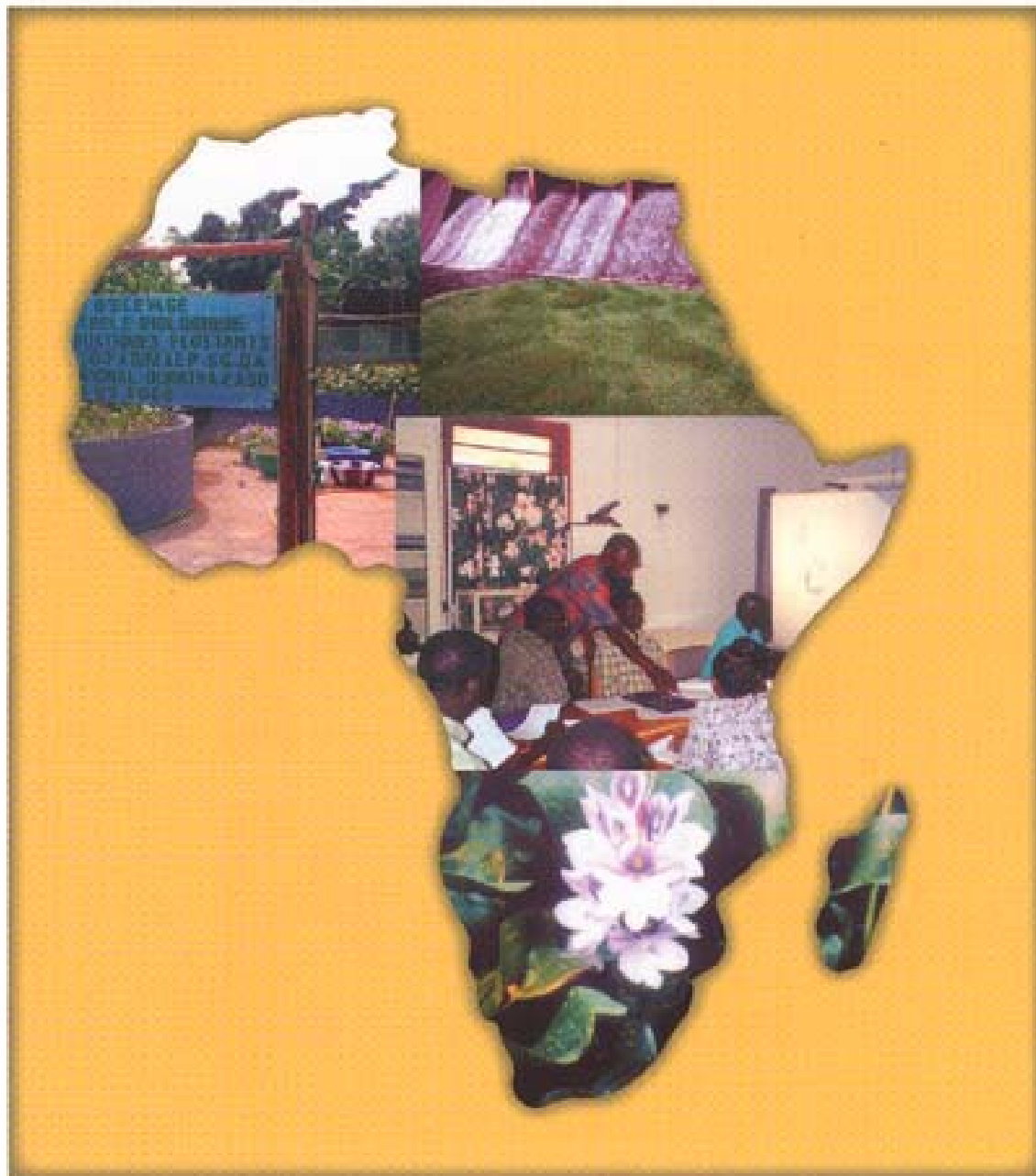


LUTTE CONTRE LES PRINCIPAUX VÉGÉTAUX AQUATIQUES ENVAHISSANTS EN AFRIQUE

Activités et succès de la FAO 1991–2001



LUTTE CONTRE LES PRINCIPAUX VEGETAUX AQUATIQUES ENVAHISSANTS EN AFRIQUE

***ACTIVITES ET SUCCES DE LA FAO
DE 1991 A 2001***

par

R. Labrada

et

L. Fornasari



Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Tous droits réservés. Les informations ci-après peuvent être reproduites ou diffusées à des fins éducatives et non commerciales sans autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que la source des informations soit clairement indiquée. Ces informations ne peuvent toutefois pas être reproduites pour la revente ou d'autres fins commerciales sans l'autorisation écrite du détenteur des droits d'auteur. Les demandes d'autorisation devront être adressées au Chef du Service des publications et du multimédia, Division de l'information, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie ou, par courrier électronique, à copyright@fao.org

© FAO 2002

AVANT-PROPOS

Certaines plantes considérées utiles dans leur région d'origine, peuvent devenir des mauvaises herbes après leur introduction – intentionnelle ou accidentelle – dans d'autres parties du monde. Cela peut se produire lorsque ces plantes trouvent des conditions environnementales favorables à leur croissance et – le plus important – lorsque leurs populations ne sont pas limitées par leurs ennemis naturels présents dans leurs habitats d'origine. Ces ennemis naturels contribuent à prévenir la croissance incontrôlée des populations des plantes auxquelles ils sont associés.

Des mauvaises herbes aquatiques exotiques, en l'absence de leurs ennemis naturels, causent de graves problèmes en Afrique, où elles ont rapidement envahi rivières et pièces d'eau douce et se sont répandues surtout dans les régions tropicales et tempérées-chaudes. En particulier, les populations de certaines espèces comme la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes* (Martius) Solms-Laubach), la salade d'eau (*Pistia stratiotes* L.) et la fougère d'eau (*Salvinia molesta* D.S. Mitchell) ont eu une croissance énorme durant les dernières décennies, devenant un problème agricole, environnemental et de santé publique. Elles représentent une menace pour les cours et les bassins d'eau douce aussi bien dans des zones proches de la mer, qu'à l'intérieur du pays, où elles (a) perturbent les activités humaines, avec un impact très négatif sur l'économie nationale et la structure sociale; (b) affectent négativement la santé humaine, car elles constituent un habitat favorable aux vecteurs de nombreuses maladies; et (c) représentent une menace grave pour l'environnement et la diversité biologique, en substituant la flore et la faune natives.

Le contrôle de ces mauvaises herbes en Afrique est difficile et toutes les options appropriées disponibles doivent être considérées. Si nécessaire, un ensemble de mesures de contrôle peut être utilisé, selon la nature du problème dans cette zone particulière. Parmi les méthodes disponibles pour le contrôle des mauvaises herbes exotiques, les options respectueuses de l'environnement et durables devraient être adoptées.

La lutte biologique classique représente une option appropriée. Il s'agit de l'utilisation d'organismes utiles – les ennemis naturels qui limitent efficacement les populations de la plante hôte dans sa zone

d'origine – afin de limiter la croissance et la densité de population de la mauvaise herbe dans la zone d'introduction. Les organismes utilisés sont spécifiques pour la plante hôte et ne constituent pas un danger pour d'autres plantes. La lutte biologique est la méthode par excellence pour le contrôle de mauvaises herbes aquatiques, puisqu'elle est auto-soutenable et son application est relativement bon marché et respectueuse de l'environnement. De plus, l'adoption de la lutte biologique au lieu de la lutte chimique dans des milieux aquatiques, évite la pollution ou autres effets indésirables sur l'eau utilisée pour l'alimentation humaine ou l'agriculture. Des ennemis naturels efficaces pour la lutte aux mauvaises herbes aquatiques ont déjà été identifiés, étudiés et utilisés avec succès dans des régions d'Afrique, d'Amérique, d'Asie et d'Australie.

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) est fortement engagée à contribuer au contrôle des mauvaises herbes aquatiques et à aider à résoudre les graves problèmes provoqués par ces plantes. Durant la dernière décennie, la FAO a conduit nombreux efforts pour le contrôle de mauvaises herbes aquatiques à différents niveaux, institutionnel ou de terrain, avec l'identification et l'application de stratégies efficaces et avec des initiatives internationales concertées et coordonnées. Cela a inclus également l'octroi d'assistance technique et de conseils, à travers la participation d'institutions concernées. L'objectif est d'effectuer une lutte appropriée contre les organismes nuisibles et de réaliser un contrôle durable, dont les résultats soient permanents.

TABLE DES MATIÈRES

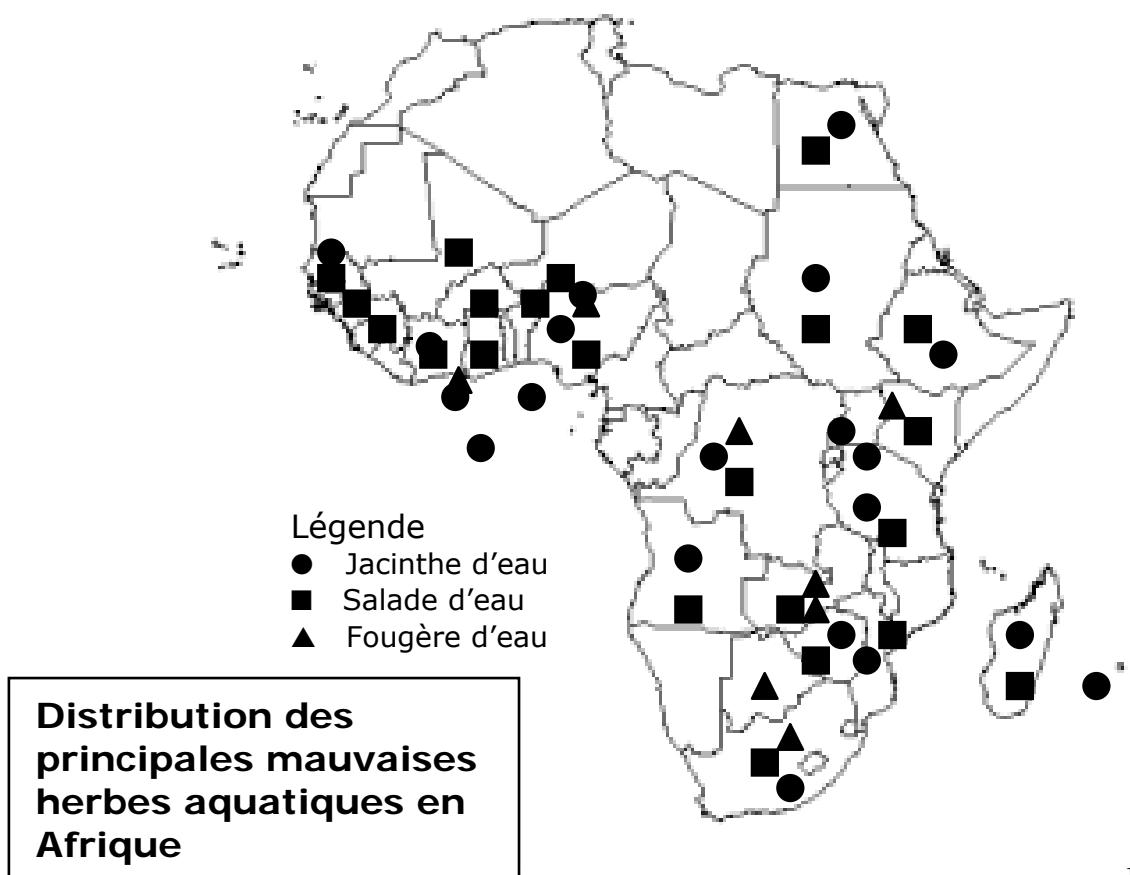
	<i>Page</i>
AVANT-PROPOS	iii
Liste des abréviations	vi
Chapitre 1. PRINCIPAUX PROBLÈMES LIÉS AUX VÉGÉTAUX AQUATIQUES ENVAHISSANTS EN AFRIQUE	1
1.1. Jacinthe d'eau	2
1.2. Salade d'eau	5
1.3. Fougère d'eau	8
Chapitre 2. L'APPROCHE	11
Chapitre 3. PROBLÈMES POSÉS PAR LES VÉGÉTAUX AQUATIQUES ENVAHISSANTS DANS DES RÉGIONS SPÉCIFIQUES, TRAVAUX EFFECTUÉS PAR LA FAO ET SUCCÈS (EN COURS)	13
3.1. Consultation Internationale d'experts	13
3.2. Projets sur le terrain	14
3.2.1. Afrique de l'Est	14
Ouganda et Afrique de l'Est (Kenya, Rwanda et Tanzanie)	15
3.2.2. Afrique de l'Ouest	16
Ghana	16
Contrôle des végétaux aquatiques envahissants dans le bassin de la Volta	17
Côte d'Ivoire	17
Mali	19
Contrôle des végétaux aquatiques envahissants dans le bassin du Niger	20
Contrôle de la fougère d'eau en Mauritanie et au Sénégal	20
Chapitre 4. COLLABORATION AVEC D'AUTRES INSTITUTIONS	23
Chapitre 5. PERSPECTIVES D'AVENIR	25
BIBLIOGRAPHIE	27

Liste des abréviations

CABI	Office Agricole International du Commonwealth
CSIRO	Organisation du Commonwealth pour la recherche scientifique et industrielle
ECOWAS	Communauté économique des Etats de l’Afrique de l’Ouest
FAO	Organisation des Nations Unies pour l’alimentation et l’agriculture
IITA	Institut International pour l’agriculture tropicale
IIBC	Institut International de Lutte Biologique
PCT	Programme de Coopération Technique de la FAO
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
USDA	Département de l’agriculture des Etats-Unis

1. PRINCIPAUX PROBLÈMES LIÉS AUX VÉGÉTAUX AQUATIQUES ENVAHISSANTS EN AFRIQUE

Bien que des mauvaises herbes aquatiques exotiques aient été signalées en Afrique dès la fin du XIX^e siècle (Tackholm et Drar, 1950), elles n'ont commencé à envahir massivement les milieux aquatiques africains qu'au début des années 50 (Mitchell, Pietersen et Murphy, 1990) et se sont rapidement diffusées dans plusieurs pays. La croissance de ces mauvaises herbes est extrêmement rapide, leur permettant de développer des populations très importantes dans des zones où elles n'étaient même pas signalées peu d'années auparavant. Ces plantes ont envahi lacs, étangs, rivières, canaux et exploitations agricoles, devenant un véritable fléau. Les dégâts à l'environnement et à l'économie sont énormes, donnant lieu à des effets désastreux pour l'agriculture, la pêche, la production d'électricité, les transports, la santé publique, les moyens de subsistance, les conditions de vie et la structure sociale. La jacinthe d'eau, la salade d'eau et la fougère d'eau posent les problèmes les plus graves.



1.1. Jacinthe d'eau

Origine et Distribution. La jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes* (Martius) Solms-Laubach), native du bassin de l'Amazone, au Brésil (Penfound and Earle, 1948; DeLoach, 1976), est devenue commune dans le monde entier, grâce également à son aspect attrayant. Elle est commercialisée comme plante ornementale pour jardins. Sa diffusion a commencé par son introduction intentionnelle en Amérique du Nord à partir du Brésil, à la fin du XIX^e siècle, comme plante ornementale et ensuite a échappé à la culture (DeLoach, 1976; Barrett et Forno, 1982). A présent, on la trouve comme mauvaise herbe dans toutes les régions tropicales et subtropicales du monde, y compris en Amérique du Nord et du Sud, en Afrique, Asie, Australie et en Nouvelle-Zélande.



Plantes et fleurs de
jacinthe d'eau

Morphologie et Biologie. Cette plante herbacée vivace est une hydrophyte flottante d'eau douce. Elle appartient à la Famille *Pontederiaceae* et toutes les espèces du Genre *Eichhornia* sont aquatiques. La jacinthe d'eau a une variabilité considérable dans la forme et la couleur de ses feuilles et de ses fleurs, aussi selon l'âge de la plante. Les fleurs sont bleuâtres — pourpres, grandes et auto-fertiles. Les graines sont produites en grand nombre dans des capsules, chaque capsule pouvant contenir jusqu'à 300 graines (Manson and Manson, 1958). Les graines peuvent rester viables de 5 à 20 ans (Matthews, Manson et Coffey, 1977). La plante peut aussi se reproduire végétativement avec la production de stolons horizontaux.

Problème en tant que mauvaise herbe. La croissance rapide de la jacinthe d'eau a permis à cette plante de développer des populations importantes dans sa zone d'introduction, où elle a développé des nattes denses sur la surface de l'eau et est devenue un sérieux problème en tant que mauvaise herbe.



**Dense natte de plantes de
Jacinthe d'eau**

Elle est considérée la plus mauvaise herbe aquatique au monde. Sa croissance et diffusion rapide dans des nouvelles régions est due surtout à la reproduction végétative, un individu pouvant développer rapidement une infestation importante. Grâce à la possibilité de se déplacer facilement avec les courants de l'eau, le vent ou autres moyens accidentels, comme les filets des pêcheurs ou les barques, la plante a envahi rivières, canaux, étangs, lacs, barrages et autres pièces d'eau douce. Les principaux problèmes posés par le développement des épaisses nattes de la jacinthe d'eau sont (a) une énorme perte d'eau à travers l'évapotranspiration, qui altère l'équilibre hydrique d'entières régions; (b) l'obstacle à la circulation de l'eau, qui augmente la sédimentation, cause inondations et érosion du sol; (c) l'obstruction de la navigation; (d) la gêne aux activités de pêche et la réduction dramatique de la pêche et des sources de nourriture et de revenus pour les populations locales; (e) un changement substantiel des propriétés physiques et chimiques de l'eau et de l'environnement dans les milieux envahis, ayant des effets négatifs sur les plantes et les animaux; (f) la réduction de l'activité de centrales hydroélectriques, compromettant ainsi la quantité d'électricité disponible au pays; et (g) une grave menace à la production agricole, suite à l'obstruction des canaux d'irrigation et du système de drainage. Ainsi, plusieurs aspects de l'économie des pays concernés ont été sérieusement affectés. Cette mauvaise herbe représente un problème environnemental, mais également – indirectement – un problème de santé publique, puisqu'elle peut créer un micro-habitat favorable à plusieurs vecteurs de maladies de l'homme ainsi qu'à abriter des serpents venimeux.

La jacinthe d'eau est la mauvaise herbe aquatique la plus importante en Afrique. Elle constitue un sérieux problème pour plusieurs pays, en particulier en Egypte et en Afrique orientale, occidentale et méridionale. Cette plante a fait son apparition au Lac Kyoga en Ouganda au début des années 80 et se trouve aussi dans le Lac Kwania et dans le Nil Kyoga. En 1988, elle a été observée dans le Lac Naivasha au Kenya. Cependant, l'invasion la plus problématique dans la région durant les années 90 s'est manifestée dans le Lac Victoria. En 1990, on a observé que des nappes denses de cette mauvaise herbe interféraient avec les activités de pêche à proximité de la Tanzanie et durant la même année on a observé des nappes du côté ougandais et autour des Iles Sese. Au Zimbabwe, la plante a été reconnue comme une mauvaise herbe extrêmement dangereuse dans les années 80. Elle a été observée pour la première fois dans le Lac Kariba en 1994 et, avant la fin de 1996, elle infestait plus de 200 ha. Au début des années 90, la jacinthe d'eau a été trouvée également dans le fleuve Pangani en Tanzanie et dans la partie inférieure

du fleuve Kagera au Rwanda. La FAO a conduit nombreux projets pour la lutte contre cette mauvaise herbe (voir Chapitre 3).

1.2. Salade d'eau

Origine et Distribution. La région d'origine de la salade d'eau (*Pistia stratiotes* L.), est encore incertaine, mais semble vraisemblablement être l'Amérique du Sud (Cordo, DeLoach et Ferrer, 1981). La plante s'est largement diffusée et à l'heure actuelle est présente dans tous les continents, à l'exception de l'Europe et de l'Antarctique. Initialement la dispersion a eu probablement lieu avec l'eau de ballast sur des bateaux en provenance de l'Amérique du Sud. A présent, il est possible de l'acheter comme plante ornementale. Elle est une des plantes aquatiques les plus répandues. En Afrique elle est ubiquitaire.

Morphologie et Biologie. Cette hydrophyte vivace d'eau douce est une plante herbacée flottante de la Famille *Araceae*. Elle est constituée par une rosette de feuilles vert pâle, avec les veines en relief et ressemble à une petite plante de salade. La salade d'eau a des feuilles droites veloutées-velues, une tige très courte et de longues racines plumeuses suspendues dans l'eau. Les fleurs sont bisexuées. La plante se reproduit et se disperse rapidement au moyen de stolons et de graines. Les graines sont facilement transportées à grandes distances par l'eau,



Plantes de salade d'eau

puisqu'elles flottent pendant les deux premiers jours et atteignent ensuite la maturité. La couche poilue sur les feuilles retient l'air et est hydrofuge, ce qui évite que la plante soit submergée par de fortes pluies. Aussi bien la salade d'eau que la jacinthe d'eau peuvent bioaccumuler des métaux lourds (Sridahar, 1986).

Problème en tant que mauvaise herbe. La salade d'eau pose des problèmes majeurs en tant que mauvaise herbe dans les tropiques, où son impact est similaire à celui de la jacinthe d'eau, à la fois sur l'environnement et l'économie des pays concernés. Cependant en Afrique elle n'est devenue un problème de mauvaise herbe que récemment et son statut de mauvaise herbe semble être dû à la pollution du milieu aquatique et à la présence de déchets organiques et résidus d'engrais. La plante développe des nappes denses et ses effets négatifs sont similaires à ceux de la jacinthe d'eau et incluent (a) une perte énorme d'eau à cause de l'évapotranspiration, entraînant un impact négatif sur l'équilibre hydrique dans des régions entières; (b) l'obstruction de fleuves et canaux, avec les problèmes connexes; (c) l'interférence avec l'activité de centrales hydroélectriques; (d) une gêne au niveau de la pêche; (e) une



Natte dense de plantes de salade d'eau

gêne au niveau de la navigation; (f) un effet négatif sur la gestion de l'eau et son utilisation en agriculture; (g) la substitution d'espèces natives à cause de la modification des conditions environnementales: principalement suite à la réduction de l'oxygène disponible dans l'eau et dans les sédiments, augmentation de la sédimentation – provoquée par les racines – et ombrage excessif – à cause des feuilles; et (h) un impact indirect sur la santé humaine, puisqu'elle constitue un habitat favorable pour les organismes nuisibles et les vecteurs de maladies. La salade d'eau occupe des habitats similaires à ceux de la jacinthe d'eau et en général a une compétitivité inférieure à cette espèce. Par contre, le contrôle de la jacinthe d'eau peut être suivi par un nombre croissant de plantes de salade d'eau là où il existe des populations mixtes. La salade d'eau a envahi les eaux internes de plusieurs pays africains au début des années 80. Les problèmes posés par cette mauvaise herbe sont particulièrement sérieux en Afrique occidentale, surtout dans les bassins des fleuves Niger et Volta, où la FAO a conduit et a en cours de nombreux projets (voir Chapitre 3).



**Infestation de salade d'eau
dans un barrage – Kumasi,
Ghana**

1.3. Fougère d'eau

Origine et Distribution. La fougère d'eau (*Salvinia molesta* D.S. Mitchell) est également native de l'Amérique du Sud, dans des régions près de la côte et internes du Brésil sud-oriental. La plante a été introduite à Sri Lanka dans les années 30 et s'est rapidement diffusée depuis, se trouvant à présent dans les régions tropicales et subtropicales du monde entier (Holm *et al.*, 1991). Cette espèce est disponible commercialement pour les aquariums et les jardins. C'est probablement de cette manière qu'elle a été initialement introduite et cela peut encore contribuer à sa diffusion. En Afrique, elle représente un problème en tant que mauvaise herbe principalement dans la zone intertropicale.

Morphologie et Biologie. La fougère d'eau est une plante flottant librement qui appartient à la Famille *Salviniaceae* et vit dans des milieux d'eau douce. L'eau stagnante, ou à cours lent, représente l'habitat le plus favorable à sa croissance. Elle est constituée par un rhizome horizontal qui flotte juste au-dessous de la surface de l'eau et produit trois feuilles



Plante de fougère d'eau

à chaque nœud, deux aériennes, qui sont vert pâle, larges, elliptiques,

d'une longueur d'environ 25 mm et la troisième feuille, submergée, est brunâtre, filamenteuse, plumeuse et semblable à une racine et d'une longueur d'environ 25 cm. La plante n'a pas de racines. La feuille submergée, qui fait fonction de racine en absorbant eau et éléments nutritifs, porte le sporocarpe, de forme ovale, qui est la structure dévouée à la production des spores. Des poils disposés régulièrement, en lignes parallèles sur les feuilles aériennes, forment une couche hydrofuge qui permet à la plante de flotter (Holm *et al.*, 1991). Un individu peut atteindre une longueur de 30 cm. Leur croissance est extrêmement rapide, la population de la plante pouvant doubler en une semaine environ (Mitchell and Tur, 1975). Les plantes se compriment l'une l'autre en chaînes serrées, qui forment des nattes épaisses sur la surface de



**Infestation de fougère d'eau
dans le fleuve Sénégal, Sénégal**

l'eau et peuvent surmonter des périodes de stress, comme les basses températures ou les périodes de sécheresse, repoussant à partir de

bourgeons dormants. La fougère d'eau se multiplie facilement par voie végétative, par fragmentation du rhizome, des petites parties permettant le développement de nouvelles infestations. Les plantes africaines sont stériles et plus vigoureuses que les plantes d'autres parties du monde (Holm *et al.*, 1991).

Problème en tant que mauvaise herbe. Grâce à sa croissance rapide en développant des nattes denses, la plante a envahi lacs et rivières dans sa zone d'introduction, devenant un fléau. La fougère d'eau est aussi connue comme Kariba Weed, nom commun dérivé de celui du Lac Kariba sur le fleuve Zambèze en Afrique méridionale, une zone qui a été envahie par cette mauvaise herbe. Elle a un fort impact sur l'environnement et l'économie des régions touchées. Elle cause des problèmes semblables à ceux posés par la jacinthe d'eau et la salade d'eau en obstruant canaux, rivières et lacs; avec la substitution de plantes et animaux natifs; et en interférant avec l'irrigation de différentes cultures, la navigation, la pêche et l'activité de centrales hydroélectriques. De plus, elle se développe en rizière, où elle provoque des sérieux problèmes. La fougère d'eau a envahi les eaux internes de plusieurs pays africains au début des années 1980. Le problème en tant que mauvaise herbe a été particulièrement grave en Afrique occidentale, spécialement dans les bassins des fleuves Niger, Volta et Sénégal, où la FAO a également conduit de nombreux projets (voir Chapitre 3).

2. L'APPROCHE

La FAO a entrepris des actions à différents niveaux et financé des initiatives pour combattre les mauvaises herbes aquatiques en Afrique, suite à la requête d'assistance de la part des pays concernés. Elle a (a) donné conseils et organisé des consultations d'experts pour identifier les meilleures méthodes et les stratégies les plus modernes; (b) fourni informations aux gouvernements et sensibilisé en ce qui concerne la nécessité et l'importance d'utiliser des moyens appropriés pour contrôler les mauvaises herbes aquatiques; (c) conduit des études pour déterminer les niveaux d'infestation et la nature du problème local spécifique; (d) fourni une assistance technique pour la formation du personnel sur l'identification et le contrôle des mauvaises herbes; (e) introduit agents de lutte biologique et établi des unités pour l'élevage massif des auxiliaires pour les mauvaises herbes mentionnées ci-dessus et pour d'autres plantes; et (f) conduit des opérations de contrôle sur le terrain, en association avec institutions nationales, chercheurs et spécialistes. La FAO a souligné l'importance d'adopter une **approche régionale** pour aborder le contrôle des mauvaises herbes aquatiques, puisqu'un effort coopératif est indispensable pour ce type de problème de contrôle transnational.

**Adultes de
*Neochetina
bruchi* –
ennemi
naturel de
la jacinthe
d'eau**



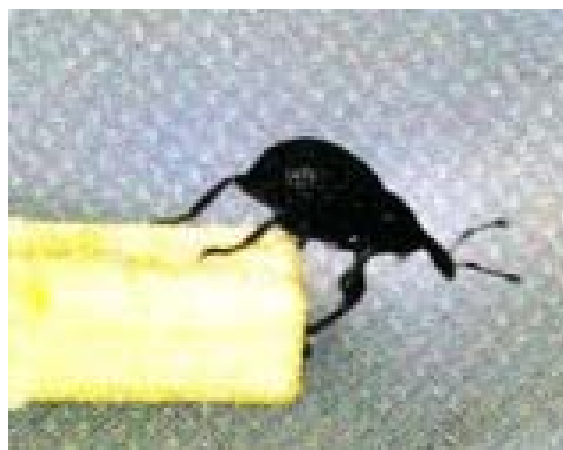
Photo G. Buckingham / Cornell

Le contrôle de mauvaises herbes aquatiques exotiques en Afrique est très difficile, à cause de leur agressivité, croissance rapide et facilité de diffusion. Dans cette partie du monde et en absence de leurs ennemis naturels, ces plantes ont trouvé des conditions environnementales idéales pour leur développement et à présent il est impossible de les éradiquer. Cependant, ces plantes ne posent pas de problèmes dans leur zone d'origine, où elles sont en équilibre avec leurs ennemis naturels.

La lutte biologique, avec l'introduction des ennemis naturels associés à chaque plante de sa zone d'origine, est la méthode de contrôle préférée, puisqu'elle est efficace, respectueuse de l'environnement, a un coût d'application relativement bas et est la seule façon pour contrôler d'une manière durable ces mauvaises herbes aquatiques. Des insectes herbivores ont été introduits et utilisés avec succès en Afrique, permettant le contrôle d'organismes nuisibles dans les zones où cette méthode a été utilisée. De plus, le milieu aquatique est très fragile et les pièces d'eau douce doivent être protégées, puisque l'utilisation de produits chimiques peut constituer un danger à cause de la pollution des rivières, pour les poissons et pour l'utilisation de l'eau pour l'irrigation, l'usage domestique, ou d'autres usages.

Néanmoins, la nature et l'urgence des problèmes posés par ces mauvaises herbes peuvent rendre nécessaire l'utilisation d'une combinaison des méthodes de contrôle disponibles — une **Lutte Intégrée** — avec l'objectif d'obtenir une gestion rationnelle et appropriée. Cela signifie minimiser l'impact sur l'environnement et atteindre un contrôle soutenable et durable. De toute façon, la lutte biologique devrait être la composante principale dans cette approche. Pour cela, la lutte contre ces mauvaises herbes aquatiques doit être adaptée aux conditions locales et aux problèmes spécifiques et peut nécessiter d'une combinaison de moyens biologiques, physiques (mécaniques, ou manuels) et — dans des situations particulières, avec fortes infestations et pour des résultats à court terme — chimiques. Aussi, une attention adéquate doit être accordée à l'important aspect de la prévention du développement d'infestations, en évitant que se créent les conditions environnementales qui favorisent la croissance des mauvaises herbes et leurs explosions démographiques, comme la pollution de l'eau.

**Adulte de
*Cyrtobagous
salviniae* –
ennemi
naturel de la
fougère d'eau**



3. PROBLÈMES POSÉS PAR LES VÉGÉTAUX AQUATIQUES ENVAHISSANTS DANS DES RÉGIONS SPÉCIFIQUES, TRAVAUX EFFECTUÉS PAR LA FAO ET SUCCÈS (EN COURS)

La FAO a conduit de nombreuses initiatives en Afrique durant la dernière décennie pour contrôler les végétaux aquatiques envahissants. Des projets ont été menés aux niveaux régional et national.

3.1. Consultation internationale d'experts

La FAO, en étroite collaboration avec l'Université de Floride et l'USDA, a organisé une consultation internationale d'experts sur des stratégies pour le contrôle de la jacinthe d'eau, à Fort Lauderdale, en Floride (USA), en septembre 1995. La consultation avait deux objectifs principaux. Le premier objectif était de préparer des directives *ad hoc* pour le contrôle de la jacinthe d'eau dans les pays en voie de développement des régions tropicales et subtropicales, en indiquant la stratégie pour l'application des méthodes disponibles. Le deuxième objectif était la rédaction d'un rapport à jour sur l'état de la lutte biologique contre la jacinthe d'eau — y compris les ennemis naturels et les méthodes pour l'élevage et le lâcher — et donnant des conseils pour son application rapide et efficace dans les pays en voie de développement. La consultation a fourni des indications précieuses. Vingt et un excellents spécialistes ont participé à la réunion, pendant laquelle des problèmes et solutions possibles, spécifiques pour les pays africains, ont été discutés. Les experts ont fourni des informations et rédigé une stratégie de lutte intégrée contre la jacinthe d'eau. Ils ont souligné que la jacinthe d'eau représente encore la plus importante mauvaise herbe aquatique flottante dans le monde, et cela malgré les efforts faits à ce jour pour la contrôler. Les experts ont conclu que pour permettre d'identifier la stratégie la plus appropriée pour la lutte contre cette mauvaise herbe, il est essentiel de définir avec précision la nature du problème, par exemple s'il s'agit d'une infestation récente, isolée, ou encore massive. Les options disponibles pour cette lutte sont biologiques — avec l'utilisation d'insectes — physiques, et chimiques. Les experts ont recommandé de prévenir, dans la mesure du possible, de nouvelles infestations et — lorsque celles-ci sont signalées — d'intervenir immédiatement pour les contrôler. L'importance de l'information du public a été également soulignée, avec priorité pour la

lutte biologique, tandis que la lutte chimique devrait être utilisée seulement dans l'urgence et non pas pour assurer la durabilité du contrôle. Des moyens physiques peuvent être aussi utilisés dans des cas particuliers. Des recherches devraient être menées sur la lutte intégrée, en convergeant sur des solutions appliquées pour les nombreux besoins spécifiques de différents pays et localités.

3.2. Projets sur le terrain

Suite à des requêtes d'assistance de la part des gouvernements des pays qui ont de graves problèmes causés par des mauvaises herbes aquatiques, la FAO a organisé et effectué des Projets de Coopération Technique dans les régions ou pays suivants:



Les infestations massives de jacinthe d'eau rendent très difficiles, ou impossibles, les opérations de pêche

3.2.1. Afrique de l'Est

Les pays de l'Afrique orientale partagent un réseau de lacs, rivières et lagunes d'eau douce, vaste et intercommuniquant, utilisé intensivement pour la navigation, la pêche, l'irrigation et la production d'énergie électrique. L'interférence des mauvaises herbes aquatiques avec ce réseau aquatique constitue un problème particulièrement grave et de difficile solution à cause de leur capacité de régénération et diffusion et à cause des divers effets négatifs sur les écosystèmes aquatiques. La principale mauvaise herbe aquatique en Afrique orientale est la jacinthe d'eau.

Ouganda et Afrique de l'Est (Kenya, Rwanda et Tanzanie)

En 1991 le Gouvernement ougandais et la FAO ont démarré un court projet sous couvert du Programme de Coopération Technique (PCT) de la FAO pour déterminer les dimensions des infestations de la jacinthe d'eau dans le secteur ougandais du Lac Victoria et dans le Lac Kyoga. Ce projet a vivement recommandé de démarrer immédiatement des mesures de contrôle avec l'utilisation d'agents de lutte biologique — par exemple les charançons *Neochetina eichhorniae* et *N. bruchi* (*Coleoptera: Curculionidae*) — en combinaison avec des mesures pour des résultats à court terme.

Un projet régional a été mené durant 1993 — 1994 au **Kenya, Rwanda, Tanzanie** et **Ouganda**. Lors de ce projet (a) on a rédigé un document de projet de durée quinquennale pour établir un système de contrôle techniquement adéquat contre les mauvaises herbes aquatiques en Afrique orientale; (b) des politiques nationales ont été développées pour le contrôle de la jacinthe d'eau; (c) on a commencé un programme de lutte biologique contre la jacinthe d'eau dans la sous-région; (d) on a tenu un cours régional de formation sur la lutte contre les mauvaises herbes aquatiques; (e) on a conduit des études sur la spécificité de *Neochetina* spp. en Ouganda et au Kenya; et (f) un consensus technique au niveau régional a été développé sur l'adoption de la lutte biologique pour le contrôle de la jacinthe d'eau dans le Lac Victoria. Ce projet régional a posé les bases pour l'application de la lutte biologique dans la région.

A cause de l'infestation très grave par la jacinthe d'eau en Ouganda, la FAO a aussi conduit un projet d'urgence sous couvert du Programme de Coopération Technique pendant la période de 1996 – 1997. Ce projet a permis (a) la construction d'unités d'élevage et la formation de personnel en techniques de lutte biologique; (b) la formation de 18 fonctionnaires de Districts de Pêche sur l'utilisation de la lutte intégrée contre la jacinthe d'eau, pour une sensibilisation ultérieure des communautés locales à de sites d'accostage des bateaux de pêche avec des invasions de mauvaises herbes; (d) et la création d'équipes de travail formées pour l'élimination manuelle de la jacinthe d'eau, comme prévu par les groupes de la communauté pour la gestion de la jacinthe d'eau. A présent plus de 60 pour cent de l'infestation de la jacinthe d'eau dans le Lac Victoria a été réduite par les agents de lutte biologique.

3.2.2. Afrique de l'Ouest

Les mauvaises herbes aquatiques flottantes comme la jacinthe d'eau, la salade d'eau et la fougère d'eau représentent un danger pour le milieu aquatique de l'Afrique occidentale, où elles ont envahi les eaux internes de plusieurs pays au début des années 1980.

Ghana

Un projet financé par la Commission européenne a été mené par la FAO, durant 1994–1996, sur la lutte intégrée contre les mauvaises herbes aquatiques au Ghana. En particulier, les objectifs de ce projet étaient de (a) quantifier les problèmes posés par les mauvaises herbes aquatiques; (b) renforcer les capacités nationales pour la gestion des mauvaises herbes aquatiques; (c) renforcer la collaboration internationale; et (d) préparer un projet sous-régional pour les pays membres de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (ECOWAS) sur la lutte intégrée contre les mauvaises herbes aquatiques. Le projet a effectué des études au niveau national sur 36 bassins (réservoirs, lagunes, rivières et lacs), en évaluant les principales mauvaises herbes et l'extension de leurs populations. Durant ces études on a recensé des nouvelles espèces comme envahissantes, notamment *Limnocharis flava* (*Butonaceae*) et *Vallisneria gigantea* (*Hydrocharitaceae*). On a également effectué une vaste campagne d'éducation publique au niveau national, en utilisant des affiches d'avertissement, documentaires vidéo, matériel imprimé et électronique, ainsi que communication dans des réunions publiques. Le projet a aussi introduit avec succès et a établi trois agents de lutte biologique pour la jacinthe d'eau et un agent de lutte biologique chacune pour la salade d'eau et la fougère d'eau. Ces introductions ont été effectuées avec des consultations de l'Organisation du Commonwealth pour la Recherche Scientifique et Industrielle (CSIRO). Le contrôle manuel et chimique (en utilisant le Glyphosate) ont été effectués avec degrés de succès et coûts variables. L'expérience acquise avec ce projet a été profitable non seulement pour le contrôle des mauvaises herbes aquatiques au Ghana, mais aussi en **Côte d'Ivoire, Burkina Faso, Mali et Sénégal**.

Après ce projet, le projet régional mentionné ci-dessous a commencé en juin 2000 au **Burkina Faso, Ghana et Togo** (en cours).

Contrôle des végétaux aquatiques envahissants dans le bassin de la Volta

Un projet régional, dans le cadre du Programme de Coopération Technique de la FAO, a commencé en juin 2000 dans le bassin de la Volta, concernant le **Burkina Faso**, le **Ghana** et le **Togo**. Dans ces pays les mauvaises herbes aquatiques représentent une menace pour la pêche, l'aquaculture, la navigation, le drainage, l'irrigation, la disponibilité d'eau pour usage domestique et pour la production d'électricité. L'objectif de ce projet, qui a suivi un projet de la Commission Européenne sur la lutte intégrée des mauvaises herbes aquatiques au Ghana, est d'assister les gouvernements de ces pays dans la prévention de la diffusion ultérieure de mauvaises herbes aquatiques et de coordonner les activités relatives à la gestion des mauvaises herbes aquatiques. En particulier, on a effectué un cours régional de formation sur la gestion des mauvaises herbes aquatiques et on conduit des activités pour (a) établir des systèmes de surveillance des mauvaises herbes aquatiques dans ces pays; (b) introduire, élever et relâcher des agents de lutte biologique à utiliser contre la jacinthe d'eau, la salade d'eau et la fougère d'eau; (c) établir une unité d'élevage dans chaque pays; (d) effectuer des campagnes pour la sensibilisation – des populations rurales – aux problèmes posés par les mauvaises herbes aquatiques et aux méthodes à utiliser pour le contrôle, en impliquant les communautés rurales dans le lâcher d'agents sélectionnés pour la lutte biologique; (e) établir des comités nationaux pour le contrôle des mauvaises herbes aquatiques; et (f) établir une coopération entre les pays et un échange d'information en matière de lutte contre les mauvaises herbes aquatiques.

Côte d'Ivoire

Depuis le début des années 1980 les bassins d'eau douce de la Côte d'Ivoire ont été envahis par plusieurs espèces de mauvaises herbes aquatiques, y compris la jacinthe d'eau, la salade d'eau, la fougère d'eau, *Nymphaea* (quatre espèces), le lotus (*Nelumbo nucifera*), *Polygonum* (cinq espèces), *Leersia* et d'autres espèces. Les trois premières parmi les espèces mentionnées ci-dessus étaient les principales.

Un projet financé par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) a été effectué durant la période 1994 – 1999, dont une composante était adressée spécifiquement au (a) contrôle de la

jacinthe d'eau, de la salade d'eau et à la fougère d'eau en utilisant leurs ennemis naturels; (b) surveiller la dynamique de population des plantes cible et des agents de lutte biologique; (c) renforcer les capacités nationales en termes de lutte intégrée et coordination avec des projets conduits dans d'autres pays; et (d) disséminer les résultats des travaux menés dans d'autres pays ayant des problèmes similaires. Durant ce projet des spécialistes ont été formés, quatre agents de lutte biologique ont été importés avec succès, élevés et relâchés (les charançons *Neochetina bruchi* et *N. eichhorniae* contre la jacinthe d'eau; le charançon *Neohydronomus affinis* contre la salade d'eau; et le charançon *Cyrtobagous salviniae* contre la fougère d'eau). Ils sont tous établis. Des tentatives d'élever le lépidoptère *Niphograptia (Sameodes) albiguttalis* contre la jacinthe d'eau ont échoués. Un certain contrôle de la jacinthe d'eau a été obtenu, mais étant donné l'infestation très forte, des moyens additionnels seraient désirables pour obtenir un contrôle assez rapidement. Un contrôle satisfaisant de la salade d'eau a été atteint. Ce



Récipients utilisés pour l'élevage d'organismes pour la lutte biologique: *Neochetina* spp. et *Cyrtobagous salviniae* (La Me, Côte d'Ivoire)

projet a été mené en consultation avec le CSIRO. Les ennemis naturels ont été obtenus de l'Institut International pour l'Agriculture Tropicale (IITA).

Mali

Le niveau d'infestation de mauvaises herbes aquatiques dans le fleuve Niger est devenu un problème, en particulier pour la navigation, l'irrigation en rizière, la circulation de l'eau dans les canaux d'irrigation, la pêche, la santé humaine et – spécialement au Mali – le fonctionnement des centrales hydroélectriques. Les infestations les plus importantes au Mali sont représentées par la jacinthe d'eau dans les districts de Loulikoro et Bamako et par la salade d'eau à Koulikoro, Bamako, Ségou et Mopti.

Un projet pour la gestion des mauvaises herbes aquatiques a été conduit au Mali en 1996 – 1997. Durant ce projet on a (a) effectué une formation sur la lutte contre les mauvaises herbes aquatiques; (b) déterminé les niveaux d'infestation des mauvaises herbes aquatiques flottantes dans le fleuve Niger et rédigé un inventaire des espèces présentes; (c) démarré



Formation effectuée au Mali

un programme de lutte biologique pour la jacinthe d'eau et la salade d'eau; (d) identifié une stratégie de lutte intégrée; et (e) établi une unité d'élevage pour agents de lutte biologique.

projet a été suivi par le projet régional mentionné ci-dessous, concernant le Bénin, le Mali, le Niger et le Nigéria, qui a démarré en octobre 2000.

Contrôle de végétaux aquatiques envahissants dans le bassin du Niger

Un projet régional impliquant le **Bénin, Mali, Niger** et la **Nigeria**, a démarré en octobre 2000, pour (a) effectuer une formation en méthodes de surveillance de mauvaises herbes aquatiques et sur l'élevage des charançons *Neochetina* spp. et d'autres ennemis naturels de la jacinthe d'eau; (b) l'introduction d'agents de lutte biologique dans le pays et pour établir des unités d'élevage; (c) la création d'une base de données sur les niveaux d'infestation en végétaux aquatiques envahissants dans le bassin du fleuve Niger et sur la présence, niveaux de population et impact des organismes relâchés; (d) l'organisation d'un réseau pour la coopération sur le contrôle de la jacinthe d'eau dans les pays concernés; et (e) la formulation d'un projet à long terme à soumettre à des donateurs. Un cours sous-régional de formation sur le contrôle de mauvaises herbes aquatiques dans le bassin du Niger a été effectué et d'autres activités sont en cours.

Contrôle de la fougère d'eau en Mauritanie et au Sénégal

La fougère d'eau a été officiellement signalée dans le fleuve Sénégal en septembre 1999, près des villages de Khor et Rosso, environ à 60 km du barrage de Diama. A l'origine cette plante a été introduite en culture à Khor pour son usage comme intégrateur de l'alimentation de la volaille. Malheureusement des inondations ont permis à la plante d'échapper à la culture et d'envahir les deux rives du fleuve Sénégal sur une longueur d'environ 70 km. La fougère d'eau a ensuite envahi aussi bien les canaux dans la région que les fleuves Lampsar et Gorom. On a estimé qu'en 2000 la fougère d'eau et *Typha australis* infestaient dans l'ensemble une surface de 18 694 ha, dont 10 854 du côté sénégalais et 7 840 ha du côté mauritanien.

Un projet régional a démarré en février 2001 en **Mauritanie** et au **Sénégal** pour (a) créer deux unités pour l'élevage du charançon *Cyrtobagous salviniae* (une unité dans chaque pays); (b) lâcher le

charançon; et (c) établir un système de surveillance pour la fougère et le charançon. A l'heure actuelle les tâches suivantes ont été accomplies: (a) le charançon a été introduit, l'élevage est en place et le charançon a été lâché; (b) *Cyrtobagous salviniae* s'est établi aux sites où il a été relâché, où il a contrôlé efficacement la mauvaise herbe; les autorités et les communautés locales (environ 26 000 personnes de 23 villages dans la zone envahie) ont été sensibilisées sur l'importance de contrôler les mauvaises herbes aquatiques. Suite aux excellents résultats obtenus avec la lutte biologique, des parties du fleuve Sénégal, où précédemment étaient concentrées des nappes denses de fougère d'eau, ont été complètement libérées de la présence de cette mauvaise herbe. Le projet est encore en cours.



Infestation de fougère d'eau dans le fleuve Sénégal AVANT (haut) et APRÈS (bas) la lutte biologique (lâchers de *Cyrtobagous salviniae*)



4. COLLABORATION AVEC D'AUTRES INSTITUTIONS

Dans le cadre de l'assistance aux pays en voie de développement, la FAO a un rôle important comme catalyseur de ressources scientifiques et institutionnelles, pour développer des synergies parmi gouvernements et institutions et pour coordonner les efforts pour une réalisation efficace des projets sur la gestion des mauvaises herbes. Cette réalisation a lieu principalement à travers une collaboration entre la FAO et d'autres institutions.

La collaboration avec des institutions à grande expérience dans le domaine du contrôle des mauvaises herbes aquatiques – comme l'IIBC, le CSIRO, l'IITA, l'Institut de Recherche pour la Protection des Végétaux de Pretoria, Afrique du Sud, l'Université de Floride et le Département de l'Agriculture des Etats-Unis (USDA) – est une composante clés de la réalisation des projets de la FAO, qui ont comme objectifs le contrôle d'organismes nuisibles et la sécurité alimentaire. Cette approche est aussi nécessaire pour (a) profiter pleinement des connaissances spécifiques et de l'expérience internationale; (b) rendre disponible et maximiser l'efficacité dans l'utilisation du matériel – comme les agents de lutte biologique – aussi avec le partage de ressources et infrastructures; (c) utiliser les techniques les plus récentes; et (d) une solution appropriée des problèmes. Cette importante collaboration a eu lieu sous la forme de consultations techniques de spécialistes, la provision d'agents pour la lutte biologique et réunions d'experts sur le contrôle de mauvaises herbes données.

Une autre activité principale du travail en collaboration a été le développement de capacités au niveau national et la formation de personnel local avant le déroulement du travail sur le terrain pour l'application des stratégies de contrôle développées.

5. PERSPECTIVES D'AVENIR

Un des problèmes majeurs et l'une des causes de difficultés dans le contrôle des espèces exotiques envahissantes est que souvent on intervient trop tard, seulement après que la mauvaise herbe s'est largement diffusée et que le problème a atteint des proportions énormes. Il est nécessaire de souligner l'importance, au contraire, de faire tous les efforts possibles et d'entreprendre les actions nécessaires pour **prévenir** l'infestation et – au cas où l'espèce exotique serait déjà présente – sa **détection précoce**. Cela ne s'est pas produit dans le cas de la jacinthe d'eau, ni de la salade d'eau, ni de la fougère d'eau, mais cela devrait servir de leçon pour l'avenir.

De toute façon, parmi les moyens de contrôle, la lutte biologique classique devrait être la composante principale de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes aquatiques en Afrique. Les résultats obtenus sont encourageants. Par exemple, d'excellents résultats ont été obtenus en peu de temps dans le cas de la salade d'eau et de la fougère d'eau, dont les populations ont été significativement réduites en peu d'années grâce aux ennemis naturels introduits dans ce but. La fougère d'eau a été éliminée de parties du fleuve Sénégal qui étaient lourdement infestées moins d'un an après les lâchers des agents de lutte biologique.

Dans le cas de la jacinthe d'eau, un contrôle significatif a été obtenu grâce à la lutte biologique, cinq ans après le lâcher de *Neochetina* spp. Par exemple, l'important projet sur la lutte biologique contre cette mauvaise herbe dans le lac Victoria – montre que cinq ans après le lâcher des charançons *Neochetina* le niveau d'infestation a été significativement réduit.

L'expérience acquise à ce jour et les résultats positifs obtenus confirment l'importance de maintenir l'approche régionale établie par la FAO. Cet effort coopératif devrait être renforcé et développé ultérieurement à l'avenir. Cette approche demande aussi une étroite collaboration internationale entre institutions et

gouvernements. La nature transnationale du problème et le type de territoire concerné, où les bassins d'eau douce sont même partagés parmi plusieurs pays voisins, exigent une vision globale et des actions concertées afin d'aboutir.

Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire de continuer et développer ultérieurement une synergie parmi les acteurs pour (a) maximiser l'efficacité de la mise en œuvre; (b) optimiser l'utilisation des ressources; (c) partager les connaissances et les infrastructures; (d) partager les informations au regard des niveaux d'infestation, des problèmes et des résultats; (e) prévenir la réinfestation, compte tenu de l'interconnexion et la nature transnationale des voies d'eau et puisque souvent le problème de la mauvaise herbe dans un pays donné a son origine dans un pays voisin; et (f) assurer que les efforts soient continus, coordonnés et soutenus.

BIBLIOGRAPHIE

- Barrett, S.C.H. & Forno, I.W.** 1982. Style morph distribution in New World populations of *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laubach (water hyacinth). *Aquatic Botany* 13: 299-306.
- Cordo, H.A., DeLoach, J.C. & Ferrer, R.** 1981. Biological studies on two weevils, *Ochatina bruchi* and *Onychylis cretatus*, collected from *Pistia* and other aquatic plants in Argentina. *Ann. Entom. Soc. Amer.* 74: 363-369.
- DeLoach, C. J.** 1976. *Neochetina bruchi*, a biological control agent of Water Hyacinth: host specificity in Argentina. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 69: 635-642.
- FAO.** 1993. *Lutte contre la jacinthe d'eau en Afrique de l'Est*. Document de Projet n° TCP/RAF/2371.
- FAO.** 1994. *Integrated control of aquatic weeds in Ghana*. Document de Projet n° GCP/GHA/026/EEC.
- FAO.** 1996. *Strategies for Water Hyacinth Control*. Report of a Panel of Experts Meeting, 11-14 September 1995, Fort Lauderdale, Florida, USA. FAO, Rome.
- FAO.** 1996. *Control of Water Hyacinth infestation at fish landing sites in Uganda*. Document de Projet n° TCP/UGA/6714.
- FAO.** 1996. *Appui à la lutte contre la jacinthe d'eau et autres plantes aquatiques nuisibles au Mali*. Document de Projet n° TCP/MLI/6613.
- FAO.** 2000. *Water weed management in West Africa / Ghana water bodies*. Document de Projet n° TCP/RAF/0066.
- FAO.** 2000. *Water weed control in the Basin of Niger River*. Document de Projet n° TCP/RAF/0071.
- FAO.** 2001. *Appui à la lutte contre Salvinia molesta en Mauritanie et au Sénégal*. Document de Projet n° TCP/RAF/0173.
- Holm, L.G., Plucknett, D.L., Pancho, J.V. & Herberger, J.P.** 1991. World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida, USA.
- Manson, J.G. & Manson, B.E.** 1958. Water hyacinth reproduces by seed in New Zealand. *New Zealand Jour. Agric.* 96: 191.
- Matthews, L.J., Manson, B.E. & Coffey, B.T.** 1977. Longevity of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) seed in New Zealand. *Proc. 6th Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Conf. 1968*, Vol. 1: 263-267.
- Mitchell, D.S. & Tur, N.M.** 1975. The rate of growth of *Salvinia molesta* (*S. auriculata* Auct.) in laboratory and natural conditions. *Jour. Appl. Ecol.* 12: 213-225.

- Mitchell, D.S., Pieterse, A.H., & Murphy, K.J.** 1990. Aquatic weed problems and management in Africa. Pp.341-354 *In* A.H. Pieterse & K.J. Murphy, eds. *Aquatic Weed, the Ecology and Management of Nuisance Aquatic Vegetation*. Oxford, UK, Oxford University Press.
- Penfound, W.T. & Earle, T.T.** 1948. The biology of the water hyacinth. *Ecol. Monogr.* 18: 447-472.
- Sridahar, M.K.C.** 1986. Trace element composition of *Pistia stratiotes* L. in a polluted lake in Nigeria. *Hydrobiologia* 131: 273-276.
- Tackholm, V. and Drar, M.** 1950. Flora of Egypt II. *Bull. Faculty Sci., Egypt Univ. Cairo* 28: 441-448.
- UNDP.** 1993. *Lutte contre l'invasion des plans d'eau de la Côte d'Ivoire par les plantes aquatiques pour améliorer / restaurer la biodiversité*. Document de Projet n° INT91/G31.