

AFPP - DIX HUITIEME CONFERENCE DU COLUMA  
JOURNEES INTERNATIONALES  
SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES  
TOULOUSE - 5, 6, 7 DECEMBRE 2001

LES MAUVAISES HERBES DE LA REUNION ET LEUR IDENTIFICATION

Th. LE BOURGEOIS (1), P. GRARD (1), E. JEUFFRAULT (2)

(1) CIRAD-CA /GEC TA74/09 Avenue d'Agropolis 34398 Montpellier cedex 5, France

(2) Service de la Protection des Végétaux, DRAF, 2 route ligne Paradis, 97410  
St Pierre, La Réunion

**Résumé :**

Les adventices sont une contrainte importante de l'agriculture réunionnaise. Le désherbage dépend des espèces présentes. Leur identification n'est pas aisée et les outils classiques d'identification flores ou manuels sont soit trop techniques ou imprécis, soit inadéquats pour déterminer des plantes jeunes ou des échantillons incomplets. Il existe maintenant des outils d'identification assistée par ordinateur. Le logiciel AdvenRun V.1.0. permet de reconnaître aisément les principales adventices de La Réunion. Il fonctionne de façon graphique à partir d'un portrait robot. L'utilisateur a le libre choix des caractères à décrire. Les espèces sont listées par ordre de similitude. Pour chacune d'elle, une description complète est présentée avec de nombreuses illustrations en couleur ainsi qu'une planche botanique dessinée.

Mots-clés : mauvaise herbe, identification, cédérom, La Réunion

**Summary:**

WEEDS OF "LA RÉUNION" ISLAND AND THEIR IDENTIFICATION

Weeds are an important constraint of the agriculture of La Réunion. Weed control depends on weed species. Their identification is not easy and classical tools as floras or handbook are too technical, or not efficient for seedlings or incomplete specimens or not enough precise. Identification tools using computer exist now. The software AdvenRun V.1.0 allows anybody to recognize easily the major weeds of La Réunion. It works graphically with robot portrait system. User has free choice of characters to describe. Species are listed according to their probability. Each species is completely described with numerous colour illustrations and botanical drawing.

Key words: weed, identification, CD-ROM, Reunion island

**Introduction**

« Comment désherber ma parcelle ? » Cette question, préoccupation récurrente de l'agriculteur réunionnais, appelle immédiatement deux autres questions :

« Quelles sont les mauvaises herbes qui envahissent ma parcelle ? »

« Pourquoi ces mauvaises herbes envahissent-elles ma parcelle ? »

En effet, chaque fois qu'un agriculteur se pose le problème du choix de l'itinéraire adapté permettant de limiter l'enherbement de sa parcelle ou demande conseil auprès d'un agent de développement, d'un fournisseur phytosanitaire ou d'un agronome, il est amené à préciser la nature de l'enherbement de son champ en nommant les

principales espèces présentes. La connaissance des espèces est le seul moyen de communiquer efficacement ou de rechercher une information précise. Cependant, il n'est pas aisé de nommer les mauvaises herbes, ni de les reconnaître de façon certaine.

L'île de La Réunion se trouve au sud-est de l'océan indien, entre 20°50 et 21°20 de latitude sud, et 55°20 et 55°50 de longitude est, ce qui lui confère un climat tropical très humide (8000 mm/an) à sec (500 mm/an) en fonction de l'orientation par rapport aux vents dominants. Son altitude, de 0 à 3061 m, se traduit par un climat tropical froid ou tempéré au-dessus de 1000 m. Son histoire au cours des trois derniers siècles est rythmée par la succession des importations de plantes d'origines diverses (Afrique, Amérique latine, Asie, Europe). Sur les 1054 espèces végétales introduites à La Réunion, 432 se sont naturalisées (Thébaud, 1989), tandis que la végétation naturelle de l'île compte 700 espèces (Cadet, 1980). Ainsi, la flore réunionnaise et notamment la flore adventice se trouve très diversifiée, ce qui ne facilite pas sa connaissance. Les problèmes d'enherbement, tant en culture légumière qu'en culture industrielle, sont importants à La Réunion. Les temps de travaux consacrés au désherbage chimique et manuel des cultures vivrières, comme le haricot, la tomate ou l'oignon, représentent 15 à 20 % des temps de travaux totaux de la culture, pour un coût à l'hectare allant de 380 F à 4150 F. En culture de canne à sucre, les traitements herbicides en première année représentent un coût moyen de 556 F/ha, les traitements de post-levée en repousse de canne à sucre sont évalués à 583 F/ha. Cependant, les traitements de pré-levée sont peu généralisés. (le Bourgeois *et al.*, 1999).

L'identification des mauvaises herbes est difficile. Du nom vernaculaire parfois ambigu, au nom latin parfois rebutant, de l'apprentissage de la reconnaissance souvent empirique à l'utilisation de manuels, flores ou cédéroms il existe de multiples moyens d'apprendre à nommer une mauvaise herbe. Cependant, ces approches présentent un certain nombre de contraintes ou d'imprécisions qui ne permettent pas toujours d'obtenir un nom précis qui seul permet d'accéder à une information fiable sur l'espèce et son comportement ou sur les moyens de lutte les plus appropriés.

## **Les méthodes et les outils d'identification utilisés à La Réunion et leurs contraintes en malherbologie**

### ***L'empirisme***

L'apprentissage des noms de plantes, en milieu agricole, se fait généralement de façon empirique, par transmission orale et le plus souvent à partir de noms vernaculaires. Or, les noms vernaculaires, s'ils sont utilisés sans précaution, sont source de confusion. De nombreuses espèces possèdent différents noms vernaculaires, qui changent facilement d'un lieu à l'autre, en fonction de l'utilisation de la plante ou de l'interlocuteur. Par exemple, *Achyranthes aspera* possède au moins 6 noms vernaculaires à La Réunion (Herbe-d'Eugène, Herbe-des-jeunes, Queue-de-rat, Herbe-d'Inde, La Zinde, Herbe-zinde). Inversement, certains noms vernaculaires concernent plusieurs espèces. Par exemple, le nom « Colle-colle » correspond aussi bien à *Desmodium incanum* qu'à *Sigesbeckia orientalis* (le Bourgeois *et al.*, 1999). Pour autant, la connaissance des noms vernaculaires d'une région, permet à un botaniste averti de pouvoir discuter précisément à partir des noms vernaculaires. Il lui faut pour cela s'assurer, par confirmation de certains caractères spécifiques de la plante, que chacun des interlocuteurs parle bien de la même espèce.

## **Les flores classiques**

Les différentes espèces de la flore réunionnaise peuvent être identifiées à l'aide de la Flore de Mascareignes. Cette flore publiée sous forme de fascicules est encore incomplète. Le fascicule des Poaceae, notamment, n'est pas encore paru. Pourtant, il s'agit de la famille la plus représentée parmi les espèces adventices des cultures tropicales (Randriamampianina, 2000 ; le Bourgeois, 1993). Mais, Les flores classiques présentent un certain nombre d'inconvénients pour leur utilisation en malherbologie :

- ◆ Pour qu'un désherbage soit efficace, il doit être réalisé au plus tard, lorsque les plantes ont 4 à 5 feuilles ou ne dépassent pas 10 à 15 cm de hauteur et surtout, bien avant qu'elles ne soient susceptibles de fructifier et de se disséminer. A ce stade de développement, il n'y a pas d'inflorescence. Or, le système d'identification des flores classiques utilise la classification naturelle en vigueur à l'heure actuelle, fondée sur la hiérarchisation des caractères et plus particulièrement ceux d'ordre sexuel (Hutchinson *et al.*, 1972). Il n'est donc pas possible d'identifier une plante au stade végétatif avec cet outil.
- ◆ Le procédé d'identification des flores, consiste en un système de clés dichotomiques. A chaque nœud, l'utilisateur doit impérativement répondre à une alternative. Ce procédé issu de la théorie de l'information (Shanon, 1948) est statistiquement le plus rapide et le plus fiable pour distinguer avec certitude un grand nombre d'espèces. Mais, deux problèmes se posent lors de l'utilisation de ce système. Lorsqu'une question porte sur un organe absent sur l'échantillon ou non clairement visible, l'utilisateur ne peut répondre et ne peut donc avancer dans le cheminement. Si l'utilisateur répond de façon erronée à une question, le taxon correspondant à l'échantillon est éliminé du lot d'espèces potentielles au sein duquel doit se trouver la plante à identifier. Ne le sachant pas, l'utilisateur poursuit son cheminement dans la clé, jusqu'à ce qu'une question, aberrante vis à vis de son échantillon, l'amène à se rendre compte qu'une erreur a été commise au cours du processus. L'utilisateur, ne sachant pas à quel niveau de la clé l'erreur a été commise, doit recommencer son cheminement depuis le début. A moins que la plante à identifier ne soit d'une importance majeure, il est rare qu'un utilisateur, non spécialisé dans le domaine, recommence le cheminement d'identification plus de trois fois. Il préférera s'adresser à une personne plus avertie, susceptible de lui communiquer directement le nom de la plante.
- ◆ La terminologie botanique, utilisée dans les clés d'identification, si elle a le mérite d'être parfaitement précise, apparaît particulièrement incompréhensible pour des personnes non spécialisées. En effet, certains adjectifs (acuminé, apiculé, mucroné) ou certains noms d'organes (strophiole, hile, lemma, paléa) sont tellement spécifiques qu'ils nécessitent le recours régulier à un glossaire, lui-même pas toujours très explicite pour une personne non rompue au dialecte botanique. Il devient alors rapidement difficile de comprendre la question posée dans la clé d'identification.

## ***Les manuels d'identification***

Pour aider à la reconnaissance des adventices d'une région, il existe parfois des manuels de terrain. Différents exemples de ce type existent pour les adventices de La Réunion comme l'ouvrage du CERF (CERF, 1977) ou celui du Cirad/SPV (Le Bourgeois *et al.*, 1999). Ces manuels peuvent présenter différents niveaux de précision et d'efficacité dans le procédé d'identification ou de description et d'illustration des espèces. Lorsqu'ils sont pourvus d'une clé d'identification classique, les mêmes contraintes que celles exposées précédemment se posent. Cependant, pour s'adapter à la problématique spécifique des adventices, qui nécessite une identification dès le stade végétatif et au problème de terminologie, certains auteurs ont réalisé des clés d'identification graphiques basées sur les caractères végétatifs (Le Bourgeois *et al.*, 1999). Ces clés facilitent l'accès aux non-spécialistes, car seule une comparaison de forme devient nécessaire, sans connaissance botanique préalable.

La majorité des manuels de reconnaissance ne possèdent aucun système d'identification. Les espèces sont alors uniquement décrites et illustrées de façon plus ou moins complète. Parfois les espèces sont triées par ordre de classe ou de famille botanique. Cela permet de chercher au sein d'un groupe restreint d'espèces, mais cela implique une connaissance préalable minimale de la classe ou de la famille. Faute de procédé de reconnaissance, la démarche d'identification à l'aide de ces manuels consiste à parcourir l'ouvrage en regardant les illustrations jusqu'à en trouver une qui corresponde à l'échantillon recueilli. La lecture de la description, parfois succincte, permet de savoir s'il s'agit du bon taxon. La fiabilité de l'identification repose néanmoins sur une description exhaustive de toutes les parties de la plante.

Pour faciliter la reconnaissance, la plupart des manuels sont agrémentés de photographies en couleur de la plante et/ou de dessins. Les photographies facilitent la représentation de la plante dans sa globalité et dans son milieu. Il n'est pas possible de montrer les détails caractéristiques du taxon à partir d'une photographie générale de la plante. Des confusions sont possibles avec une espèce voisine, à moins de multiplier les macrophotographies de détails. Les photographies des seules plantes adultes ne sont pas suffisantes pour identifier les espèces à un stade jeune. Aussi est-il souhaitable que la plantule soit représentée.

Les dessins botaniques mettent en évidence l'ensemble des détails morphologiques et sont souvent plus précis que les photographies. Certains manuels sont agrémentés de ce type d'illustration, mais aucun ne porte sur La Réunion.

## **Un système d'identification adapté à la reconnaissance des mauvaises herbes**

### ***L'utilisation de l'outil informatique***

Les outils classiques d'identification et de reconnaissance (flores, manuels) vus précédemment, ne répondent pas à l'ensemble des besoins des utilisateurs, pour permettre une identification aisée et précise des mauvaises herbes. Dans les années 80, est apparue l'idée d'utiliser l'informatique pour élaborer des outils d'aide à l'identification de plantes et plus ponctuellement à l'identification des mauvaises herbes. Différentes démarches ont été élaborées : les clés d'identification informatisées et illustrées, générées automatiquement ou non, les systèmes experts, les réseaux neuro-mimétiques, l'identification par comparaison (Identification by matching) (Grard, 1996).

Nous avons voulu élaborer un procédé qui corresponde aux mécanismes de raisonnement du malherbologue confirmé lors de la reconnaissance d'une plante.

Celui-ci voit la plante à la fois dans sa globalité et dans le détail, à partir d'éléments visuels qu'il confronte à ses souvenirs. Il observe les quelques caractères qui lui paraissent les plus importants pour l'espèce considérée. C'est cette combinaison d'états de caractères qui l'amène à émettre une ou plusieurs hypothèses. Ainsi, il est possible de travailler à partir d'échantillons incomplets en n'utilisant que les caractères disponibles. Le malherbologue peut également donner une approximation de l'identification en fonction de certains états de caractères et gère ainsi l' à *peu près*.

C'est à partir de l'ensemble de ces éléments que nous avons développé un système d'identification assisté par ordinateur dont les caractéristiques principales sont :

- ◆ Utilisation d'un portrait robot ;
- ◆ Etats de caractères présentés sous forme d'image ;
- ◆ Pondération des caractères et de leurs états ;
- ◆ Calcul de similarité qui permet d'ordonner les espèces en fonction des caractères renseignés ;
- ◆ Aucune élimination d'espèce au cours du processus d'identification ;
- ◆ Confirmation de l'identification par une fiche complète de description illustrée, toujours accessible.

En 1995, un premier cédérom utilisant ce procédé a été réalisé pour la reconnaissance les adventices d'Afrique soudano-sahélienne, Adventrop V.1.0 (Grard *et al.*, 1996). L'intérêt présenté par ce premier outil nous a amené à le perfectionner et à l'adapter aux principales mauvaises herbes de La Réunion, AdvenRun V.1.0 (le Bourgeois *et al.*, 2000).

### ***AdvenRun V.1.0 – Principales mauvaises herbes de La Réunion***

AdvenRun V.1.0 est un cédérom qui permet l'identification et la description d'une centaine des mauvaises herbes les plus importantes de l'île de La Réunion. Il s'agit principalement de mauvaises herbes des cultures légumières et des champs de canne à sucre.

#### *Le procédé d'identification*

Le principe d'identification utilisé dans AdvenRun V.1.0 consiste à construire, pas à pas, le portrait robot de la plante à identifier. Le schéma d'une plante théorique, présente tous les caractères descriptibles (cotylédons, racine, tige, pilosité, feuille, différentes parties de la feuille, port, ...). A partir de ce schéma, l'utilisateur va décrire les caractères qui lui paraissent les plus intéressants et qui lui permettent de dire que cette espèce est différente des autres espèces. L'utilisateur est libre du choix des caractères à décrire.

La description de chacun des caractères se fait de façon graphique, sans terminologie technique. L'utilisateur doit comparer la forme du caractère de son échantillon à un choix d'états qui lui est proposé pour le caractère en question.

A tout moment un caractère déjà décrit peut être modifié, tout en conservant la totalité des informations concernant les autres caractères décrits.

A chaque étape de l'identification, un coefficient de similitude est calculé pour toutes les espèces connues par le logiciel. Elles sont alors triées par ordre décroissant de similitude.

En cas d'indécision quant au choix du caractère à décrire, l'utilisateur peut demander au logiciel de proposer le caractère le plus pertinent, permettant de séparer le groupe des espèces ayant le coefficient de similitude le plus élevé.

Lorsqu'une espèce est identifiée avec moins de 100 % de similitude, le portrait robot indique les caractères mal décrits.

Pour chaque espèce et à tout moment du processus d'identification, l'utilisateur peut accéder à sa fiche descriptive. Ainsi, il peut être plus rapide de comparer les fiches des 4 ou 5 espèces ayant les plus forts coefficients de similitude, que de vouloir continuer à décrire d'autres caractères, jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'une seule espèce en tête de liste.

Ce système apporte une grande souplesse et une grande facilité d'utilisation. Il est tolérant au manque d'information (échantillons incomplets) à l'erreur d'observation (ambiguïtés gérées automatiquement). Une espèce est toujours identifiable, même lorsqu'un caractère est mal décrit. Elle a alors un coefficient de similitude inférieur à 100 %.

### *La description des espèces*

Les fiches descriptives des espèces sont générées sous forme de pages au format html. Ces fiches sont accessibles soit directement à partir du cédérom, soit à partir d'un disque en réseau, soit à partir d'un serveur intranet ou internet.

Chaque espèce est nommée par son nom correct et ses synonymes les plus courants, ainsi que par ses noms vernaculaires. L'espèce est décrite d'abord succinctement sans aucun terme technique, puis à l'aide d'une description botanique complète. Cette description porte sur toutes les parties de la plante, depuis la plantule jusqu'à la graine, en mettant l'accent sur les caractères végétatifs, de façon à faciliter l'identification d'échantillons incomplets. Dans cette description, tous les termes techniques renvoient à une définition illustrée, en hyper-texte.

Chaque fiche comprend 3 à 8 photographies en couleur de la plante, de la plantule ou de détails et une planche botanique dessinée.

Des informations sur l'écologie et l'importance agronomique de l'espèce pour les cultures locales sont également mentionnées.

Ces fiches descriptives sont accessibles, soit à partir du système d'identification, par la liste des espèces ordonnées en fonction de leur similarité avec la description réalisée, soit directement à partir de la liste des espèces triée en fonction des familles, des noms scientifiques ou des noms vernaculaires.

## **Conclusion**

Le désherbage des cultures à La Réunion demeure une contrainte importante. La première étape de la démarche d'élaboration d'un itinéraire de désherbage adapté est l'identification des mauvaises herbes. Cette étape est maintenant facilitée par l'existence d'outils spécifiques (manuels ou cédérom) dont l'utilisation est accessible à tous (agriculteurs, techniciens, services d'approvisionnement, étudiants, enseignants, agronomes) et non plus réservés seulement à quelques malherbologues ou botanistes spécialisés.

AdvenRun V.1.0 concerne actuellement une centaine d'espèces. Cela représente la majorité des espèces courantes des cultures de l'île. À terme, l'inventaire de l'ensemble des adventices de ces systèmes de culture sera à réaliser et à étendre aux îles voisines qui présentent de grandes analogies agro-écologiques.

L'identification des espèces majeures de la parcelle est le préalable au choix de l'itinéraire de désherbage. La gestion à long terme de l'enherbement de la parcelle passe par la compréhension des processus de développement des espèces en fonction des conditions agro-écologiques. Ces connaissances pourraient être diffusées par la mise à jour régulière des fiches descriptives d'AdvenRun, accessibles depuis un serveur internet.

AdvenRun V.1.0 apparaît comme un outil doublement pertinent, apportant simultanément à l'utilisateur un moyen aisé d'identification des mauvaises herbes et une source de connaissances, régulièrement mises à jour, sur le comportement des espèces dans les systèmes de culture. Cette combinaison d'information amènera le praticien à raisonner au mieux son désherbage et la gestion à long terme de l'enherbement de ses parcelles.

### Références bibliographiques

CADET T., 1980 - La végétation de l'île de La Réunion: Etude Phytoécologique et Phytosociologique. Thèse d'Etat, Université d'Aix-Marseille

CERF, 1977 - Les principales adventices de la canne à La Réunion, CERF, Saint Denis, La Réunion.

GRARD P., LE BOURGEOIS T., MERLIER H., 1996 - Adventrop *Doc* : Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne, Cédérom, CIRAD-CA, Montpellier, France.

GRARD P., 1996 - Contribution à la méthodologie de l'identification des plantes assistée par ordinateur. Thèse de doctorat, Montpellier II, Montpellier, France.

HUTCHINSON J., DALZIEL J.M., KEAY R.W.J., HEPPEL F.N., 1972 - Flora of west tropical africa. 2nd.ed., I, part. 1 (1954) et 2 (1958) ; II (1963) ; III, part 1 (1968) et 2 (1972), 5 vols, The Whitefriars Press, London & Tonbridge, Great Britain.

LE BOURGEOIS T., GUILLERM J.L., 1995 - Etendue de distribution et degré d'infestation des adventices dans la rotation cotonnière au Nord-Cameroun. *Weed Research*, 35, 89\_98.

LE BOURGEOIS T., JEUFFRAULT E., FABRIGOULE S., 1999 - AdvenRun - Principales mauvaises herbes de La Réunion, Description-Herbicides, Cirad/SPV, Saint André, La Réunion.

LE BOURGEOIS T., JEUFFRAULT E., GRARD P., CARRARA A., 2000 - AdvenRun V.1.0. - Principales mauvaises herbes de La Réunion, Cédérom, Cirad - SPV, Montpellier.

RANDRIAMAMPINANINA J.A., 2000 - Caractérisation des communautés de mauvaises herbes dans les systèmes de culture en zone de savane dans le sud-ouest de Madagascar. Thèse de 3ème cycle, Antananarivo, Antananarivo, Madagascar.

SHANNON C., 1948 - A mathematical theory of communication. *Bell. syst. tech. journ.*, 27, 379-423 et 623-656.

THEBAUD C., 1989 - Contribution à l'étude des plantes étrangères envahissantes à La Réunion. Rapport. IRAT-ONF.