

AFPP – 23^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
DIJON – 6, 7 ET 8 DÉCEMBRE 2016

GESTION DE L'ENHERBEMENT DES CULTURES PLUVIALES
DANS LE MOYEN-OUEST DES PLATEAUX MALGACHES

AUTFRAY Patrice ⁽¹⁾, RAKOTONNIRINA Fetisoa ⁽²⁾, RIPOCHE Aude ⁽²⁾ et MARNOTTE Pascal ⁽³⁾

⁽¹⁾ Cirad, SPAD, BP 319, Antsirabé, Madagascar (patrice.autfray@cirad.fr)

⁽²⁾ Cirad, SPAD, BP 319, Antsirabé, Madagascar

⁽³⁾ Cirad, UPR AIDA, Montpellier (France)

RÉSUMÉ

Au cours de la campagne 2014-2015, un suivi de 89 parcelles de cultures pluviales dans le Moyen-Ouest des plateaux malgaches, région du Vakinankaratra, 900 à 1300 m d'altitude, a permis de caractériser la flore des mauvaises herbes et de connaître les pratiques de désherbage des agriculteurs. Quatre relevés ont été effectués durant le cycle de culture (à environ 30, 50, 70 et 100 jours après semis ou plantation). Parmi près de 80 espèces recensées, dix dominantes ont été identifiées, avec une fréquence supérieure à 33 % : ce sont *Eleusine indica*, *Digitaria horizontalis*, *Urena lobata*, *Cleome hirta*, *Sida acuta*, *Stylosanthes guianensis*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Cyperus rotundus*, *Mollugo nudicaulis*, *Hibiscus asper*. Ce suivi a montré qu'au cours du cycle cultural, l'enherbement exprimé en terme de recouvrement s'est accru au cours du temps (de 30 à 100 jours après le semis ou plantation). Cette pression est liée au fait que les agriculteurs interviennent uniquement par des sarclages manuels, généralement d'une à deux fois au cours du cycle cultural, respectivement à environ 60 et 80 jours après le semis ou la plantation. Parmi les cultures pluviales observées (riz, maïs, manioc, légumineuses), les parcelles en riz ont toujours été les mieux entretenues.

Mots-clés : enherbement, flore, riz pluvial, sarclage, Madagascar.

SUMMARY

WEED MANAGEMENT IN RAINFED CROPPING SYSTEMS IN THE MIDDLE-WEST OF MADAGASCAR

In the Middle-West of Madagascar, Vakinankaratra Region, 900 to 1300 m asl, an on-farm weed assessment was carried out in upland cropping systems on 89 fields during the 2014-2015 season to characterize weed species communities and farmers' strategies of management. 4 floristic surveys were done at 30, 50, 70 and 100 days after implementation (DAI). 10 were classified as prevalent, i.e. an occurrence $\geq 33\%$, among the 80 species recognized: *Eleusine indica*, *Digitaria horizontalis*, *Urena lobata*, *Cleome hirta*, *Sida acuta*, *Stylosanthes guianensis*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Cyperus rotundus*, *Mollugo nudicaulis*, *Hibiscus asper*. This study showed that weed pressure increased during the cropping season, i.e. from 30 to 100 DAI. It may be explained by the fact that farmers realized weeding by manual hoeing only once or twice and lately during the cropping season, around 60 and 80 days after sowing (DAS). Upland rice was more carefully maintained than legumes and cassava.

Key words: weed crop pressure, species, upland rice, manual hoeing, Madagascar

INTRODUCTION

Le Moyen-Ouest malgache, qui se situe dans la Région du Vakinankaratra entre les Hautes Terres centrales et le littoral occidental de la grande île (altitude de 900 à 1300 m), est une zone de plateaux (appelés « tanety ») entaillés de bas-fonds et de zones profondément érodées. La pluviométrie est de l'ordre de 1200 mm, qui se répartissent pendant la saison chaude d'octobre à avril. Les sols ferrallitiques des « tanety », sont moyennement désaturés, à pH moyen autour de 5,3 en surface. Ces terres sont couvertes naturellement d'une végétation herbeuse, composée notamment de "danga" (*Heteropogon contortus*) et de "bozaka" (*Aristida multicaulis*).

Cette petite région agricole située sur le long de l'axe de la route RN7 reliant Antsirabe à Monrodova, est très dynamique sur le plan des cultures vivrières traditionnelles car fortement exportatrice, et a fait l'objet de nombreux projets successifs initiés depuis 1998 autour de la promotion de l'agroécologie et plus particulièrement de l'agriculture de conservation.

Le riz est la culture principale. Il est cultivé soit en rizière dans les bas-fonds « tany-bary » ou sur des terrasses avec deux cycles annuels ou sans maîtrise de l'eau, soit en culture strictement pluviale sur les « tanety ». Sur ces dernières cependant, la durabilité des cultures dépend principalement du maintien de la fertilité des sols. En effet, Les parcelles y sont actuellement cultivées pendant 3 à 5 années, suivies par des jachères de courte durée, suite à l'augmentation de la population rurale. L'utilisation d'engrais d'origine minérale est rare mais l'apport de matières organiques via le fumier est très courante sur les cultures exigeantes (riz, maïs).

La plupart des parcelles sont labourées en culture attelée en début de cycle, et la maîtrise de l'enherbement est réalisée par la suite par des sarclages manuels. Alors que la pression de mauvaises herbes est une contrainte forte à l'élaboration du rendement, la flore reste méconnue. L'amélioration de la gestion des mauvaises herbes passe donc par une meilleure connaissance et caractérisation de celles-ci. Afin de réaliser dans cette région une première caractérisation de la gestion de l'enherbement dans les systèmes de culture à base de riz pluvial, en agriculture conventionnelle ou de conservation, une étude a été réalisée pendant la campagne 2014-2015. Les principaux objectifs étaient de déterminer les espèces composant la flore des mauvaises herbes et d'estimer la contrainte d'enherbement pour les agriculteurs.

MATERIEL ET MÉTHODE

Sur 16 exploitations d'un réseau de fermes de référence des communes de Vinany (19.6308° S, 46.4927° E) et d'Ankanzomiriotra (19.6597° S, 46.5324° E), 89 parcelles ont été suivies, soit l'ensemble présentes sur les plateaux (domaine strictement pluvial). La pluviométrie de la saison 2014-2015 a été supérieure à la moyenne, 1827 mm vs 1306 sur les 11 dernières années, et particulièrement durant les mois de janvier à mars (615, 436 et 348 mm respectivement), où la pluviométrie correspondait à plus du double de ce qui est observé généralement.

Le milieu cultivé a fait l'objet d'une enquête agronomique et d'estimations sur le climat, la topographie, le sol (pH eau mesuré in-situ, couleur et test textural), les parcelles (nombre d'années de culture), les cultures, les pratiques culturales (travail du sol, fertilisation, sarclage).

Les parcelles observées étaient majoritairement en situation de faibles pentes (inférieures à 5 % pour 78 % avec des sols de texture (argilo-limono-sableux) très homogène. Le pH eau en surface (0-10 cm) de l'horizon labouré a varié entre 4,6 et 5,7 sur l'ensemble des parcelles étudiées (43 % ont un pH inférieur à 5) avec une moyenne s'établissant autour de 5,3. Les sols appartiennent à la classe des sols ferrallitiques moyennement désaturés (Raunet, 1997).

Les parcelles étudiées étaient principalement cultivées en céréales (riz : 22 , maïs : 9, riz/maïs : 18), légumineuses (23 avec arachide, pois de terre ou soja) en culture pure ou associée avec du maïs ou du manioc, et 17 en manioc pure ou associé avec du maïs. Les parcelles ont toutes été labourées en

culture attelée de septembre à novembre avant semis ou plantation. Les semis (céréales, légumineuses) et plantations (manioc) ont été effectués entre mi-novembre et mi-décembre après un planage à l'angade (houe traditionnelle). Généralement, les cultures sont plantées en lignes soit avec des repères, ou dans les creux de sillons formés par le labour. 90 % des parcelles ont reçu de la fumure organique et 20 %, en riz ou maïs ont également reçu de la fertilisation minérale. Au contraire, le manioc, l'arachide et le pois de terre n'ont jamais été fertilisés.

Un site d'observation a été choisi au hasard sur chacune des parcelles (pour les parcelles d'une surface supérieure à 2000 m², deux sites sont choisis), soit un total de 117 sites. Quatre séries de relevés floristiques ont été effectués sur les parcelles à environ 30, 50, 70 et 100 jours après semis.

Les relevés ont été effectués sur une surface de base d'environ 50 m², correspondant à un cercle de 4 m de rayon réalisé visuellement à partir d'un point central choisi aléatoirement. Une note globale d'enherbement a été attribuée au site de relevé selon une échelle de recouvrement du sol non linéaire allant de 1, absence de recouvrement, à 9, recouvrement total (0 : absence ; 1 : 1 % ; 2 : 7 % ; 3 : 15 % ; 4 : 30 % ; 5 : 50 % ; 6 : 70 % ; 7 : 85 % ; 8 : 93 % ; 9 : 100 %). La notation concernait toute végétation non desséchée, excepté les cultures semées dans l'année, les repousses de cultures étant comptabilisées. Chaque espèce recensée a ensuite reçu une note individuelle fondée sur la même échelle que précédemment. Un herbier et une collection de photographies ont facilité l'identification des espèces, qui a été effectuée notamment grâce à la plateforme Wikwio (<http://portal.wikwio.org/>).

Le comportement de la flore pour un facteur (époque du cycle, type de sol, etc.) est analysé par le calcul de la fréquence absolue de chaque espèce (nombre de relevés, où l'espèce est présente) et de la fréquence relative (rapport en pourcentage de la fréquence absolue par le nombre de relevés considérés) pour chaque état du facteur. On calcule également le recouvrement moyen d'une espèce pour un état du facteur (somme des notations de recouvrement, transformées en pourcentage, divisées par le nombre de relevés pour l'état considéré). Le calcul du recouvrement local (somme des notations de recouvrement, transformées en pourcentage, divisées par la fréquence absolue de l'espèce) dégage les espèces qui peuvent présenter de fortes populations dans des situations particulières.

RESULTATS

ENHERBEMENT

La richesse floristique

La richesse floristique a évolué au cours du temps pour passer de 6 espèces en moyenne en début de cycle à 13 espèces en fin de cycle avec un maximum de 30 espèces par relevé (cf. tableau I).

Tableau I : Richesse floristique par période de relevé (30, 50, 70 et 100 jours après semis ou plantation environ)
Weed richness characteristics at the four recording dates, 30, 50, 70 and 100 days after sowing

période	30 JAS	50 JAS	70 JAS	100 JAS
nombre moyen	5,9	9,2	11,7	13,5
nombre maximal	12	18	27	30

La composition floristique

Les 79 espèces végétales rencontrées au cours des relevés floristiques se sont réparties en 19 familles, dont principalement les Poaceae (21 espèces, soit plus du quart), les Fabaceae (15), les Asteraceae (12) et les Cyperaceae et Rubiaceae avec 4 chacune.

Les espèces fréquentes

Le nombre des espèces dominantes sur l'ensemble des relevés était réduit. Deux Poaceae ont été très fréquentes, présentes dans au moins un relevé sur deux sur l'ensemble des observations : *Eleusine indica* et *Digitaria horizontalis*. Ensuite, huit espèces avaient une fréquence comprise entre 33 % et 50 % : *Urena lobata*, *Cleome hirta*, *Sida acuta*, *Stylosanthes guianensis*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Cyperus rotundus*, *Mollugo nudicaulis* et *Hibiscus asper*. Enfin, cinq espèces avaient une fréquence comprise entre 20 % et 33 % : *Richardia scabra*, *Mitracarpus hirtus*, *Acanthospermum hispidum*, *Tridax procumbens* et *Bidens pilosa*.

Sur ces 15 espèces dominantes, trois familles étaient bien représentées : les Poaceae (*Eleusine indica*, *Digitaria horizontalis* et *Rottboellia cochinchinensis*), les Malvaceae (*Urena lobata*, *Sida acuta* et *Hibiscus asper*) et les Asteraceae (*Acanthospermum hispidum*, *Tridax procumbens* et *Bidens pilosa*).

L'évolution au cours du cycle cultural

L'enherbement global a augmenté régulièrement au cours du temps pour atteindre 47 % de recouvrement moyen en fin de cycle (cf. tableau II).

Parmi les dominantes, des espèces, comme *Mitracarpus hirtus*, *Acanthospermum hispidum*, *Bidens pilosa* ou *Digitaria horizontalis*, très peu représentées, voire absentes en début de cycle, ont contribué largement à l'enherbement en fin de cycle. Inversement, *Rottboellia cochinchinensis* a vu sa fréquence se réduire au fil du cycle, alors qu'une espèce comme *Tridax procumbens* est restée stable.

L'importance relative des espèces

La quatrième date d'observation a été celle qui correspond au plus fort développement des espèces. A cette époque, le croisement de la fréquence et du recouvrement local des espèces en fin de cycle a fourni une classification des espèces et a mis en évidence les mauvaises herbes les plus agressives (cf. tableau III).

Trois espèces (*Neojeffreya decurrens*, *Hyptis spicigera*, *Melochia pyramidata*) à développement tardif sont apparues comme très fréquentes à la quatrième date de relevés (cf. tableau III) . Il en est de même de *Striga asiatica*, qui n'a émergé qu'après avoir accompli son cycle souterrain.

Tableau II : Fréquence relative et recouvrement moyen par période de relevé (30, 50, 70 et 100 jours après semis ou plantation environ)
Weed occurrence and vegetative covering at the four recording dates, around 30, 50, 70 and 10 days after crop implementation

	Fréquence relative (%)					Recouvrement moyen (% / sol)				
	ens.	30 JAS	50 JAS	70 JAS	100 JAS	ens.	30 JAS	50 JAS	70 JAS	100 JAS
Enherbement global	-	-	-	-	-	28.2	10.6	21.7	33.7	47.0
<i>Eleusine indica</i>	61	34	63	74	73	7.3	1.2	6.8	9.3	12.0
<i>Digitaria horizontalis</i>	52	2	61	72	74	6.1	0.0	3.8	6.8	13.8
<i>Urena lobata</i>	49	51	52	50	42	2.0	2.0	2.2	2.4	1.5
<i>Cleome hirta</i>	49	23	52	60	59	4.2	0.4	3.7	4.9	7.8
<i>Sida acuta</i>	46	49	48	48	38	1.3	0.6	1.2	1.1	2.2
<i>Stylosanthes guianensis</i>	43	26	48	50	48	3.4	0.3	2.3	3.9	7.1
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	39	52	35	37	32	2.3	2.6	1.9	1.9	2.8
<i>Cyperus rotundus</i>	38	33	32	43	45	2.7	1.2	2.2	3.0	4.4
<i>Mollugo nudicaulis</i>	38	3	36	65	48	2.6	0.1	1.7	4.0	4.6
<i>Hibiscus asper</i>	35	32	32	32	45	1.2	1.1	1.2	1.2	1.5
<i>Richardia scabra</i>	31	8	37	37	43	3.9	0.6	2.9	3.7	8.5
<i>Mitracarpus hirtus</i>	31	0	4	56	62	3.5	0.0	0.0	4.8	9.4
<i>Acanthospermum hispidum</i>	29	0	24	43	51	2.5	0.0	1.3	2.9	5.6
<i>Tridax procumbens</i>	23	25	22	26	20	0.8	0.8	0.8	0.7	1.0
<i>Bidens pilosa</i>	22	5	16	29	38	1.1	0.1	0.3	0.8	3.1

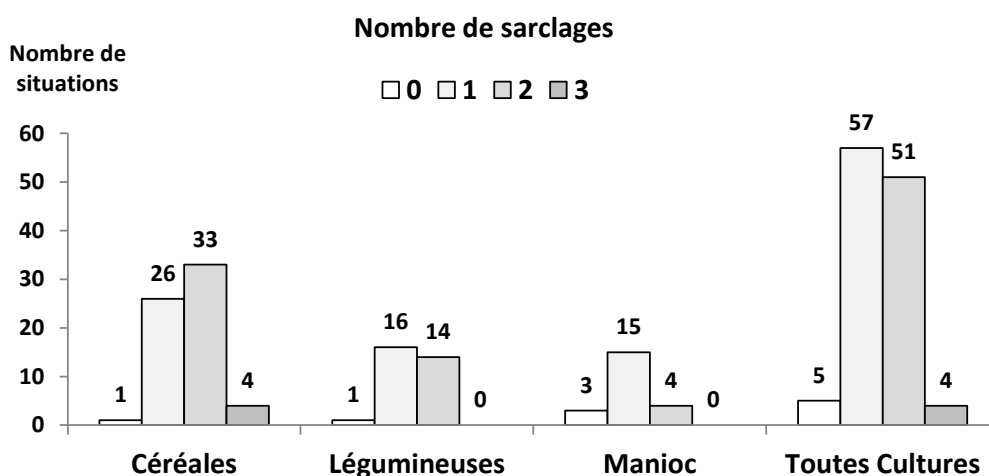
Tableau III : Importance agronomique des espèces en fin de cycle
Weed crop classification according to their occurrence and vegetative covering

		FREQUENCE		
		> 33 %	5 à 33 %	< 5 %
RECouvreMENT	> 10 %	Espèces dominantes <i>Digitaria horizontalis</i> <i>Eleusine indica</i> <i>Mitracarpus hirtus</i> <i>Cleome hirta</i> <i>Acanthospermum hispidum</i> <i>Stylosanthes guianensis</i> <i>Richardia scabra</i> <i>Ageratum conyzoides</i> <i>Neojeffreya decurrens</i>	Espèces importantes et agronomiquement dangereuses <i>Setaria pumila</i> <i>Fimbristylis sp</i> <i>Hyparrhenia sp</i> <i>Brachiaria brizantha</i> <i>Spermacoce sp</i>	Espèces localement importantes <i>Chamaecrista rotundifolia</i> <i>Cassia occidentalis</i>
	5 à 10 %	Espèces relativement fréquentes et agronomiquement dangereuses <i>Mollugo nudicaulis</i> <i>Cyperus rotundus</i> <i>Bidens pilosa</i> <i>Sida acuta</i> <i>Hyptis spicigera</i>	Espèces intermédiaires <i>Rottboellia cochinchinensis</i> <i>Melochia pyramidata</i> <i>Spermacoce laevis</i> <i>Striga asiatica</i> <i>Aeschynomene americana</i> <i>Melinis repens</i> <i>Aristida sp</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Commelina diffusa</i> <i>Euphorbia heterophylla</i> <i>Amaranthus spinosus</i> <i>Amaranthus hybridus</i> <i>Brachiaria umbellata</i> <i>Pennisetum subangustum</i> <i>Oryza sativa</i>	Espèces peu fréquentes et agronomiquement assez dangereuses <i>Galinsoga parviflora</i> <i>Imperata cylindrica</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Desmodium incanum</i>
	< 5 %	Espèces fréquentes mais agronomiquement peu dangereuses <i>Hibiscus asper</i> <i>Urena lobata</i>	Espèces relativement mineures <i>Tridax procumbens</i> <i>Ipomoea eriocarpa</i> <i>Cyperus amabilis</i> <i>Cassia obtusifolia</i> <i>Waltheria indica</i> <i>Commelina benghalensis</i> <i>Cajanus scarabaeoides</i> <i>Euphorbia hirta</i> <i>Arachis hypogea</i> <i>Indigofera hirsuta</i> <i>Celosia argentea</i>	Espèces rares <i>Acanthospermum australe</i> <i>Kyllinga sp</i> <i>Sigesbeckia orientalis</i> <i>Eragrotis sp</i> <i>Leonotis nepetifolia</i> <i>Solanum americanum</i> <i>Oplismenus burmannii</i> <i>Portulaca oleracea</i> <i>Cosmos sulphureus</i> <i>Mucuna sp</i> <i>Chloris pilosa</i> <i>Sesbania sesban</i> <i>Crotalaria grahamiana</i> <i>Elephantopus sp</i> <i>Erigeron sumatrensis</i> <i>Heteropogon sp</i> <i>Spilanthes costata</i> <i>Paspalum scrobiculatum</i> <i>Eriosema psoraleoides</i> <i>Sesbania herbacea</i>

MAITRISE DE L'ENHERBEMENT

Quelles que soient les cultures, les sarclages manuels ont été les seules interventions mises en œuvre pour maîtriser l'enherbement. Les parcelles ont été sarclées une à deux fois en majorité, voire trois fois pour les céréales (cf. figure 1). Dans certains cas, aucun sarclage n'a été pratiqué. La culture de manioc a été la moins entretenue.

Figure 1 : Répartition du nombre de sarclages selon les cultures (nombre de parcelles)
Number of weeding operations for each crop (number of fields)



Pour le premier sarclage sur les cultures de céréales et sur légumineuses, qui a eu lieu principalement à la mi-janvier, le délai moyen d'intervention a été de l'ordre de 50 jours après le semis, alors qu'il a été de 80 jours après la plantation pour le manioc. Quand il est réalisé, le deuxième sarclage a été effectué à environ 80 jours après le semis des céréales, soit mi-février, et à 90 jours après le semis des légumineuses, soit fin février (cf. tableau IV).

Tableau IV : Délai des interventions (nombre de jours après le semis ou la plantation)
First and second weeding gaps for each crop

	Céréales	Légumineuses	Manioc	Ensemble
1^{er} sarclage	50 ± 17	53 ± 12	81 ± 32	56 ± 22
2^e sarclage	78 ± 16	91 ± 13	111 ± 33	84 ± 19

DISCUSSION

Les espèces de mauvaises herbes identifiées dans cette étude peuvent être regroupées en différentes catégories :

- Les espèces courantes des cultures pluviales communes à de nombreuses régions tropicales et parmi les dominantes, notamment *Digitaria horizontalis*, *Eleusine indica*, *Ageratum conyzoides*,

Bidens pilosa, signes de cultures répétées, et parfois considérées comme des pestes végétales comme *Cyperus rotundus* (Randriamampianina, 2001) ;

- Des espèces locales comme *Cleome hirta* ou *Neojeffreya decurrens* ;
- Des espèces introduites par des projets promouvant l'agroécologie comme *Stylosanthes guianensis*, *Brachiaria brizantha*, *Chamaecrista rotundifolia*, *Mucuna pruriens*, etc. ;
- Des espèces cultivées, comme *Arachis hypogea*, *Oryza sativa* ;
- Une espèce parasite, *Striga asiatica*.

Un fort enherbement a été relevé en fin de cycle en relation avec la charge de travail que constitue le travail manuel et certainement aussi avec l'abondance de la pluviométrie qui a été exceptionnellement élevée cette année pendant la période de sarclage. On a constaté un nombre réduit de sarclages et un délai élevé avant les interventions. Cependant, les céréales et donc plus particulièrement le riz pluvial représenté sur 35 % des parcelles ont fait l'objet de plus d'entretien car cette céréale est la base de la consommation familiale, tout en constituant une culture de rente en cas de surplus.

Striga asiatica, considérée pour cette région comme une peste majeure des céréales et faisant l'objet d'un programme international de résistance variétale et de mise au point de systèmes innovants (Rodenburg *et al.*, 2014), apparaît ici comme une espèce intermédiaire, car non-hôte des cultures comme l'arachide, le manioc et le pois de terre.

CONCLUSION

Cette première étude sur la gestion de l'enherbement des cultures pluviales menée dans cette petite région du Vakinankaratra a permis de confirmer l'hypothèse que le sarclage manuel réalisé après une préparation des terres effectué en traction animale, peut être une contrainte au niveau du cycle cultural, relevant un déséquilibre entre la capacité de préparation des terres cultivées (traction animale) et celle de leur entretien (manuel).

Cette contrainte a certainement été amplifiée par une pluviométrie particulièrement abondante lors de ce cycle cultural et mériterait d'être étudiée sur d'autres années.

L'identification des espèces permettra par la suite d'approfondir sur leur phénologie, nuisibilité et d'engager avec les agriculteurs un débat sur des moyens plus efficaces de gestion des principales mauvaises herbes. Cette étude a permis de lancer sur plusieurs années un nouveau programme de recherches permettant de mieux approfondir nos connaissances sur la gestion de l'enherbement dans les exploitations familiales tropicales.

Liste des espèces rencontrées (par classe, famille et espèce)
Identified weed (class, family and species)

Ptéridophytes

Dennstaedtiaceae

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn

Monocotylédones

Commelinaceae

Commelina benghalensis L. ;

Commelina diffusa Burm.f.

Cyperaceae

Cyperus amabilis Vahl

Cyperus rotundus L.

Fimbristylis sp

Kyllinga sp

Poaceae

Aristida sp

Brachiaria brizantha (A.Rich.) Stapf

Brachiaria eruciformis (Sm.) Griseb.

Brachiaria umbellata (Trin.) Clayton

Chloris pilosa Schumach. & Thonn.

Cynodon dactylon (L.) Pers.

Digitaria horizontalis Willd.

Digitaria sp

Eleusine indica (L.) Gaertn.

Eragrotis sp

Heteropogon sp

Hyparrhenia sp

Imperata cylindrica (L.) Raeusch.

Melinis repens (Willd.) Zizka

Oplismenus burmanni (Retz.) P.Beauv.

Oryza sativa L.

Paspalum scrobiculatum L.

Pennisetum polystachion (L.) Schult.

Rottboellia cochinchinensis (Lour.) Clayton

Setaria pumila (Poir.) Roem. & Schult.

Dicotylédones

Amaranthaceae

Amaranthus hybridus L.

Amaranthus spinosus L.

Celosia argentea L.

Asteraceae

Acanthospermum australe (Loefl.) Kuntze

Acanthospermum hispidum DC.

Ageratum conyzoides L.

Bidens pilosa L.

Cosmos sulphureus Cav.

Elephantopus mollis Kunth

Erigeron sumatrensis Retz.

Galinsoga parviflora Cav.

Neojeffreya decurrens (L.) Cabrera

Sigesbeckia orientalis L.

Spilanthes costata Benth.

Tridax procumbens L.

Cleomaceae

Cleome hirta (Klotzsch) Oliv.

Convolvulaceae

Ipomoea eriocarpa R. Br.

Euphorbiaceae

Euphorbia heterophylla L.

Euphorbia hirta L.

Fabaceae

Aeschynomene americana L.

Arachis hypogaea L.

Cajanus scarabaeoides (L.) Thouars

Chamaecrista rotundifolia (Pers.) Greene

Crotalaria grahamiana Wight & Arn.

Crotalaria spectabilis Roth

Desmodium incanum DC.

Eriosema psoraleoides (Lam.) G.Don i

Indigofera hirsuta L.

Mucuna sp

Senna obtusifolia (L.) H.S.Irwin & Barneby

Senna occidentalis (L.) Link

Sesbania herbacea (Mill.) McVaugh

Sesbania sesban (L.) Merr. i

Stylosanthes guianensis (Aubl.) Sw.

Lamiaceae

Hyptis spicigera Lam.

Leonotis nepetifolia (L.) R.Br.

Malvaceae

Hibiscus asper Hook.f.

Melochia pyramidata L.

Sida acuta Burm.f.

Urena lobata L.

Waltheria indica L.

Molluginaceae

Mollugo nudicaulis Lam.

Orobanchaceae

Striga asiatica (L.) Kuntze

Oxalidaceae

Oxalis tetraphylla Cav.

Portulacaceae

Portulaca oleracea L.

Rubiaceae

Mitracarpus hirtus (L.) DC.

Richardia scabra L.

Spermacoce laevis Lam.

Spermacoce sp

Solanaceae

Solanum americanum Mill.

Verbenaceae

Lantana camara L.

BIBLIOGRAPHIE

Randriamampianina Jean Augustin. 2001. Caractérisation des communautés des mauvaises herbes dans les systèmes de culture en zone de savane dans le Sud-Ouest de Madagascar. Université d'Antananarivo, Thèse 3e cycle : biologie et écologie végétales. Option écologie végétale. 197 p.

Raunet M., 1997. Les ensembles morphopédologiques de Madagascar. ONE, FOFIFA, CIRAD, 107 p.

Rodenburg J., R. Michellon, A.P. Andrianaivo, M.T. Randrianjafizana, and P. Autfray. 2014. Management of *Striga asiatica* in the Vulnerable Uplands of Central Madagascar: Combining Zero-tillage Rice–Maize Cover-Crop Rotations with Resistant Varieties. Conference Agroecology for Africa, Madagascar. 3-7 November 2014, Antananarivo-Madagascar.

REMERCIEMENTS

L'équipe du Projet SPAD (FOFIFA et Cirad) remercie les agriculteurs des communes de Vinany et d'Ankanomiriotra dans le Moyen-Ouest de Madagascar, qui ont bien voulu nous accueillir par la réalisation des relevés floristiques sur leurs parcelles de culture.