

## LES POSSIBILITÉS DE LUTTE CONTRE LES OISEAUX D'EAU POUR PROTÉGER LES RIZIÈRES EN AFRIQUE DE L'OUEST

Bernard TRECA (\*)

*Résumé.* — Les différentes méthodes possibles pour lutter contre les oiseaux d'eau qui attaquent les rizières sont examinées. Les premières méthodes cherchent à prévenir la venue des oiseaux d'eau, canards et limicoles, sur les rizières, en favorisant leur installation sur d'autres zones, ou en diminuant l'attractivité des rizières pour ces oiseaux. Les autres méthodes cherchent à repousser les oiseaux de rizières quand les dégâts ont déjà commencé. Les méthodes conseillées pour l'Afrique de l'Ouest sont : création de réserves, bonnes façons culturales, paillage des semis à la volée, emploi de gardiens munis de pistolets lance-fusées et de fusées de différents types, ou d'un fusil et de cartouches à blanc, cordes manipulées par un gardien, fils ou cordes fixes tendus au-dessus des rizières, et aussi l'emploi d'épouvantails couplé avec des canons à carbure ou à gaz.

*Summary.* — Different possible methods for fighting wildfowl raiding rice-fields are discussed. The first ones try to attract wildfowl outside the rice-fields, or to reduce the rice-fields' attractivity for wildfowl. The other one try to scare birds already in rice-fields, after the damages have begun. The advised methods for West Africa are : refuges creation, good farming, strawing of seed-plots, use of gardeners with shell-crackers of different kinds or with a gun and blank cartridges, ropes handled by a gardener or steady above rice, and also the use of scarecrows and gas powered guns.

*Fiche signalétique :* Revue commentée des méthodes directes et indirectes de protection des cultures contre les oiseaux d'eau. Méthodes traditionnelles, employées en Afrique ou ailleurs, méthodes modernes, à l'essai ou possibles. Bibliographie (118 références).

*Mots-clefs :* Protection - Riz - Oiseaux d'eau - Afrique de l'Ouest - Possibilités.

### REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier ici ceux qui m'ont fourni les moyens de travail pour cette étude : l'ORSTOM, la FAO (Projets PNUD/FAO-RAF/73/055, 77/047 et 81/022) et l'OCLALAV, de même que les différentes organisations qui m'ont aidé à obtenir des renseignements : le Parc National des Oiseaux du Djoudj, la SAED, l'Office du Niger, l'Opération Riz Mopti, l'Action Riz Sorgho de Gao, l'Opération Riz Ségou, la Protection des Végétaux du Mali, les Eaux et Forêts du Sénégal et du Mali.

Enfin, je tiens à adresser tous mes remerciements à MM. F. ROUX, G. MOREL et S. MANIKOWSKI pour leur soutien dans cette étude et la lecture et correction du manuscrit.

(\*) Mission ORSTOM. B.P. 2528, Bamako. République du Mali.

30 SEPT. 1986

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 23003

Cote : B 53

α 1

## INTRODUCTION

Le développement des rizières en Afrique, et particulièrement dans les pays sahéliens (par exemple Sénégal, Mali...) est freiné par les pertes dues à différents prédateurs dont les oiseaux (JARRETT, 1973). Parmi ceux-ci, le mange-mil ou travailleur à bec rouge (*Quelea quelea*) a fait l'objet de très nombreuses études (WARD, 1964 ; MOREL, 1968 ; MANIKOWSKI, 1980) en raison de l'importance des dégâts qu'il commet sur les cultures. Mais les oiseaux d'eau sont aussi souvent tenus pour responsables de dégâts parfois importants un peu partout dans le monde, sur les cultures irriguées : GUICHARD, 1947 ; WILSON, 1948 ; HORN, 1949 ; COLLS, 1951 ; MOREL, 1958 ; FRITH et DAVIES ; MALLAMAIRE, 1960 ; OTCHOPOVSKI, 1972 ; JACKSON et JACKSON, 1977 etc., bien que d'autres auteurs nient la responsabilité des oiseaux d'eau : KINGHORN, 1932, par exemple.

Concernant plus particulièrement l'Afrique de l'Ouest, RISBEC et MALLAMAIRE, 1949, écrivaient : « Les oiseaux constituent, avec les poissons, les ennemis les plus importants du riz... Mais ce sont les Anatidés qui causent aux rizières les dégâts les plus importants. On peut estimer à 10 % et même quelquefois 20 % la dîme prélevée chaque année par les palmipèdes aux rizières de la zone d'inondation du Niger et à celles de l'Officer du Niger ». Certains pensent même que les déprédations des oiseaux d'eau augmenteront nettement, lors de la multiplication des périmètres de cultures irriguées, multiplication nécessaire pour satisfaire les besoins croissants en céréales dans les pays africains (PARK, 1974).

Il est en effet vital pour les pays sahéliens, soumis à des aléas climatiques très importants (Anonyme 1982), d'assurer leur sécurité ou indépendance alimentaire (VIGUIER, 1946 ; ROY, 1974), et les rizières, du fait de leurs aménagements et de l'utilisation de l'eau de crue des grands fleuves qui prennent leurs sources bien au Sud, dans la zone guinéenne, permettent de s'affranchir dans une certaine mesure des aléas climatiques, de la pluie en particulier. Mais cet objectif ne sera jamais atteint tant que ce qui est produit ne sera pas protégé de façon adéquate (Anonyme-Warda). La FAO estime même qu'aujourd'hui les Africains ont en moyenne 10 % de moins à manger qu'il y a dix ans, mais que la réduction des pertes des denrées énormes et pourtant évitables peut contribuer à accroître beaucoup les disponibilités » (Anonyme-FAO).

Le premier pas vers l'accroissement de la production de riz est donc l'aménagement des rizières, le second étant la protection des cultures. Les travaux à entreprendre pour l'aménagement des casiers rizicoles dépassent souvent les possibilités des simples villageois : « Les riziculteurs du delta intérieur du Niger préfèrent s'adapter passivement à la crue, plutôt que de tenter une adaptation active, parce qu'ils connaissent la très forte irrégularité de la crue et savent qu'ils ne disposent pas de la capacité de manœuvre technique pour la maîtriser », écrit ANONYME, 1981, qui cite ensuite GALLAIS, 1967 : « Du régime de la pluie et de la crue dépendent leurs récoltes dans un milieu non maîtrisé : envahissement des rizières par les herbes, dégénérescence des riz, impuissance devant les prédateurs, poissons, oiseaux, hippopotames ».

C'est donc aux grands organismes de culture du riz qu'il appartient d'aménager correctement les casiers et d'organiser la lutte en cas d'attaques, mais pour cela, il leur

faut à la fois connaître les différentes méthodes de lutte et comprendre le pourquoi des dommages perpétrés par les oiseaux. Cet aspect du problème a très souvent été purement et simplement oublié dans les plans d'aménagement (par exemple par VIGUIER, 1946).

Ainsi, les rizières, aménagées ou non, se développent en général dans les zones d'inondation au bord des grands fleuves, zones fréquentées de tout temps par une faune aviaire très nombreuse qui y trouvait une sécurité et une nourriture abondante (DORST, 1962). Quelques chiffres permettront de comprendre l'importance de la fréquentation de ces zones humides en Afrique sahélienne : MOREL, 1968, a calculé pour le Sénégal une biomasse d'oiseaux dans les milieux aquatiques (rives de fleuves, marigots, rizières) de 3,200 kg/ha pour les sédentaires et de 1,900 kg/ha pour les migrateurs, soit un total de 5,100 kg/ha, alors que THIOLLAY par exemple donne pour les polders et prairies humides vendéennes, en France, une biomasse d'oiseaux de 0,434 et 0,853 kg/ha respectivement. Les marais à Carex et saules, aux U.S.A., ne supporteraient, toujours selon THIOLLAY, que 0,220 kg/ha. Les milieux aquatiques au Sahel ne pourraient se comparer qu'avec les vasières intercotidales en France, où la nourriture extrêmement abondante permet des regroupements importants de limicoles et de canards qui peuvent atteindre 21,350 kg/ha, selon CHAUCHEPRAT. Pour les seuls Anatidés, jusqu'à 275 000 fréquentent le delta du Sénégal (ROUX et coll., 1978), tandis que le delta central du Niger, au Mali, en héberge entre 0,5 et 1,5 million, selon les années (TRECA, sous presse, b).

Nous nous limiterons dans cet article aux moyens utilisés ou utilisables pour la lutte contre les oiseaux d'eau (canards et limicoles) en laissant de côté différentes méthodes de lutte appliquées contre les petits oiseaux granivores comme le mange-mil par exemple. En effet, les méthodes de lutte utilisées contre le *Quelea* peuvent différer sensiblement (dénichage, épandage de produits toxiques par avion...) de celles applicables contre les oiseaux d'eau et, par ailleurs, la documentation sur ce sujet est importante : MOREL, 1962 ; SERRURIER, 1966 ; CROOK et WARD, 1968, Anonyme, 1979... Nous noterons aussi que la lutte contre les oiseaux d'eau peut devoir être entreprise de nuit, dans le cas des canards qui ont une alimentation nocturne (MOREL, 1962 ; PROTECTION DES VÉGÉTAUX AOF, 1960).

Enfin, nous noterons encore que les études anciennes relevaient des dégâts importants d'oiseaux d'eau sur les rizières, au moment des semis, d'avril à juillet (MOREL, 1962). A partir de 1971, le remplacement de la culture du riz à Richard-Toll (Sénégal) par la canne à sucre et la création de nouvelles rizières ne disposant plus d'eau douce avant la mi-juillet ou même début août ont conduit les riziculteurs à retarder les semis jusqu'en juillet ou août. C'est le cas actuellement du riz cultivé dans le delta du Sénégal. Les dates de culture sont également les mêmes dans le delta central du Niger, au Mali, où la germination se fait sous pluie et la croissance du riz grâce à l'eau des crues des fleuves Niger et Bani. Les dégâts aux semis sont rares actuellement (TRECA, 1975 ; TRECA, 1978) car les migrateurs paléarctiques ne sont pas encore revenus en Afrique à cette époque, et les canards éthiopiens sont dispersés pour la reproduction (TRECA, 1977 ; TRECA, 1979 ; TRECA, 1980 a). Ainsi, les oiseaux d'eau ne fréquentent les rizières que de façon opportuniste, comme extension de leur habitat d'hivernage traditionnel (HIRST et EASTHOPE, 1981).

*N.B.* : La présente étude a surtout porté sur les rizières du delta du Sénégal et sur celles du delta central du Niger au Mali. D'autres types de cultures de riz, comme les rizières traditionnelles de Casamance peuvent subir des pressions différentes de la part des oiseaux d'eau, et les méthodes de protection devront être adaptées à chaque cas.

## MÉTHODES DE LUTTE

Il existe de nombreuses méthodes de protection des rizières contre les oiseaux d'eau. Les premières, que nous appellerons les méthodes indirectes de lutte, consistent à essayer de ne pas attirer les oiseaux d'eau sur les rizières où ils trouveront de la nourriture disponible et seront ensuite beaucoup plus difficiles à effrayer (FRICH et DAVIES) ; le principe est d'ailleurs le même pour d'autres oiseaux comme les étourneaux (LARSEN, 1971). On oublie parfois ce type de méthodes indirectes de protection des cultures, bien qu'elles puissent être plus efficaces et moins coûteuses que la lutte proprement dite (OWEN, 1977). Nous commencerons d'ailleurs notre revue des méthodes de lutte par ces méthodes indirectes pour souligner leur importance.

Ensuite, nous passerons en revue les méthodes de lutte directe, qui consistent à essayer de décourager les oiseaux de revenir sur les rizières, après qu'ils aient commencé à fréquenter ce milieu. Ces méthodes directes sont nombreuses, plus ou moins efficaces, plus ou moins coûteuses... Nous les séparerons en trois grands groupes : les méthodes visuelles, les oiseaux étant effrayés par ce qu'ils voient, les méthodes auditives, les oiseaux étant effrayés par ce qu'ils entendent, et les autres méthodes qui effraient ou tout au moins gênent les oiseaux sans que ceux-ci ne voient ou n'entendent quoi que ce soit.

### A. — Méthodes indirectes :

#### Ne pas attirer les oiseaux d'eau sur les rizières

Quelques notions sur l'écologie des canards et des limicoles peuvent permettre de mieux comprendre ces méthodes de lutte indirecte : les oiseaux d'eau vivent la plupart du temps les pieds dans l'eau ; ils seront donc attirés par une grande surface d'eau.

D'autre part, ils ont besoin de se protéger des prédateurs (busards ou aigles en particulier, voire l'homme), et pour cela d'avoir une vue dégagée ; ils ont donc besoin d'eau libre. Les canards d'ailleurs voient mal la nuit et sont attirés par l'eau qui brille à la lumière de la lune ou des étoiles.

Enfin, les oiseaux d'eau ont besoin de trouver dans leurs terrains de gagnage de la nourriture en abondance, puisqu'ils se nourrissent habituellement en groupes importants dans les quartiers d'hiver tropicaux, sur de petites surfaces (ROUX et coll., 1978). « Les canards sont attirés vers les milieux dans lesquels ils ont une forte probabilité de rencontrer des ressources particulièrement abondantes (PIROT, 1981). Ceci est réalisé dans les rizières pendant un temps assez court à la maturation du riz, mais également pendant un temps beaucoup plus long si de nombreuses herbes adventices produisent dans les rizières une quantité appréciable de graines, bien avant la maturation du riz.

Nous noterons que toutes les espèces d'oiseaux d'eau qui peuvent commettre des dégâts aux cultures irriguées sont essentiellement granivores, tout au moins lors de leur

présence dans les quartiers d'hiver, (septembre à mars) (ROUX et coll. 1978), qui coïncident en partie avec la période de culture du riz (juillet-août à décembre-janvier) : les Chevaliers combattants (*Philomachus pugnax*) (TRECA, 1975), les Barges à queue noire (*Limosa limosa*) (MOREL, 1962 ; TRECA, 1977 et TRECA, 1984 a), les canards paléarctiques, Sarcelles d'été (*Anas querquedula*) (TRECA, 1981 a), les canards éthiopiens, Dendrocygnes veufs (*Dendrocygna viduata*) (TRECA, 1981 b) ou les Dendrocygnes fauves (*D. bicolor*) (TRECA, sous presse a), ainsi que les canards pilets (*Anas acuta*), canards armés (*Plectropterus gambensis*), canards casqués (*Sarkidiornis melanotos*) (observations personnelles non publiées).

De ces quelques rappels sur les exigences écologiques des oiseaux d'eau, nous pouvons facilement déduire les principales méthodes indirectes de lutte, qui consistent, rappelons-le, à ne pas attirer les canards ou limicoles sur les rizières.

### 1° Planage

Pour éviter de trouver dans les rizières des zones d'eau libre, ce qui arrive fréquemment dans les cultures extensives, il est impératif de soigneusement planer les parcelles avant la mise en eau (SERRURIER, 1959 ; TRECA, 1980 b). Le riz poussera alors de façon régulière et, lors de la croissance, n'apparaîtront pas de « trous » dans la végétation, trous qui peuvent être dus à une lame d'eau trop forte après les semis, les grains de riz ou les plantules étant alors noyés, ou trop faibles, les grains de riz ou les plantules étant alors asphyxiés ou brûlés par le soleil. J'ai montré (TRECA, 1975) que ces trous ou zones mal venues étaient, et de loin, préférentiellement fréquentés par les oiseaux d'eau. BUCHNER et BEDANO, 1976, ont constaté le même phénomène en Argentine.

### 2° Desherbage

Les herbes adventices que l'on trouve fréquemment dans les rizières (Cypéracées, Graminées, par exemple *Echinochloa colona* ou *E. Stagnina*, riz sauvages, ou même Nymphéacées), à tel point parfois qu'il arrive de douter que l'on se trouve devant une rizière, ont deux effets principaux : tout d'abord elles gênent la croissance du riz, ce qui représente déjà une perte pour le paysan, et ensuite, elles produisent une forte quantité de graines souvent fort appréciées par les oiseaux d'eau (TRECA, 1981 a et b), et ceci sur une longue période commençant bien avant l'épiaison du riz. Les oiseaux d'eau qui viennent alors sur les rizières peuvent déjà y trouver de la nourriture et ainsi s'habituer à fréquenter ce milieu. Ils seront donc déjà sur place pour attaquer les épis de riz dès que ceux-ci atteindront le stade pâteux (observations personnelles). La conclusion de ce paragraphe est simple : un bon desherbage, manuel ou chimique s'impose. BORTOLI, 1978, travaillant sur le Quelea, était d'ailleurs parvenu à la même conclusion en constatant que ces oiseaux n'attaquent que très rarement « Les champs propres, denses et homogènes... Au contraire, on a toujours noté dans le riz que les champs envahis de mauvaises herbes et présentant des manques étaient plus attaqués que les autres ».

Notons toutefois que ces deux premières méthodes ne peuvent être employées que si les travaux d'aménagements ont été suffisants (aménagements tertiaires). Souvent, les cuvettes où le riz est cultivé ne sont que peu ou pas du tout aménagées ;

c'est le cas notamment de quelques cuvettes du delta du Sénégal : M'Bagam, N'Der... ; c'est le cas plus général dans le delta central du Niger, à l'Opération Riz Mopti, par exemple, où simplement une digue avec une vanne retient l'eau de la crue dans les périmètres rizicoles. Souvent même, on trouve au milieu des casiers de cultures une ou plusieurs mares à *Nymphaea* qui peuvent servir de remise aux canards, la journée. Ceux-ci n'auront donc aucune difficulté pour venir attaquer le riz dès qu'il sera suffisamment mûr.

HOCHBAUM et coll., 1954, constataient que certains champs sont plus attaqués chaque année. Les encadreurs de l'Opération Riz Mopti savent bien, ils me l'ont dit plusieurs fois, que ce sont toujours les mêmes zones qui sont attaquées les premières dans une rizière, à savoir les parcelles situées près de petites mares où les canards peuvent venir se poser le soir avant de se répandre en marchant ou en nageant dans le riz lui-même, et les zones difficiles à drainer.

Également, il est plus difficile d'obtenir une rizière homogène, sans zones mal venues, quand on cultive du riz flottant au lieu de riz dressé. Il faudra donc toujours garder présent à l'esprit que de bons aménagements, même s'ils coûtent cher, permettent en plus d'une augmentation appréciable de la récolte, de limiter les dégâts dus aux oiseaux d'eau. En 1955, CERIGHELLI écrivait déjà que « c'est surtout dans les régions tropicales à technique peu avancée que les parasites animaux peuvent devenir très dangereux. Il suffit souvent pour empêcher ou diminuer les attaques, d'apporter quelques soins à la culture ».

### 3° Drainage

Quand le riz arrive à maturité, il n'a plus besoin d'une lame d'eau au-dessus du sol. Un drainage rapide (par des canaux de drainage appropriés) permet d'éviter les attaques de canards (ROUX, 1980). Les limicoles pourront néanmoins se nourrir sur terre humide, mais le drainage limitera les risques de verse du riz, seule possibilité pour les limicoles de manger des grains de riz dressés sur les épis à cette époque. Le riz versé dans les rizières mal drainées est beaucoup plus facilement attaqué par les canards et les limicoles (DOBELMANN, 1976 ; TRECA, 1977). En cas de culture de riz flottant, le drainage précoce permet aussi aux paysans d'avoir accès à leurs parcelles. Les responsables des rizières doivent donc surveiller celles-ci et déclencher un drainage aussi rapide que possible dès que le riz est suffisamment mûr, avant ou dès les premières attaques de canards ; c'est ce qui se fait à l'Opération Riz Mopti, par exemple.

### 4° Pépinières

J'ai pu constater qu'une pépinière, seule parcelle inondée au milieu d'une cuvette à sec, n'est pas attractive pour les oiseaux d'eau. D'autre part, la surface réduite de la pépinière permet de la protéger facilement par une des méthodes directes que nous verrons plus loin.

Les semis de riz en pépinières, suivis du repiquage des plants, demandent un effort important, mais outre les avantages de la protection des semis, le riz repiqué poussera plus régulièrement, même en cas de défaut de planage. De plus, les herbes

adventices seront beaucoup moins nombreuses et les rendements augmentés d'autant (ANGLADETTE, 1966). L'absence de zones mal venues ou de « trous » dans la végétation rendra de plus cette dernière moins attractive pour les oiseaux d'eau. Il n'est certainement pas possible actuellement d'employer cette méthode partout, mais il serait bon que les organismes qui s'occupent de la culture du riz aient une partie de leurs terres cultivées de cette façon.

### 5° Paillage

Pour de petites surfaces, sur semis direct effectués à la volée, on peut empêcher les canards ou les limicoles de venir manger les grains en répandant de la paille sur les rizières ; cette méthode est appliquée au Bénin, dans la vallée du Zou (N'DIAYE, 1975) et dans la vallée de l'Ouémé (Anonyme, 1975).

### 6° Dates de semis

Nous avons déjà vu dans l'introduction que le report des dates de semis en juillet-août, au Sénégal, avait eu pour conséquence de réduire les dégâts aux semis, période où la rizière est la plus vulnérable, puisque les oiseaux migrateurs ne sont pas encore revenus en nombre important en Afrique à cette époque. Par contre, la moisson en décembre permet quelques attaques, les mauvaises années, c'est-à-dire les années où la pluviométrie et la crue ont été faibles, et lorsque les populations de canards sont nombreuses (TRECA, 1978). Mais, dans l'ensemble, les dégâts sont bien inférieurs, au Sénégal, à ce qu'ils étaient avant ce changement de dates du calendrier de culture. Il faut néanmoins éviter autant que possible l'emploi de nouvelles variétés de riz à cycle plus court qui permettent, tout en conservant les mêmes dates de moisson, de retarder les semis jusque fin août, début septembre. A cette époque, une partie des limicoles paléarctiques est déjà de retour dans ses quartiers d'hiver et peut, bien entendu, s'attaquer aux champs ainsi semés tardivement (TRECA, 1977).

Au Mali, les semis ont lieu également en juillet-août et ne sont pratiquement pas attaqués par les oiseaux d'eau. Par contre, la récolte est, dans certaines zones, régulièrement diminuée d'une part prélevée par les oiseaux et en particulier par les oiseaux d'eau. En janvier 1983, par exemple, j'ai pu mesurer, à l'Opération riz Mopti, une perte moyenne de 10 % de la récolte à la suite d'attaques d'oiseaux d'eau (TRECA et BILLIET, 1983).

Mais, la construction de barrages sur les grands fleuves (barrage de Diama, au Sénégal, barrages de Manantali et de Sélingué, au Mali...) donnera aux responsables des organismes de culture du riz la possibilité de semer à d'autres époques de l'année (cultures de contre-saison). Il faudra que ces responsables sachent, quand ils fixeront le calendrier de culture, que les risques d'attaques d'oiseaux d'eau sur les semis seront beaucoup plus importants en culture de contre-saison, quand la nourriture disponible diminue partout ailleurs et que les surfaces inondées (par la crue ou par la pluie) se réduisent à presque rien (ROUX et coll., 1976).

En Australie, les semis effectués avant la fin janvier sont détruits par les oies (WILSON-JONES, 1962). Les dates de maturation du riz cultivé par rapport au riz sauvage dans les plaines à riz sauvage où ont été aménagées des rizières sont importantes (FRITH

et DAVIES) : les rizières seront beaucoup moins attractives si le riz sauvage arrive le premier à maturité, détournant ainsi les oies des rizières cultivées.

Cette méthode de dates de semis a pu être également utilisée pour la protection des champs contre les *Quelea* avec un effet très positif : réduction des pertes de 13 à 1 % (ELLIOT, 1979).

### 7° Réserves naturelles ou refuges

Depuis longtemps, certains chercheurs ont pensé que la meilleure méthode pour éloigner les oiseaux d'eau des rizières serait de leur permettre de se fixer ailleurs, dans des réserves par exemple (GREEN, 1973). ROUX, 1974, a montré que la création du Parc National des Oiseaux du Djoudj, au Sénégal, a permis à de grandes populations d'oiseaux granivores de trouver dans ce parc de grandes quantités de nourriture et une sécurité qui les poussent à rester dans les limites du parc et qu'ainsi les attaques sur les champs de riz du delta du Sénégal s'en sont trouvées diminuées. En Amérique du Nord, environ 4,5 millions d'hectares sont contrôlés et aménagés pour les oiseaux migrateurs (SANDERSON, 1976). Aux États-Unis et en Grande Bretagne, une partie de ces refuges sont même cultivés comme les terres de fermes environnantes pour fournir de la nourriture aux oiseaux d'eau (OWEN, 1979).

Il n'est pas question pour le moment d'aller, en Afrique sahélienne, jusqu'à cultiver des terres pour les oiseaux, mais la création de réserves ou de zones protégées, exemptes de chasse et d'autres causes de dérangement, permettrait de fixer les oiseaux d'eau hors des rizières. De la même façon, il faut bien se garder de déranger, par la chasse par exemple, les populations de canards ou de limicoles lorsqu'elles se sont installées dans des zones où elles ne font pas de dégâts : réserves, zones naturelles ou même champs récoltés (HOCHBAUM, 1954 ; Anonyme 1958 ; MOREL, 1965). Enfin, il faut éviter de détruire les milieux naturels fréquentés par les oiseaux d'eau lors de grands travaux d'aménagements : construction du barrage de Diama au Sénégal, par exemple (observations personnelles). Pour permettre le passage des engins servant à construire le barrage, nombre de marigots naturels ont été asséchés. Les terres ainsi « récupérées » ne feront même pas partie des périmètres cultivés.

Il faut donc laisser aux oiseaux d'eau et tout particulièrement aux immenses populations de migrateurs paléarctiques une alternative, c'est-à-dire des milieux naturels ou aménagés qui leur seront réservés, faute de quoi, ces oiseaux seront obligés de se rabattre sur les rizières où il seront difficiles à repousser. KREBS, 1979, par exemple, a écrit : « L'efficacité de tout moyen d'effarouchement dépendra de la facilité avec laquelle les oiseaux peuvent se déplacer sur d'autres sites de gagnage ou de repos ».

## B — Méthodes directes

Une fois les oiseaux d'eau habitués à fréquenter les rizières, il s'agit de les en chasser. « La stratégie de base est telle que les oiseaux soient forcés de retourner à leur nourriture naturelle, ou de se déplacer ailleurs, ou de mourir » (Anonymous). Les méthodes directes de lutte seront plus ou moins efficaces selon la pression des oiseaux : « Des animaux affamés prendront de grands risques pour trouver leur nourriture » à

écrit SLATER, 1979. Encore une fois, la question des refuges où les oiseaux trouvent nourriture et sécurité est posée. D'autre part, l'efficacité des méthodes de protection directe dépendra du nombre d'oiseaux essayant de se nourrir dans les champs et de l'attractivité de ces champs à un moment donné, pour les oiseaux (INGLIS, 1979).

La diminution des dégâts dans un champ protégé peut être due au fait que les oiseaux se sont simplement déplacés dans le champ voisin et qu'au total, sur l'ensemble de la région, les dégâts sont restés au même niveau, même s'ils sont répartis plus uniformément (WARD, 1979). Regrettons seulement que trop peu d'essais aient été effectués concernant l'efficacité de ces méthodes (de CALESTA et HAYES, 1979).

Nous allons maintenant passer en revue les différentes méthodes de lutte directe possibles. Il est certain qu'une combinaison de plusieurs de ces méthodes sera beaucoup plus efficace que l'une de ces méthodes seule : par exemple, l'association lumière-bruit donnera plus de résultats que la lumière seule. De même pour l'association détonations-épouvantails (HOCHBAUM et coll., 1954). Les plus simples de ces méthodes (gardiens, épouvantails...) sont employées un peu partout en Afrique (Anonyme, 1980). En plus de ces méthodes traditionnelles, nous essaierons de déterminer les avantages de nouvelles méthodes, déjà mises au point ou en cours d'étude.

### 1° Méthodes visuelles

a) *Gardiennage* : un gardien, surtout s'il est entraîné, peut être fort efficace (HOCHBAUM et coll., 1954). Il ne faut pas oublier que les oiseaux d'eau et spécialement ceux qui peuvent commettre des dégâts dans les cultures irriguées, sont des oiseaux gibier et sont par conséquent habitués à craindre l'homme, même si certains d'entre eux sont protégés à certaines époques ou dans certains pays : la barge à queue noire (*Limosa limosa*) dans une partie de l'Europe (MOREL, 1962), par exemple.

Le gardien doit parcourir la plus grande partie des champs et son travail sera bien entendu facilité si des diguettes sur lesquelles il peut circuler séparent les parcelles. Mais même dans les rizières très peu aménagées comme celles que l'on trouve sur la rive droite du delta central du Niger, il est courant de trouver, à l'époque critique de la maturation des grains, des gardiens marchant dans les rizières, de l'eau jusqu'à la taille, le soir, jusqu'à 22 heures, c'est-à-dire en début de nuit, au moment où les canards cherchent le meilleur terrain de gagnage (observations personnelles). Ces gardiens ont à marcher en permanence dans au moins 50 cm d'eau, souvent plus, sur fond meuble et à souffrir de la présence de myriades de moustiques...

En général, ces gardiens se déplacent avec une lampe à pétrole et en faisant du bruit en criant ou avec des bâtons ; la journée également, quand les limicoles (ou les Quelea) viennent dans les champs, les gardiens qui sont alors souvent des enfants, gesticulent, crient ou jettent des mottes de terre en direction des oiseaux. DAVIS, 1974, écrit que cette méthode était déjà utilisée du temps des pharaons. DE GRAZIO, 1970, pense que c'est encore le seul moyen efficace de protection du riz en maturation, mais elle occupe le gardien à plein temps (FUGGLES-COUCHMAN, 1936).

b) *Lampes* : l'association gardien + lampe est assez efficace, mais les gardiens qui travaillent souvent dans la journée ne peuvent passer leurs nuits entières à surveiller les rizières. Vers 21 ou 22 heures, ils posent leur(s) lampe(s) à pétrole allumée(s) dans les champs et retournent dans leurs villages. Les lampes ainsi laissées dans les champs,

soit posées sur un radeau d'herbes, soit accrochées en haut d'un bâton, continuent d'avoir un effet dissuasif sur les canards qui les évitent. Une lampe à pétrole peut protéger une parcelle de 2 ha environ, tant que la pression des canards n'est pas trop forte (observations personnelles).

c) *Girophares* : il s'agit ici d'une méthode comparable à celle de la lampe à pétrole, mais beaucoup plus puissante, bien que d'un emploi plus difficile au milieu de l'eau. Je n'ai pu tester cette méthode jusqu'à présent, ni celle des éclairs lumineux (lampe flash) dont le principe est similaire. Il devrait cependant y avoir moins d'accoutumance de la part des canards aux girophares ou aux lampes, qui envoient des éclairs lumineux puissants et brusques, qu'aux lampes à pétrole qui émettent une lumière plus faible et continue. La couleur de la lumière émise par les girophares (orange, rouge, bleue ou verte) peut d'ailleurs avoir une influence sur l'efficacité de ceux-ci).

d) *Épouvantails* : il en existe de plusieurs types. Le plus simple est un simple piquet de 2 m de haut, sur lequel est accroché un drapeau en tissu ou en matière plastique (observé au Sénégal et au Mali), ou un sac sur bâton incliné auquel on peut attacher une plaque brillante (HOCHBAUM et coll., 1954). Un autre type consiste en un simple piquet de 2 ou 3 m de haut, au sommet duquel on place une grosse touffe d'herbes (observé au Mali). Ces deux types d'épouvantails gênent les canards qui n'ont pas une vision nocturne très développée, mais la protection qu'ils procurent est assez faible en surface. Un autre type d'épouvantail consiste en un faisceau de trois piquets sous lequel on peut suspendre des plaques de métal ou des boîtes de conserve, le tout étant en général éclairé par une lampe à pétrole (observé au Sénégal). Il s'agit ici de la combinaison d'une méthode visuelle, assez peu visible, avec une méthode sonore, le vent faisant s'entrechoquer les plaques de métal. Cependant mes observations ont montré que la protection ainsi réalisée était très faible, de l'ordre de quelques mètres seulement.

Un autre type un peu plus élaboré d'épouvantail a été utilisé au Canada et au Sénégal (MOREL, 1962) : il s'agit d'une croix de 1,20 m de haut, les bras mesurant 1,80 m. Au bout des bras sont suspendus des carrés de bois peints ou de métal, de 25 cm de côté. Le tout est éclairé par des lampes à pétrole. Au Sénégal, on utilisa un épouvantail de ce type par 3 ha pour protéger les semis. Cette méthode, couplée avec la méthode sonore des canons à carbure (1 pour 9 ha) permet de réduire les dégâts aux semis de telle façon que 10 % des surfaces seulement durent être resemées, contre 30 % auparavant (Anonymus, 1976).

Il est bien entendu possible de fabriquer des épouvantails à forme humaine, recouverts de plastique jaune ou orange pour qu'ils soient plus visibles (BOAG et coll., 1980). Cet épouvantail peut être monté sur un radeau pour que le vent le fasse bouger. Le plus efficace des épouvantails à forme humaine, pour l'effarouchement diurne, semble être, d'après INGLIS, 1979, un modèle vendu dans le commerce et qui périodiquement balance la tête et descend doucement les bras.

Un autre signal qui effraierait les oiseaux serait un type d'œil peint sur une plaque de métal et qui apparaîtrait brusquement. Ce type de signal existe dans le commerce sous le nom de « RAZZO electron », couplé avec un canon à gaz. Chaque tir propulse un projectile à grande vitesse jusqu'à l'extrémité d'une antenne de 8 m de hauteur. Le projectile se présente sous la forme d'un papillon géant avec deux grands yeux. Le fabricant certifie son efficacité même la nuit. Personnellement, je n'ai pas encore pu

tester ce genre de matériel, mais des essais sur Quelea (MANIKOWSKI, communication personnelle) se sont montrés décevants car les oiseaux s'habituent rapidement à tous nouveaux moyens d'effarouchement. Le phénomène d'*habitation* est d'ailleurs le principal problème à surmonter dans la lutte contre les oiseaux, que ce soit par des méthodes visuelles ou sonores. Il faut donc modifier souvent, tous les 2 ou 3 jours, la position et la répartition des épouvantails, des lampes, des canons... (Anonyme, 1958 ; HUNTER, 1974 ; SLATER, 1979).

e) *Passages d'avions* : des passages à très basse altitude d'avion léger dérangent les oiseaux. Si les passages sont répétés, les oiseaux finissent par changer de terrain de gagnage ou de remise. Mais le prix de cette méthode, très coûteuse, ne permet pas d'envisager son utilisation à grande échelle. Cette méthode est cependant employée au Canada et aux États-Unis, pour essayer de diriger les oiseaux vers des réserves (PIROT, 1984).

f) *Ballons-sondes* : des ballons-sondes ont été utilisés en France, pour effrayer les flamants roses sur les rizières de Camargue (ANDRÉ et JOHNSON, 1981). Cependant les auteurs reprochent à cette méthode à la fois le coût de l'hélium, car les ballons se dégonflent en quelques heures, et aussi la fragilité des ballons qui se crèvent dès que le vent les ramène à terre.

g) *Banderoles « Effrazzo »* : faciles d'emploi, mais peu efficaces, tout au moins contre les flamants (ANDRÉ et JOHNSON, 1981), elles ont en outre le désavantage de ne pas durer très longtemps.

h) *Bandes magnétiques tendues sur piquets* : il s'agit ici d'une variante de la méthode précédente, beaucoup moins coûteuse, puisque les vieilles bandes de magnétophone sont disponibles partout, et qui commence à être utilisée spontanément par les paysans un peu partout (observé au Burkina Faso et au Mali). La bande, très légère, bouge au moindre souffle de vent et réfléchit les rayons du soleil. Cette méthode semble efficace la journée, au moins contre les petits oiseaux granivores.

i) *Éoliennes* : INGLIS, 1979, décrit une sorte d'éolienne dont les pales portaient des marques blanches, et qui fut utilisée dans la lutte contre les pigeons. Cette méthode fut efficace pendant quelques semaines avant que le phénomène « d'habitation » ne finisse par l'emporter. KEAR, 1963, in MURTON et WESTWOOD, note aussi l'efficacité de l'éolienne sur les oiseaux d'eau, pour trois semaines. Au Mali, j'ai pu observer une fois une éolienne placée sur une meule de riz, après la récolte. Des essais mériteraient d'être tentés en plein champ, en peignant les pales avec différentes couleurs phosphorescentes ou fluorescentes, peut-être en forme d'œil, et pourquoi ne pas l'éclairer avec une lampe à rayons ultra violets ?

j) *Cadavres d'oiseaux* : comme méthode d'effarouchement visuel, durant la journée, certains ont utilisé des cadavres d'oiseaux placés dans des positions anormales, ou des maquettes d'oiseaux. Cette méthode a surtout été essayée, avec quelques succès, pour éloigner les mouettes des aéroports (FRINGS et coll., 1955 ; STOUT et coll., 1975, in INGLIS, 1979).

k) *Oiseaux de proie* : dans la recherche de nouvelles méthodes d'effarouchement, on a été jusqu'à dresser des oiseaux de proie et à les employer ensuite pour la lutte (INGLIS, 1979). Les difficultés sont nombreuses : temps d'entraînement, présence obligatoire du « maître » du rapace, obligation de disposer de plusieurs rapaces pour

qu'au moins l'un d'entre eux soit prêt à chasser au moment opportun, etc. Tout ceci pour un résultat somme toute assez médiocre.

Pour les canards, il faudrait même utiliser de gros rapaces, genre aigles, mais ce ne serait possible que la journée, donc pas sur les terrains de gagnage, en principe, et d'autre part, les canards ne sont pas très effrayés, même par un aigle en liberté et en chasse : j'ai pu observer au Mali des Dendrocygnes veufs (*D. viduata*) à l'arrivée d'un aigle des steppes (*Aquila rapax*) en chasse. Les canards ne cessaient leurs activités, toilette ou sommeil, que lorsque l'aigle arrivait à moins de 200 m. Une réaction d'envol n'intervenait que lorsque l'aigle approchait à moins de 100 m. Quelques secondes plus tard, l'aigle s'étant un peu éloigné, tous les canards se sont reposés approximativement à leur emplacement primitif. En fait, dans de telles conditions, seul un canard blessé ou malade aurait quelques raisons de craindre un aigle. Au Sénégal, en janvier 1979, j'ai pu observer dans le parc du Djoudj, le comportement d'une bande de plusieurs milliers de Dendrocygnes veufs survolés par un aigle pêcheur (*Haliaetus vocifer*) en chasse. La grande majorité des canards n'a même pas bougé, se contentant de suivre le rapace des yeux en tournant la tête, et seuls quelques rares individus (5 ou 6) ont nagé jusqu'à des buissons immergés, apparemment pour se mettre à couvert. Au bout de 10 minutes, l'aigle n'avait toujours pas capturé de canard, malgré 3 ou 4 esquisses d'attaque. Finalement, il partit survoler une autre partie du marigot où, en moins de 15 secondes, il capturait un gros poisson. Les poissons forment la nourriture habituelle de l'aigle pêcheur, mais celui-ci ne dédaigne pas, bien au contraire, comme j'ai pu le constater à maintes reprises, de manger des oiseaux blessés par des chasseurs : Sarcelle d'été, Dendrocygne veuf, Chevalier combattant...

l) *Maquettes de rapaces* : pour éviter les nombreux inconvénients liés à l'emploi de rapaces apprivoisés, certains ont utilisé des modèles réduits d'avion, contrôlés par radio et « habillés » ou non en rapaces. Mais outre qu'il faut, là aussi, des opérateurs entraînés, toujours sur le qui-vive, seules quelques espèces sont effarouchées et de plus reviennent dès que l'avion a disparu (GRARITY et PEARCE, 1973, in INGLIS, 1979). Il faudrait néanmoins essayer cette méthode sur les limicoles, la journée, et éventuellement sur les canards, la nuit, en adaptant des projecteurs à l'avion.

Des modèles d'oiseaux de proie, ou des rapaces naturalisés ont souvent été utilisés, soit posés sur des piquets, soit lancés de ballons, avec peu de résultats (INGLIS, 1979).

m) *Cendre répandue sur le sol* : méthode étonnante que celle-ci et que je tiens de sources dignes de foi : aux environs de la ville de Djenné, au Mali, et aussi à l'Office du Niger, en cas de grosses concentrations de canards, les paysans répandent de la cendre sur le sol, près des rizières, sur une surface de 20 à 50 m<sup>2</sup>. Il semblerait que les canards, qui ne voient pas très bien la nuit, confondent les reflets de la cendre sous la lune avec les reflets de l'eau. Ainsi, paraît-il, les canards, surtout les Sarcelles d'été, s'écrasent au sol où les paysans n'ont plus qu'à les ramasser ! En fait, il s'agit là d'une forme de piégeage, destiné à la capture des oiseaux en les leurrant, beaucoup plus que d'une méthode de lutte. Je n'ai pas encore eu la chance d'assister à cette façon de procéder, mais des spécialistes de la lutte anti-aviaire comme MM. DIAKITE et DICKO, prospecteurs de l'OCLALAV, ainsi que diverses personnes sûres, m'ont affirmé l'avoir observée.

## 2° Méthodes sonores

a) *Gardiennage* : un gardien parcourt les champs en faisant du bruit (cris, coups de fouets, battements sur fûts métalliques, etc.) et en faisant des gestes brusques. Relativement efficace, cette méthode demande un gros effort aux riziculteurs qui ne sont plus alors disponibles pour désherber les champs, par exemple, ou à leurs enfants qui manquent l'école pendant plusieurs semaines (N'DYADE, 1975 ; DA CAMARA-SMEETS et MANIKOWSKI, 1980). La nuit, bien sûr, les gardiens se munissent de lampes à pétrole (voir méthodes visuelles).

b) *Cordes manipulées par un gardien* : une méthode ingénieuse que j'ai pu observer une fois au Mali, dans la région de Mopti, sur les rizières, mais qui est plus souvent employée pour la protection des champs de mil contre le Quelea, dans la région de Sindégué principalement, consiste en de longues cordes (jusqu'à 200 ou 250 m de longueur), coulissant au sommet de piquets de 2 à 4 m de hauteur, plantés tous les 15 ou 20 m. Sur ces cordes sont attachées des Calebasses, deux ou trois par intervalle entre les piquets, et de petits morceaux de bois dur sont attachés sur le côté des Calebasses. Quand un gardien tire l'une des cordes, les morceaux de bois s'entrechoquent sur la Calebasse qui joue le rôle de caisse de résonance. Le bruit obtenu, pas très fort cependant, est suffisant pour effrayer les oiseaux car il ressemble au bruit que produirait le passage d'un animal ou d'un homme dans les herbes. De plus, les différentes cordes sont disposées en étoile autour d'un point central qui peut être une plate-forme surélevée où prendra place le gardien. Un seul gardien peut ainsi surveiller et contrôler une surface relativement grande, de l'ordre d'une dizaine d'hectares. Le phénomène « d'habituation » est réduit avec cette méthode, car le gardien ne tire sur les cordes que de temps en temps, en général quand il voit une bande d'oiseaux s'abattre sur son champ.

c) *Tir au fusil* : il n'est plus à démontrer l'efficacité du tir au fusil pour la protection des champs contre les canards (DE GRAZIO et BESSER, 1970). Cependant, les motivations des chasseurs ne sont pas toujours les mêmes que celles des riziculteurs : les chasseurs espèrent toujours rapporter chez eux beaucoup de gibier et attendent souvent que les canards, par exemple, se regroupent en grands nombres avant de tirer quelques coups de feu, ou même vont chasser en dehors des rizières, là où les canards ne font pas de dégâts et où il faudrait au contraire les laisser en paix (MOREL, 1968 et observations personnelles).

d) *Tir de cartouches à blanc* : HOCHBAUM, 1954, a d'ailleurs montré qu'il n'était pas besoin de tuer les canards pour que l'effarouchement soit efficace. Par conséquent, il faut recommander le tir de cartouches à blanc, puisque ces cartouches seront tirées sur les rizières dès l'arrivée des premiers canards, les empêchant ainsi de prendre l'habitude de venir se nourrir sur les rizières et d'attirer par leur présence tous leurs congénères qui arriveront un peu plus tard.

e) *Fusées éclairantes* : de la même façon, un gardien peut tirer différents types de fusées avec un simple pistolet lance-fusées. Celles-ci sont probablement encore plus efficaces que les cartouches à blanc, puisqu'il en existe différents types que l'on peut utiliser de différentes manières : explosives, sifflantes, crépitantes et éclairantes de différentes couleurs, ou deux de ces combinaisons ensemble. Le phénomène d'accou-

tumance est alors réduit et ANDRÉ et JOHNSON, 1981, recommandent cette méthode. Cependant, j'ai testé de nuit sur les canards une variante de cette méthode : utilisation de fusées « feux d'artifice » que l'on trouve dans les grands magasins, avec un résultat assez médiocre : les canards se sont seulement déplacés sur les parcelles de riz voisines.

f) *Canons à carbure ou à gaz* : les méthodes sonores précédentes nécessitaient la présence sur place d'un gardien. Les méthodes qui vont suivre pourront être mises en place, puis fonctionner seules. L'usage des canons à carbure ou à gaz (plus puissants) s'est généralisé dans le monde entier (VARGAS et coll., 1966 ; DE GRAZIO et BESSER, 1970). ANDRÉ et JOHNSON, 1981, recommandent l'usage de canons à double détonation, type double John Caroussel dont la portée est de 5 km dans tous les sens puisque le canon tourne à chaque détonation. La double détonation, c'est-à-dire un second tir juste après le premier, atténue le phénomène « d'habituation » de la part des oiseaux.

g) *Bruiteurs électroniques* : différents types de bruiteurs électroniques sont apparus sur le marché, dont le plus connu est le système « Av-alarm ». Peu de tests scientifiques ont été pratiqués sur cet appareil (BOUDREAU, 1968), mais il ne semble pas éviter le phénomène d'accoutumance (HUNTER, 1974). Il n'a pas été retenu, par exemple, pour la lutte contre le *Quelea* (MANIKOWSKI, communication personnelle).

Un autre type de bruiteur électronique produit des ultra-sons qui devraient éloigner les oiseaux sans pour autant déranger les populations humaines avoisinantes (HOYOUX, 1979). Les rares essais qui en ont été faits ne semblent pas prouver son efficacité.

h) *Les messages sonores* (INRA) : mis au point pour la lutte contre les étourneaux (*Sturnus vulgaris*), il s'agit d'un système diffusant par haut-parleurs des bandes magnétiques sur lesquelles on a enregistré des cris de détresse d'oiseaux (GRAMET, 1977 ; GRAMET, 1978). Les résultats sont positifs si la méthode est bien appliquée. Il faut d'ailleurs signaler qu'il est possible d'utiliser des cris d'alarme ou de détresse d'une autre espèce d'oiseau que celle que l'on veut éloigner des champs (DYER et WARD, 1977).

L'avantage certain de cette méthode est que les oiseaux, effrayés par des émissions de cris de détresse, semblent très inquiets et sont alors facilement épouvantés par presque n'importe quel moyen d'effarouchement (BRIDGAM, 1980). D'autre part, l'appareil utilisé est automatique et demande peu d'entretien, mais sa portée est limitée et par conséquent il n'est éventuellement efficace que pour la protection de petites surfaces. Pour une protection de vastes rizières, le mieux serait de monter l'appareil sur un véhicule qui circulerait entre les champs (DYER et WARD, 1977).

Malheureusement des essais tentés sur les Plocécidés et les oiseaux d'eau, au Mali, en 1983, se sont révélés très peu positifs (GRAMET, 1983).

### 3° *Autres méthodes (invisibles et sans bruit)*

a) *Fils ou cordes tendues au-dessus* : DOBELMANN, 1976, cite cette méthode pour la protection de petites rizières à Madagascar : pose de câbles végétaux entrecroisés au-dessus des champs. Les canards, qui ne les voient pas la nuit, butent dessus et sont probablement déséquilibrés et effrayés. Parfois aussi, les paysans placent sur ces cordes des collets grâce auxquels ils pourront capturer quelques canards.

b) *Filets bozos* : Des pêcheurs de l'ethnie Bozo, du Delta Central du Niger, au Mali, ont pris l'habitude de poser des filets de pêche au-dessus des rizières ou des mares de la région. Ces filets, de couleur blanche, d'environ 80 cm de hauteur, sont fixés sur des piquets verticaux de 1,20 m de hauteur au-dessus de l'eau, de telle façon que, pour un oiseau cherchant à se poser, le bord supérieur des filets se confonde avec la ligne d'horizon. Si les canards ou les limicoles sont nombreux, ces filets peuvent être d'une remarquable efficacité (ROUX, 1974 et observations personnelles). Les oiseaux ainsi capturés servent à la consommation courante ou sont vendus sur les marchés, à Mopti principalement. Il est probable qu'une fois le filet chargé, c'est-à-dire lorsqu'il a capturé un certain nombre d'oiseaux, il devient plus ou moins visible et produit ainsi un effet dissuasif sur les autres oiseaux. Mais l'objet premier de cette pratique est de capturer les oiseaux et non de les repousser des rizières. Cependant, les grands nombres capturés, par exemple 2 à 300 par jour en vente sur le marché de Dioro, près de Ségou, au Mali, en janvier 1985, doivent avoir un effet certain sur les quantités d'oiseaux qui fréquentent les rizières par prélèvement d'une part importante de la population. Les dégâts aux cultures seront donc moins importants à la suite de ces captures massives.

c) *Filets horizontaux* : j'ai pu observer une fois, au Mali, des filets tendus horizontalement au-dessus d'une petite partie d'une rizière. Ces filets protègent cependant une surface 4 à 5 fois plus grande qu'eux-mêmes et, s'ils sont judicieusement disposés, par exemple sur le côté d'une mare en bordure de rizière, ils éviteront que les canards qui se posent d'abord sur la mare ne se déplacent ensuite dans la parcelle ainsi protégée.

d) *Enclos de filets* : des stations de recherche (IRAT ou ADRAO, au Sénégal) ont, pour protéger des cultures de prix élevé ou des essais de variétés, utilisé, par exemple, des filets couvrant l'ensemble des parcelles, au-dessus et sur les côtés (observations personnelles). Bien entendu, le prix élevé de cette méthode ne justifie pas son emploi à grande échelle.

e) *Fibres de cryldé* : des essais ont été tentés par la F.A.O. pour protéger les rizières avec des « filets » en fibres de cryldé (GERMEAUX, 1980 ; RUELLE, 1980). Malheureusement, ces fibres ont l'inconvénient de s'accrocher dans les épis et de compliquer singulièrement la récolte. De plus, leur prix de revient est prohibitif et elles ne peuvent être utilisées qu'une seule fois.

f) *Produits chimiques* : différents types de répulsifs chimiques ou de poisons sont utilisés pour la lutte contre le *Quelea* et ont parfois été testés sur les oiseaux d'eau. RUELLE et BRUGGERS, 1979, ont montré que le nombre de Chevaliers combattants et de Barges à queue noire était le tiers dans les champs traités au Méthiocarb par rapport aux champs témoins. A Domégo, au Bénin, des mares artificielles empoisonnées à l'E.P.N. ont été utilisées comme appâts contre les canards, les Barges et les Chevaliers combattants au moment des semis, puis contre les petits oiseaux granivores au moment des récoltes (N'DIAYE, 1975). Ce procédé, efficace, est néanmoins très fortement déconseillé à cause des risques importants d'accidents.

g) *Gris-gris* : on ne pourrait terminer cette revue des moyens possibles de protection des rizières sans parler de la pratique du maraboutage qui existe sur certains casiers rizicoles du delta du Niger, au Mali (casier de Togorongo, par exemple). Sans discuter de l'efficacité ou non de cette méthode, disons simplement que les paysans se cotisent pour qu'un marabout fasse déménager les canards par gris-gris ou sorcellerie.

## CONCLUSION

Nous avons vu que les méthodes de lutte contre les oiseaux d'eau pour la protection des rizières sont nombreuses, certaines plus efficaces que d'autres, certaines moins coûteuses que d'autres. Dans chaque cas particulier, les riziculteurs doivent choisir la méthode ou plutôt les groupes de méthodes qui seront les plus efficaces, compte tenu de leurs possibilités (moyens financiers, moyens humains, etc.). En Afrique sahélienne, nous pouvons conseiller dans l'état actuel de nos connaissances, outre les méthodes de lutte indirecte (création de réserves, bonnes façons culturales, paillage des semis à la volée) l'emploi de gardiens munis de pistolets lance-fusées et de fusées de différents types, ou d'un fusil et de cartouches à blanc, les cordes manipulées par gardien (4 à 6 cordes de 200 m de longueur environ par gardien), les fils ou cordes fixes tendus au-dessus des champs et aussi l'emploi d'épouvantails (1 pour 3 ha), couplé avec les canons à carbure ou à gaz (1 pour 9 ha). Les moyens de lutte devraient être plus concentrés sur les points vulnérables : autour d'une mare au milieu de la rizière, par exemple.

Cependant, dans des pays comme le Sénégal ou le Mali, seule une fraction, parfois faible, des populations d'oiseaux d'eau vient sur les rizières qui leurs fournissent un supplément alimentaire facilement accessible, plutôt qu'un complément indispensable en général (Anonyme, 1975). Les dégâts ne se produisent pas chaque année (TRECA, 1978) et varient largement (DE GRAZIO, 1972). S'ils sont faibles, il faut pouvoir s'en accommoder (FUNMILAYO, 1980). La lutte n'interviendrait alors qu'en cas de danger de fortes attaques, par exemple en cas de crue faible et de regroupements des populations de canards et de limicoles à proximité des rizières (TRECA, 1978 ; TRECA, 1983). MURTON, 1974, avait d'ailleurs remarqué que les dégâts ne sont pas habituellement corrélés avec la taille totale d'une population de vertébrés nuisibles, mais qu'ils se produisent plutôt quand est rompu l'équilibre entre une espèce et sa nourriture préférée. La forte sécheresse, qui a sévi en 1983-1984 dans le delta central du Niger au Mali, a conduit les oiseaux d'eau à attaquer les rizières de la zone Nioro (Opération Riz Ségou), alors que les casiers de cette zone, vieux de trente ans, n'avaient jamais subi de telles attaques (TRECA, en préparation).

Il faut néanmoins remarquer que « la seule présence d'oiseaux d'eau ne signifie pas qu'ils sont en train de commettre des dégâts aux semis ou aux grains en maturation. Les contenus stomacaux peuvent contenir du riz, mais ceci peut représenter ce que l'oiseau a glané après que la récolte ait été effectuée » a écrit GREEN, 1973. FEARE, 1979, a même démontré que les attaques d'oiseaux sur les cultures n'entraînent pas nécessairement une réduction de la récolte ; mes propres observations le confirment d'ailleurs : lorsque les canards armés, par exemple, mangent une partie des feuilles de riz quand celui-ci n'a que 10 ou 20 cm de haut, ils provoquent un meilleur tallage et par conséquent une augmentation de la production de grains. N'oublions pas aussi que les oiseaux participent à la lutte contre les insectes et éventuellement contre les mauvaises herbes, dont le riz sauvage, ou riz rouge (GREEN, 1972) et apportent également un engrais azoté naturel (KEAR, 1970).

Par contre, à force de patauger dans l'eau, les oiseaux aquatiques peuvent en augmenter la turbidité et provoquer une certaine asphyxie des jeunes plants de riz.

Nous recommandons donc aux responsables des rizières de prévoir chaque année des estimations de dégâts (les méthodes en sont décrites dans MANIKOWSKI et TRECA, 1982), afin de pouvoir déterminer l'ordre de prix que devraient coûter, au maximum les moyens de lutte. Ces estimations doivent toujours être faites par un technicien, selon des méthodes rigoureuses. Les évaluations faites par les cultivateurs eux-mêmes ne sont pas toujours fiables : elles surestiment généralement les dommages, mais parfois les sous-estiment (HUBERT, 1980).

Il importe également de s'assurer par des observations sérieuses que ce sont bien les espèces incriminées et contre lesquelles la lutte est dirigée qui commettent les dégâts (WRIGHT et ISAACSON, 1978 ; TRECA, 1984 b), ainsi que de l'efficacité des méthodes de lutte (MANIKOWSKI, 1980).

Enfin, les agriculteurs doivent collaborer à tous niveaux avec les techniciens de la lutte et même participer aux opérations d'effarouchement elles-mêmes. En Amérique du Nord, cet aspect de la lutte est considéré comme la condition impérative du succès de la lutte (PIROT, 1984).

Pour terminer, nous insisterons encore une fois sur l'importance du désherbage et du planage préalable, pour avoir des champs homogènes, et du curage des canaux de drainage pour obtenir une vidange des rizières aussi rapide que possible, dès la maturation du riz, et nous reprendrons et essaierons de toujours garder à l'esprit ces mots de BORTOLI, 1978 : « En fait, dans la rizière, la lutte anti-aviaire commence avec l'aménagement du casier et son parfait entretien ».

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDRÉ P. et JOHNSON A.R., 1981. — Le problème des flamants roses dans les rizières de Camargue et les résultats de la campagne de dissuasion du printemps 1981.  
*Le Courrier du Parc* n° 22-23 : 20-35.
- ANGLADETTE A., 1966. — *Le Riz*.  
Maisonneuve et Larose, Paris.
- ANONYME, 1958. — *Prevent duck damage*.  
Dept of resources and development, Canadian Wildlife Service, Ottawa.
- ANONYME, 1975. — *Historique et perspectives des problèmes de déprédations des cultures causées par les oiseaux granivores*.  
Rapport ronéotypé, 7 pp.
- ANONYME, 1979. — Manuel de formation.  
*Recherches sur la lutte contre les Oiseaux granivores (Quelea quelea)*.  
AGO : RAF 73/055, PNUD-FAO, Rome.
- ANONYME, 1980. — *Cereal crop pests in Africa with particular reference to birds*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, 250 pp.
- ANONYME, 1981. — *Écosystèmes pâturés tropicaux. L'occupation humaine. II : Sociétés et civilisations agraires*. UNESCO. Paris, recherches sur les ressources naturelles, XVI, 675 pp.
- ANONYME, 1982. — *La crue 1982 du Niger au Mali. Comparaison avec les périodes de sécheresse passées*.  
ORSTOM, Mission au Mali, Bamako, 37 pp. dactylographiées.

- ANONYME-FAO. — *Problèmes alimentaires mondiaux : aperçu des principales questions.*  
Journée mondiale de l'alimentation, 16 octobre.  
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, 20 pp.
- ANONYME. *WARDA Project on management of bird and rodent pests of rice in West Africa.*  
Rapport ronéotypé, 16 pp.
- ANONYMOUS, 1976. — *Pest Control in Rice.*  
PANS Manual n° 3.  
Centre for Overseas Pest Research, London.
- BOAG B.A. et LAWIN V., 1980. — Effectiveness of three waterfowl deterrents on natural and polluted ponds.  
*J. Wildl. Manag.* 44 (1) : 145-154.
- BORTOLI L., 1978. *Méthodes traditionnelles de protection des cultures.*  
Note technique, PNUD, Projet régional « Recherches sur la lutte contre les Oiseaux granivores (*Quelea quelea*) ».  
Rapport ronéotypé, 7 pp.
- BOUDREAU G.W., 1968. — Alarm sounds and responses of birds and their applications in controlling problem species.  
*The living bird*, 7 : 27-46.
- BRIDGAM C.J., 1980. — Bio-acoustic bird scaring in Britain.  
*Proc. TV Pan. Afr. orn. Congr.* : 383-387.
- BUCHNER E.H. and BEDANO P.E., 1976. — Bird damage problems in Argentina.  
*Intl. Stud. Sparrows*, 9 (1) : 3-16.
- CALESTA (de) D.S. et HAYES J.P., 1979. — « Frightening Devices »  
Prevent Bird Damage.  
*Pest Control*, 47 (9) : 18-20.
- CERIGHELLI R., 1955. — *Cultures tropicales ; I. Plantes vivrières.*  
Baillièrre et Fils, Paris, 635 pp.
- CHAUCHEPRAT, in Cours d'écologie, École Normale Supérieure, 1971, Paris.
- COLLS D.G., 1951. — The conflict between waterfowl and agriculture.  
*Trans. N. Amer. Wildl. Conf.*, 16 : 89-93.
- CROOK J.H. and WARD P., 1968. — The *Quelea* Problem in Africa.  
in MURTON R.K. and WRIGHT E.N. (Eds), *The Problem of birds as pests.*  
LONDON, Academic Press : 211-229.
- DA CAMARA-SMEETS M. et AFFOYON D., 1980. — *Mission de reconnaissance des oiseaux granivores déprédateurs au Sud-Cameroun, II.*  
Projet PNUD/FAO/77/047. Rapport de mission ronéotypé, 30 pp.
- DA CAMARA-SMEETS M et MANIKOWSKI S., 1980. — *Mission de reconnaissance des oiseaux granivores déprédateurs au Sud-Cameroun.*  
Projet PNUD/FAO/77/047. Rapport de mission ronéotypé, 35 pp.
- DAVIS P.J., 1974. Fundamental of birds scaring, a laboratory approach.  
*Annals of Applied Biology*, 76 : 353-358.
- DE GRAZIO J.W., 1972. — *Vertebrate Damage Control Research.*  
*Birds and Mammals Problems in African Agriculture.*  
Trip report (April 5-28, 1972), miméog.
- DE GRAZIO J.W. and BESSER J.F., 1970. — Bird damage problem in Latin America.  
*Proc. 4 Vertebrate Pest Conf.*, West Sacramento, Calif. : 162-167.
- DOBELMANN J.P., *Riziculture pratique 1, Riz irrigué.*  
Presses Universitaires de France, Coll. Techniques Vivantes, 229 pp.

- DORST J., 1962. — Considérations sur l'hivernage des canards et limicoles paléarctiques en Afrique tropicale.  
*Terre et Vie* : 183-192.
- DYER M.I. and WARD P., 1977. — Management of Pest Situations.  
*in Granivorous birds in ecosystems*, PINOWSKI J. et KENDEIGH S.C. (Eds), Cambridge University Press, Cambridge : 267-300.
- FEARE C.J., 1979. — The economics of starling damage.  
*in Birds Problems in Agriculture*, WRIGHT E.N., INGLIS I.R. and FEARE C.J. (Eds).  
BCPC Publication, CROYDON, U.K.
- FRITH H.J. and DAVIES S.J.J.F., Wild Geese and Rice Cultivation in the Northern Territory.  
CSIRO R2/214 : 1-11.
- FUGGLES-COUCHMANN N.R., 1936. — Some Observations on Bird Raiding Rice Fields in Kilosa District, Tanganyika Territory.  
*East African agricultural Journal* 2 : 54-59.
- FUNMILAYO O., 1980. — Mammals and birds affecting food production and storage in Nigeria.  
*Proc. IX Vert. Pest Conf.*, FRESNO, Calif. : 97-100.
- GALLAIS J., 1967. — *Le delta intérieur du Niger : étude de géographie régionale*.  
Dakar, Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN), 2 vol. 621 pp.
- GERMEAUX M., 1980. — Les méthodes de lutte directe.  
Séminaire de formation aviaire organisé au profit de l'OCLALAV,  
Projet PNUD/FAO-RAF/77/047. Document de travail n° 3.  
Dakar, 6 pp. ronéotypées.
- GRAMET P., 1976. — La méthode d'effarouchement acoustique INRA.  
« Protection des cultures et des denrées contre les Vertébrés. »  
Journées d'étude et d'information, Paris 15 et 16 déc. 1976, 37-48.
- GRAMET P., 1977. — *L'étourneau sansonnet en France*.  
INRA, Copedith, Paris, 59 pp.
- GRAMET P., 1978. — L'effarouchement acoustique : solution efficace ou fausse solution ?  
*Agriculture* 425 : 448-451.
- GRAMET P., 1983. — Compte rendu de la mission au Mali de Philippe GRAMET du 15 au 27 mai 1983.  
Rapport interne FAO (Projet 81/022), 11 pp.
- GREEN V.E. Jr., 1972. — Birds injurious to the world rice crop.  
Species, damage and control. I. Western hemisphere.  
*Riso*, 21 (3) : 281-292.
- GREEN V.E., 1973. — Birds injurious to the world rice crop.  
Species, damage and control. I. Part 3, Western hemisphere.  
*Riso*, 22 (3) : 257-268
- GUICHARD K.M., 1947. — Birds of the inundation zone of the Niger.  
*Ibis*, 89 : 450-489.
- HIRST S.M. et EASTHOPE C.A., 1981. — Use of agricultural land by waterfowl in southwestern British Columbia.  
*J. Wildl. Manag.*, 45 (2) : 454-462.
- HOCHBAUM H.A., DILLON S.T. et HOWARD J.L., 1954. — An experiment in the control of waterfowl depredations.  
*Trans. Nin. N. Amer; Wildl. Conf.* : 176-185.
- HORN E., 1949. — Waterfowl damage to agricultural crops and its control.  
*Trans. N. Amer. Wildl. Conf.*, 14 : 577-585.
- HOYOUX J.M., 1979. — A propos de quelques méthodes de lutte contre les déprédateurs aviaires.  
*Le Fruit Belge*, Numéro spécial Culture du Cerisier, n° 387 : 251-262.

- HUBERT B., 1980. — Les rongeurs et les problèmes qu'ils posent aux cultures et aux stocks.  
*in* : L'amélioration des systèmes post-récolte en Afrique de l'Ouest.  
Agence de coopération culturelle et technique, Paris : 85-102.
- HUNTER F.A., 1974. — Preliminary practical assessment of some bird scaring methods against wood-pigeons.  
*Annals of Applied Biology*, 76 : 351-353.
- INGLIS I.R., 1979. — Visual bird scarers : an ethological approach.  
*in* : *Birds Problems in Agriculture*. WRIGHT E.N., INGLIS I.R. and FEARE C.J. (Eds).  
BCPC Publications, CROYDON : 144-156.
- JACKSON W.B. and JACKSON S.S., 1977. — Estimates of bird depredation to agricultural crops and stored products.  
*Plant Health Newsletter* : Colloquim on Crop Protection Against Starlings, Pigeons and Sparrows.  
Eppo Publications, Paris, series B., n° 84 : 33-43.
- JARRET H.R., 1973. — *A geography of West Africa*.  
BAS Printers LTD, WALLOP, HAMPSHIRE, U.K., 142 pp.
- KEAR J., 1970. — The Experimental Assessment of Goose Damage to Agricultural Crops.  
*Biological Conservation*, 2 (3) : 206-212.
- KINGHORN J.R., 1932. — Wild ducks are not a serious pest of rice crops.  
*Agric. Gaz. New South Wales*, 43 : 603-608.
- KREBS J.R., 1979. — Bird scaring.  
*in* : *Bird Problems in Agriculture*, WRIGHT E.N., INGLIS I.R. and FEARE C.J. (Eds).  
BCPC Publications CROYDON : 103-104.
- LARSEN K.H., 1971. — Bird Control in orchard.  
*Proc. Oregon Horticultural Soc.*, 62 : 64-68.
- MALLAMAIRE L., 1960. — La lutte contre les oiseaux granivores.  
Rapport de stage, Dakar.
- MANIKOWSKI S., 1980. — The dynamics of the Chari-Logone populations of *Quelea quelea* and its control.  
*Proc. IV Pan Afr. orn. Congr.*, 411-422.
- MANIKOWSKI S., 1980. — Fiches de prospection, échantillonnage, estimations de dégâts d'oiseaux granivores.  
Séminaire de formation aviaire organisé au profit de l'OCLALAV,  
Document de travail n° 8  
Projet PNUD/FAO-RAF/77/047, Dakar, 20 pp ronéotypées.
- MANIKOWSKI S. et TRECA B., 1982. — Mesures de l'impact des oiseaux granivores sur les cultures en Afrique de l'Ouest.  
Projet PNUD/FAO-RAF/81/022. Dakar, 43 pp ronéotypées.
- MOREL G., 1958. — L'avifaune aquatique de Richard-Toll et les dégâts commis aux rizières.  
Rapport dactylographié, 6 pp.
- MOREL G., 1962. — Quelques méthodes d'effarouchement des oiseaux utilisées à Richard-Toll (Sénégal).  
*Ann. Epiphyties* (13), n° hors série : 203-207.
- MOREL G., 1965. — La riziculture et les oiseaux dans la vallée du Sénégal.  
*C. r. Trav. Congr. Prot. cult. trop.*, Marseille : 639-642;
- MOREL G., 1968. — Contribution à la synécologie des oiseaux du Sahel sénégalais.  
Mémoire ORSTOM n° 29, Paris, 179 pp.
- MOREL G., 1968. — L'impact écologique de *Quelea quelea* (L.) sur les savanes sahéliennes : raisons du pullulement de ce plocéidé.  
*Terre et Vie*, 115 : 69-98.

- MURTON R.K., 1974. The impact of agriculture on birds.  
*Annals of Applied Biology*, 358-365.
- MURTON R.K. and WESTWOOD N.J., 1976. Birds as Pests.  
*Applied Biology*, 1 : 89-181.
- N'DYADE A., 1975. États des travaux sur les oiseaux dans la Zone Côtière.  
Projet PNUD/F.S./RAF/73/055, rapport ronéotypé, 7 pp.
- OTCHOPOVSKI V.S., 1972. Anatidés sur les rizières près de Krasnodar.  
*Waterfowl Resources of the USSR* (Moscow), 1 : 91-92. (en russe)
- OWEN M., 1977. The role of wildfowl refuges on agricultural land in lessening the conflict between farmers and geese in Britain.  
*Biological Conservation*, 11 : 209-222.
- OWEN M., 1979. — The role of refuges in wildfowl management.  
*in* : Birds Problems in Agriculture. WRIGHT E.N., INGLIS I.R. and FEARE C.J. (Eds).  
BCPC Publications, CROYDON, : 144-156.
- PARK P.O., 1974. — Granivorous bird pests in Africa.  
Towards integrated control.  
SPAN, vol. 17 (3) : 4 pp. .
- PIROT J.Y., 1981. — Partage alimentaire et spatial des zones humides camarguaises par 5 espèces de canards de surface en hivernage et en transit.  
Thèse de Doctorat 3<sup>e</sup> cycle, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 149 pp.
- PIROT J.Y., 1984. — Dégâts causés aux cultures par les anatidés :  
le problème Nord-Américain.  
Société Nationale de Protection de la Nature, rapport de convention n° 82291.
- PROTECTION DES VÉGÉTAUX AOF, 1960. — Essais de lutte contre les canards et oiseaux déprédateurs des semis sur le casier rizicole de Richard-Toll en 1959.  
Colloque CCTA/FAO Bamako, mai 1960.
- RISBEC J. et MALLAMAIRE A., 1949. — Les animaux prédateurs et les insectes parasites des riz cultivés en Afrique occidentale.  
*Agronomie tropicale* 4 (1-2) : 70-76.
- ROUX F., 1974. — The status of wetlands in the west african Sahel : their value for waterfowl and their future.  
*in* : *Int. Conf. on Conserv. of wetlands and waterfowl*, HEILIGENHAFEN, Proceedings, SMART M. (Ed), IWRB SLIMBRIDGE : 272-287.
- ROUX F., 1980. — Les oiseaux d'eau granivores dans le delta central du Niger.  
Séminaire de formation aviaire organisé au profit de l'OCLALAV,  
Projet PNUD/FAO-RAF/77/047, document de travail n° 4,  
Dakar, 5 pp ronéotypées.
- ROUX F., MAHEO R. et TAMISIER A., 1976. — Incidence des facteurs du milieu sur les Canards migrateurs et sédentaires hivernant en zone tropicale.  
*C. r. Acad. Sc. Paris*, T. 283, série D : 975-978.
- ROUX F., MAHEO R. et TAMISIER A., 1978. — L'exploitation de la basse vallée du Sénégal (quartier d'hiver tropical) par trois espèces de canards paléarctiques et éthiopien.  
*Terre et Vie*, 32 : 387-415.
- ROY J., 1974. — Protection des cultures céréalières contre les attaques des oiseaux granivores en savanes sèches.  
*Int. studies on Sparrow*, 7 : 26-36.
- RUELLE P., 1980. — Les méthodes de protection directe des cultures contre les dégâts d'oiseaux granivores.  
Séminaire de formation aviaire organisé au profit de l'OCLALAV,  
Projet PNUD/FAO-RAF/77/047, document de travail n° 7.  
Dakar, 9 pp ronéotypées.

- RUELLE P. et BRUGGERS R.L., 1979. — Evaluating Bird Protection to Mechanically Sown Rice Seeds treated with Methiocarb at Nianga, Sénégal, West Africa.  
Vertebrates Pest Control and Management Materials,  
American Society for Testing and Materials, STP 680,  
S.R. BECK (Ed.) : 211-216.
- SANDERSON G.C., 1976. — Conservation of waterfowl.  
*in* : BELLROSE F., Ducks ; Geese and Swans of North America.  
HARRISBURG, U.S.A., Stackpole Books : 43-58.
- SERRURIER A., 1959. — Essai de lutte contre les canards et oiseaux d'eau déprédateurs des semis sur le casier rizicole de Richard-Toll.  
Protection des Végétaux, lutte anti-aviaire, rapport ronéotypé, 11 pp.
- SERRURIER A., 1966. — La lutte anti-aviaire en Afrique sahélienne.  
*Machinisme agricole tropical*, 13 : 28-33
- SLATER P.J.B., 1979. — Bird behaviour and scaring by sounds.  
*in* : Birds Problems in Agriculture,  
WRIGHT E.N., INGLIS I.R. et FEARE C.J. (Eds).  
BCPC Publications, CROYDON : 105-104.
- THIOLLAY J.M., *in* Cours d'écologie, École Normale Supérieure, Paris, 1971.
- TRECA B., 1975. — Les oiseaux d'eau et la riziculture dans le delta du Sénégal.  
*L'Oiseau et R.F.O.*, 45 (3) : 259-265.
- TRECA B., 1977. — Le Problème des oiseaux d'eau pour la culture du riz au Sénégal.  
*Bull. IFANT* 39, série A (3) : 682-692.
- TRECA B., 1978. — Évolution des populations d'anatidés éthiopiens et estimations des dégâts d'anatidés dans le Delta du Sénégal.  
*Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, vol. XIII (4) : 339-345.
- TRECA B., 1979. — Note sur la reproduction du Canard armé (*Plectropterus gambensis*) au Sénégal.  
*Malimbus*, 1 (1) : 29-31;
- TRECA B., 1980 a. — Nouvelles données sur la reproduction du canard armé *Plectropterus gambensis* au Sénégal.  
*Malimbus* (2) (1) : 25-28.
- TRECA B., 1980 b. — Le problème des oiseaux d'eau au Sénégal.  
Séminaire de formation aviaire organisé au profit de l'OCLALAV  
Projet PNUD/FAO-RAF/77/047, document de travail n° 2.  
Dakar, 7 pp ronéotypées.
- TRECA B., 1981 a. — Régime alimentaire de la Sarcelle d'été (*Anas querquedula*) dans le delta du Sénégal.  
*L'Oiseau et R.F.O.*, 51 (1) : 33-58.
- TRECA B., 1981 b. — Le régime alimentaire du Dendrocygne veuf (*Dendrocygna viduata*) dans le delta du Sénégal.  
*L'Oiseau et R.F.O.*, 51 (3) : 219-238.
- TRECA B., 1983. — Do water birds really destroy irrigated crops in West Africa ?  
Discussion  
*Annual Rice Review Meeting*, May 1983, WARDA/83/ARR-31, 15 pp.
- TRECA B., 1984 a. — La Barge à queue noire (*Limosa limosa*) dans le delta du Sénégal : régime alimentaire, données biométriques, importance économique.  
*L'Oiseau et R.F.O.*, 54 (3) : 247-262.
- TRECA B., 1984 b. — Convention pour l'étude des dégâts causés par les oiseaux d'eau dans les rizières du Delta Central du Niger au Mali.  
Rapport final.  
ORSTOM, OCLALAV, Projet PNUD/FAO-RAF/81/022, 21 pp ronéotypées.

- TRECA B. (sous presse, a). — Régime alimentaire du Dendrocygne fauve (*Dendrocygna bicolor*) dans le delta du Sénégal et comparaison avec les régimes de la Sarcelle d'été (*Anas querquedula*) et du Dendrocygne veuf (*D. viduata*).  
*L'Oiseau et R.F.O.*
- TRECA B. — (sous presse, b). Les canards au Mali.  
*Sahel Vert.*
- TRECA B. — (en préparation). Dégâts d'oiseaux d'eau aux rizières aménagées du Delta Central du Niger, lors de la récolte en janvier 1985.
- TRECA B. et BILLIET F., 1983. Les dégâts d'eau à l'Opération Riz Mopti, lors de la campagne 1982-1983.  
Rapport interne FAO, Projet PNUD/FAO-RAF/81/022.
- VARGAS, MADRIGAL et CORDERO, 1966. — Cultivation of flooded rice in Surinam.  
Rapport dactylographié.
- VIGUIER P., 1946. — Note sur le problème de l'intensification de la riziculture dans le Bassin du Niger.  
*Agronomie tropicale*, 1 (7-8) : 375-387.
- WARD P., 1964. — The war against the Quelea bird.  
*New Scient.*, 22 : 736-738.
- WARD P., 1979. — Rational strategies for the control of quelea and other migrant bird pests in Africa.  
*Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, B 287 : 289-300.
- WILSON C.E., 1948. — Birds causing crop damage in the Sudan.  
*Sudan Notes Rec.*, 29 : 161-172.
- WILSON-JONES K., 1966. — Rice Growing in Northern Australia :  
Work on the new Coastal Plains Research Station.  
*Tropical Science*, 4 : 182-204.
- WRIGHT E.N. et ISAACSON A.J., 1978. — Goose damage to agricultural crops in England.  
*Annals of Applied Biology*, 88 : 334-338.

# techniques & culture

Pour une ethnologie de l'acte traditionnel efficace

Revue semestrielle

Comité de patronage

Lucien BERNOT,  
André G. HAUDRICOURT,  
André LEROI-GOURHAN,  
Axel STEENSBERG

Secrétaire général

Robert CRESSWELL

Numéro 6 Juillet-décembre 1985

Par où passe la technologie II

## Sommaire

- R. Cresswell La nature des relations entre techniques et sociétés. Technologie comparée des Wayana et Boni (Aluku) de Guyane Française.
- J.-M. Chazine Du présent au passé : questions d'ethnoarchéologie. Les fosses de culture des Tuamotu.
- S. Desrosiers Une expérience de technologie : la reconstruction d'une ceinture précolombienne à partir d'un texte codé du XVII<sup>e</sup> siècle.
- P.-Y. Jacopin Mythe et technique.
- R. Klein Des «choix techniques» en question : le discours de l'architecture «régionaliste».
- C. Meillassoux Habitat et mode de vie : de l'hypogée au *saho* chez les Bozo du Niger (Mali).
- K.-H. Schwerin Orientation matérielle de la religion Karinya.
- J. Spruytte La roue pleine et ses dérivés.
- R.-T. Zuidema L'organisation andine du savoir rituel et technique en termes d'espace et de temps.

N<sup>os</sup> 1 et 2 Janvier-juin, juillet-décembre 1983  
Actes de la table ronde «technologie culturelle»  
(Ivry, novembre 1982)

Numéro 3 Janvier-juin 1984  
«Des choses dont la recherche est laborieuse...»

Numéro 4 Juillet-décembre 1984  
Aspects des agricultures insolites de l'Amérique indienne  
Les langages du vêtement

Numéro 5 Janvier-juin 1985  
Par où passe la technologie I

### CONDITIONS DE VENTE

	Particulier	Abonnement 1985
		Institution
France	90 F	125 F
	70 F étudiant	
Etranger	110 F	150 F
S'adresser à	Techniques et culture, 27, rue Paul Bert, 94200 Ivry - Tél. (1) 46 70 11 52 poste 204 Libeller les chèques à l'ordre de : MSH/TECHNIQUES ET CULTURE	

Vente au numéro - Prix au numéro 55 F  
S'adresser au CID, 131, boulevard Saint-Michel 75005 Paris - Tél. (1) 43 54 47 15  
Libeller les chèques à l'ordre du CID

EDITIONS DE LA MAISON DES SCIENCES DE L'HOMME PARIS