

819

N

Journ. d'Agric. Trad. et de Bota. Appl., Vol. XXXIV, 1987

4 441552/1

LES DÉGATS D'OISEAUX D'EAU SUR LES RIZIÈRES AMÉNAGÉES DU DELTA CENTRAL DU NIGER AU MALI

Bernard TRECA

Chargé de Recherches à l'ORSTOM ()*

Résumé. — Les oiseaux d'eau commettent, au moment de la maturation du riz, des dégâts assez importants sur les variétés de riz flottant des rizières aménagées du delta central du Niger, au Mali. Les principaux responsables sont les canards (Sarcelle d'été et Canard pilet) et une espèce de petit échassier (Chevalier combattant).

Les dégâts sont très variables selon les années : de 0,76 à 14 % de la récolte, en moyenne, mais surtout ils ne sont pas répartis uniformément, certaines parcelles pouvant être très gravement endommagées alors que d'autres seront intactes. L'état des parcelles (bien venues ou mal venues), ainsi que la distance à une mare sont des facteurs importants qui augmentent ou diminuent le risque d'attaques. De même, le drainage précoce permet de diminuer le temps pendant lequel les oiseaux d'eau peuvent commettre leurs dégâts. On n'a pas trouvé de différences significatives entre le niveau des dégâts sur les différentes variétés de riz flottant.

Différentes méthodes de protection des rizières sont discutées.

Summary. — Wildfowl causes quite important damages to floating rice, when maturing, on managed rice fields of the Niger river's Central Delta in Mali. Main responsible are ducks (garganey and pintail) and one species of Charadriidae (ruff).

Damages are very variable among years (from 0.76 to 14 % of the harvest, by mean), but they are not uniformly distributed, some fields being very heavily destroyed, when other are untouched.

Fields condition, as well as the distance to a pond are important factors which increase or decrease the risk of attack from wildfowl. Same, early draining permits to diminish the time during which wildfowl may damage rice fields. We have found no statistical difference between damages on different floating rice varieties.

Different rice fields protection methods are discussed.

* Représentation ORSTOM, B.P. 2528 Bamako, République du Mali.

Fonds Documentaire IRD



010021056

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: B*21056 Ex: 1

I. INTRODUCTION

Les oiseaux d'eau et principalement les Sarcelles d'été (*Anas querquedula*), appelées localement **dougou-dougou**, sont considérés par les riziculteurs du Delta Central du Niger, au Mali, comme responsables de dégâts importants aux cultures irriguées, au moment de la maturation du riz. D'après les responsables de l'Opération Riz Mopti, ces oiseaux peuvent détruire de 1 à 15 % de la récolte, mais les pertes peuvent être importantes sur certaines parcelles alors que d'autres demeurent intactes.

Par conséquent, certains paysans vont perdre (parfois en une seule nuit) la totalité de leurs cultures alors que d'autres garderont leurs parcelles intactes jusqu'à la récolte. Cela pose le problème de la défense des cultures contre les oiseaux qui se nourrissent de nuit et en grand nombre, sur des surfaces restreintes. La protection totale des cultures coûterait très cher, d'autant plus que la plupart des parcelles sont difficiles d'accès, surtout au moment de la maturation du riz, lors du drainage des rizières, puisque les pirogues (peu nombreuses) ne peuvent plus toujours circuler et que la boue et les parties encore en eau rendent l'accès à pied aux parcelles très éprouvant, sans parler des myriades de moustiques habituelles la nuit sur les rizières. Les paysans doivent donc choisir entre le risque de dégâts d'oiseaux d'eau et le risque de dépenser du travail et de l'argent pour protéger leurs parcelles, avec difficulté, alors que, peut-être, celles-ci n'auraient pas été attaquées.

Pourtant des pertes moyennes de l'ordre de 10 % de la récolte méritent que l'on recherche les causes et les modalités des dégâts, et les moyens de les réduire, ce qui permettra d'avancer dans la voie de l'indépendance alimentaire qui est un objectif prioritaire du Plan du gouvernement malien.

L'ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) a pu ainsi entamer en 1982 des recherches visant à déterminer le niveau des dégâts sur le riz, les espèces responsables, les causes et les modalités de ces dégâts, afin de proposer des moyens de les réduire. Diverses collaborations avec certains services ont pu faciliter jusqu'ici les études entreprises, et entre autres, l'aide du Service de Protection des Végétaux, des Eaux et Forêts, de la F.A.O. (Projet PNUD/RAF-81/022), de l'Opération Riz Mopti, de l'Opération Riz Ségou (zone de Dioro), de l'OCLALAV, de l'ADRAO, du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, de l'U.I.C.N./W.W.F.

II. LES CULTURES

La présente étude a surtout porté jusqu'ici sur les rizières sommairement aménagées de l'Opération Riz Mopti (environ 30 000 ha) et de la zone de Dioro, de l'Opération Riz Ségou (environ 12 000 ha). Dans ces différents casiers rizicoles, l'eau de la crue du fleuve pénètre par des canaux qui serviront aussi à la vidange. Un système de vannes contrôle le niveau de l'eau dans les casiers qui sont entourés d'une digue de ceinture. Jusqu'à présent, il n'y a pratiquement pas eu d'autres aménage-

ments, c'est-à-dire que les parcelles ne sont pas planées et que chaque casier est d'un seul tenant, sans digue intérieure la plupart du temps. De nombreuses mares situées souvent vers le centre des casiers peuvent servir de refuges aux oiseaux d'eau.

Les zones hautes se trouvent sur les bords et les zones profondes au centre. C'est pourquoi le riz dressé n'est cultivé que sur les bords des casiers, tandis que la plus grande partie, plus au centre, est semée en riz flottant, à l'exception des mares. Le riz cultivé, dressé ou flottant, est de l'espèce *Oryza sativa*, de différentes variétés, mais en plus, certains riz sauvages comme *Oryza glaberrima* sont parfois exploités, souvent en mélange avec *Oryza sativa*, mais sont récoltés plus tôt, en pirogue. Seuls les dégâts sur riz cultivé ont été étudiés ici. Les principales variétés de riz cultivé sont pour le riz flottant le Khao-Gawn, riz précoce à grains allongés, et le Mali-Sawn, plus tardif, à grains arrondis et en général semé dans les zones les plus basses, (et maintenant abandonné car moins productif), ou le Nang-Kiu, et pour le riz dressé, le BH2, principalement, mais aussi le Gambiaka, le HKG ou le D5237.

Les différents casiers sont des entités fonctionnelles indépendantes les unes des autres et en général séparées géographiquement. Chaque casier, dirigé par un chef de casier, est découpé en zones confiées chacune à la responsabilité d'un encadreur. Celui-ci a la charge de conseiller les paysans à qui sont attribués des parcelles d'1 à 2 ha habituellement, mais parfois plus grandes. Les casiers couvrent de 300 ha (Ibetemi) à 5 800 ha (Mopti nord-Togorongo). Les casiers de l'Opération Riz Mopti sont tous situés sur la rive droite du delta, à proximité de la ville de Mopti, au confluent des fleuves Niger et Bani, sauf le casier de Ténenkou, situé au début du delta. Le casier de Dioro de l'Opération Riz Ségou est plus en amont, au bord du fleuve Niger.

Selon le niveau de la crue, le plein des casiers pourra ou ne pourra pas être fait. Ces dernières années, par exemple, les faibles crues des fleuves Niger et Bani (cf Tableau I) n'ont pas permis de remplir complètement les casiers rizicoles de cette région. Parfois l'eau n'a même pas pu pénétrer jusque dans les parcelles. D'autre part, la mauvaise pluviométrie a également entraîné une mauvaise germination qui n'a pas toujours permis (ou mal) de cultiver correctement même les surfaces inondées par la crue.

La récolte a lieu du 15 décembre à la fin janvier, voire début février. En cas de difficulté de drainage (canaux en mauvais état), les paysans récoltent dans 20 à 30 cm d'eau.

III. MÉTHODE D'ESTIMATION DES DÉGÂTS

Les estimations pratiquées habituellement par les chefs de casiers consistent à comptabiliser les surfaces très attaquées, en les considérant comme entièrement perdues, souvent après vérification des plaintes des paysans. Cette méthode peut surestimer les dégâts dans une parcelle très attaquée, mais d'autre part, les parcelles peu attaquées ne faisant pas l'objet de plaintes de la part des paysans, sont considérées comme non attaquées, ce qui alors sous-estime les dégâts. L'ordre de grandeur des pertes sur l'ensemble d'un casier peut néanmoins s'avérer juste, mais pour mieux estimer les dégâts (et comprendre leurs causes), une autre méthode a été utilisée dans

TABLEAU I. — Hauteurs de crues des fleuves Niger et Bani.
(sources : Service de l'Hydraulique, Bamako)

année	Koulikoro (Niger)	Douana (Bani)	Mopti (Niger + Bani)
1965	6,30 m	8,00 m	6,84 m
1966	6,22 m	8,63 m	6,86 m
1967	8,10 m	9,42 m	7,20 m
1968	5,96 m	7,04 m	6,51 m
1969	7,38 m	7,88 m	6,84 m
1970	6,28 m	8,68 m	6,66 m
1971	6,20 m	7,21 m	6,51 m
1972	4,97 m	4,51 m	5,65 m
1973	5,36 m	4,88 m	5,68 m
1974	6,52 m	6,43 m	6,50 m
1975	6,84 m	6,88 m	6,63 m
1976	5,80 m	4,86 m	6,23 m
1977	5,18 m	5,02 m	5,66 m
1978	6,07 m	5,06 m	6,20 m
1979	6,32 m	6,23 m	6,38 m
1980	5,45 m	5,67 m	5,91 m
1981	5,55 m	6,35 m	6,28 m
1982	4,92 m	4,56 m	5,51 m
1983	4,83 m	2,87 m	5,07 m
1984	3,85 m	3,03 m	4,50 m
1985	5,42 m	4,28 m	5,71 m

cette étude : l'échantillonnage d'épis dans des parcelles choisies au hasard dans les différents casiers, au moment de la récolte.

Dans chaque parcelle, au moins 100 épis sont examinés, jusqu'à avoir parcouru la totalité de la surface (environ 1 ha) échantillonnée. Les chiffres seront ensuite ramenés à 100 pour faciliter les calculs. Ces épis, examinés un par un, sont rapportés par estimation des grains absents à l'une des 5 classes de dégâts que nous avons définies : 0 %, 25 % (ou 1/4), 50 % (ou 1/2), 75 % (ou 3/4), 100 %. Une comparaison avec le comptage des grains absents sur les épis (voir tableau II) a montré la validité ($P > 0,99$) de cette méthode d'estimation visuelle des dégâts, méthode qui offre en plus l'avantage de la rapidité, ce qui permet, dans un temps limité, d'examiner bien davantage de parcelles.

TABLEAU II. — Comparaison des pourcentages de dégâts estimés (méthode visuelle) avec les pourcentages de grains absents (comptage manuel).

échantillon	nombre d'épis	dégâts estimés	dégâts comptés	différence
1	97	44,07 %	42,10 %	+ 1,97 %
2	95	22,36 %	22,98 %	- 0,62 %
3	104	16,35 %	15,04 %	+ 1,31 %
4	112	31,92 %	32,20 %	- 0,28 %
TOTAL	408	29,19 %	28,59 %	+ 0,60 %

Pour des raisons pratiques, les parcelles examinées se trouvaient le long de transects choisis au hasard, du bord vers le centre des casiers, ce qui offre l'avantage de recouper les différentes zones, haute, moyenne et basse de chaque casier. Chaque parcelle rencontrée le long de ces transects est parcourue en zig-zag afin d'échantillonner les épis sur une surface d'1 ha environ. Si la parcelle est en cours de récolte, ou juste avant la récolte, l'échantillonnage consiste à prélever un épi tous les quatre ou cinq pas, au hasard. Si la parcelle vient d'être récoltée et que les gerbes sont encore en place, on peut encore, lors du parcours en zig-zag, prélever une dizaine d'épis, au hasard, dans les gerbes rencontrées, mais il faudra néanmoins vérifier que les récolteurs n'ont pas délaissé une partie fortement attaquée de la parcelle, car les épis correspondant ne se retrouveraient pas dans les gerbes, auquel cas, il faut échantillonner également cette partie délaissée.

Lors des estimations de dégâts, il faut bien entendu noter tous les renseignements concernant la culture : la taille de la parcelle, position, proximité d'une mare, variété de riz, dégâts, etc. En même temps, la façon dont les dégâts se présentent sur l'ensemble de la parcelle, ainsi que les traces laissées sur le sol (plumes, grains rongés ou décortiqués...) peuvent donner des indications sur les oiseaux (ou autres animaux) ayant fréquenté la parcelle et ayant probablement commis les dégâts. Par exemple, les phacochères (*Phacochoerus aethiopicus*) coupent l'épi d'un coup de dents, les insectes et les rongeurs grignotent les grains, les petits oiseaux granivores décortiquent les grains, alors que les canards, les Sarcelles par exemple, avalent les grains entiers en les arrachant du bout de l'épi, contrairement aux Chevaliers combattants (*Philomachus pugnax*) ou aux Pigeons de Guinée (*Columba quinea*) qui prélèvent les grains un par un, à n'importe quel endroit de l'épi (voir Fig. 1 et 2).

Des observations préalables à la récolte, c'est-à-dire au moment de la maturation du riz, apportent beaucoup de précisions sur les espèces et le nombre d'oiseaux ayant fréquenté la zone de culture et peuvent permettre de relier avec plus de précision encore les pertes aux vrais responsables de ces dégâts. Ces observations au moment même où les dégâts peuvent être commis ont été réalisées le plus souvent possible lors de la présente étude.

IV. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

A. Moyenne des dégâts par année et responsables

Au vu du Tableau III, il est clair que les dégâts sont très variables selon les années (0.76 à 14 % de la récolte). Au Sénégal (TRECA, 1978), une relation nette avait pu être mise en évidence entre le niveau des dégâts d'une part, la taille des populations d'Anatidés et les superficies inondées d'autre part : les dégâts ne se produisaient que lorsque les populations de canards étaient nombreuses et les surfaces inondées (par les pluies ou la crue du fleuve Sénégal) faibles, ce qui obligeait alors une partie des populations de canards à rechercher sa nourriture dans les superficies cultivées.

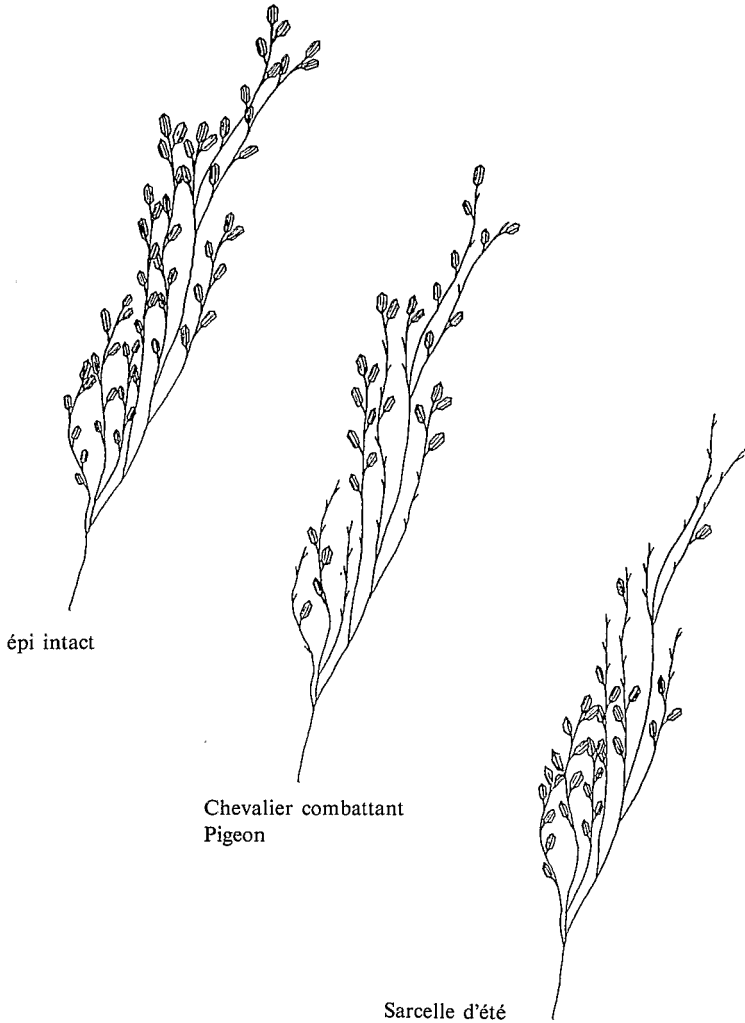


FIG. 1. — Différents types de dégâts et leurs responsables probables.

La même relation semble exister au Mali, bien que les responsables des dégâts ne soient pas les mêmes qu'au Sénégal, entre les superficies inondées et le niveau des dégâts. Les recensements aériens des populations d'oiseaux d'eau sont beaucoup plus difficiles au Mali qu'au Sénégal, à cause de l'étendue du Delta Central du Niger, mais les indications obtenues lors de plusieurs survols (résultats CRBPO concernant les Sarcelles d'été : 339 000 en 1977, 106 000 en 1985), permettent de penser que les populations d'oiseaux d'eau se sont réduites, par mortalité ou émigration, entre 1982 et 1985, suite à la sécheresse sévère au Sahel (cf. Tableau I). La crue moyenne de 1985 a permis aux populations d'oiseaux d'eau qui avaient atteint leur plus bas niveau,

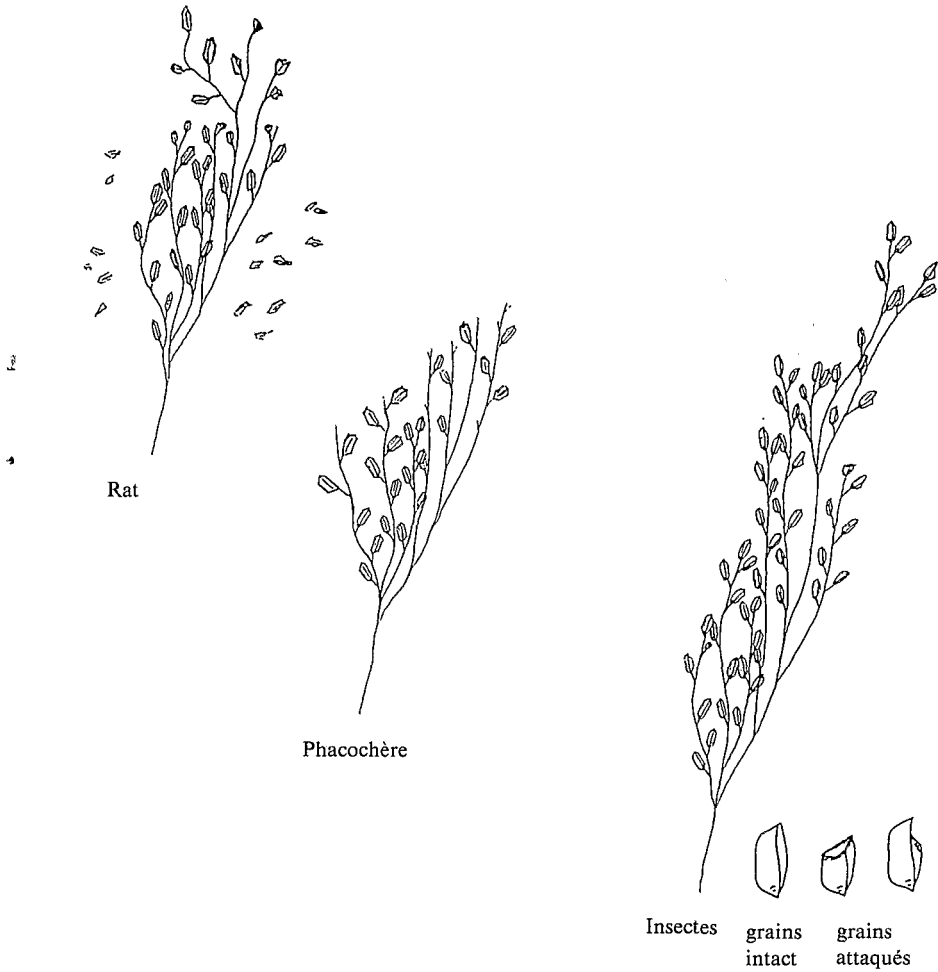


FIG. 2. — Différents types de dégâts et leurs responsables probables.

(bien qu'un recensement réalisé par un Projet UICN/WWF ait dénombré 400 000 sarcelles dans le delta en février 1986, Steve COBB, communication personnelle), de trouver des surfaces inondées relativement importantes, sur lesquelles elles ont pu trouver leur nourriture. Les riziculteurs n'ont d'ailleurs pas constaté fin 1985 de regroupements de canards sur les rizières, comme c'était habituellement le cas, ce qui permet d'expliquer les très faibles pourcentages de dégâts mesurés à l'Opération Riz Mopti au moment de la récolte en janvier 1986.

Il faut bien remarquer, à ce sujet, que ce ne sont jamais les populations entières d'oiseaux d'eau qui commettent les dégâts, mais seulement une faible partie d'entre elles. Par exemple, les observations réalisées en novembre-décembre 1982 ont permis

de chiffrer le nombre de canards présents sur les rizières de l'O.R.M. à 30 000 environ, ce qui représente à peu près le 1/30^e des populations présentes dans le Delta. Les canards mangent habituellement des graines (TRECA, 1981, a; TRECA 1981, b), mais ne tiennent pas spécialement à venir sur les rizières qui sont des lieux dangereux pour eux à cause de la présence humaine. Seul le manque de nourriture naturelle, graines de nénuphars ou de Graminées principalement, peuvent pousser une partie des populations de canards à venir exploiter les rizières, malgré les dangers (TRECA, sous presse).

Le Tableau III permet aussi de constater que les principaux déprédateurs du riz à la récolte sont, dans les casiers rizicoles échantillonnés, les canards et principalement la Sarcelle d'été (*Anas querquedula*), mais aussi une espèce de Charadriidés (petits échassiers), le Chevalier combattant (*Philomachus pugnax*) que pourtant les paysans considèrent comme beaucoup moins nuisible.

TABLEAU III. — Estimations des dégâts, oiseaux d'eau + autres animaux, moyennes (et intervalles de confiance).

	nombre d'épis examinés	nombre de parcelles échantillonnées	% moyen dégâts	dégâts de canards	dégâts P.p	dégâts autres animaux
janv. 83 O.R.M.	13 937	94	14,06 % (11,00-17,13)	6,90 %	6,44 %	0,72 %
déc. 83-janv. 84 O.R.M.	11 645	101	3,13 % (1,83-4,43)	0,31 %	2,82 %	non mesurés
janv. 85-fév. 85 DIORO	7 778	64	8,66 % (4,75-12,56)	3,39 %	2,58 %	2,69 %
janv. 86 O.R.M.	8 863	84	0,76 % (0,30-1,22)	0,23 %	0,42 %	0,11 %

Canards = *Anas querquedula* (nom local : **dougou-dougou**) (> 75 %) et *Anas acuta*

P.p = *Philomachus pugnax* (nom local : **kala-kala**)

En effet, les Sarcelles d'été ont l'habitude de se nourrir en groupes importants sur des surfaces restreintes. Une bande de Sarcelles peut ainsi détruire entièrement, ou tout au moins gravement endommager, 2 ou 3 parcelles en une seule nuit, et s'attaquer la nuit suivante à d'autres parcelles qui peuvent être situées dans un tout autre lieu. Le paysan qui aura perdu en une seule nuit la quasi-totalité de sa récolte, c'est-à-dire de son travail de la saison, n'aura plus rien pour nourrir sa famille. Ses voisins mêmes, qui n'ont rien perdu, savent que la malchance aurait pu faire que les Sarcelles s'abattent dans leurs propres parcelles.

Au contraire, les Chevaliers combattants se nourrissent en groupes beaucoup plus dispersés, prélevant sur un grand nombre de parcelles des quantités de riz relativement peu importantes, ce qui laissera à chaque paysan une récolte assez bonne. Ils sont ainsi ressentis, par les paysans eux-mêmes, comme beaucoup moins déprédateurs, même si les mesures de dégâts montrent que les pertes totales peuvent être aussi importantes que celles des Sarcelles sur l'ensemble des casiers rizicoles. Qui plus

est, beaucoup de riziculteurs pensent même que les Chevaliers combattants, pourtant bien visibles dans les champs puisque se nourrissant la journée et non la nuit comme les canards, mangent autre chose que du riz. Ainsi à Dioro, en janvier-février 1985, les responsables de la riziculture, estimant les dégâts d'après les plaintes des paysans, avaient calculé pour les Sarcelles d'été et les Mange-mil (*Quelea quelea*) des chiffres très proches de ceux estimés dans cette étude par échantillonnage (voir Tableau IV), mais ne se plaignaient pas des Chevaliers combattants dont les dégâts étaient pourtant du même ordre de grandeur sur l'ensemble des casiers.

TABLEAU IV. — Comparaison des résultats des deux méthodes d'estimation des dégâts, rizières de Dioro (Opération Riz Ségou) en janvier-février 1985

responsables	chiffres estimés	
	dans cette étude	par Opération Riz Ségou
canards (« dougou-dougou »)	3,39 %	3,71 %
limicoles (« kala-kala »)	2,58 %	0 %
autres oiseaux (<i>Quelea</i> , <i>Ploceus</i> ..)	2,68 %	2,72 %
rongeurs	0,0036 %	peu
insectes (sur grains)	0,0075 %	peu
TOTAL	8,6 %	6,5 %

B. Dégâts par casier et par année

Les dégâts sont très variables selon les casiers (cf. Tableau V). En particulier, le casier d'Ouro-Néma est régulièrement plus attaqué que les autres. Cela tient au fait qu'au centre de ce casier, les mares sont de grande taille et qu'elles sont appréciées par les Anatidés, les Sarcelles d'été principalement, qui les utilisent comme remise durant la période de maturation du riz. Les canards qui se nourrissent surtout, à cette époque de l'année, de graines de nénuphars (*Nymphaea sp.*) qu'ils peuvent trouver dans

TABLEAU V. — Dégâts d'oiseaux d'eau, par année et par casier à l'O.R.M. (les casiers sont classés du Nord au Sud).

année	Diamba-courou	Ouro Néma	Tiroguel	Karbaye	Mopti Nord	Mopti Sud	Soufou-roulaye	Moyenne
1982-83	14,17 %	18,14 %	4,45 %	21,74 %	10,96 %	3,31 %	—	13,34 %
1983-84	1,84 %	7,61 %	—	—	3,01 %	1,10 %	—	3,13 %
1985-86	0,00 %	2,14 %	0,00 %	—	0,79 %	0,00 %	0,30 %	0,65 %

Mopti Nord comprend les casiers de Sévaré et de Togorongu.

Mopti Sud comprend les casiers de Tibo, Périmpé, Diabi.

ces mares, sont présents sur place au moment où le riz devient exploitable pour eux. Le casier de Diambacourou possède aussi de telles grandes mares, mais les Anatidés qui les fréquentent peuvent facilement aller se nourrir sur le casier voisin d'Ouro-Néma, comme ce fut le cas en 1983-1984 (observations personnelles).

Le Tableau V montre aussi que les casiers situés plus au Nord sont plus attaqués que ceux du Sud, et pourtant les casiers situés plus au Sud, celui de Périmpé en particulier, et aussi celui de Soufouroulaye ne bénéficient pas de moyens de drainage appropriés (canaux plus ou moins envasés) et la récolte y a souvent lieu dans 20 à 30 cm d'eau, ce qui devrait favoriser les attaques de canards qui ne peuvent se nourrir que dans un minimum d'eau (TRECA, 1981; TRECA, sous presse). En fait, les mares au centre de ces casiers sont moins importantes que celles des casiers situés plus au Nord et les canards n'y trouvent pas de conditions de remises satisfaisantes. Les canards peuvent aussi utiliser comme remise des mares situées hors des casiers, à 10 ou 20 kilomètres de ceux-ci, mais il se trouve que les mares qui leur conviennent sont situées à proximité des casiers du Nord de l'Opération Riz Mopti.

Les Chevaliers combattants se nourrissent en petites bandes, dans les zones encore très humides, et leurs dégâts sont plus également répartis entre les différents casiers. Ils ont en effet des exigences différentes quant à leurs dortoirs et utilisent souvent un banc de sable en bordure ou au milieu du fleuve en décrue. Ils sont ainsi à portée de vol de n'importe quel casier. Il n'en reste pas moins qu'en 1985-1986, les dégâts des Chevaliers combattants furent beaucoup plus faibles que d'habitude, à l'instar de ceux des canards (cf Tableau III). Il est fort probable que l'inondation du Delta Central, meilleure que les années précédentes, leur a, à eux aussi, donné la possibilité de se nourrir bien davantage dans de nombreuses zones hors cultures de graines de riz sauvage, de nénuphars et de Graminées.

Les Tableaux VI et VII montrent les dégâts de canards et de Chevaliers combattants, respectivement, selon les casiers de l'O.R.M.

Ces trois tableaux (VI, VII et VIII) montrent d'une part la variabilité des dégâts selon les casiers. D'autre part, et contrairement à ce que croient les riziculteurs (cf

TABLEAU VI. — Dégâts de canards à l'O.R.M.

année	Diamba- courou	Ouro Néma	Tiroguel	Karbaye	Mopti Nord	Mopti Sud	Soufou- roulaye	Moyenne
1982-83	0,00 %	17,38 %	0,00 %	0,00 %	3,04 %	0,00 %	—	6,90 %
1983-84	1,84 %	0,00 %	—	—	0,00 %	0,00 %	—	0,31 %
1985-86	0,00 %	1,14 %	0,00 %	—	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,23 %

Mopti Nord comprend les casiers de Sévaré et de Togorongo.

Mopti Sud comprend les casiers de Tibo, Périmpé, Diabi.

TABLEAU VII. — Dégâts de *Philomachus pugnax* à l'O.R.M.

année	Diamba- courou	Ouro Néma	Tiroguel	Karbaye	Mopti Nord	Mopti Sud	Soufou- roulaye	Moyenne
1982-83	14,17 %	0,76 %	4,45 %	21,74 %	7,92 %	3,31 %	—	6,44 %
1983-84	0,00 %	7,61 %	—	—	3,02 %	1,10 %	—	2,82 %
1985-86	0,00 %	1,00 %	0,00 %	—	0,79 %	0,00 %	0,30 %	0,42 %

TABLEAU VIII. — Dégâts de canards et de *Philomachus pugnax* à Dioro en 1984-1985.

	Dioro I	Dioro II	Babougou	Soke I	Soke II	Tien	Moyenne
Canards	6,96 %	6,92 %	1,80 %	0,70 %	0,20 %	0,41 %	3,39 %
<i>P. pugnax</i>	0,00 %	6,17 %	2,50 %	0,00 %	3,21 %	0,00 %	2,58 %

Tableau IV), les Chevaliers combattants (*Philomachus pugnax*) interviennent pour une part importante dans les pertes mesurées.

En 1984-1985, les très faibles crues des fleuves Niger et Bani (cf Tableau I) n'ont pas permis la mise en eau des casiers de l'O.R.M.. Les zones naturelles où les oiseaux d'eau pouvaient se nourrir étaient également réduites par rapport aux années précédentes. Une partie des populations d'oiseaux d'eau du Delta Central du Niger s'est alors rabattue sur les rizières de Dioro (Opération Riz Ségou), qu'elle n'avait pourtant pas l'habitude de fréquenter, d'après les responsables de la riziculture dans la zone. Seul le casier de Babougou avait été légèrement attaqué en 1983-1984, alors que les crues des fleuves étaient déjà très faibles. Ce casier, vieux d'une trentaine d'années, n'avait jamais été attaqué par les oiseaux d'eau auparavant, toujours d'après les responsables de la riziculture. Les dégâts en 1984-1985 ont cependant été limités par le fait que de nombreux pêcheurs de la région de Djenné y ont posé des filets pour la capture des oiseaux d'eau. Les populations de canards fréquentant ces rizières ont ainsi été réduites de moitié, et probablement aussi les dégâts (TRECA, sous presse). Comme à l'Opération Riz Mopti, les dégâts dans la zone de Dioro furent très variables selon les casiers, ceci dépendant des conditions de drainage des casiers et aussi des possibilités pour les oiseaux d'eau de trouver à proximité des remises favorables, peu nombreuses dans cette région.

C. Dégâts par variété de riz

Les Tableaux IX et X analysent les dégâts d'oiseaux d'eau, selon la variété de riz. Il est évident que le riz dressé n'est pratiquement pas attaqué par les oiseaux d'eau. Le seul cas où les Chevaliers combattants ont mangé du riz dressé, en 1985-1986, et sur une parcelle seulement, était dû au fait que la parcelle en question était située dans une zone trop basse pour être semée en riz dressé; elle aurait dû être semée en riz flottant, variété Khao-Gawn. Les plants de riz ont été plus ou moins asphyxiés par l'eau qui montait trop vite lors du remplissage du casier et les tiges sont restées fragiles, provoquant la verse du riz au moment du drainage. C'est pourquoi, les épis étant près du sol, comme du riz flottant, les Chevaliers combattants ont pu les atteindre.

Les différentes variétés de riz flottant sont attaquées différemment, selon les années, par les différents prédateurs, mais les différences ne sont pas statistiquement significatives : $P > 0,1$ pour chacune des 4 années pour les canards; $P > 0,1$ pour les Chevaliers combattants, sauf en 1985-1986 où les différences entre les attaques sur Khao-Gawn et Mali-Sawn sont significatives ($P < 0,005$) car les parcelles de Mali-Sawn rencontrées lors des mesures de dégâts (6 seulement en 1985-1986) étaient très mal venues. C'est davantage un problème d'état de la parcelle (cf Tableau XII)

TABLEAU IX. — Dégâts de canards par variété de riz selon les années.

année	Riz dressé			Riz flottant			moyenne riz dressé	moyenne riz flottant
	BH2	HKG	autres	Khao-Gawn	Mali-Sawn	autres		
1982-1983	0,00 %	0,00 %	—	8,31 %	2,42 %	0,00 %	0,00 %	7,27 %
1983-1984	0,00 %	—	0,00 %	0,33 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,33 %
1984-1985	0,00 %	—	0,00 %	3,56 %	—	—	0,00 %	3,56 %
1985-1986	0,00 %	0,00 %	—	0,27 %	0,00 %	—	0,00 %	0,25 %

TABLEAU X. — Dégâts de Chevaliers combattants par variété de riz selon les années.

année	Riz dressé			Riz flottant			moyenne riz dressé	moyenne riz flottant
	BH2	HKG	autres	Khao-Gawn	Mali-Sawn	autres		
1982-1983	0,00 %	0,00 %	—	6,21 %	9,28 %	4,44 %	0,00 %	6,72 %
1983-1984	0,00 %	—	0,00 %	3,50 %	1,10 %	11,47 %	0,00 %	2,96 %
1984-1985	0,00 %	—	0,00 %	2,71 %	—	—	0,00 %	2,71 %
1985-1986	0,20 %	0,00 %	—	0,28 %	2,25 %	—	0,17 %	0,43 %

qui entraîne les différences d'attaques dans ce cas, plutôt qu'un problème de variété de riz.

En fait, les parcelles qui sont les plus attaquées sont celles qui arrivent à maturité avant ou après les parcelles voisines, ce qui se produit quand un paysan a semé dans sa parcelle une variété de riz différente de celle conseillée par les encadreurs selon les prévisions de la profondeur de l'eau au maximum de remplissage des casiers (zones haute, moyenne ou basse). Certains paysans sèment par exemple du Khao-Gawn en zone basse (au lieu du Mali-Sawn) en se basant sur le fait que le casier n'a pu être correctement rempli lors des campagnes précédentes, à cause de la faiblesse des crues, et que les parcelles semées en Khao-Gawn ont mieux donné les années précédentes. Cette variété de riz mûrissant plus vite que le Mali-Sawn, ces parcelles arrivent à maturité avant les parcelles voisines. De plus, il faut attendre la maturation de l'ensemble des parcelles avant de pouvoir commencer le drainage. Les parcelles mûres avant les autres sont ainsi exposées plus longtemps aux attaques des oiseaux d'eau.

Au contraire, d'autres paysans affirment que les parcelles de Khao-Gawn sont plus attaquées que celles de Mali-Sawn (affirmation sans fondement, puisque les différences ne sont pas statistiquement significatives), en se basant sur un ou deux exemples dont ils ont eu connaissance et qui peuvent souvent être rapportés au cas précédent. Ces paysans sèment alors parfois la variété Mali-Sawn dans une zone moyenne, au lieu de la variété Khao-Gawn. Les plants de riz de leur parcelle arriveront tardivement à maturation, alors que la récolte est déjà effectuée alentour. Leur parcelle isolée risquera de subir la concentration des attaques d'oiseaux d'eau,

si le drainage n'a pas été complet et qu'il reste un peu d'eau dans la parcelle ou alentour.

Enfin, le tableau XI montre par différence avec les tableaux IX et X que le riz dressé est assez fortement attaqué par les autres déprédateurs des cultures irriguées. Il s'agit surtout du Phacochère (*Phacochoerus aethiopicus*), en bordure des casiers, et du Travailleur à bec rouge ou « Mange-mil » (*Quelea quelea*) qui pourrait s'attaquer aussi bien au riz flottant qu'au riz dressé, mais qui cherche à ne pas trop s'éloigner des arbres ou arbustes qui peuvent lui servir de refuge. Le riz flottant, situé plus vers le centre des casiers est ainsi moins attaqué par le *Quelea* que le riz dressé, semé en bordure des casiers. Les autres déprédateurs sont les Pigeons de Guinée, les insectes (sauteriaux par exemple) et quelques rares rongeurs.

TABLEAU XI. — Dégâts moyens (tous animaux, y compris oiseaux d'eau) par variété de riz, selon les années.

année	Riz dressé			Riz flottant			moyenne riz dressé	moyenne riz flottant
	BH2	HKG	autres	Khao-Gawn	Mali-Sawn	autres		
1982-1983	1,89 %	32,12 %	—	14,94 %	11,70 %	4,44 %	9,45 %	14,27 %
1983-1983	0,00 %	—	0,00 %	3,85 %	1,11 %	11,47 %	0,00 %	3,29 %
1984-1985	9,19 %	—	0,00 %	8,78 %	—	—	6,12 %	8,78 %
1985-1986	0,34 %	0,00 %	—	0,67 %	2,29 %	—	0,29 %	0,80 %

Différentes autres espèces d'oiseaux peuvent également manger du riz sur les épis, mais leurs nombres beaucoup plus faibles font qu'elles ne peuvent être considérées comme des déprédateurs importants, dans les rizières de l'O.R.M. ou de Dioro.

D. Dégâts selon la réussite des parcelles

Quand on observe un casier de riz, on constate que certaines parcelles ont très bien poussé, avec des épis bien denses, sur toute la surface de la parcelle. C'est ce que nous appellerons des parcelles « bien venues ». Au contraire, d'autres parcelles présentent des « trous » parfois importants dans la végétation, où l'eau libre est parfois visible, et souvent aussi une densité d'épis beaucoup plus faible. Ces parcelles sont « mal venues » soit à cause d'une mauvaise germination due à une mauvaise répartition des pluies après les semis, soit à cause de défauts de planage, les jeunes plantules de riz situées dans les creux pouvant être noyées et celles situées sur les bosses pouvant sécher, lors de la mise en eau du casier. La nature du terrain, le manque d'engrais ou des dégâts d'insectes au moment des semis ou de la germination peuvent être également responsables de certains de ces « trous » dans la végétation. J'avais montré au Sénégal que ces zones mal venues étaient préférentiellement fréquentées par les oiseaux d'eau (TRECA, 1975). Logiquement, donc, ces zones sont celles qui sont les plus attaquées par les oiseaux d'eau, comme le montre le

Tableau XII, où sont calculées les moyennes de dégâts selon la réussite des parcelles : bien venues, moyennes, mal venues. Les différences sont chaque année statistiquement significatives (cf. Tableau XII).

TABLEAU XII. — Pourcentages moyens de dégâts selon la réussite des parcelles.

	bien venues	moyennes	mal venues	analyse de variance
ORM 1982-1983	7,06 %	11,01 %	23,44 %	$F_{2,83} = 8,10 P < 0,005$
ORM 1983-1984	2,22 %	2,78 %	8,07 %	$F_{2,91} = 3,95 P < 0,025$
DIORO 1984-1985	3,26 %	4,76 %	14,03 %	$F_{2,53} = 3,21 P < 0,05$
ORM 1985-1986	0,18 %	0,37 %	2,47 %	$F_{2,73} = 7,30 P < 0,005$

E. Dégâts selon l'emplacement des parcelles

Le tableau XIII tente de montrer, pour les parcelles en riz flottant, l'influence de la position de la parcelle par rapport à une mare. Comme ces distances n'ont pas toujours été notées, nous avons préféré regrouper les différentes années pour avoir suffisamment de parcelles dans les différentes catégories de dégâts : 0 %, de 0,1 à 5 %, de 5,1 à 10 %, et plus de 10 % de dégâts. Il est très net, en effet, lors des estimations de dégâts, que lorsqu'une mare est située en bordure d'une parcelle de riz, la partie la plus attaquée est celle qui est adjacente à la mare. Des observations personnelles montrent d'ailleurs que les oiseaux d'eau et les canards en particulier se posent d'abord dans les zones d'eau libre, avant de rayonner dans le riz pour manger les grains.

TABLEAU XIII. — Distance moyenne à une mare, selon le niveau des dégâts.

pourcentages de dégâts	distance moyenne à une mare	nombre de parcelles
0 %	279 m	96
0,1 à 5 %	159 m	70
5,1 à 10 %	137 m	23
Plus de 10 %	181 m	53
TOTAL	209 m	242

Il existe une relation nette entre la distance moyenne à une mare et le pourcentage moyen de dégât dans une parcelle : test statistique : Analyse de Variance, $F_{\text{obs } 3,238} = 5,54 P < 0,005$. Mais les parcelles « mal venues », celles qui souffrent du maximum de dégâts (cf. Tableau XII), ont souvent des zones d'eau libre à l'intérieur même de la parcelle, puisque le riz y est très clairsemé. Ces zones d'eau plus ou moins libre au moment où les oiseaux d'eau peuvent commettre leurs attaques, qui n'ont pas été comptées comme mares car parfois peu visibles au moment de la récolte et des estimations de dégâts, sont souvent suffisantes pour attirer les oiseaux d'eau. Le chiffre moyen de 181 mètres, distance moyenne à une mare pour les parcelles détruites à plus de 10 %, serait beaucoup plus faible si ces zones d'eau libre à l'intérieur d'une

parcelle avaient été comptées comme mare, et par conséquent la relation entre pourcentage de dégâts et distance à une mare serait encore plus nette.

F. Mobilité des déprédateurs et raisons des dégâts

On pourrait énoncer une lapalissade en disant que pour qu'il y ait dégât, il faut que les déprédateurs soient venus sur les cultures. Il ne faut cependant pas oublier que les déprédateurs potentiels parmi les oiseaux d'eau sont tous des oiseaux très mobiles qui, pour la plupart, effectuent de grandes migrations chaque année pour aller se reproduire en Europe ou en Asie (même parfois jusqu'au Nord de la Chine pour les Sarcelles d'été). La venue des oiseaux d'eau sur les rizières dépend donc de plusieurs facteurs et, en particulier, de la nourriture disponible ailleurs et des remises (ou zones de repos) situées à portée de vol des rizières. Les observations montrent d'ailleurs que seule une faible partie des populations d'oiseaux d'eau fréquentant le Delta Intérieur du Niger viennent sur les rizières, qui ne sont pas des zones très appréciées des oiseaux d'eau qui cherchent avant tout la tranquillité et la sécurité. Ce sont tous en effet des oiseaux gibier qui ont appris à craindre l'homme.

D'autre part, le nombre très important d'oiseaux d'eau fréquentant le Delta Intérieur du Niger, le Delta du fleuve Sénégal et le Bassin du lac Tchad, puisque regroupant à certaines époques et surtout au moment de la maturation du riz la presque totalité des populations de toute l'Europe et d'Asie, et leurs habitudes alimentaires qui les font se nourrir en masse sur des zones où la nourriture doit être abondante, les poussent à se déplacer souvent à l'intérieur du Delta à la recherche de telles zones de gagnage. Les rizières seraient un très bon terrain de gagnage, où la nourriture est abondante au moment de la maturation du riz, si les hommes y étaient moins nombreux. La faim peut cependant pousser une partie des populations d'oiseaux d'eau à venir sur les rizières, malgré les dangers. Il est ainsi certain, et les observations le montrent, (TRECA, 1978) que lorsque les populations d'oiseaux d'eau sont nombreuses et que les surfaces inondées sont faibles, la réserve de nourriture disponible que représentent les rizières attirera une proportion beaucoup plus importante d'oiseaux d'eau que lorsque l'inondation du Delta est bonne et que les oiseaux ont davantage de choix pour trouver leur nourriture.

Si les oiseaux d'eau trouvent dans les rizières ou à proximité immédiate (mares au centre des casiers par exemple) de la nourriture en abondance : graines d'herbes adventices ou de nénuphars... avant même la maturation du riz, il est probable qu'ils pourront se fixer pour un certain temps dans ces zones, ce qui leur permettra de découvrir très rapidement les champs cultivés dès le début de la maturation du riz, augmentant ainsi le temps pendant lequel ils pourront commettre des dégâts. Par contre, les paysans, conscients de la présence à proximité de leurs parcelles de bandes importantes de canards ou d'autres oiseaux d'eau peuvent alors mieux garder leurs champs, ce qui limitera les dégâts. Ainsi, par exemple, le 9 décembre 1982, je n'avais recensé que 300 Sarcelles sur les rizières d'Ouro-Néma, mais 30 000 une semaine plus tard, toutes ayant par la suite quitté le casier entre le 25 et le 31 décembre. Cette année-là, les dégâts (cf. Tableau III) avaient atteint 14 %. Par contre, en 1983, je notais déjà au moins 12 000 Sarcelles sur les mares des seuls casiers d'Ouro-Néma et de Togorongo, dès novembre, mais cette année là, le trop faible remplissage des casiers

dû à des crues très déficitaires des fleuves Niger et Bani a provoqué l'assèchement précoce des casiers, de nombreuses parcelles étant d'ailleurs perdues puisque le riz ne put y atteindre la maturité. Peu à peu, au cours du mois de décembre, les Sarcelles quittèrent la zone, suivant la diminution rapide des niveaux d'eau. De plus, la faible profondeur d'eau dans les casiers permit aux paysans de placer pratiquement sur toutes les surfaces cultivées un nombre important de lampes à pétrole (environ 1 pour 3 ha) qui sont un des meilleurs moyens d'effarouchement des canards utilisé actuellement, alors qu'habituellement, seules les parcelles des bords des casiers sont protégées de cette façon. En 1983, les dégâts furent beaucoup plus faibles qu'en 1982 : 3 % au lieu de 14 %.

En 1984, les crues des fleuves Niger et Bani furent encore bien plus faibles (cf. Tableau I), ne permettant même pas la mise en eau des casiers de l'Opération Riz Mopti. Les surfaces inondées du Delta furent bien évidemment beaucoup plus faibles que d'habitude et les Sarcelles et Canards pilets, ainsi que de nombreux autres oiseaux d'eau furent obligés de rechercher leur nourriture dans des zones qu'ils n'avaient pas l'habitude de fréquenter et où ils ne commettaient pas de dégâts, en particulier les rizières de Dioro, de l'Opération Riz Ségou. Les dégâts y furent assez importants, en décembre 1984 — janvier 1985, plus de 8,5 %, mais cependant limités par les captures très nombreuses d'oiseaux d'eau par les pêcheurs de la région de Djénne qui avaient placé des filets sur les rizières ou dans les mares voisines (TRECA, sous presse).

En 1985, les crues furent bien meilleures et les oiseaux d'eau purent trouver leur nourriture en dehors des zones cultivées. Les dégâts, à l'Opération Riz Mopti, en décembre 1985 — janvier 1986 furent très faibles : moins de 1 %, malgré le peu de protection des rizières, et des récoltes souvent effectuées dans des parcelles non complètement drainées.

G. Protection des rizières

Toutes les observations effectuées sur le terrain et la compréhension des raisons et des modalités des dégâts permettent de définir un certain nombre de méthodes de protection des rizières. Certaines sont déjà appliquées par les paysans eux-mêmes, d'autres sont possibles, d'autres sont en cours d'étude ou de réalisation (TRECA, sous presse).

En particulier, il semble préférable d'essayer de retenir les oiseaux d'eau loin des cultures, ceci évitant de prendre des risques d'observer des dégâts et de devoir protéger les rizières parfois à grands frais ou avec de grands efforts (gardiennage de nuit, dans l'eau, les gardiens étant exposés aux piqures de myriades de moustiques). Un projet de création de réserve d'oiseaux d'eau par les Eaux et Forêts, assistés d'un Projet UICN/WWF est actuellement en cours de réalisation. On peut espérer que, comme le Parc National des Oiseaux du Djoudj, au Sénégal, la création d'une telle réserve permettra de retenir les oiseaux d'eau loin des cultures. Il faut cependant que les limites des zones mises en réserve permettent aux oiseaux d'eau de satisfaire à tous leurs besoins, et en particulier à leurs besoins alimentaires. Si c'est le cas et que la chasse ou les dérangements y sont complètement exclus, les oiseaux d'eau devraient apprendre rapidement à se cantonner dans les limites de la (ou des) réserve(s).

Indépendamment de cette méthode qui satisferait tout le monde, paysans comme protecteurs de la Nature, les soins apportés aux cultures, à savoir un bon planage, un désherbage soigné, l'entretien des canaux de drainage, sont une des bases de la protection rapprochée des cultures.

En dernier lieu, il faudra citer les méthodes d'effarouchement, que l'on ne devrait employer qu'en tout dernier ressort, à savoir le gardiennage et la pose de lampes à pétrole. Il est bien évident que si les différentes parties du casier sont séparées par des digues ou des diguettes permettant un drainage le plus précoce possible, par zones, et permettant aussi aux paysans de circuler sur toute la surface des casiers, l'effarouchement sera beaucoup plus facile.

De plus, les observations montrent que le drainage précoce et rapide diminue de façon importante le temps pendant lequel les oiseaux d'eau peuvent commettre leurs dégâts. Les canards, par exemple, ont besoin d'un minimum de 20 cm d'eau pour se nourrir. Les efforts faits par l'O.R.M. pour assurer un drainage aussi précoce que possible ont déjà permis de réduire les pertes qui étaient de l'ordre de 10 à 20 % voici une quarantaine d'années (RISBEC et MALLAMAIRE, 1949). Le drainage est encore actuellement limité par la taille des casiers et les différentes variétés de riz qu'on y trouve, ainsi que par la nécessité d'effectuer un échantillonnage pour mesurer la production de riz par zone, ce qui conduit parfois à retarder la récolte ou même le drainage. Des digues ou des diguettes permettraient de réaliser cet échantillonnage plus rapidement. Les paysans pourraient certainement profiter de ces digues intérieures pour mieux s'occuper de leurs parcelles (désherbage par exemple), et beaucoup mieux les garder au moment de la maturation du riz.

H. Impact économique des oiseaux d'eau

Les pourcentages de dégâts dont nous avons parlé jusqu'ici ne donnent pas forcément une idée exacte de l'impact économique des oiseaux d'eau, pour qui n'est pas spécialiste de la riziculture. Une autre image peut en être obtenue en calculant les poids de grains perdus (Tableau XIV).

TABLEAU XIV. — Superficies germées et récoltées, poids de riz paddy perdu à cause des oiseaux d'eau.

année	superficie germée approximative	superficie récoltée	rendement moyen	pourcentages de dégâts d'oiseaux d'eau	poids de riz paddy perdu
ORM 1982-1983	24 437 ha	3 116 ha	500 kg/ha	13,34 %	207 837 kg = 208 T
ORM 1983-1984	9 000 ha	1 000 ha	800 kg/ha	3,13 %	25 040 kg = 25 T
DIORO 1984-1985	12 813 ha	10 926 ha	1 000 kg/ha	5,98 %	653 375 kg = 653 T
ORM 1985-1986	24 513 ha	17 800 ha	1 800 kg/ha	0,65 %	208 260 kg = 208 T

En fait, ces chiffres montrent bien les quantités de riz perdues du fait des oiseaux d'eau, mais les paysans ont souffert davantage des 25 tonnes perdues en 1983-1984, lorsque les récoltes étaient très faibles que des 208 tonnes perdues en 1985-1986, alors que la récolte avait été très bonne. Dans ce cas-ci, les oiseaux d'eau ont mangé un surplus de production, alors qu'en 1983-1984, les oiseaux d'eau ont mangé une part indispensable de la nourriture des paysans.

V. CONCLUSION

Les oiseaux d'eau n'attaquent donc pas les rizières n'importe où, ni n'importe quand, même si la localisation des dégâts comporte toujours un élément aléatoire qui ne permet pas de prévoir exactement où les attaques vont se produire. De nombreux facteurs interviennent et en particulier l'emplacement des casiers rizicoles par rapport à une remise ou un dortoir, l'emplacement des parcelles par rapport à une petite ou une grande mare, l'état de la parcelle, la variété de riz (dressé ou flottant), et également la présence ou l'absence des oiseaux d'eau à proximité des casiers.

L'aménagement des casiers, but recherché des riziculteurs pour améliorer les rendements, et la maîtrise de l'eau permettant la culture de riz dressé, ne pourront que diminuer les dégâts d'oiseaux d'eau. Ces travaux d'aménagement coûtent cher, mais l'augmentation très importante des rendements qu'ils permettraient, en même temps qu'une diminution sensible des dégâts, peuvent être rentables. Il paraît raisonnable de tenir compte dans les calculs des avantages financiers de ces travaux d'aménagement du gain supplémentaire de récolte dû à la diminution des dégâts. Il semble préférable, en l'état actuel des choses, de promouvoir des aménagements plus poussés des casiers rizicoles déjà existants plutôt que de créer de nouveaux casiers de culture extensive.

BIBLIOGRAPHIE

- 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.
- 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., 1978. — Evolution 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., 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. — Les possibilités de lutte contre les oiseaux d'eau pour protéger les rizières en Afrique de l'Ouest. *JATBA*, vol. XXXII, 1985 : 191-215.
- TRECA B., sous presse. — *Waterfowl catches by fishermen in Mali*. 6th Pan African Ornithological Congress, Francistown, Botswana, Proceedings.