



La déprédition non aléatoire chez les oiseaux granivores du marais de Kagogo-Gisumo au Burundi

Régine Pacis Nasasagare¹, Ernest Désiré² Ndayisaba, Roland Libois³

¹Ecole Normale Supérieure (ENS), B.P. 6983 Bujumbura, Burundi,

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

³Université de Liège, B. 4000 Liège, Belgique

Auteur correspondant: Régine Pacis Nasasagare: rpnas@yahoo.fr

Reçu: le 7 Janvier 2017

Accepté: le 7 Février 2017

Publié: le 31 Mars 2017

RESUME

Mots clés: Riz, Ploceidae, Estrildidae, dégâts, perchoirs, abris

Cette étude a été conduite dans le but de montrer le rôle des facteurs environnementaux sur les dommages causés par les oiseaux sur le riz. Dans le marais de Kagogo-Gisumo, 20 parcelles ont été choisies au hasard pour un inventaire ornithologique et une évaluation des pertes dues aux oiseaux. Cette étude a révélé que les facteurs environnementaux jouent un rôle important dans les dégâts des oiseaux sur le riz.

ABSTRACT

Key words: Rice, Estrildidae, waxbills, damage, roosts, shelters

This study was conducted in order to show the role of environmental factors in the damage caused by birds on rice. In the Kagogo-Gisumo marsh, 20 plots were chosen randomly for an ornithological inventory and an evaluation of the losses due to the birds. This study revealed that environmental factors play an important role in bird damage to rice.

1. INTRODUCTION

Le problème des dégâts sur les cultures céréaliers a été abordé par plusieurs auteurs surtout en Afrique du Nord. Pour El Kharim *et al.* (1997), l'étude du régime alimentaire d'un oiseau granivore constitue un moyen plus approfondi d'évaluation des dégâts. Les données issues de telle étude permettent d'évaluer les dégâts imputables à ces oiseaux. D'autres auteurs ont préféré traiter ce sujet par l'évaluation quantitative des pertes et les facteurs susceptibles de les influencer. Dans une étude d'évaluation des dégâts du moineau hybride sur l'orge, les résultats ont montré que les parcelles les plus endommagées par les oiseaux sont celles qui avoisinent les arbres, les points d'eau et les habitations (Nasasagare, 2011; Beyounes *et al.*, 2014). La répartition de ces pertes n'est pas homogène d'une parcelle à l'autre et au sein d'une même parcelle (Behidji-Beyounes, 2010). Selon le même auteur, les pertes dues aux moineaux sont en moyenne de 22,6%. Behidji-Beyounes *et al.* (2011)

avaient évalué les pertes les plus élevées dues aux oiseaux à 34,9%. La fréquentation des moineaux par parcelle est fonction de sa situation par rapport aux brise-vents et aux habitations (Behidji & Doumadji, 2006 in Beyounes *et al.* 2014).

Selon Manikowski et DaCamara-Smeets (1979), les pertes sont liées aux particularités du milieu, comme la présence d'arbres qui offrent une grande sécurité vis-à-vis des prédateurs. Elles dépendent aussi de l'épi lui-même, car les épis les plus hauts présentent à la fois l'avantage d'être bien fournis en graines et bien situés (Behidji-Beyounes, 2010). Ils permettent aux oiseaux de garder plus facilement contact visuel avec leurs congénères, de repérer plus rapidement un prédateur aérien et d'être plus éloignés des prédateurs terrestres comme les serpents. La couverture végétale qui borde les champs de céréales constitue un lieu de refuge et de sécurité pour les oiseaux qui s'alimentent dans les champs. Ils évitent de prendre le risque d'aller se nourrir loin des abris (Subramanya, 1994; Nasasagare *et al.* 2014).

Le problème des dégâts causés par les oiseaux sur les céréales en Afrique de l'Est date de très longtemps. Plusieurs espèces d'oiseaux peuvent devenir des ravageuses potentielles mais la plus redoutable est le travailleur à bec rouge (*Quelea quelea* Linnaeus, 1758) du fait de ses effectifs et de ses déplacements à la recherche de nourriture (Bruggers & Jaeger, 1981). Le quelea a été signalé comme étant un problème depuis les années 1940 en Tanzanie et au Kenya (Mascarenhas, 1971). En 1952, cet oiseau menaçait de créer des conditions de famine dans l'ouest du Kilimandjaro lorsqu'il a commencé à s'attaquer aux graines de plantes cultivées (Mascarenhas, 1971).

L'Ouganda avait également identifié le travailleur à bec rouge, *Quelea quelea* comme un problème. Cependant, les méthodes de contrôle y ont été suspendues soit parce que les priorités furent modifiées, soit par manque de ressources (Elliott, 2000).

Certains auteurs ont montré que *Quelea quelea* se nourrit de céréales mais préfère des graines de graminées sauvages (Erickson, 1979; Yusufu *et al.*, 2004). Au cours d'une étude effectuée en Afrique du Sud, Soobramoney *et al.* (1998) ont révélé que tous les estomacs des queleas observés étaient tous garnis de graines sauvages et dépourvus de graines cultivées.

Les oiseaux sont souvent bien visibles dans les champs et les estimations subjectives surestiment les dégâts qu'ils occasionnent. Cependant, dans certains endroits en Ethiopie, les données étaient disponibles du fait d'évaluations scientifiques des dégâts qui y avaient été conduites. *Quelea quelea* pouvait être un facteur limitant sur la production des céréales et les dégâts pouvaient être localement graves (Jaeger & Erickson, 1979; Elliott, 1989).

Au Burundi, spécialement dans la plaine de la Rusizi, ce sont les espèces *Passer griseus* (Vieillot, 1817), *Euplectes orix* (Linné, 1758) et *Lagonosticta senegala* (Linné, 1766) qui semblent influencer les dégâts plus que les autres. Par contre, dans les marais de Ngozi, ce sont les espèces *Euplectes orix* et *Lonchura cucullata* (Sykes, 1832) qui menaceraient plus le riz (Nasasagare *et al.* 2014). Les études précédentes nous montrent que les pertes dues aux

oiseaux dépendent des espèces d'oiseaux en présence et d'autres facteurs abiotiques et biotiques. Cette étude se propose de montrer l'influence des facteurs environnementaux sur les dommages du riz dans la région de Kirimiro.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans le marais Kagogo-Gisumo, un marais de moyenne altitude localisé dans la région naturelle de Kirimiro spécialement dans la commune Bugendana en province Gitega (figure 1). Dans ce site, vingt parcelles cultivées de riz ont été choisies par tirage au sort pendant la saison culturelle 2013. Les champs rizicoles appartiennent tous aux paysans. Les parcelles étaient diversifiées. Certaines parcelles étaient entourées d'autres champs de riz; d'autres étaient bordées de buissons, d'arbustes d'*Eucalyptus*. Il y avait aussi des parcelles situées le long d'une route qui mène au chef-lieu de la commune Bugendana (figures 2-4). Dans ce site, les paysans ne gardent pas leurs champs.

Aux environs des habitations, les champs étaient bordés de bananiers. Les parcelles choisies mesurent en moyenne 156 m² chacune. La végétation établie autour des parcelles occupe différentes hauteurs qui montrent trois physionomies: parcelle avec arbustes ou petits arbres qui ne dépassent pas 4 m de haut, végétation buissonnante formée de petits ligneux de moins de 2 m de haut et végétation d'herbacées. Ces dernières sont constituées de graminées ou d'autres champs de riz ne dépassant pas 1 m de haut.

2.2. Inventaire des oiseaux

Dans chaque parcelle, il s'agissait de rester pendant trente minutes et recenser 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 jusqu'à la récolte. Les observations ont été effectuées au moyen de jumelles (10 x 40). Le guide d'identification des oiseaux de Stevenson & Fanshawe (2002) nous a permis de reconnaître les différentes espèces.

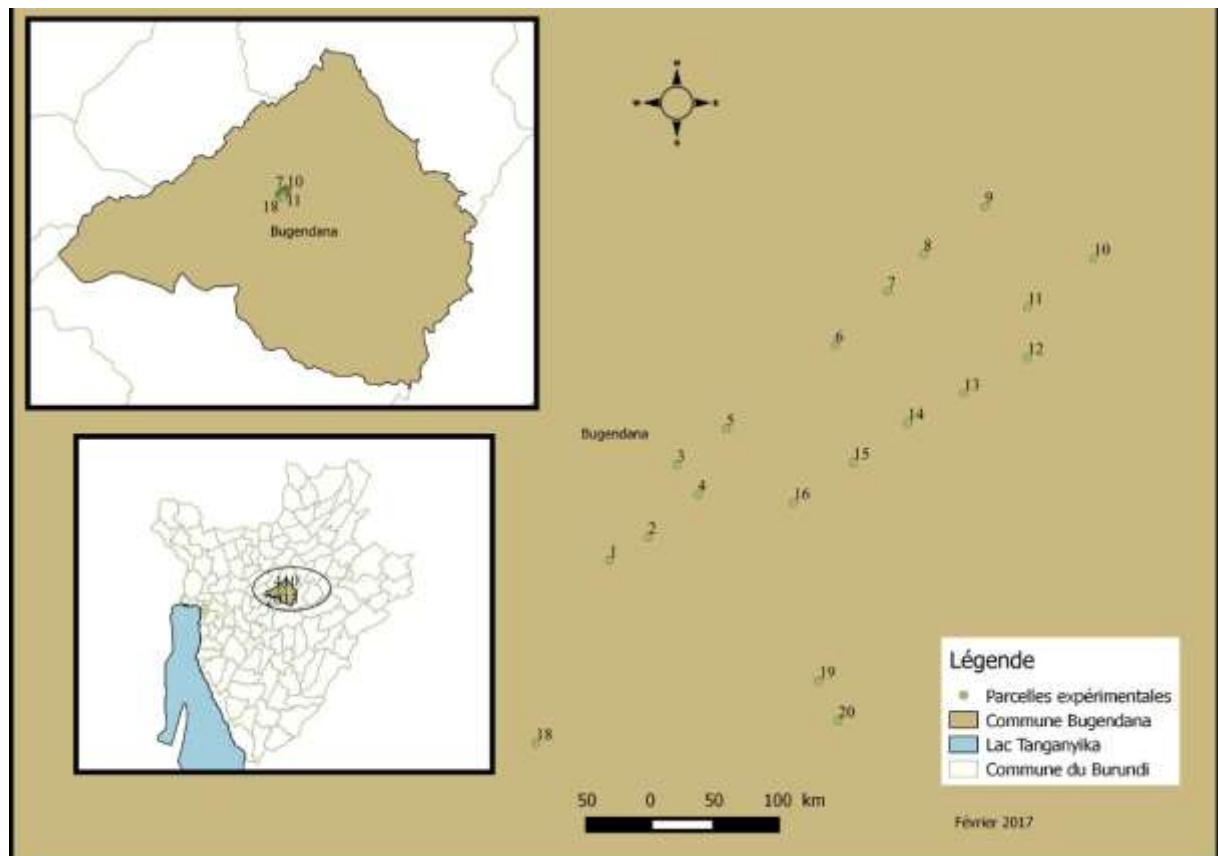


Figure 1: Carte de localisation du site d'échantillonnage



Figure 2: Parcelles bordées de buissons



Figure 3: Parcelles bordées d'herbes et des arbustes

Figure 4: Parcelles bordées par d'autres champs de riz

2.3. Evaluation des pertes occasionnées par les oiseaux sur le riz

A la maturité du riz, une évaluation des dégâts sur le riz a été réalisée dans les parcelles qui avaient fait objet de recensement ornithologique. L'évaluation des dégâts d'oiseaux sur les épis du riz a été effectuée suivant le modèle proposé par Manikowski *et al.* (1991).

Dans chaque parcelle, 5 points d'échantillonnage ont été choisis : 4 étaient à la lisière et un au centre de la parcelle. Dans chaque point d'échantillonnage, nous avons pris 5 épis par hasard et avons effectué un comptage de grains sur les épis. Nous avons compté vingt-cinq épis par parcelle ; au total cinq cents épis sont analysés sur l'ensemble des parcelles.

L'examen d'un épi consistait à compter d'une part les grains endommagés (ou enlevés) par les oiseaux et, d'autre part, les grains sans dégâts occasionnés par les oiseaux. La somme de ces deux nombres nous a permis de calculer le nombre total initial de grains portés par l'épi avant la prédatation. Le pourcentage de dégâts sur l'épi est exprimé directement comme la proportion entre les grains endommagés et le nombre total de grains qui existaient sur l'épi avant la prédatation. Cette proportion a été utilisée pour calculer la moyenne de pertes par point d'échantillonnage et par parcelle.

Pour l'exploitation statistique des résultats, des logiciels Excel et XLstat ont été utilisés. Le logiciel Excel a été utilisé pour montrer la proportion des espèces les plus abondantes. Une analyse des correspondances multiples (ACM) a été conduite avec le logiciel XLstat pour évaluer le degré de liaison entre les facteurs de l'environnement, les oiseaux et les dégâts observés.

Nous avons décrit les facteurs de l'environnement autour des parcelles expérimentales. Nous avons considéré les arbustes, les buissons et les herbes autour des parcelles. Certaines parcelles étaient localisées près de la route. Cette route a été prise comme facteur pouvant influencer les dégâts. Dans la pratique, nous avons estimé le pourcentage de recouvrement de chaque strate de végétation autour de chaque parcelle. Ce pourcentage a été ensuite remplacé par 3 modalités croissantes en fonction de l'importance relative du degré de recouvrement de chaque strate: faible (0), moyenne (1), importante (2). La modalité '0' va de la couverture nulle à une couverture maximale de 5%, la modalité '1' va de la couverture de 5% jusqu'à 25% de recouvrement, au-delà de 25% de couverture végétale, nous avons pris la modalité '2'. Concernant la route et les arbres, la modalité « 0 » symbolise absence et la modalité « 1 » est considérée comme la présence.

L'importance des dégâts dans les parcelles a été également estimée en fonction des 3 modalités choisies. Pour les dégâts, la modalité '0' va de 0 à 5% de pertes, la modalité '1' va de 5 à 15% de pertes,

tandis que la modalité '2' représente un niveau de pertes supérieur à 15%.

Quant aux effectifs d'oiseaux, la modalité '0' veut dire que l'espèce était absente et la modalité '1' désigne la présence de l'espèce d'oiseau dans le champ.

3. RESULTATS

3.1. Inventaire des oiseaux

L'avifaune recensée dans les rizières de Kagogo-Gisumo est composée de 11 espèces différentes toutes granivores à l'exception du Traquet pâtre, *Saxicola torquata* (Linnaeus, 1766). Il s'agit par ordre d'importance d'*Euplectes ardens* (Boddaert, 1783), *Lonchura cucullata*, *Estrilda paludicola* (Heuglin, 1863), *Euplectes axillaris* (Smith, 1838), *Euplectes macrourus* (Gmelin, 1789), *Ploceus cucullatus* (Müller, 1776), *Euplectes capensis* (Linnaeus, 1766), de *Vidua macroura* (Pallas, 1764), *Serinus mozambicus* (Müller, 1776), *Saxicola torquata* et enfin *Ploceus xanthops* (Hartlaub, 1862). Les 5 derniers sont peu représentés avec des effectifs inférieurs à 10 individus.

La figure 5 donne les proportions des espèces les plus représentées dans les champs de riz. Il ressort que les espèces les plus fréquentes sont *Euplectes ardens* (188 individus), *Lonchura cucullata* (182 ind.), *Estrilda paludicola* (140 ind.), *Euplectes macrourus* (68 ind.), *Euplectes axillaris* (76 ind.), et *Ploceus cucullatus* (46 ind.). Les autres espèces sont plus rares.

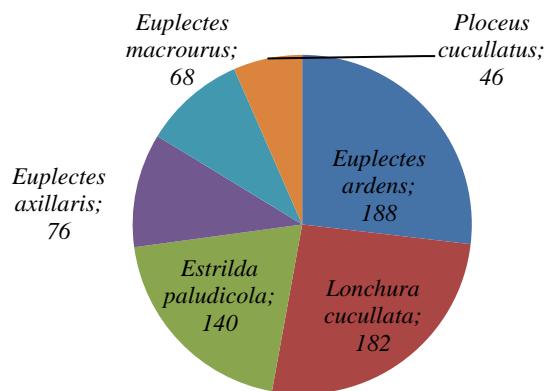


Fig. 5: Les espèces d'oiseaux les plus représentées dans les champs

3.2. Evaluation des pertes occasionnées par les oiseaux

Dans les parcelles, les dégâts les plus élevés atteignent 32,27 %. Ceux qui sont moins élevés sont de l'ordre de 2,36%. Les dégâts les plus importants s'observent dans les parcelles bordées d'arbustes et buissons. Dans les parcelles dépourvues de structures ligneuses aux alentours (arbres, arbustes et buissons), les dégâts sont moins importants.

Ainsi, le couvert végétal autour des champs cultivés influence d'une part les visites (effectifs) des oiseaux sur les parcelles, d'autre part, le niveau de dégâts dans les parcelles. Nous avons effectué une analyse des correspondances multiples pour évaluer le degré de liaison entre les oiseaux, les dégâts et les facteurs de l'environnement des parcelles. Les résultats sont présentés dans le graphique des modalités (fig. 6). Le tableau 1 concerne 20 échantillons, 10 variables actives et 1 variable illustrative qui ne participe pas à la construction des axes.

Tableau 1: Valeurs propres et pourcentage de la variance de l'ACM

	F1	F2	F3
Valeur propre	0,584	0,358	0,201
% variance	41,746	25,555	14,354
% cumulé	41,746	67,301	81,655

La proportion de la variance reprise dans les 2 axes factoriels prend plus de la moitié de la variance totale (67,3). Nous n'avons pas essayé d'interpréter les

facteurs au-delà de l'axe 2. En effet, les autres axes factoriels ne sont pas nécessaires puis que les deux premiers ont une grande variance.

La figure 6 montre que l'axe F1 sépare à droite les parcelles bordées de buissons (b-2) et d'arbustes (a-1) et dépourvues d'herbes (h-0). A gauche de l'axe se trouvent des parcelles dépourvues de buissons (b-0) et d'arbustes (a-0). Ces parcelles sont entourées d'un tapis herbacé (h-1). La strate arbustive intermédiaire et la route interviennent dans la construction de l'axe F2. Les modalités qui sont proches de l'origine renferment peu d'informations.

En intégrant les oiseaux dans le graphique, prenons la partie droite de l'axe F1. On trouve des parcelles entourées de buissons et d'arbustes. On remarque que les espèces suivantes y sont présentes en abondance : *Ploceus cucullatus* (Pc-1), *Lonchura cucullata* (Lc-1), *Euplectes axillaris* (Ex-1), *Euplectes macrourus* (Em-1) et *Euplectes ardens* (Ea-1). On constate également que ces espèces sont rares dans les parcelles entourées d'herbes (h-1). Par contre, *Estrilda paludicola* semble être indifférent aux facteurs environnementaux.

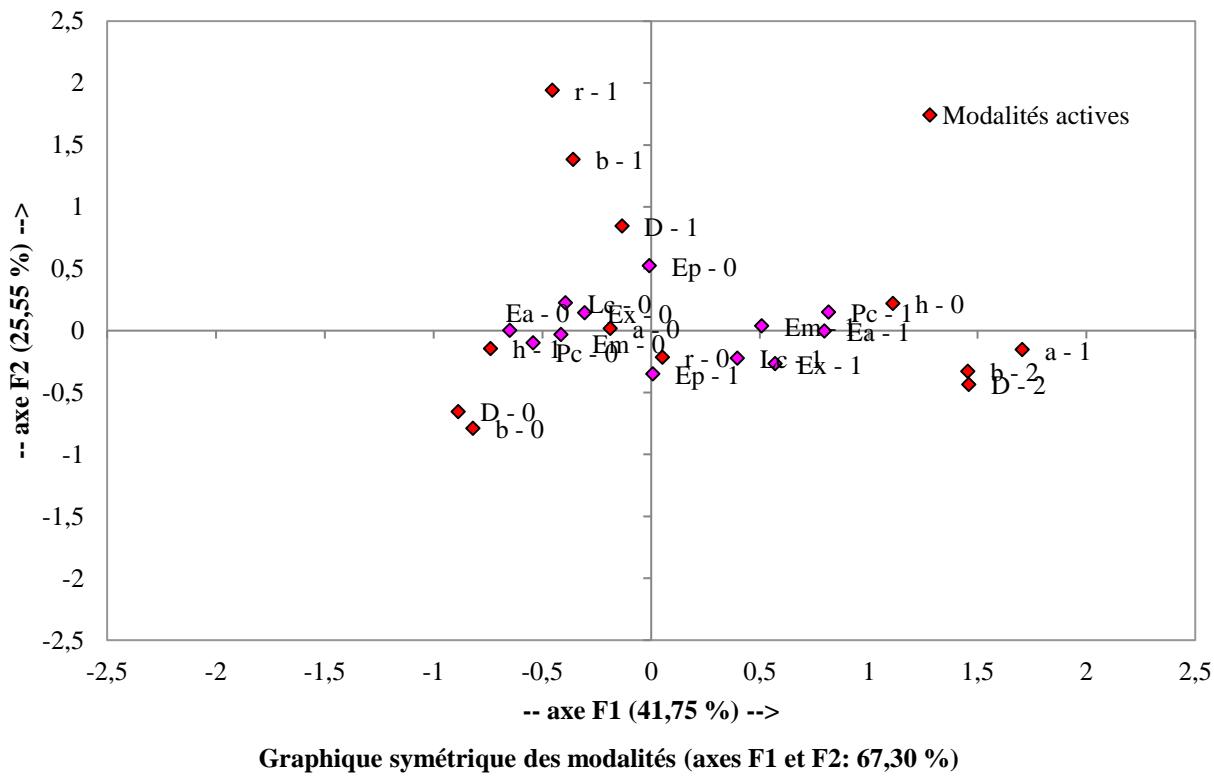


Fig. 6: Analyse des correspondances multiples (ACM): Variables du graphique: Ea: *Euplectes ardens*, Ex: *Euplectes axillaris*, Ep: *Estrilda paludicola*, Lc: *Lonchura cucullata*, Em: *Euplectes macrourus*, Pc: *Ploceus cucullatus*; les facteurs de l'environnement: h: Herbes, b: buissons, a: arbustes, r: route ; les dégâts: D: importance des dégâts

Le graphique nous montre que les dégâts sont plus importants (D-2) dans les parcelles entourées de buissons et d'arbustes et correspondent avec l'abondance de ces oiseaux granivores. Dans les parcelles entourées d'herbes, les dégâts sont moins élevés parce que les oiseaux ne les fréquentent pas souvent.

4. DISCUSSION

4.1. Inventaire des oiseaux

Les résultats du recensement des oiseaux effectué dans le marais Kagogo-Gisumo montrent que certaines espèces d'oiseaux influencerait les dégâts plus que les autres. Ils appartiennent aux familles des Ploceidae et des Estrildidae. Il s'agit d'*Euplectes ardens*, *Euplectes axillaris*, *Euplectes macrourus*, *Ploceus cucullatus*, *Estrilda paludicola* et *Lonchura cucullata* car elles sont les plus abondantes et les plus fréquentes dans les champs de riz de notre site de travail. La plupart des espèces avaient déjà été pointées du doigt comme responsables des pertes sur les céréales (Bruggers 1980, Fayenuwo et al. 2007). Dans la plaine de la Rusizi, ce sont *Passer griseus*, *Euplectes orix* et *Lagonosticta senegala* qui semblent influencer le plus des dégâts (Nasasagare et al., 2014). Par contre, dans les marais de Ngozi, ce sont *Euplectes orix* et *Lonchura cucullata* qui menaceraient plus le riz (Nasasagare et al., 2014). Bruggers (1980) reconnaissait avoir vu aussi des espèces du genre *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). La majorité des oiseaux ravageurs appartiennent à la famille des Ploceidae et causent de sérieux dommages sur les céréales comme le riz, le maïs, le blé, le sorgho, etc. (Funmilayo, 1980).

Les oiseaux étaient plus nombreux à visiter les champs bordés de structures ligneuses que les champs bordés d'herbacées. Cela signifie que les oiseaux préfèrent visiter les parcelles bordées de structures ligneuses. En effet, les arbres, les arbustes et les buissons qui avoisinent les champs cultivés servent aux oiseaux de perchoirs ou de dortoirs, ce qui augmente leur présence dans les champs. En outre, ils offrent aux oiseaux une protection contre les prédateurs. Pendant que les oiseaux mangent, ils sont plus vulnérables aux prédateurs bien qu'ils passent une partie de leur temps à surveiller les alentours et le ciel (Manikowski et al., 1991). L'utilisation du couvert végétal, ou d'abri naturel, la dissimulation dans le feuillage des arbres ou à l'abri d'un buisson paraissent être une stratégie anti-prédatrice (Subramanya, 1994).

Il a été observé également que les oiseaux se nourrissent en bandes de plusieurs individus de même espèce ou d'espèces différentes mais voisines. Souvent,

nous avons observés *Euplectes ardens*, *Euplectes capensis* et *Euplectes axillaris* ensemble sur une même parcelle. Si le site d'alimentation est perturbé, tout le groupe se déplace vers un autre site ou vers un lieu de refuge (buissons, arbres, arbustes...). Ce comportement de vivre ensemble et de se nourrir en groupe présente un intérêt pour les oiseaux. Il s'agit d'une stratégie anti-prédatrice. En effet, un animal solitaire ne peut se permettre de consacrer tout son temps à faire attention aux prédateurs parce qu'il doit aussi se nourrir. Ainsi donc dans un groupe d'animaux, un individu peut compter sur la vigilance des autres membres du groupe. La vigilance du groupe augmente quand la taille du groupe augmente (Mac Farland, 2001).

4.2. Evaluation des dégâts

Les résultats ont montré que les dégâts varient entre 2,36 et 32,27%. Cela montre que les dégâts ne sont pas répartis uniformément dans tous les champs. En effet, les dégâts sont les plus importants dans les parcelles bordées d'arbustes et de buissons et correspondent avec l'abondance des oiseaux granivores (quadrant inférieur droit). Par contre, les parcelles sans structures ligneuses sont moins fréquentées par les oiseaux et subissent nettement moins de ravages (quadrant inférieur gauche). Ces résultats montrent que les arbres, les arbustes, et les buissons qui bordent les rizières servent aux oiseaux de refuges et de postes d'attaque. La répartition de ces pertes n'est pas homogène d'une parcelle à l'autre et au sein d'une même parcelle (Behidji-Beyounes, 2010). Le choix des sites de nourrissage par les oiseaux ne se fait pas au hasard. En effet, la plupart des oiseaux préfèrent visiter les parcelles entourées d'arbres, d'arbustes et de buissons et où les dommages sont les plus importants. Les parcelles sans structure ligneuse sont moins fréquentées par les oiseaux et subissent nettement moins de ravages (Nasasagare et al. 2011). Dans une étude d'évaluation des dégâts sur l'orge, les parcelles les plus endommagées, étaient celles qui avoisinaient les arbres, les points d'eau et les habitations (Behidji-Beyounes et al., 2014). Ces résultats se rapprochent de ceux de plusieurs auteurs qui s'accordent à dire que les dégâts les plus importants sont dans les rizières situées à proximité d'arbres, d'arbustes, de buissons ou de taillis (Metzmacher, 1985; Manikowski et al., 1991; Arraudeau, 1998).

Le travail effectué montre que les dégâts causés par les oiseaux dans les rizières sont influencés par les facteurs de l'environnement comme les arbres, les buissons et les herbes. Cela confirme que les dégâts sont inégalement répartis dans les parcelles. Celles qui sont proches des arbres et des buissons subissent plus de dégâts que les autres. D'autres études sont nécessaires pour savoir la part d'autres facteurs comme les insectes et les mammifères dans les déprédatations.

BIBLIOGRAPHIE

- Arraudeau, M. (1998). *Le riz irrigué*. Maisonneuve et Larose, Paris, 659 pp.
- Behidji-Benyounes, N. (2010). *Estimation des dégâts causés par le moineau hybride Passer domesticus & P. hispaniolensis sur les céréales et nidification de cette espèce avienne dans un milieu agricole de l'extrême partie orientale de la Mitidja*. Thèse de doctorat, ENSA, Alger, 239 pp.
- Behidji-Benyounes, N., Bissaad, F.Z., Behidj, K. K., Chebouti, N. & Doumandj, S. (2011). Variations inter parcellaires des dommages dus au moineau hybride *Passer domesticus x P. hispaniolensis* sur céréales dans un milieu agricole de l'extrême partie orientale de la Mitidja (Algérie). *Science et technologie*, 34, 61-71.
- Behidji-Benyounes, N., Zohra Bissaad, F., Khedidja Behidji, K., Chebouti, N. & Doumandji, D. (2014). Différences inter parcellaires des dégâts dus aux individus de *Passer domesticus x P. hispaniolensis* sur orge dans un milieu agricole près de Boudouaou (Algérie). *Lebanese Science Journal*, 15(1), 73-83.
- 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.
- El Kharrim, K., El Ayashi, S., Belghyiti, D., Ahami, A. & Aguesse, P. (1997). Evaluation des dégâts sur les cultures céréaliers 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.
- Elliott, C. (1989). *The quelea as major problem in food deficient continent*. Pp: 90-99: In Mundy J.P. & Jarvis J.F. (eds) Africa's Feathered Locust. Baobab books, Harare.
- Elliott, C.C.H. (2000). *Quelea Management in Eastern and Southern Africa*. Pp: 51-58. In: R. A. Cheke, L. J. Rosenberg & 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.
- Erickson, W. A. (1979). Diets of the red-billed quelea (*Quielea quelea*) in the Awash river basin of Ethiopia. Pp: 184-200. In *Wildlife damage Management, Internet Center for Bird Control Seminars Proceedings. University of Nebraska- Lincoln*.
- Fayenuwo, J. O., Olakojo, S. A., Akande, M., Amusa, N. A. & Olujimi, O. A. (2007). Comparative evaluation of vertebrate pest damage on some newly developed quality protein maize (QPM) varieties in south-western Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*, 2, 592-595.
- 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.
- Jaeger, M.M. & Erickson, W.A. (1980). *Levels of bird damage to sorghum in the Awash Basin of Ethiopia and the effects of the control of quelea nesting colonies*. Pp. 21-28. In: Proceedings of the 9th Vertebrate Pest Conference. University of Nebraska-Lincoln.
- MacFarland, D. (2001). *Le comportement animal. Psychologie, Ethologie et Evolution*, Paris, 613pp.
- Maninkowski, S. & DaCamara-Smeets, M., (1979). Estimating birds damage to sorghum and millet in Tchad. *Journal of Wildlife Management* , 43, 540-544.
- Manikowski, S., Ndiaye, A. & Treca, B., (1991). Manuel de protection des cultures contre les dégâts des oiseaux. FAO, 165pp.
- Mascarenhas, A., (1971). Chap. 20. Agricultural vermin in Tanzania. In *Studies in East African Geography and development* (eds: S. H. Ominde & S. J. K. Baker), Berkely, University of California Press, 273 pp.
- Metzmatche, 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, 221pp.
- Nasasagare, R.P. (2011). *Impact des oiseaux granivores sur les céréales les plus cultivées au Burundi : cas du riz*. Thèse de doctorat, Université de Liège, Belgique, 112 pp..
- Nasasagare, R.P. Ntakimazi, G. & Libois, R. (2014). Etude des facteurs influençant la visite des oiseaux dans les champs de riz. *Bulletin scientifique de l'Institut national pour l'environnement et la conservation de la nature*, 13, 28-34
- Soobramoney, S., Baker, C. M. & Berruti, A. (1998). The diet of the Red-billed Quelea quelea quelea. *Ostrich*, 69, 376.

Stevenson T. & Fanshawe J. (2002). *Birds of East Africa, Kenya, Tanzania, Uganda, Rwanda and Burundi*. Ed. Christopher Helm, London, 602pp.

Subramanya, S.(1994) Non-random foraging in certain bird pests of field crops. *Journal of Biosciences*, 19:369-380.

Yusufu, S. D., Yakubu, Y. & Madziga, B. N. (2004). The food of quelea birds (*Quelea quelea*) during dry season in Borno State, Nigeria. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7, 620-622.