



Etude des facteurs influençant la visite des oiseaux dans les champs de riz

Régine Pacis Nasasagare¹, Gaspard Ntakimazi², Roland Libois³

¹Ecole Normale Supérieure (ENS), B.P. 6983 Bujumbura, rpnas@yahoo.fr

²Université du Burundi (UB), B.P. 2700 Bujumbura

³Université de Liège, B. 4000 Liège,

Reçu: le 25 Avril 2014

Accepté: le 27 Novembre 2014

Publié: le 18 Décembre 2014

RESUME

Mots clés: Oiseaux granivores, maturation du riz, garde

Cette étude a été conduite dans le but de mettre en évidence les espèces d'oiseaux ravageurs de céréales comme le riz au Burundi. Quarante cinq parcelles dans la plaine de la Rusizi et trente à Ngozi ont été choisies au hasard pour un inventaire ornithologique le plus exhaustif possible. Ces parcelles ont été subdivisées en 3 catégories (2 à Ngozi) : parcelles gardées, non gardées ou gardées seulement le matin et le soir (semi gardées de la plaine). Cette étude a permis de mettre en évidence une liste des espèces d'oiseaux qui ont un impact réel sur le riz ainsi que les facteurs de motivation de leur visite.

ABSTRACT

Key-words: Granivorous birds, Burundi, ripening rice, guard

This study was conducted in order to show pest bird species on rice in Burundi. An exhaustive ornithologic inventory was done in 45 fields in the plain of Rusizi and 30 in Ngozi fields were randomly chosen and classified in 3 categories for Rusizi plain (2 for Ngozi): fully guarded plots, partially guarded plots and not guarded plots. There were no fields partially guarded for Ngozi. Results revealed a list of bird species that have a real impact on rice production in Burundi. The current study also allowed to put in evidence factors of the motivation of their visit.

1. INTRODUCTION

La faune avienne est relativement bien connue de la population burundaise. Certains oiseaux sont populaires du fait de leur importance culturelle (Rodegem 1966). Les oiseaux intervenaient dans la prédiction de bonheur et de malheur (Ndayikengurukiye, 2003). Les Burundais reconnaissent également une catégorie d'oiseaux dits « réveils » tels que le Cossyphe de Heuglin (*Cossypha heuglini* Hartlaub 1866) et la grue royale (*Balearica regulorum* Bennett, 1834) (Ndayikengurukiye 2003). Les oiseaux du Burundi jouent un grand rôle dans la médecine traditionnelle (Bigendako, 1997). Pour d'autres oiseaux, ceux que l'on considère comme « des jardins » sont désignés sans distinction par la population burundaise comme pestes, ennemis des cultures et principalement des céréales. Ils ne bénéficient d'aucune faveur s'ils tombent dans les mains des cultivateurs.

Les oiseaux des jardins se répartissent en 5 catégories suivant leur régime alimentaire : les frugivores, les nectarivores, les insectivores, les carnivores et les granivores.

Les frugivores se nourrissent des fruits et sont adaptés à digérer les fruits sans consommer une forte proportion des graines. Ils peuvent participer à la régénération de certains végétaux (Barnea *et al.*, 1992; Barrantes et Pereira, 2002). Cependant, ils sont considérés comme ravageurs par les agriculteurs.

Les nectarivores se nourrissent du nectar, substance riche en sucres produite par les plantes à fleurs qui attirent les pollinisateurs. Ils assurent comme cela la relation de mutualisme entre eux et les plantes. Les insectivores se nourrissent d'insectes et sont utiles à l'homme (Hebert, 1997).



Les espèces carnivores et insectivores sont normalement considérées comme utiles à l'agriculture parce qu'elles gardent un contrôle sur les populations d'insectes et de rongeurs nuisibles aux cultures (Dhindsa et Saini, 1994).

Les granivores, quant à eux, ont un bec court et solide qui leur permet de décortiquer les graines ou de briser les gros morceaux de nourriture. Certains granivores causent des dégâts importants aux céréales cultivées au Burundi. Des riziculteurs affirment avoir choisi d'abandonner certains terrains parce qu'ils ne sont pas à mesure de protéger leurs champs contre les oiseaux ravageurs. Ceux qui sont incriminés au Burundi se regroupent dans trois familles principales : les Ploceidae, les Estrildidae et les Passeridae.

Dans d'autres régions, ils ont été responsables de bien de dégâts sur les céréales et plusieurs études ont été conduites dans différents pays (El Kharrim 1997 ; Lahti 2003 ; Fayenuwo 2007; Ofor *et al.* 2009).

Les oiseaux ravageurs sont de petits oiseaux mesurant entre 9 cm pour les plus petits et 30 cm pour les espèces dont les plumes caudales s'allongent pendant la période de reproduction (les veuves) (Sinclair et Ryan 2003). La famille des Ploceidae renferme différentes espèces des genres *Ploceus*, *Euplectes* et *Quelea*. Celle des Estrildidae comprend les genres *Lagonosticta* et *Lonchura*. La famille des Passeridae est composée de deux espèces du genre *Passer* à savoir *Passer griseus* (Vieillot, 1817) et *P. domesticus* (Linné, 1758) récemment introduite au Burundi (Nasasagare, 2011). Au Burundi, la présence de *Quelea quelea*, *Quelea erythrops*, *Euplectes orix* et de différentes espèces de tisserins dans les rizières de la plaine de la Rusizi a inquiété les autorités du Ministère de l'Agriculture et de l'élevage. Ces animaux se servaient des plants de maïs des champs avoisinant les rizières comme reposoir entre les périodes de déprédations sur le riz surtout au stade laitieux (MINAGRI, 1986). A travers la Société régionale de Développement de l'Imbo (SRDI), il a organisé les destructions des nids de ces oiseaux pendant la couvaison où ils nichaient sur les phragmites longeant la rivière Rusizi (MINAGRI, 1986, 1987, 1988). Toutefois, L'institut national pour l'environnement et la conservation de la nature (INECN) a, par la suite, interdit la destruction des nids (MINAGRI, 1989).

Etant donné qu'aucune étude n'a porté sur ces oiseaux dévastateurs, nous avons jugé bon de nous pencher sur ce sujet afin de fournir une information scientifique sur les ravageurs des céréales, spécialement sur le riz, pour une meilleure gestion. Pour cela, des recensements d'oiseaux visitant les parcelles dans la plaine de la Rusizi et dans deux marais à Ngozi, ont été effectués. Des facteurs pouvant influencer leur venue dans les champs de riz ont été étudiés.

2. METHODOLOGIE

2.1. Choix des sites de travail et des parcelles expérimentales

2.1.1. Choix des sites

Deux sites ont été choisis. Le premier site est dans la partie nord de la plaine de l'Imbo appelée également « plaine de la Rusizi » (entre 3°11' et 3°21' S et 29°13' et 29°23' E). Cette dernière est traversée par la rivière Rusizi. 45 champs de riz ont été choisis dans celui-là. Le second site est localisé au nord du Burundi, dans la province de Ngozi. La plaine de la Rusizi est occupée partiellement par des champs de riz. Ces champs appartiennent à des cultivateurs sous l'encadrement de la Société Rizicole pour le Développement de l'Imbo (SRDI). Cette société distribue les eaux d'irrigation et les intrants aux riziculteurs en échange d'une partie de leur récolte du riz paddy. Les parcelles ont à peu près les mêmes dimensions environ ½ ha chacune. Toutes les 45 parcelles choisies dans la plaine de l'Imbo sont situées à une altitude comprise entre 775 m et 800 m. Après avoir récolté le riz, certains champs sont mis en jachère, d'autres font l'objet d'autres cultures comme la tomate et les patates douces. D'autres encore, souvent gorgées d'eau, peuvent de nouveau être ensemencés en riz. Il s'agit alors de cultures de contre-saison.

Le second site est situé à l'extrémité Sud de la commune Ngozi, dans la région naturelle du Buyenzi. Deux marais occupés par le riz à savoir celui de Kivyibusha (2°59'02''S et 29°52'50''E) et ce lui de Kaganga (3°00'09''S et 29°52'26''E) ont été choisis. Ils sont situés respectivement à 1569 m et 1566 m d'altitude. Il s'agit de petites vallées entourées par des collines. Les deux marais sont localisés non loin de la route Ngozi – Gitega (au centre du pays). Le marais de Kaganga fait frontière avec la commune de Ruhororo et la commune Muhanga (province de Kayanza). La culture du riz y est alternée avec d'autres cultures vivrières d'autosubsistance telle que le haricot, la pomme de terre, le maïs, ... 30 champs de riz choisis dans ce site mesuraient à peu près ¼ ha chacune..

2.1.2. Choix des parcelles

Dans la plaine de la Rusizi, quarante-cinq champs de riz ont été identifiées par tirage au sort pendant la saison culturale de 2008 dont quinze totalement gardées toute la journée, quinze non gardées, et quinze semi-gardées c'est-à-dire seulement le matin et le soir où l'activité d'alimentation des oiseaux est intense. Ce sont les riziculteurs eux-mêmes qui ont décidé si tel ou tel groupe de parcelles sera éventuellement gardé en fonction de la localisation des dégâts déjà observés dans leurs champs. Les parcelles habituellement attaquées les années précédentes étaient donc gardées.

Les parcelles peu attaquées ont été désignées comme non gardées. Il était difficile d'imposer un schéma expérimental strict, notamment les conditions de gardiennage : le coût de l'étude aurait été prohibitif. Les riziculteurs auraient demandé la compensation des dégâts occasionnés par les oiseaux. Et, comme en Belgique, les cultivateurs ont tendance à surestimer les dommages.

Parfois, les parcelles sont directement au contact d'autres champs de riz ; d'autres sont bordées d'une languette de jachères avec des graminées sauvages et des roseaux sur les petites digues, quelque fois de petits buissons. En périphérie des villages, les champs sont bordés le plus souvent par des arbres fruitiers, tels que les manguiers, *Mangifera indica* (Linné, 1753), les goyaviers, *Psidium guajava* (Linné, 1753), les avocatiers, *Persea americana* (Miller, 1768). En outre on peut trouver des bananiers, *Musa* sp., la canne à sucre, *Saccharum officinarum* (Linné, 1753), des champs de sorgho, *Sorghum bicolor* (Linné, 1753), des palmiers à huile, *Elaeis guineensis* (Jacquin, 1763), et même des arbres et arbustes d'*Eucalyptus* spp., d'*Euphorbia tirucalli* (Linné, 1753), etc.

Dans les marais de Ngozi, il n'y eut pas de champs semi gardés. Les riziculteurs ont estimé de ne pas faire la garde seulement le matin et le soir : les parcelles étaient exposées à l'attaque des oiseaux ou pas. Nous avons donc travaillé sur quinze parcelles totalement gardées et quinze non gardées. Les marais retenus sont d'une part celui de Kivyibusha, gardé et d'autre part celui de Kaganga, non gardé. Certaines parcelles sont entourées d'autres champs de riz, des prairies, de grandes graminées comme *Tripsacum laxum* (Nash, 1909), beaucoup de *Dissotis* spp., les plages de bambous, *Oxytenanthera abyssinica* (Munro, 1868) et des *Eucalyptus* spp. En ce qui concerne les gardiens, les riziculteurs s'organisaient et payaient deux à trois personnes pour faire le gardiennage.

C'est un travail qui était effectué par les enfants mais ceux-ci ne sont plus disponibles parce qu'ils sont tous à l'école, depuis l'introduction de la gratuité de la scolarité à l'école primaire.

Les gardiens étaient censés commencer à 6h00 (4h GMT) pour se terminer à 18h. Mais, lors de nos visites, nous avons remarqué que les gardiens venaient aux environs de 7h30'. Pour accroître l'effet de leur présence, c'est-à-dire éloigner davantage les oiseaux, les gardiens poussaient des cris, tapaient sur des objets en métal, agitaient des bâtons, claquaient du fouet, lançaient des pierres ou des mottes de terre en direction des volées d'oiseaux.

Dans les deux sites, les visites de terrain ont commencé à partir du stade pâteux du riz. C'est à partir de cette période que les oiseaux viennent se ravitailler sur le riz. La phase de maturation du riz va de la floraison à la maturité.

Les deux stades: grain laiteux et grain pâteux ont été condensés en « état pâteux » et le troisième stade « grain dur » que nous avons qualifié de stade de maturation.

Les recensements ornithologiques ont eu lieu pendant la saison culturale du riz de 2007-2008. Dans chaque parcelle, nous sommes restées pendant trente minutes et avons recensé les oiseaux qui s'y trouvaient, quelle que soit leur activité. Les visites étaient faites à n'importe quelle période de la journée et cela trois fois par semaine pendant le stade pâteux du riz, pendant sa maturation et après la récolte dans le but de voir si les mêmes espèces continuent à venir même après la récolte.

Bridgeland (1979) avait utilisé une méthode similaire sur le maïs en maturation mais chaque parcelle était échantillonnée depuis le stade laiteux jusqu'à la récolte, à raison de 3 à 7 jours d'intervalle. L'observation a été effectuée au moyen de jumelles (10 x 40). Le guide d'identification des oiseaux de Stevenson & Fanshawe (2004) nous a permis de reconnaître les différentes espèces.

3. RESULTATS

Nous avons réalisé une série d'analyses statistiques (tableau 1). Nous voulions tester deux facteurs en fonction des effectifs d'oiseaux, à savoir le gardiennage et du stade de maturation du riz.

C'est donc une Anova à deux facteurs qui a été choisie, par espèce et pour les deux sites séparément : Rusizi et Ngozi.

A l'exception du héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*), tous les oiseaux sont fortement dépendants du stade de maturation du riz. C'est au stade pâteux que les effectifs d'oiseaux sont les plus importants. Au moment de la maturation des grains de riz, leur fréquence dans les parcelles est nettement moindre et moins encore après la récolte (tableau 1). Toutefois, les effectifs d'amarantes (*Lagonosticta senegala*) demeurent importants au moment de la maturation des graines. Les effectifs de *Lanius collaris* baissent au stade de maturation et remontent curieusement après la récolte (fig. 1).

Tableau 1: Anova à deux facteurs sur les effectifs d'oiseaux

Espèces	Probabilités			
	Rusizi		Ngozi	
	Gardiennage	Stade de maturation	Gardiennage	Stade de maturation
<i>Bubulcus ibis</i> (Linné, 1758)	0,06	0,185		
<i>Cisticola</i> sp.	0,001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
<i>Euplectes albonotatus</i> (Cassin, 1848)	0,029	< 0,00001		
<i>Euplectes axillaris</i> (Smith, 1838)	0,0009	< 0,00001	< 0,00001	0,00003
<i>Euplectes orix</i> (Linné, 1758)	0,053	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
<i>Lagonosticta senegala</i> (Linné, 1766)	0,135	0,00001		
<i>Lanius collaris</i> (Linné, 1766)	0,00001	< 0,00001		
<i>Lonchura cucullata</i> (Sykes, 1832)	0,093	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
<i>Passer griseus</i> (Vieillot, 1817)	0,003	< 0,00001		
<i>Ploceus cucullatus</i> (Müller, 1776)	0,006	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001

En gras: effet significatif

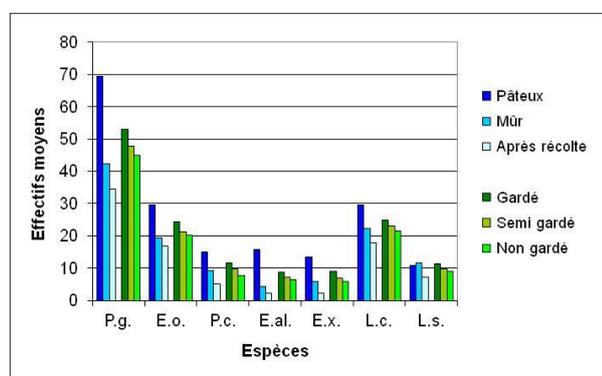


Fig. 1: Variation des effectifs d'oiseaux granivores selon la garde et le stade de maturation du riz dans la plaine de la Rusizi : P.g. *Passer griseus*; E.o. *Euplectes orix*; P.c. *Ploceus cucullatus*; E.al.: *Euplectes albonotatus*; E.x. *Euplectes axillaris*; L.c.: *Lonchura cucullata*; L.s. *Lagonosticta senegala*).

Pourtant, les pies-grièches ne se nourrissent pas des graines. Les garde - bœufs cherchent les insectes et autres petits invertébrés mais jamais le riz. Leur présence dans les champs ne gêne pas les riziculteurs et ces oiseaux sont assez familiers.

Les résultats des analyses sur le gardiennage sont paradoxaux pour la plupart des oiseaux: les effectifs sont effectivement plus importants dans les parcelles gardées, que ce soit à la Rusizi ou à Ngozi. A la Rusizi, quelques espèces comme *Bubulcus ibis*, *Lagonosticta senegala* et *Lonchura cucullata* ne semblent pas réagir à ce facteur.

Dans la plaine de la Rusizi, il existe une différence significative entre les effectifs totaux des oiseaux entre les champs gardés et les non gardés. Cependant, il n'existe pas de différence ni entre les champs gardés et les semi-gardés ni entre les semi-gardés et les non gardés. Le tableau 2 suivant montre deux regroupements (tests post-hoc de Bonferroni) en fonction et trois modalités de gardiennage.

Les moyennes se lisent par nombre d'individus par parcelle. Les lettres reprennent des groupes non significativement différents. Les modalités concernent le gardiennage.

Tableau 2: Test post hoc en fonction des modalités de garde (effectifs d'oiseaux granivores, Rusizi)

Modalités	Moyenne	Regroupements
2	142,933	A
1	126,178	A B
0	115,8	B

Dans les marais de Ngozi, il existe aussi une différence significative (<0.00001) entre le nombre d'oiseaux dans les champs gardés et dans les non gardés. Les moyennes des effectifs totaux sont de 384,66 individus/parcelle dans les champs gardés et de 23,8 dans les non gardés. La figure 2 montre les variations des effectifs d'oiseaux rencontrés dans les marais de Ngozi à différents stades de riz ainsi que selon que les champs étaient gardés ou pas.

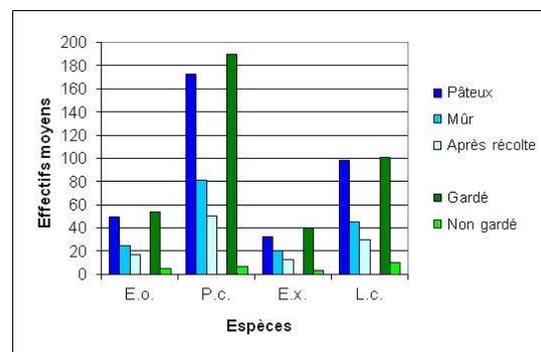


Fig. 2: Variation des effectifs d'oiseaux granivores selon la garde et le stade de maturation du riz dans les marais de Ngozi: E.o. *Euplectes orix*; P.c. *Ploceus cucullatus*; E.x. *Euplectes axillaris*; L.c.: *Lonchura cucullata*

4. DISCUSSION

Dans les deux localités, les effectifs de toutes les espèces, à l'exception de *Lanius collaris* et *Lagonosticta senegala*, sont très nombreux dans les parcelles au moment où le riz est à l'état pâteux et dans les deux localités. Quand le riz est mûr, les effectifs des oiseaux diminuent sensiblement mais continuent à fréquenter les champs même après la récolte. Plusieurs études s'accordent à dire que les dégâts les plus importants sur le riz commencent lorsqu'il est au stade laiteux et continuent jusqu'au stade pâteux (Akande, 1978; Funmilayo, 1980; Ruelle et Bruggers, 1982; Brooks et Ejaz 1990; FAO, 2001). Les deux stades ont cependant été combinés dans notre cas parce qu'ils sont, en pratique, difficilement distinguables.

Même pour d'autres céréales, comme l'orge (*Hordeum vulgare*, Linné, 1753) et le blé, *Triticum aestivum* (Linné, 1753), les moineaux domestiques préfèrent les graines au stade laiteux (Dawson, 1970; Metzmacher 1985).

D'autres études n'ont pas séparé les trois stades de maturation mais ont montré que les moineaux (*Passer*) infligeaient des dégâts importants sur les récoltes en maturation (Levesque et Clergeau, 2002; Rizvi *et al.*, 2002; Ubaidullah, 2004; Behidi-Beyounes et Doumandji, 2008 et 2009).

Certaines de ces espèces ravageuses que nous avons inventoriées avaient déjà attiré l'attention des chercheurs plus que d'autres. Bruggers (1980) reconnaissait avoir vu aussi des *Euplectes* dans et autour des champs de riz, où ils causaient des dommages plus ou moins importants, surtout au stade laiteux du riz. Quant aux tisserins du genre *Ploceus*, ils endommagent les cultures en se nourrissant du grain après l'épiaison, jusqu'à maturité des grains (Fayenuwo *et al.* 2007).

En Somalie, l'attention a été portée sur *Quelea* et d'autres espèces du genre *Ploceus*, qui constituaient une menace sérieuse sur la production (Bruggers 1980). Les résultats que nous avons trouvés montrent que *Quelea* ne fait pas partie des oiseaux ravageurs du Burundi. Toutefois, sa présence dans les rizières de la plaine de l'Imbo était signalée par le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (1986, 1987, 1988). *Quelea quelea* est une espèce migratrice dont les trajets de migrations sont déterminés par les précipitations et la disponibilité des graines de graminées sauvages et des insectes (Jones *et al.* 2000). Une bonne connaissance de ses stratégies de migration est nécessaire afin de comprendre son absence actuelle sur la liste des oiseaux ravageurs des céréales au Burundi.

Les dommages des tisserins diminuent quand l'épi devient mûr et quand la graine devient dure (Jaeger et Bruggers 1989). Une étude faite en Malaisie a révélé que les capucins (*Lonchura striata*, Linné, 1766) préféraient le riz au stade laiteux mais pouvaient continuer à s'en nourrir même après ce stade (Avery, 1979).

En effet, la préférence des graines au stade laiteux ne serait pas due au hasard. Il semble que cette préférence du riz laiteux soit liée à la reproduction (Avery, 1979). C'est à ce stade que les concentrations de protéines totales et des acides aminés libres sont les plus importantes (Juliano, 1966).

Après la récolte, les oiseaux ont continué à venir se nourrir sur les champs. De telles constatations avaient été faites dans les agro-systèmes où les tisserins ramassaient des graines qui avaient été laissées dans la paille pendant la récolte (Brooks et Ejaz, 1990; Dhindsa et Saini, 1994). Nous les avons observés fréquemment dans les rizières après la récolte.

En revanche, les effectifs de *Lagonosticta senegala* qui se sont montrés plus élevés au stade de maturation du riz laissent penser que l'espèce préférerait les graines plus dures par rapport aux graines laiteuses. D'autres études supplémentaires sont nécessaires pour éclairer la situation.

En ce qui concerne, *Lanius collaris*, leurs nombres augmentent après la récolte. Les pies-grièches aiment un sol dégagé mais avec des points d'observation en hauteur (arbre, buisson, clôture...) leur permettant de repérer ses proies. *Lanius collaris* a des effectifs plus nombreux dans les champs gardés. Sa présence dans les champs gardés serait liée à l'abondance des autres oiseaux. En effet, elle se nourrit, certes d'insectes et de myriapodes mais aussi des petits vertébrés dont les petits oiseaux (Breuil *et al.* 1998; Kopij 2006). *Bubulcus ibis* est indifférent du système de gardiennage mais aussi de l'état du riz.

Concernant la garde, les résultats sont paradoxaux. Une chose surprenante est que la plupart de ces oiseaux sont plus nombreux dans les parcelles gardées toute la journée, un peu moins dans les semi-gardées et encore moins nombreux dans les parcelles non gardées alors que leurs effectifs devraient diminuer dans les parcelles gardées.

Les parcelles non gardées étaient situées dans un environnement ouvert et le long d'une route joignant les communes Kinama et Mutimbuzi. Cet axe était très fréquenté : piétons, cyclistes et automobilistes. Dès lors, les oiseaux ne pouvaient pas y rester pendant longtemps. Les routes les plus pratiquées constituent des perturbations pour les oiseaux et les dégâts qu'ils occasionnent diminuent (Ubaidullah, 2004).

Le fait de garder les champs n'a pas éliminé les dégâts. Le MINAGRIE (1989) avait déploré aussi que, malgré la présence des gardiens, les oiseaux continuaient à causer des dégâts sur le riz au stade laiteux.

Il est clair que les méthodes traditionnelles peuvent procurer une protection des cultures lorsque les oiseaux sont peu nombreux (Bruggers et Jaeger 1981). Cependant, elles sont rarement efficaces pour la plupart des cas, elles tendent à ce que les dégâts soient redistribués, plus homogènes spatialement (Bruggers et Jaeger (1981). Néanmoins, ces méthodes seraient plus ou moins efficaces pour des petites parcelles que sur des champs plus étendus (Ruelle et Bruggers 1982). Selon Manikowski *et al.* (1991), il est possible que les champs gardés ou protégés par des épouvantails puissent attirer les oiseaux au lieu de les effrayer, car cela peut leur signaler la présence de nourriture dans les champs. En Ethiopie, Ruelle et Bruggers (1982) ont fréquemment vu des parcelles dévastées par les quéléas alors qu'elles étaient totalement gardées.

Habituellement, de nombreuses parcelles sont gardées par peu de personnes et qui ne sont pas propriétaires de la récolte. Si chaque cultivateur surveillait son petit champ, la motivation serait plus grande que pour des personnes qui gardent des champs des autres, ce que Pepper (1973) avait remarqué. Dans le cas des cultures de riz du Burundi, les agriculteurs sont, à cette période, occupés par d'autres travaux et préfèrent payer un gardien.

Ceux qui n'ont pas les moyens laissent leurs champs non gardés et se contentent de ce qui reste après les déprédations. Cela cause des problèmes énormes pour les agriculteurs de Ngozi sur le remboursement des semences qui leur sont « prêtées » par le DPAE. Mais il faut dire aussi qu'il est fatigant de courir toute la journée derrière les oiseaux. Dans le marais de Kivyibusha (gardé), le riz avait été semé précocement de sorte que tous les oiseaux convergeaient vers cet endroit assurant leur provende avant les autres parcelles. Face aux oiseaux affamés, il était impossible de les chasser efficacement des champs.

BIBLIOGRAPHIE

Akande, M., (1978) . Some problems concerning the control of bird damage in Southern Nigeria. Pp. 223-225. *In* Proceedings of the 8th Vertebrate Pest Conference. University of Nebraska – Lincoln

Avery, L. M., (1979) . Food preferences and damage levels of some avian rice fields pest en Malaysia. Pp. 160-166 *In*: Wildlife Damage Management, Internet Center for Bird Control Seminars Proceedings. University of Nebraska – Lincoln.

Barnea, A., Yom-Tov, Y. & Friendman J., (1992) . Effect of frugivorous birds on seed dispersal and germination of multi-seeded fruits. *Acta oecologica*, 13: 209-219.

Barrantes G. & Pereira A. (2002) . Seed dissemination by frugivorous birds from forest fragments to adjacent pastures on the western slope of Volcán Barva, Costa Rica. *Revue Biologique tropicale*, 50: 569-575.

Behidi- Benyounes N. & Doumandji S. (2008) . The daily frequency of visits to three barley fields by the hybrid sparrow, *Passer domesticus* * *P. hispaniolensis* in Boudouaou (Eastern Mitidja), Algeria. *Arab Journal of Plant Protection.*, 26: 157-159.

Behidi-Benyounes, N. & Doumandji, S. (2009) . Les attaques journalières de trois parcelles d'orge *Hordeum vulgare*, L. par le moineau hybride *Passer domesticus* * *P. hispaniolensis* (Temminck, 1820) dans la Midja orientale. *Lebanese Science Journal*, 10 : 55-62.

Bigendako, P.M.J., (1997) . Biodiversité, Patrimoine culturel et Historique, Tourisme. FAO, Bujumbura, 167p.

Breuil, M. ; Mayer, J.P., & Thille, F. (1998) . *Kenya – Tanzanie: le guide du safari : faune et parcs*. Marcus (éd.), Paris, 640p.

Bridgeland, W., (1979) . Timing bird control application in reopening corn. Pp: 221-228. *In*: Wildlife damage management, Internet Center for Bird Control Seminars Proceedings. University of Nebraska-Lincoln.

Brooks, J. E. & Ejaz A., (1990) . *Pest birds of Pakistan: Identification and distribution*. Pp. 173-180. *In*: Brooks, J. E., Ejaz, A., Iftikhar, H., Shahid, M. & Khan, A.A. (eds). Vertebrate Pest Management, a training manual. Pakistan Agricultural Research Council. Islamabad.

Bruggers, R.L., (1980) . *The Situation of grain-eating birds in Somalia*. Pp 5-16 *In*: Proceedings of the 9th Vertebrate Pest Conference. University of Nebraska – Lincoln.

Bruggers, R. L. & Jaeger, M.M., (1981) . Birds pests and crop protection strategies for cereals of the semi-arid African Tropics: 303-312 *In*: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics 1982. Sorghum in the Eighties: Proceedings of the International Symposium on Sorghum, 2-7 November . 81. Patancheru.

Dawson, D.G., (1970) . Estimation of grain loss due to sparrow (*Passer domesticus*) in New Zeland. *New Zeland Journal of Agricultural Research*, 31: 681-688.

Dhindsa, M.S. & Saini, H.K. 1994 Agricultural ornithology: an Indian perspective. *Journal of Biosciences.*, 19: 391-402.

El Kharrim, K. ; El Ayashi, S. ; Belghyiti, D. ; Ahami, A. & Aguesse, P., (1997) . Evaluation des dégâts sur les cultures céréalières à travers une étude du régime alimentaire du moineau domestique *Passer domesticus* L. dans la plaine du Gharb (Maroc). *Actes Institut. Agronomique et Veterinaire (Maroc)*, 17: 61-66.

- FAO, (2001) . *Impact économique des ravageurs des plantes et des maladies transfrontalières*. In : Situation Mondiale de l'Alimentation et de l'Agriculture. Rome, 255p.
- Funmilayo O., (1980) . Mammals and birds affecting food production and storage in Nigeria. Pp. 96-100. In: Proceedings of the 9th Vertebrate Pest Conference. University of Nebraska – Lincoln.
- Hébert Y., (1997) . Des oiseaux et des hommes: l'ornithologie de 1535 à nos jours. Cap-aux-Diamants. *Revue d'histoire du Québec*, 51 : 28-32.
- Jaeger, M.M. & Bruggers, R.L., (1989) . Flocking and seasonal movements of *Quelea quelea* and *Agelaius phoeniceus* in relation to crop damage. *Agricultural Zoology Review*, 3: 271-315.
- Jones, P.J., Cheke, R.A., Mundy, P.J., Dallimer, M. and Venn, J.F., (2000) . *Quelea* Populations and Forecasting in Southern Africa. Pp: 139-149. In: R. A. Cheke, L. J. Rosenberg and M. E. Kieser (eds). Workshop on Research Priorities for Migrant Pests of Agriculture in Southern Africa, Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa, 24–26 March 1999.
- Juliano, B.O., (1966) . Physio-chemical data on the rice grain. Technic Bulletin No. 6, International Rice Research Institute, Philippines. 150 p.
- Kopij G., (2006) . Breeding Biology of the fiscal shrike, *Lanius collaris* (Laniidae), in a peri-urban environment in Roma (Lesotho). *Vestnik zoologii*, 40: 513–519.
- Lahti, D., (2005) . The village weaverbird: marvel or menace? In: R. T. Wright, Environmental Science, 9th ed, Upper Saddle River, NJ. Pearson Prentice Hall, p. 96
- Levesque, A. & Clergeau, P., (2002) . Une nouvelle espèce invasive en Guadeloupe: le moineau domestique. Rapport Amazona n°2. Direction Générale de l'Environnement.
- Metzmatcher, M., (1985) . *Stratégies adaptatives des oiseaux granivores dans une zone semi-aride: le cas des Moineaux domestiques, Passer domesticus et des moineaux espagnols, Passer hispaniolensis TEMM*. Thèse Doctorat Université de Liège, Belgique, 221p.
- Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (1986) . *Rapport annuel de la Société régionale de Développement de l'Imbo*, 89p.
- Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (1987) . *Rapport annuel de la Société régionale de Développement de l'Imbo*, 68p.
- Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (1988) . *Rapport annuel de la Société régionale de Développement de l'Imbo*, 69p.
- Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (1989) . *Rapport annuel de la Société régionale de Développement de l'Imbo*, 58p.
- Nasasagare, R. P., (2011) . Un oiseau nouveau au Burundi : Le moineau domestique, *Passer domesticus*. *Malimbus*, 33: 57-58.
- Ndayikengurukiye, C., (2003) . Contribution à l'étude de la connaissance de la biodiversité par la population burundaise : cas des oiseaux du Bututsi. Mémoire. Université du Burundi. Département de Biologie, 64p.
- Ofor, M.O.; Ibeawuchi, I.I. & Oparaeke, A.M., (2009) . Crop protection problems in production of maize and Guinea corn in Northern Guinea Savanna of Nigeria and control management. *Nature & Science*, 7: 8-14.
- PEPPER, S.R., (1973) . Observations on bird damage and traditional bird-pest control methods on ripening sorghum. FAO/UNDP Internal Report No. 304. 6 pp.
- Rizvi, S.W.A.; Pervez, A. & Ahmed, S.M., (2002) . Evaluation of methiocarb 50%-WP as a taste repellent against the House Sparrow (*Passer domesticus*). *Turkish Journal of Zoology*, 26: 131-135.
- Ruelle, P. & Bruggers, R.L., (1982) . Traditional approaches for protecting cereal crops from birds in Africa. Pp. 80-86. In: Proceedings of the 10th Vertebrate Pest Conference. University of Nebraska – Lincoln.
- Rodegem, F.M., (1966) . *Style oral: Contes et Légendes (Patrimoine culturel Rundi, Tome VII a. Multigr.*, Bujumbura, 160p.
- Sinclair, I. & Ryan, P., (2003) . A comprehensive Illustration Field Guide to the Birds of Africa South of the Sahara. Struik, Cape Town. P 759.
- Stevenson, T. & Fanshawe, J., (2004) . *Birds of East Africa, Kenya, Tanzania, Uganda, Rwanda and Burundi*. Ed. Christopher Helm, London, 602p.
- Ubaidullah, M., (2004) . Losses due to House sparrow to wheat crop in Central Punjab. *International Journal of Agriculture & Biology*, 6: 541-543.