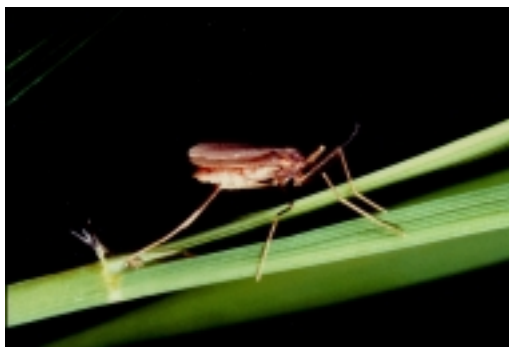


Une petite mouche à gros problèmes : la cécidomyie africaine des galles du riz

COMME SON nom anglais *African rice gall midge* l'implique, la cécidomyie africaine des galles du riz ressemble plus à un moustique qu'à un déprédateur sérieux, mais cette petite punaise est un ennemi majeur en riziculture de bas-fonds dans au moins quatre pays membres de l'ADRAO et il est présent dans 16 autres pays de l'Afrique sub-saharienne. La larve fait un trou dans la talle de riz et dévore son hôte de l'intérieur. L'infestation dans un champ semé d'une variété sensible peut résulter en une perte totale de production. L'ADRAO a travaillé sur la cécidomyie africaine des galles du riz depuis plusieurs années et a trouvé quelques méthodes de gestion qui peuvent être combinées pour plus d'effet.



Cécidomyie adulte : ce n'est qu'une petite mouche, mais son appétit vorace pour les talles de riz peut mener à la destruction totale de la culture

Il y a longtemps que la cécidomyie est connue comme ennemi du riz, mais ce n'est qu'à la fin des années 1970 que des dégâts importants ont été enregistrés en Afrique de l'Ouest, notamment dans le sud du Burkina Faso. En 1988, des épidémies importantes ont frappé plus de 50 000 ha de riz de bas-fonds dans le sud-ouest du Nigeria. La cécidomyie est aujourd'hui un problème sérieux dans ces pays ainsi qu'au Mali et en Sierra Leone. En plus, 11 autres pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre et cinq pays sub-sahariens rencontrent aussi ce problème (voir

carte, Figure 5). Des évaluations de perte de rendement dans des champs avec une infestation de 30 % des talles, suggèrent que pour chaque 1 % d'infestation supplémentaire, un paysan peut s'attendre à une perte de rendement de 2-3 %. Les champs fortement infestés peuvent ne pas produire de grains du tout. Le potentiel de dévastation est déjà grand et va très probablement augmenter.

La recherche initiale de l'ADRAO, de l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) et de leurs partenaires, s'est concentrée sur la biologie de base et l'écologie du déprédateur. Ce n'était qu'en 1982 que l'on a découvert que la cécidomyie africaine des galles du riz (*Orseolia oryzivora*) différait de la cécidomyie asiatique (*O. oryzae*) de l'Asie du Sud et du Sud-Est. En 1993, l'entomologiste Charles Williams du *Centre for Agriculture and Biosciences International* (CABI, R-U) a été détaché à la station ADRAO de l'IITA (Ibadan, Nigeria) pour travailler sur la cécidomyie africaine des galles du riz dans un projet financé par DFID (*Department for International Development*), Royaume-Uni. Le projet DFID a fonctionné jusqu'en 1996 et a étudié la répartition et l'importance économique du déprédateur, son écologie, les hôtes alternatifs et les pratiques culturales, ses ennemis naturels, avant de faire

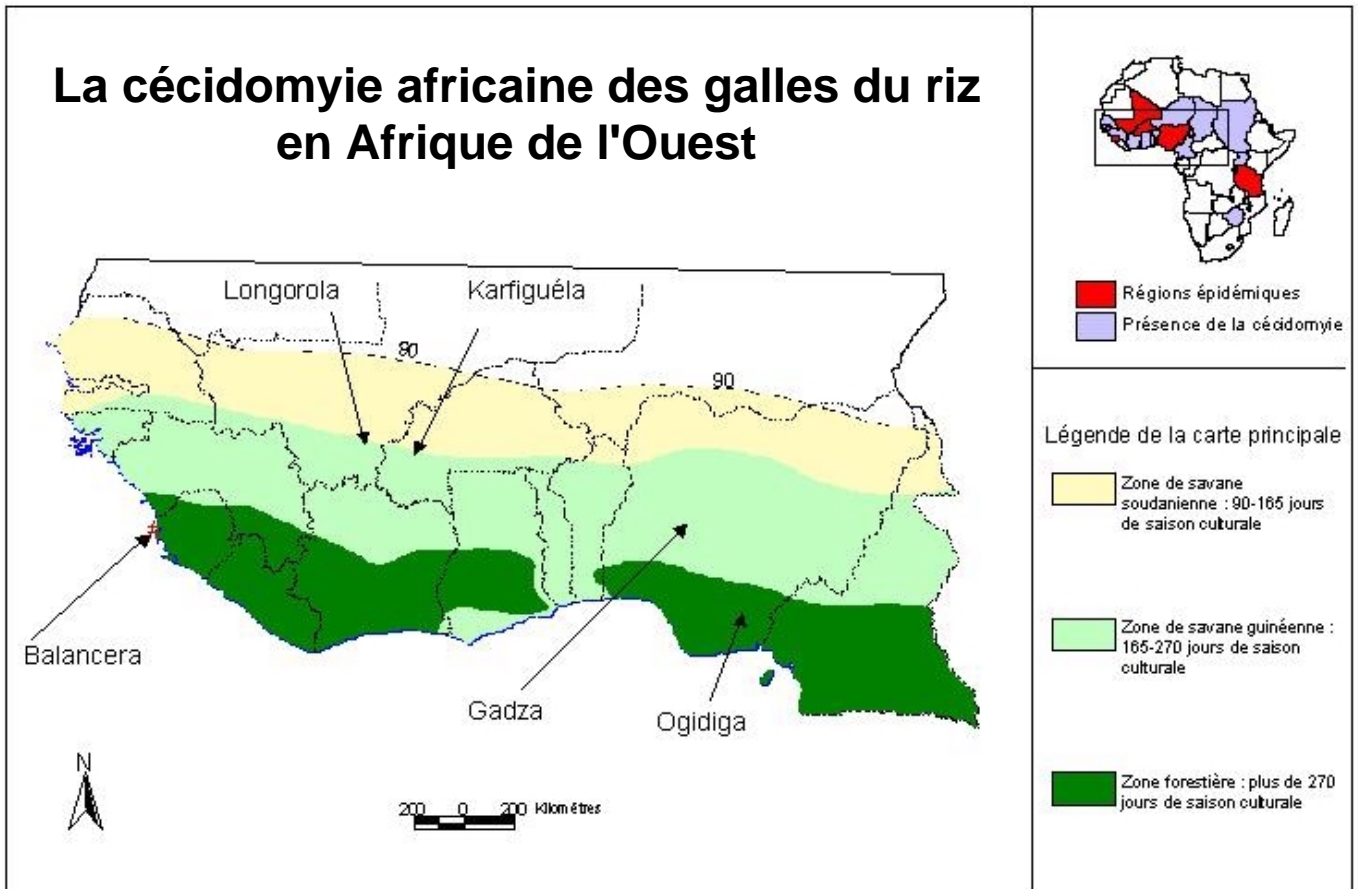


Figure 5. Carte de distribution de la cécidomyie africaine des galls du riz

un criblage des variétés de riz pour évaluer leur résistance. Le travail se poursuit aujourd'hui sous la supervision de l'entomologiste Francis Nwilene, cadre de l'ADRAO, qui était venu pour la première fois au siège de l'ADRAO comme chercheur-visiteur, en 1998.

Cycle de vie

La femelle de la cécidomyie africaine des galls du riz pond ses œufs de manière éparse sur les feuilles et les gaines foliaires du riz. Les œufs éclosent au bout de deux à cinq jours. Les

petites larves se cramponnent à une pousse de riz (talle) et progressent entre les gaines foliaires jusqu'au point de croissance de la plante. Après sa première mue, la larve se fore un chemin dans la talle. Des gouttelettes d'eau sont nécessaires à la surface de la plante pour permettre aux larves de se déplacer et de pénétrer dans la talle ; si la plante est sèche toute larve qui éclore ne peut que mourir. La présence de la larve au point de croissance amène la plante à produire une galle ovale blanche dans laquelle les larves se nourrissent et se développent pendant dix à vingt jours. Après son cycle de



Galles sur des jeunes plants, peu de temps après le repiquage

développement, la larve devient une nymphe, à ce stade elle mesure environ 5 mm de long, elle ne se nourrit pas, mais mue d'une couleur blanchâtre à une couleur marron foncé au fil de son développement. Vers la fin du stade nymphal (en général trois-cinq jours), la galle s'allonge rapidement et forme un tube creux d'à peu près 3 mm de diamètre avec un bout effilé. En ce moment, elle devient visible car elle se projète au-delà de la talle. La longueur finale de la galle est déterminée par des facteurs encore inconnus, mais elle peut atteindre 50 cm. La nymphe entortille la galle et fait un trou de sortie au sommet, à l'aide de petits aiguillons qu'elle a sur la tête. Finalement, la peau de la nymphe se fend et la cécidomyie adulte s'envole, laissant la cavité nymphale béante. Après l'émergence de la cécidomyie, la galle meurt au bout de quelques semaines.

Lutter contre les prédateurs ...

L'adage anglais « *Beat that big, bad bug with the bug spray* » recommandant de détruire les insectes en utilisant des insecticides, n'est pas si facile à appliquer pour un agriculteur de subsistance. Ils n'ont tout simplement pas de ressources financières à investir dans des produits chimiques coûtant chers ou ils n'ont peut-être pas le temps requis pour pulvériser les cultures, même lorsqu'ils ont l'argent pour acheter les produits.

En outre, de nos jours l'utilisation des insecticides n'est pas bien appréciée par les organismes de financement du développement qui considèrent qu'il faut les éviter parce qu'ils polluent l'environnement. C'est pourquoi nous devons trouver une autre façon ou plusieurs autres façons de « combattre la mouche ».

La méthode culturale

Les pratiques culturales ou de gestion des champs sont souvent un point d'entrée facile et bon marché pour les paysans dans leurs efforts de réduction des risques d'attaques et de dégâts d'insectes.

Par exemple, lorsque les paysans ne produisent pas leur riz au même moment, ils facilitent la vie à la cécidomyie en lui fournissant des habitats successifs appropriés. Ceci permet aux populations de punaises de se reproduire tout au long de la saison culturale, avec le plus de dégâts sur les champs semés tardivement. L'inverse de cette pratique constitue un acte de contrôle des populations : le semis synchronisé et précoce dans une région défavorise le démarrage des insectes et ne leur offre qu'une très courte période de multiplication. Malheureusement, il y a une telle diversité de riziculteurs dans chacune des régions, qu'il est difficile d'obtenir qu'ils sèment en même temps.

La cécidomyie est spécifique au riz (et à ses parents proches) ; pour survivre, elle doit donc se servir de tout type de riz qu'elle peut trouver en contre saison. Les résidus de cultures (ce qui reste après la récolte des grains), les repousses (les talles qui poussent à partir de la paille de riz) et les plantes spontanées (issues de grains égrenés ou tombés) sont des milieux favorables pour la survie et la multiplication des punaises. Par conséquent, la destruction de ces résidus, repousses et plantes spontanées, prive les prédateurs de cette alternative et aide à limiter les populations.

Oryza longistaminata, un proche parent du riz, est aussi une adventice que l'on trouve partout autour et dans les champs de riz. L'avantage que cette adventice offre à la cécidomyie, c'est que c'est une plante pérenne, donc, vivant pendant plus d'une saison. La cécidomyie peut survivre, en saison sèche, dans les parties souterraines (rhizomes) d'*Oryza longistaminata* et se préparer pour un démarrage précoce à la saison culturale subséquente. Le désherbage soigneux visant à arracher les plants

d'*Oryza longistaminata* et leurs rhizomes aiderait à réduire la population de punaises survivant à la saison sèche.

Bien que ces pratiques culturales soient efficaces, il est souvent difficile de trouver la main d'œuvre nécessaire au désherbage en temps voulu. Par conséquent, il nous faut trouver d'autres méthodes pour lutter contre la mouche.

A la recherche de plants de riz résistants

Puisque les petits producteurs ont des difficultés à assurer la main d'œuvre et les intrants nécessaires, la solution idéale serait d'avoir une variété non sujette à ce problème. En termes de déprédateurs et de maladies, nous devons donc trouver une variété qui résiste à l'organe agressif ou, qui au moins, tolère la présence du déprédateur et produit « normalement » malgré l'infestation.

Déjà des variétés ont été criblées pour leur résistance à la cécidomyie africaine des galles du riz par des équipes conduites par M.S. Alam à l'IITA et Mark Ukwungwu à la NCRI (*National Cereals Research Institute*), au Nigeria. En 1982, quelque 90 variétés asiatiques connues pour leur résistance à la cécidomyie asiatique des galles du riz ont été criblées, mais seulement six

ont enregistré moins de 2 % d'infestation des espèces africaines. Le travail de criblage a finalement proposé deux variétés de riz asiatique. La première était Cisadane, une variété indonésienne introduite en pépinières et distribuée par l'Institut international de recherche sur le riz (IRRI). Cisadane tolère l'infestation de cécidomyie et avait, de loin, le meilleur rendement à des taux d'infestation allant jusqu'à 30 % dans des essais dans le sud-est du Nigeria. La variété a été homologuée en 1998 au Nigeria sous le nom de FARO 51 pour les zones de riziculture où la cécidomyie est endémique.

Mais, le côté négatif c'est que Cisadane est sensible à la toxicité ferreuse, un autre problème des bas-fonds d'Afrique de l'Ouest et du Centre, ce qui limite son utilisation à grande échelle. La variété BW 348-1 du Sri Lanka tolère également la cécidomyie et en plus, elle a l'avantage de tolérer la toxicité ferreuse. Cette variété est actuellement testée en milieu paysan au Nigeria et au Burkina Faso.

Il y a également une variété traditionnelle gambienne TOS 14519, qui est modérément résistante à la cécidomyie africaine, mais son rendement est faible. Elle n'est donc pas appropriée pour une homologation directe, mais est en train d'être utilisée comme source de résistance dans les programmes de sélection. Jusque là, on n'a pas trouvé de variété à haut rendement, résistante à la cécidomyie africaine parmi les riz « asiatiques » (*Oryza sativa*).

« Avec l'inadaptation du matériel disponible dans les riz asiatiques, il était clairement apparu qu'il fallait chercher dans les riz africains », explique Francis Nwilene, entomologiste à l'ADRAO. Avec l'avènement des NERICA et le progrès de la technologie de génération de plus en plus rapide de descendances interspécifiques, l'ADRAO a re-axé sa recherche de variétés tolérantes à la cécidomyie africaine sur les espèces de riz africain *Oryza glaberrima*. Les résultats étaient prometteurs : au moins quatre variétés à haute résistance à la cécidomyie africaine ont été identifiées. « Bien sûr, ce sont des *glaberrima* typiques : sensibles à la verse et à l'égrenage, au stade de maturité. Cependant, ce sont des donneurs idéaux pour le programme de sélection, parce que ces variétés sont beaucoup plus résistantes que n'importe quelle variété *sativa*. »

L'ADRAO a fait des progrès mais elle a encore un atout dans ses manches. Monty Jones, Directeur adjoint de la



Galles sur le rhizome d'*Oryza longistaminata*

recherche explique : « Les NERICA ont spécialement été conçues pour l'écologie de plateaux, mais nous étions tellement impressionnés par leurs performances, que nous avons décidé de les tester en riziculture pluviale de bas-fonds. » Après les essais d'adaptation en bas-fonds, 102 NERICA de plateaux ont été criblées pour leur tolérance à la cécidomyie. Une de ces lignées a montré une résistance modérée et ceci augure bien des perspectives de générer des NERICA résistantes à la cécidomyie à partir de *sativa* adaptés aux bas-fonds et de *glaberrima* résistants.

Il y a différentes formes de cécidomyie africaine des galles du riz

Nwilene poursuit le récit : « Le criblage (voir encadré « Méthodologie de criblage modifiée ») a aussi révélé que la résistance ou tolérance à la cécidomyie n'est pas stable à travers les sites. » Les cinq zones fortement infestées ont toutes été utilisées comme sites de criblage. « Les variétés qui ont une bonne performance à Ogidiga (sud-est du Nigeria) ne l'ont pas à Gadza (centre du Nigeria), et celles qui résistaient bien à Longorola (Mali) n'avaient pas le même comportement à Balancera (Sierra Leone). » En fait, le comportement des variétés résistantes et tolérantes divise les sites en deux groupes : une résistance est stable dans le sud-est du Nigeria, au Burkina Faso et en Sierra Leone et l'autre dans le centre du Nigeria et au Mali. La différence semble imputable à l'altitude ; avec les trois premiers sites à une altitude basse (moins de 11 m au dessus du niveau de la mer) et les deux autres à une altitude plus élevée (200 et 400 m).

Quand un insecte de la même espèce peut attaquer une plante résistante à cette espèce à un autre endroit, les chercheurs disent que cet insecte se reproduit en « biotypes », c'est-à-dire qu'il y a des différences entre les populations d'insectes, différences qui se manifestent dans la réaction de résistance de la plante hôte. Ainsi, il semble clair qu'il y a au moins deux biotypes de cécidomyie en Afrique de l'Ouest et du Centre, et que l'on pourrait en trouver d'autres dans la région. Le DFID a récemment commencé à financer un travail sur la classification des biotypes de cécidomyie à l'aide de la prise d'empreintes moléculaires.

Méthodologie de criblage modifiée

« Un avantage majeur de notre long travail de criblage, c'est qu'il nous a permis de perfectionner nos techniques au fil du temps », explique l'entomologiste Francis Nwilene. Au début, le travail était exécuté à l'aide de « rangées de diffuseurs », c'est-à-dire des rangées de plants d'une variété très sensible autour des parcelles à cribler, puis des larves nouvellement écloses étaient placées de façon appropriée sur les « diffuseurs » sensibles. Cependant, un tel système était exposé aux caprices de la chance et il était possible qu'une lignée échappe à l'infestation et reste saine alors qu'elle n'est ni tolérante ni résistante à l'insecte. La nouvelle technique comporte l'introduction directe de jeunes larves sur chaque plant à tester et la répétition de chaque entrée. Cette méthode devrait être plus efficace et en fin de compte moins coûteuse que l'ancienne.

Des punaises « amies » utiles

Une autre voie de recherche est d'explorer la brigade naturelle de gestion des prédateurs.

Sur la planète, il n'y a que peu d'organismes qui n'ont pas d'ennemis naturels, et la cécidomyie n'est pas une exception. Les ennemis naturels se partagent normalement en deux catégories, les prédateurs et les parasites. Les prédateurs ne sont pas un problème sérieux pour les moucheron des galles, puisque seuls les œufs et les larves très jeunes sont exposés en dehors de la plante et peuvent donc éventuellement servir de nourriture aux prédateurs. Mais, toute une gamme d'insectes et d'araignées insectivores se feraient une joie de festoyer sur des œufs et larves de cécidomyie s'ils en avaient l'opportunité.

Beaucoup de punaises parasites ont des espèces plus petites qui les parasitent à leur tour. La plupart de celles-ci sont ce que les scientifiques appellent des « parasitoïdes ». Les parasitoïdes sont des parasites qui se développent dans ou sur leur hôte et ne les tuent qu'à leur maturité. Nous avons identifié deux parasitoïdes majeurs qui attaquent la cécidomyie africaine, tous deux des guêpes. Le premier est un « endoparasitoïde grégaire » le *Platygaster diplosisae* qui pond ses œufs à l'intérieur de l'œuf de la cécidomyie. Plusieurs larves de *Platygaster* éclosent (dans un seul œuf de cécidomyie) et dévorent à partir de

l'intérieur la larve de la cécidomyie en développement ; les *Platygaster* se développent dans l'œuf et la larve de la cécidomyie. Puis, les adultes émergent du corps développé de la victime. En fait, le parasitoïde fait ce que la larve de la cécidomyie fait à la plante de riz !

Le deuxième parasitoïde est un « ectoparasitoïde solitaire » *Aprostocetus procera*. La femelle *Aprostocetus procera* paralyse la nymphe et pond ses œufs à côté. L'unique larve éclore de l'œuf de l'*Aprostocetus procera* se nourrit alors de la nymphe paralysée. Bien qu'aucun des parasitoïdes n'empêche les activités de forage des tiges qui provoquent les dégâts sur les plantes de riz, ils ont une influence directe sur la population.

Les deux parasitoïdes existent en Afrique, mais semblent inefficaces à contrôler le nombre de larves de cécidomyie en circonstances « normales ». Ils ont tendance à arriver dans les champs infestés en fin de saison, au moment où la population des déprédateurs a atteint un niveau dévastateur. C'est pourquoi un autre aspect de la recherche se concentre sur la biologie de ces petits insectes en explorant des moyens de les « aider à s'aider » sur les insectes afin d'aider les paysans.

Nous avons découvert que les deux parasitoïdes ont un hôte alternatif, un cousin de la cécidomyie africaine, l'*Orseolia bonzii*, qui vit sur l'herbe *Paspalum scrobiculatum*, connu sous le nom de cécidomyie du *Paspalum*. Le *Paspalum*, en lui-même, est une adventice que les paysans arrachent au cours du désherbage. Et... si on encourageait la croissance des *Paspalum* au lieu de les arracher ? Nous venons de commencer un projet pour voir ce que cela donne. Nous pensons qu'en gardant l'herbe près des rizières durant la saison non culturale, nous pourrions

Une galle disséquée avec des *Platygaster* adultes à côté du corps d'une cécidomyie qui a atteint son plein développement



maintenir les populations de cécidomyie *Paspalum* dans l'espoir d'avoir un nombre important des deux parasitoïdes à côté des champs pour qu'ils soient prêts à attaquer les larves de la cécidomyie dès qu'elles se manifesteraient en début de saison culturale.

« La recherche sur les parasitoïdes a permis de découvrir une autre voie intéressante », ajoute Nwilene. Il semble que tout plant de riz attaqué par la cécidomyie diffuse un élément chimique qui attire les parasitoïdes. Il se pourrait que ce soit trop tard pour que le *Platygaster* atteigne cette larve particulière, mais il trouvera probablement des œufs ou des larves fraîchement écloses sur des plants adjacents. « Si nous obtenons les ressources, nous allons essayer d'identifier cet élément chimique, avec toutes les conséquences bénéfiques que cette connaissance pourrait engendrer », poursuit Nwilene. Si nous savons ce qui attire les parasitoïdes, nous pouvons l'utiliser pour attirer les insectes utiles en début de saison avant que la cécidomyie ne fasse trop de dégâts.

Gestion intégrée de déprédateurs

Il n'y a pas très longtemps, la réponse la plus simple face aux déprédateurs était de les pulvériser avec des pesticides en temps opportun et de les tuer. Cette vision à court terme, n'a cependant pas duré longtemps. Les pesticides sont des poisons qui peuvent avoir des effets directs ou indirects sur la santé environnementale et humaine. Ils coûtent cher et très souvent sont inaccessibles aux petits producteurs. Et qui plus est, la larve de la cécidomyie est un foreur de tiges et une fois qu'il a trouvé son chemin dans la talle du riz, il ne peut plus être atteint par la pulvérisation. Cela limite la période de pulvérisation efficace. Et puis, une fois encore, les méthodes de lutte décrites ici ne marcheront pas si elles sont appliquées de façon isolée. Une gamme de tactiques, dont chacune peut avoir des effets sur les populations de déprédateurs, est nécessaire ; chacune doit aussi avoir un minimum d'impact sur l'environnement. C'est pourquoi on l'appelle gestion intégrée des déprédateurs.

Jusqu'ici notre arsenal est composé de quelques variétés tolérantes et options de gestion des cultures en vue de minimiser la survie en contre saison et la croissance des populations. A court terme, une combinaison de Cisadane ou BW 348-1 avec

toute pratique culturale recommandée que le paysan peut gérer sera la meilleure méthode pour minimiser les dégâts. A moyen terme, nous avons des perspectives d'avoir des variétés NERICA réellement résistantes et des techniques de gestion des parasitoïdes naturels. Le problème de « biotype » sera examiné dans le programme de sélection, de sorte à avoir ou une résistance ciblée ou une résistance sous forme

« pyramidale » (résistance à tous les biotypes sélectionnés dans une variété).

« Tout bien considéré », s'enthousiasme Monty Jones, « les perspectives sont passionnantes aussi bien pour les entomologistes que les sélectionneurs. Sans oublier les perspectives pour les paysans des zones infestées par la cécidomyie ».

