ensuite, donnant ainsi des taches jaunes dans les champs (Photo 107). Les plantes atteintes présentent des galles sur les racines.

D'autres nématodes causent des dégâts semblables. Le *nématode des racines* provoque un brunissement des racines (Photo 108), un rabougrissement des plantes et des pertes de vigueur. Le *nématode à blessures des racines* provoque un jaunissement, un rabougrissement, une réduction du tallage et des plages de plants morts. Le *nématode à kystes* induit une chlorose des feuilles, un rabougrissement en taches, une réduction du tallage et un brunissement des racines. Le *nématode des "bouts blancs"*, transmis par les graines, attaque les feuilles et les panicules.

***Cyperus difformis* L.** (Photo 109). Cypéracée annuelle érigée, lisse, en touffe dense, de 20 à 70 cm de haut. Les tiges sont lisses, triangulaires au sommet, épaisses de 1 à 4 mm. La gaine foliaire est tubulaire et soudée, à la base de la tige. Les gaines des feuilles basales sont de teinte paille à brun. Les 3 à 4 feuilles basales sont molles et linéaires, de 1 à 40 cm de long sur 2 à 3 mm de large.

L'inflorescence est une ombelle dense, simple ou composée, de glomérules de 5 à 15 mm de diamètre. Elle est sous-tendue par des bractées au nombre de 2 à 4, le plus souvent 3, ressemblant à des feuilles et de 15 à 30 cm de long sur 6 mm de large (Photo 110). Les premiers rayons de l'ombelle ont 2 à 4 cm de long, les seconds ayant environ 1 cm. Certains sont sessiles, d'autres sont longuement pédonculés. Les extrémités des rayons sont formés de masses globuleuses ou ovoïdes d'environ 6 mm de diamètre. Ces masses sont composées d'épillets denses, verts, linéaires à oblongs, de 2 à 5 mm de large, comportant 10 à 30 fleurs.

Le fruit est un akène brunâtre, elliptique ou légèrement oboval, de 0,6 mm de long et un peu incurvé. La multiplication se fait par les graines.





**Cyperus iria L.** (Photo 111). Cypéacée annuelle, lisse, en touffe dense, de 20 à 60 cm de haut, à tiges triangulaires. Les racines sont jaune-rouge et fibreuses. La gaine foliaire entoure la base de la tige et est membraneuse, Le limbe foliaire est linéaire, lancéolé, plus court que la tige florale, et d'environ 5 mm de large.

L'inflorescence est une ombelle composée, avec des rayons primaires d'environ 1 cm de long et des rayons secondaires d'environ 2 cm de long, entourée par 3 à 5, parfois 7, bractées (Photo 112). La bractée la plus basse est plus longue que l'inflorescence. Les épis de 2 à 4 cm de long sont allongés et lâchement groupés à l'extrémité des branches. Les épillets nombreux, jaune-brun à vert, érigés-étalés, ont de 3 à 10 mm de long sur 1,5 à 2 mm de large. La glumelle obovale a 1 à 2 mm de long.

Le fruit brun-jaune est un akène, oboval, triangulaire, de 1 à 1,5 mm de long. La multiplication se fait par les graines.

***Cyperus rotundus* L.** (Photo 113). Cypéracée pérenne, rhizomateuse, produisant des tubercules, érigée, de 15 à 20 cm de haut. Les tiges sont érigées, non ramifiées, lisses et triangulaires, à base tubéreuse renflée. Les rhizomes sont étalés, fins, blancs et charnus. Ils sont recouverts de feuilles écailleuses lorsqu'ils sont jeunes, mais deviennent fibreux à l'état âgé. Les tubercules sont de taille irrégulière, et ont de 1 à 2,5 cm de long. Ils sont blancs et succulents à l'état jeune, deviennent ensuite fibreux, marron ou noir, à l'état âgé. Les feuilles basales vert sombre sont linéaires; les bractées foliacées ont de 5 à 25 cm de long et jusqu' à 5 mm de large.

L'inflorescence est une ombelle simple ou composée, avec à la base 2 à 4 bractées ayant l'allure de feuilles (Photo 114). Les rayons primaires, au nombre de 3 à 8, ont de 2 à 5 cm de long et se terminent en épis courts, présentant de 3 à 10 épillets, brun rouge, avec parfois 1 à 2 rayons secondaires à la base de l'épi. Les épillets ont de 1 à 2,5 cm de long sur 1,5 à 2 mm de large, sont aplatis et pointus à leur extrémité. Ils sont composés de 10 à 40 fleurs se recouvrant largement l'une l'autre, devenant brun rouge à maturité. Les écailles externes ont de 3 à 4 mm de long, avec des extrémités obtuses.

Le fruit est un akène ovale ou oblong-ovale, à 3 angles et de 1,5 mm de long. Il est noir à maturité. La multiplication se fait par les rhizomes, les tubercules et les graines.





***Digitaria ciliaris*** (Retz.) Koel. [synonyme: *D. adscendens* (H.B.K.) Henr.] (Photo 115). Espèce annuelle ou pérenne à vie courte, à port retombant ou couché de 20 à 60 cm de haut. Elle se ramifie abondamment et émet des racines à partir des noeuds les plus bas de la tige. La gaine foliaire est le plus souvent velue. Les limbes foliaires sont plats et linéaires, leur longueur étant de 5 à 15 cm et leur largeur de 3 à 8 mm. Les feuilles sont le plus souvent non velues, et ont des bords rugueux et ondulés. La ligule est membraneuse, de 1 à 3 mm de long, tronquée.

L'inflorescence comporte 3 à 8 racèmes de 5 à 15 cm de long (Photo 116). Ils sont souvent verticillés à l'extrémité de la tige, mais sont parfois échelonnés sur un axe ayant jusqu'à 2 cm de long. Le rachis est mince, ailé et glabre. Les épillets, qui sont comprimés en deux files le long d'un seul côté de l'axe, ont environ 3 mm de long. La glume inférieure, triangulaire, a environ 2 mm de long. La glume supérieure, lancéolée, a une longueur égale à la moitié ou aux 4/5 de la longueur de l'épillet. La lemme est largement lancéolée, a 5 à 7 nervures et est plus ou moins pubescente.

Le fruit est un caryopse plus ou moins elliptique. La multiplication se fait par les graines.

**D. setigera** Roth ex R. et S. (Photo 117), Espèce semblable à *D. ciliaris*, mais fréquemment plus grande (1 m ou plus). La gaine foliaire est normalement glabre. Les 6-15 racèmes sont groupés en verticilles le long d'un axe commun mesurant jusqu'à 6 cm de long. La glume inférieure est absente ou réduite à une écaille mince et sans nervures.





***Echinochloa colona*** (L.) Link (Photo 118). Graminée glabre, annuelle, cespiteuse, de 70 à 75 cm de haut. Le port est souvent retombant et elle présente des racines aux noeuds inférieurs. Les tiges sont aplaties, souvent de teinte rouge-pourpre à leur partie inférieure, et souvent renflées aux noeuds. La gaine foliaire est lisse et fréquemment aplatie, avec des bords libres dans leur région supérieure, et dont la base est souvent colorée de rouge. Le limbe foliaire glabre, plat, linéaire-lancéolé, assez mou, mesure jusqu'à 25 cm de long sur 3 à 7 mm de large. Il présente parfois des bandes transversales pourpres.

L'inflorescence est composée de 4 à 8 racèmes verts à pourpres de 1 à 3 cm de long sur 3 à 4 mm de large échelonnés sur un axe de 6 à 12 cm de long (Photo 119). Les racèmes sont ascendants, souvent solitaires, mais parfois groupés par 2. Les racèmes courts sont placés alternativement sur l'axe principal. Les épillets sont ovales, à largement ovales, pointus, ont 2 à 3 mm de long et sont regroupés sur 4 rangées le long d'un côté du racème. Ils sont le plus souvent mutiques, mais parfois présentent une arête d'environ 1 mm de long.

Le fruit est un caryopse elliptique. La multiplication se fait par les graines.

***Echinochloa crus-galli*** (L.) Beauv. ssp. *hispidula* (Retz.) Honda (Photo 120). Graminée annuelle, mesurant jusqu'à 2 m de haut, avec des racines épaisses et des tiges spongieuses puissantes. La partie basale des tiges est souvent comprimée. La feuille est linéaire, mesurant jusqu'à 40 cm de long sur 5 à 15 mm de large.

L'inflorescence rose à pourpre, parfois verte, est une panicule de 10 à 25 cm de long, légèrement recourbée, avec des épillets denses (Photo 121). Les ramifications les plus basses sont les plus longues, pouvant atteindre parfois 10 cm de long. Les panicules étalent leurs ramifications à maturité. Les noeuds du rachis sont souvent barbus. Les épillets sont elliptiques et pointus, ont de 3 à 3,5 mm de long et sont souvent légèrement velus. Ils égrènent rapidement à maturité. La glume inférieure mesure 1/3 à 3/5 de la longueur de l'épillet. Les arêtes sont souvent rouges ou pourpres et ont 2,5 cm de long. La lemme de la première fleur est plate ou légèrement convexe et terne.

Le fruit est un caryopse d'environ 2 mm de long. La propagation est assurée par les graines.





***E. glabrescens*** Munro ex Hook f. (Photo 122). Graminée semblable à *E. crus-galli* mais mesurant seulement 0,5 à 1 m de haut. Le limbe foliaire est acuminé. Les gaines biliaires ont les bords presque recouvrants et sont parfois aplaties. Les épillets sont ovales et mesurent environ 3 mm de long. La lemme de la première fleur est convexe et brillante. Les arêtes, lorsqu'elles sont présentes, mesurent environ 1 cm de long.

***Eleusine indica*** (L.) Gaertn. (Photo 123). Graminée glabre ou légèrement velue, cespiteuse, à port prostré ou érigé, annuelle, de 30 à 90 cm de haut. La tige blanche ou vert pâle est aplatie latéralement, glabre ou avec quelques longs poils sur les bords. La tige émet parfois des racines sur ses noeuds inférieurs. La gaine foliaire est longue de 6 à 9 cm, aplatie latéralement, avec quelques longs poils sur le collier. Le limbe foliaire est plat ou enroulé, linéaire-lancéolé, a 10 à 30 cm de long sur 3 à 6 mm de large, avec des bords à peu près parallèles et une extrémité assez obtuse. Il présente quelques poils épars sur sa face supérieure. La ligule est membraneuse, avec un bord déchiqueté. De longs poils sont présents sur les bords de la région joignant le limbe foliaire et la gaine.

L'inflorescence est digitée, fortement ramifiée à sa base (Photo 124). Les épis, au nombre de 3 à 6, ont de 4 à 8 cm de long sur 3 à 6 mm de large. Il y a fréquemment 1 ou 2 épis additionnels sous l'inflorescence terminale. Les épillets sont nombreux, sessiles, mutiques, ont de 4 à 5 mm de long, sont comprimés latéralement, et regroupés en 2 rangées le long de la face inférieure du rachis aplati.

Le fruit est un caryopse brun-rouge, d'environ 1,5 mm de long, oblong-ovale, avec des sillons nets. La multiplication est assurée par les graines.





***Fimbristylis miliacea*** (L.) Vahl [synonyme *F. littorails* Gaud] (Photo 125). Cypéracée érigée, annuelle, cespiteuse, de 20 à 70 cm de haut. La tige manque de vigueur: aplatie à la base, elle présente 4 à 5 angles nets au sommet. La tige florale est épaisse de 0,5 à 1,5 mm et présente 2 bractées inégales, plus courtes que l'inflorescence. Les feuilles basales ont jusque 35 cm de long sur 1 à 2,5 mm de large, avec des gaines foliaires qui se recouvrent largement. Les feuilles des tiges ont des limbes très courts.

L'inflorescence est une ombelle composée, assez lâche, de 6 à 8 cm de long sur 2,5 à 8 cm de large. Les épillets solitaires sont nombreux, globulaires, de teinte brune ou paille, et ont 2 à 2,5 mm de diamètre (Photo 126).

Le fruit de couleur ivoire à brune est un akène à 3 angles, de 0,5 à 1 mm de long sur 0,75 mm de large, avec 3 forts sillons sur chaque face. La multiplication est assurée par les graines.

***Ipomoea aquatica*** Forsk. (Photo 127). Liane pérenne glabre, s'étalant largement. La tige rampe ou parfois sinue sur la boue, mais devient creuse et légèrement renflée quand elle flotte sur l'eau. Elle forme des racines aux noeuds, Les feuilles sont simples, ont de 7 à 15 cm de long sur environ 3,5 cm de large, sont oblongues-ovales à oblongues cordées avec une extrémité pointue. Les bords des feuilles sont ou bien entiers, ou bien sub-lobés. Les pétioles ont de 2,5 à 15 cm de long. Les fleurs blanches à crème ou pourpre sont solitaires, prennent naissance sur la tige et ont des pédoncules de 5 à 15 cm de long (Photo 128).

Le fruit est une capsule ovoïde d'environ 1 cm de long, avec 2 loges et 4 graines. La graine brun clair a 4 mm de long sur 5 à 7 mm de large, est glabre ou recouverte de poils denses, courts et gris. La multiplication est assurée par les graines ou des boutures.





***Ischaemum rugosum*** Salisb. (Photo 129). Graminée envahissante, érigée ou prostrée, cespitueuse, annuelle, haute de 0,6 à 1,2 m, avec 2 racèmes longuement aristés, ressemblant à des épis, et des épillets fortement ridés. Les tiges sont pourpres, avec des noeuds velus. Les tiges florifères présentent de longs poils sur les noeuds. Les limbes foliaires sont linéaires-lancéolés, ont de 10 à 30 cm de long sur 5 à 13 mm de large, avec des poils épars sur les deux faces. La gaine foliaire verte ou pourpre est lâchement engainante, et présente des bords velus.

L'inflorescence se sépare à maturité en deux racèmes de 5 à 10 cm de long (Photo 130). Les épillets jaunes-verts ont jusqu'à 6 mm de long, sont réunis par deux, l'un étant sessile et l'autre ayant un pédicelle de 6 mm de long. Les ârètes ont de 1,5 à 2,5 cm de long; elles sont fines et tordues à la base. Les glumelles inférieures ont 3 à 6 sillons transversaux fortement marqués.

Le fruit est un caryopse rouge-brun, oblong-lancéolé, pointu à l'extrémité et de 1,5 à 2 mm de long. La multiplication se fait par les graines.

***Leptochloa chinensis*** (L.) Nees (Photo 131). Graminée annuelle ou pérenne à vie courte, en touffes épaisses, aquatique ou semi-aquatique, haute de 0,3 à 1 m. Elle est commune dans l'Asie de l'est, du sud et du sud-est. Les tiges minces à vigoureuses s'élèvent à partir d'une base ramifiée. Les systèmes foliaires et les panicules sont parfois rouges ou pourpres. Les limbes foliaires sont plats et linéaires, avec l'extrémité pointue, ont de 10 à 30 cm de long sur 0,3 à 1 cm de large (Photo 132). Ses racèmes nombreux, simples et étalés ont de 5 à 15 cm de long. Les épillets longs de 2,5 à 3,5 mm présentent de 4 à 6. le plus souvent 5, fleurs et un pédicelle court, de 0,5 à 0,7 mm de long.

Le fruit est un caryopse elliptique d'environ 0,8 mm de long. La multiplication est assurée par les graines.





***Monochoria vaginalis*** (Burm. f.) Presl (Photo 133). Plante à feuilles larges, annuelle, semi-aquatique, de 40 à 50 cm de haut. Cette monocotylédone a des tiges courtes et charnues et des racines très courtes. Les feuilles sont brillantes, vert foncé, oblongues-ovales à ovales larges, et nettement acuminées. Elles font de 10 à 15 cm de long sur 3,5 cm de large. Les pétioles sont longs, souples et creux, ont de 10 à 20 cm de long et présentent des nervures longitudinales.

L'inflorescence est un épi de 3 à 6 cm, avec quelques fleurs bleues de 1 cm de long, émergeant d'une gaine ressemblant à une feuille. Les pédoncules floraux ont moins de 1 cm de long (Photo 134).

Le fruit est une capsule d'environ 1 cm de long, s'ouvrant par 3 valves. Les graines sont oblongues et mesurent environ 1 mm de long. La multiplication est faite par les graines.

**Les riz rouges** (Photo 135). Ils sont fortement apparentés aux riz cultivés, avec lesquels ils peuvent se croiser naturellement. Mais à l'inverse des riz cultivés, les graines de la plupart d'entre eux égrènent rapidement avant la pleine maturité et leurs panicules restent érigées. Toutefois, certains écotypes non-égrenants ont des panicules retombantes. Les épillets présentent ou non des arêtes et celles-ci ont des longueurs variables. Le péricarpe est pigmenté et la couleur varie du gris au rouge à maturité. Les graines ont une dormance prolongée dans le sol, mais si elles sont récoltées comme du riz cultivé, la dormance se trouve interrompue.



135



136



137

***Sphenochlea zeylanica*** Gaertn. (Photo 136). Plante annuelle érigée à feuilles larges, avec des tiges molles, charnues, creuses et nombreuses, de 0,3 à 1,5 m de haut. Les feuilles disposées en spirale sont simples, oblongues à lancéolées, mesurent jusqu'à 10 cm de long et 3 cm de large. Les feuilles se rétrécissent en pointe à leur extrémité. Elles ont des pétioles courts et des bords entiers.

L'inflorescence verte est un épi cylindrique, dense, terminal, ayant jusqu' à 8 cm de long. Les fleurs nombreuses blanches à vertes, ont environ 2,5 mm de long sur 2,5 mm de large (Photo 137).

Le fruit est une capsule globuleuse, large de 4 à 5 mm, à ouverture transversale. Les graines nombreuses sont jaune-brun et ont 0,5 mm de long. La multiplication se fait par les graines.

**La carence en azote** (Photo 138). Les symptômes varient selon l'âge de la plante pour lequel les quantités d'azote disponibles deviennent un facteur limitant. La carence au cours des débuts de la croissance est indiquée par des feuilles jaunes ou vert-jaunâtre, une croissance retardée et un tallage réduit (Photo 139). Si la carence persiste jusqu'à la maturité, le nombre de grains par panicule est réduit.

Lorsque les disponibilités en azote sont bonnes au cours des premiers stades de la croissance, mais réduites ensuite, le jaunissement apparaît d'abord sur les feuilles les plus âgées, alors que les plus jeunes semblent normales. Parfois, l'ensemble du champ a une teinte jaune uniforme.

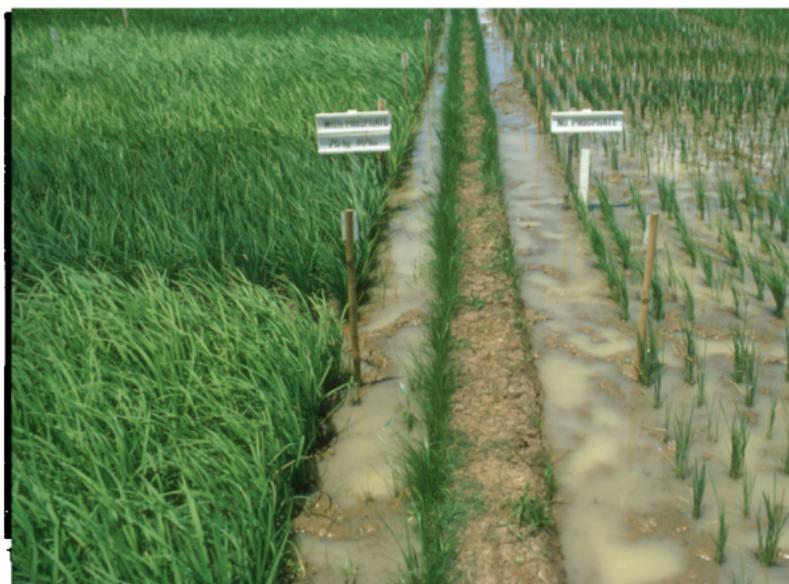
Des apports excessifs en azote peuvent provoquer de la verse et des sensibilités aux maladies.



138



139



140



141

**La carence en phosphore** (Photo 140). Les symptômes sont un tallage réduit, une croissance ralentie, et une réduction dans la formation des grains. Les plantes carencées ont souvent des feuilles d'un vert plus sombre et plus érigées que fa normale. Chez quelques variétés, les feuilles les plus âgées présentent une décoloration orange ou pourpre (Photo 141).

La carence en phosphore peut se présenter dans les sols fortement acides, les sols sulfatés acides, la tourbe et les sols alcalins. Le phosphore est plus facilement disponible dans les sols inondés qu'en culture pluviale.

**La carence en potasse** (Photo 142). Les symptômes d'une carence peu sévère sont des feuilles vert sombre, un tallage réduit et un rabougrissement. Dans le cas d'une carence sévère, les feuilles les plus âgées présentent une décoloration jaune-orange à jaune brun s'étendant à partir de leurs extrémités vers leur base. Des taches nécrotiques apparaissent sur le limbe foliaire. La taille des grains et leur poids peuvent être diminués.

La carence en potassium apparaît généralement dans les sols sableux, tourbeux, à texture grossière ou encore dans les sols riches en argiles fixatrices de potassium.

**La carence en soufre** (Photo 143). Les symptômes sont une chlorose des feuilles les plus jeunes, puis un jaunissement des feuilles plus âgées, une croissance ralentie et un tallage réduit. La carence en soufre affecte le plant en entier; la carence en azote affecte les feuilles les plus âgées.

Cette carence se produit dans les sols pauvres en matière organique des régions humides. L'irrigation aggrave la carence en soufre en transformant les sulfates solubles en sulfites insolubles.



142



143



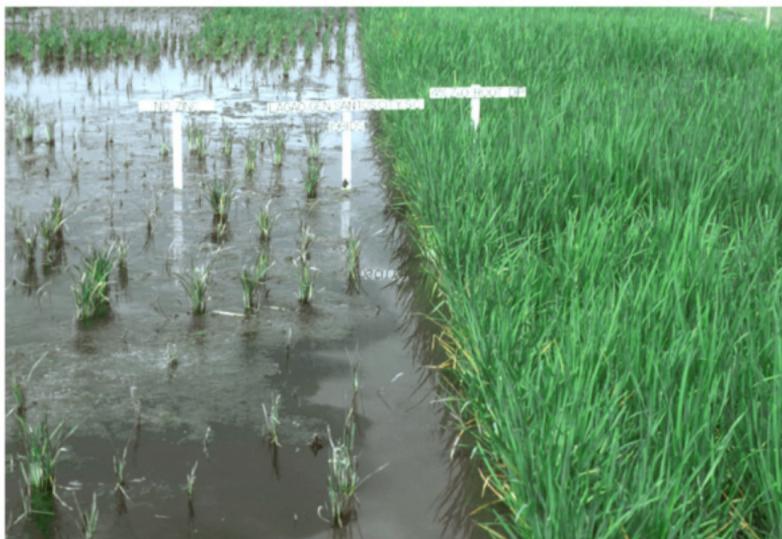
**La carence en soufre** (Photo 143). Les symptômes sont une chlorose des feuilles les plus jeunes, puis un jaunissement des feuilles plus âgées; une croissance ralentie et un tallage réduit. La carence en soufre affecte le plant en entier; la carence en azote affecte les feuilles les plus âgées.

Cette carence se produit dans les sols pauvres en matière organique des régions humides. L'irrigation aggrave la carence en soufre en transformant les sulfates solubles en sulfites insolubles:

**La carence en silice** (Photo 144). Le symptôme typique est des feuilles retombantes. Ceci conduit à une réduction dans l'absorption du rayonnement solaire et donc à une diminution du rendement. Une consommation accrue en silice rend les feuilles érigées, de telle sorte qu'elles ont une meilleure utilisation de la lumière. La silice semble améliorer la résistance du riz à certaines maladies et à certains insectes. Une teneur des feuilles en silice inférieure à 5% indique une carence.

**La carence en zinc** (Photo 145). Les symptômes apparaissent 2 à 4 semaines après le semis, avec un blanchiment de la nervure centrale des feuilles lors de leur émergence, plus marqué à leur base. Des points bruns apparaissent sur les feuilles plus âgées. Les points grandissent et se rejoignent, conférant une couleur brune à l'ensemble de la feuille (Photo 146). Le tallage et la croissance sont réduits. Dans les carences graves, la plante meurt. Si la carence est légère, la maturité est retardée et le rendement est réduit.

La carence en zinc est associée aux sols calcaires, basiques, tourbeux et volcaniques, et aux sols humides engorgés la plupart du temps. Des apports importants en azote et en phosphore augmentent les effets de cette carence.



145



146



147



148

**La salinité** (Photo 147). Les symptômes sont: feuille supérieure enroulée et blanchie, brunissement des feuilles les plus âgées et retard dans la croissance et le tallage (Photo 148). La salinité apparaît dans les régions arides où le drainage est déficient et où l'évaporation est supérieure aux précipitations. Les sols salés humides sont ceux des régions alluviales des deltas, des estuaires et des régions côtières soumises à inondation par l'eau de mer.

**L'alcalinité** (Photo 149). Les symptômes comprennent une décoloration des feuilles, allant du blanc au brun rouge et démarrant à partir de leurs sommets. Chez les variétés les plus sensibles, la décoloration s'étend vers le bas des feuilles, donnant à la plante un aspect brûlé ou roussi (Photo 150). La croissance et le tallage sont ralentis. L'alcalinité se produit dans les sols des régions semi-arides et est associée à la salinité. Les sols fortement alcalins peuvent être aussi carencés en phosphore.



149



150



151



152

**La toxicité en fer** (Photo 151). Les symptômes sont des petits points bruns sur les feuilles les plus basses, à partir de leurs extrémités. Ensuite, la feuille vire entièrement au brun, au pourpre, au jaune ou à l'orange (Photo 152). Dans le cas de toxicité sévère, les feuilles brunissent et les plus basses meurent. La croissance et le tallage sont réduits et le système racinaire est grossier, peu abondant et brun foncé.

La toxicité en fer est induite par une forte teneur en fer des sols inondés acides. Elle limite les rendements dans les oxisols, les ultisols, certains histosols et les sols sulfatés acides.

**Les sols tourbeux (organiques)** (Photo 153). Les symptômes sont un rabougrissement, un tallage réduit, un jaunissement ou un brunissement des feuilles, et une réduction dans la formation des grains.

Les sols tourbeux sont riches en matière organique, ou humus, et sont légèrement acides. Ils sont carencés en zinc et en cuivre

**La toxicité en bore** (Photo 154). Les symptômes correspondent à l'apparition d'une décoloration jaune des extrémités des feuilles, qui s'étend ensuite le long des bords des feuilles. De grandes taches elliptiques brunes apparaissent le long des bords des feuilles (Photo 155). Les régions atteintes virent au brun et se dessèchent. La croissance n'est pas ralentie, à moins que la toxicité soit sévère.

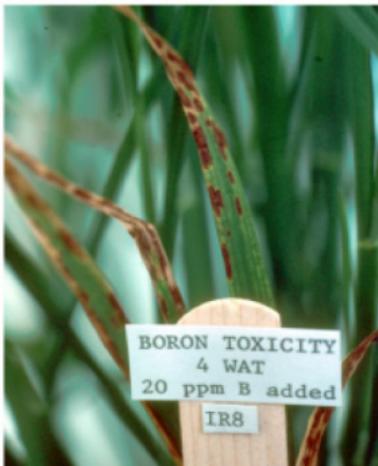
La toxicité en bore se produit dans les sols proches des côtes, ceux des régions arides, ceux irrigués avec de l'eau à forte teneur en bore et dans les régions géothermiques.



153



154



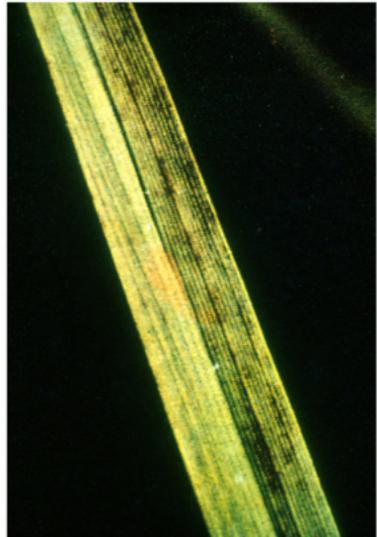
155



156



157



158

**La toxicité aluminique** (Photo 156). Les symptômes sont des taches blanches ou jaunes entre les nervures des feuilles. Les feuilles s'assèchent et meurent (Photo 157). Les racines sont coudes et peu nombreuses. Les plantes sont rabougries. Cette toxicité est provoquée par un excès d'aluminium soluble et échangeable. Elle limite la croissance du riz irrigué dans les sols sulfatés acides et du riz pluvial dans les sols fortement acides.

**La toxicité en manganèse** (Photo 158). Les symptômes sont des taches brunes sur les feuilles âgées, un dessèchement des extrémités des feuilles et une forte stérilité. La croissance n'est pas sensiblement ralentie. Elle se produit en culture pluviale sur des sols acides.



### **Remerciements**

Les chercheurs de l'IRRI qui ont assuré les révisions ou additions sont les suivants; Insectes — Dr. E. A. Heinrich et Dr. J. A. Litainger; maladies — Dr. T. Mew, Dr. K. C. Ling et F. Nuque; problèmes de sol — Dr. F. N. Ponnamperna; adventices — Dr. K. Moody et Dr. S. K. De Datte. Mr. Vo-Tong Xuan, de l'Université de Cantho, Vietnam, a fourni les Informations sur les nématodea. Des photos ont été fournies par J. B. Baker de l'Université de Louisiane, M. J. Breniere de l'IRAT, Montpellier, France, C. L. Graham du département des U.S.A. pour l'agriculture, et par Dorance Muñoz de l'Institut Colombien de recherches agronomiques, Colombie. Certaines photos ont été extraites de Field Problems of Rice in Latin America. L'édition a été préparée par les Dr. Thomas R. Hargrove, LaRue Pollard et Edwin Tout du Département des Communication et Publications de l'IRRI (C.P.D.). Ramiro Cabrera a conçu la première édition, ainsi que la seconde, de Field Problems of Tropical Rice, selon un format facilitant la traduction et la copublication à coût réduit.

M. Arrauda, de l'IRAT, a assuré la traduction en français de la seconde édition.

The International Rice Research Institute (IRRI) was established in 1960 by the Ford and Rockefeller Foundations with the help and approval of the Government of the Philippines. Today IRRI is one of 13 nonprofit international research and training centers supported by the Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR). The CGIAR is sponsored by the Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, the International Bank for Reconstruction and Development (World Bank), and the United Nations Development Programme (UNDP). The CGIAR consists of 50 donor countries, international and regional organizations, and private foundations.

IRRI receives support through the CGIAR, from a number of donors including:

the Asian Development Bank  
the European Economic Community  
the Ford Foundation  
the International Development Research Centre  
the International Fund for Agricultural Development  
the OPEC Special Fund  
the Rockefeller Foundation  
the United Nations Development Programme  
the World Bank

and the international aid agencies of the following governments:

Australia  
Belgium  
Brazil  
Canada  
China  
Denmark  
Fed. Rep. Germany  
India  
Italy  
Japan  
Mexico  
Netherlands  
New Zealand  
Philippines  
Saudi Arabia  
Spain  
Sweden  
Switzerland  
United Kingdom  
United States

The responsibility for this publication rests with the International Rice Research Institute.

**ISBN 971-104-087-5**