



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Zoologie Agricole et forestière

القسم: علم الحيوان الزراعي و الغابي

Spécialité: Protection des végétaux

التخصص: حماية النباتات

Option : Zoophytatrie

شعبة: غلم الحيوان

Mémoire de fin d'étude

Pour L'obtention du diplôme de master en agronomie

Thème

Evaluation du risque aviaire et des conditions
environnementales au niveau de l'aéroport d'Alger
-Houari Boumediene-

Présenté par :MORDJANE Nihed

Soutenu publiquement le :

Devant le jury composé de :

Président : M. DOUMANDJI Salaheddine

Professeur, E.N.S.A

Promoteur : Mme. DAOUDI-HACINI Samia

Professeur, E.N.S.A

Examineurs : Mme. BERRAI Hassiba

Maitre de conférences A, E.N.S.A

M. CHEBLI Abderrahmane

Maitre de conférences A, ENSA

Promotion 2016-2021

| | |
|--|----------|
| Introduction | 1 |
| Chapitre 1- Présentation de la région d'étude | 6 |
| 1.1.- Situation géographique de la plaine de Mitidja | 6 |
| 1.2.- Facteurs abiotiques de la région d'étude | 7 |
| 1.2.1.-Facteurs édaphiques de la région d'étude | 7 |
| 1.2.1.1.-Caractéristiques géologiques | 7 |
| 1.2.1.2.-Caractéristiques hydrologiques | 9 |
| 1.2.1.2.1.-Les aquifères de la plaine de Mitidja | 10 |
| 1.2.1.2.1.1-Aquifère de l'Astien | 10 |
| 1.2.1.2.1.2.-Aquifère quaternaire | 10 |
| 1.2.1.2.2.-Hydrologie de surface | 10 |
| 1.2.1.2.2.1.- Bassin du Cheliff | 10 |
| 1.2.1.2.2.2.- Bassin de l'Oued Isser | 11 |
| 1.2.1.2.2.3.- Bassin de la Mitidja..... | 11 |
| 1.2.1.3.-Caractéristiques pédologiques | 11 |
| 1.2.1.3.1.-Sols peu évolués | 12 |
| 1.2.1.3.2.-Sols à sesquioxydes de fer | 12 |
| 1.2.1.3.3.-Sols carbonatés ou Calcimagnésiques | 12 |
| 1.2.1.3.4.-Vertisols | 13 |
| 1.2.2.-Facteurs climatiques de la région d'étude | 13 |
| 1.2.2.1.-Température..... | 14 |
| 1.2.2.2.-Pluviométrie | 15 |
| 1.2.2.3.-Vents dominants et sirocco..... | 16 |
| 1.2.2.4.-L'humidité de l'air | 17 |
| 1.2.2.5.-Synthèse climatique | 18 |
| 1.2.2.5.1.-Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen | 18 |
| 1.2.2.5.2.-Climatogramme pluviothermique d'Emberger appliqué à la région d'étude | 19 |
| 1.3.-Facteurs biotiques | 21 |
| 1.5.1.-Données bibliographiques sur la richesse florale de la région d'étude | 21 |
| 1.5.2.-Données bibliographiques sur la richesse faunistique de la région d'étude | 22 |

| | |
|---|-----------|
| 1.5.3.- Faune aviaire de la Mitidja | 23 |
| Chapitre 2- Evaluation des conditions environnementales au niveau de l'aéroport d'Alger..... | 25 |
| 2.1.- Etude d'attractivité du milieu aéroportuaire d'Alger pour les oiseaux | 25 |
| 2.1.1.- Les facteurs attractifs des espèces aviaires sur l'aérodrome | 25 |
| 2.1.1.1.-L'eau et les zones humides | 26 |
| 2.1.1.2.-Les lieux de refuges (panneaux, pistes hors service, toits, arbres, ...) | 28 |
| 2.1.1.3.-Les zones de nidification (bâtiments, pylônes, arbres, arbustes ...) | 31 |
| 2.1.1.4.-La végétation | 33 |
| 2.1.1.4.1.- Strate arborescente | 33 |
| 2.1.1.4.2.-Strate arbustive | 36 |
| 2.1.1.4.3.-La strate herbacée | 38 |
| 2.1.1.5.- Les déchets de l'Aéroport | 40 |
| 2.1.2.-Les facteurs attractifs des oiseaux à proximité de l'aérodrome | 41 |
| 2.1.2.1.- La culture attractive | 41 |
| 2.1.2.2.- Stations d'épurations | 43 |
| 2.1.2.3.-Parc d'urbanisation d'Oued Semar | 43 |
| 2.2.-Incidents sérieux notables sur l'aéroport d'Alger (2012-2020) | 44 |
| Chapitre 3- Matériels et méthodes | 46 |
| 3.1.-Choix des stations d'étude | 46 |
| 3.1.1.- Station A : Point d'eau derrière la zone technique d'Air Algérie | 49 |
| 3.1.2.- Station B : Station météorologique de l'aéroport d'Alger | 49 |
| 3.1.3. -Station C : Seuil de piste 27/09 (Coté El Djoumhouria) | 50 |
| 3.1.4. - Station D :la zone derrière le pavillon d'honneur | 51 |
| 3.2.-Matériels utilisé durant le travail | 51 |
| 3.2.1.-Méthodes d'observation et de recensement des oiseaux | 52 |
| 3.2.1.1.-Méthodes quantitatives (I.P.A.) | 52 |
| 3.2.1.1.1.- Description de la méthode des I.P.A. | 52 |
| 3.2.1.1.2.- Avantage des I.P.A..... | 54 |
| 3.2.1.1.3.- Inconvénients des I.P.A. | 54 |
| 3.2.2.2.-Méthodes qualitatives (E.F.P.) | 54 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.2.2.1.-Description des E.F.P | 54 |
| 3.2.2.2.2.-Avantages des E.F.P. | 56 |
| 3.2.2.2.3.-Inconvénients des E.F.P. | 56 |
| 3.3.- Exploitation des résultats | 57 |
| 3.3.1.- Exploitation des résultats par les indices écologiques | 57 |
| 3.3.1.1.- Utilisation des indices écologiques de composition | 57 |
| 3.3.1.1.1.- Richesse totale (S) | 57 |
| 3.3.1.1.2.-Richesse moyenne (Sm) | 57 |
| 3.3.1.1.3.- Abondance relative ou fréquence centésimale (A.R.%) | 57 |
| 3.3.1.2.- Utilisation des indices écologiques de structure | 58 |
| 3.3.1.2.1.- Indice de diversité de Shannon (H') | 58 |
| 3.3.1.2.2.- Diversité maximale H 'max..... | 59 |
| 3.3.1.2.3.- L'indice d'équitabilité | 59 |
| 3.3.2.- Exploitation des résultats par ANOVA | 59 |
| 3.3.3.- Exploitation des résultats par une A.F.C..... | 60 |
| 3.4.-Méthodes d'évaluation du risque aviaire au niveau de l'aéroport d'Alger | 60 |
| 3.4.1.-Enquête sur les impacts aviaires | 60 |
| 3.4.2.-Evaluation des espèces à risque | 61 |
| 3.5.- Les données du risque aviaire | 61 |
| Chapitre 4 -Résultats obtenus | 62 |
| 4.1.-Avifaune inventoriée au niveau de l'aéroport d'Alger | 62 |
| 4.2.- Situation ornithologique sur l'aérodrome d'Alger | 71 |
| 4.3.-Enquete sur les collisions aviaires au niveau de l'aéroport d'Alger | 72 |
| 4.3.1.- Répartition des collisions aviaires par une ANOVA | 72 |
| 4.3.1.1.- Répartition des collisions aviaires par espèces impliquées | 73 |
| 4.3.1.2.- Répartition des collisions aviaires par saison | 76 |
| 4.3.1.3.-Répartition des collisions aviaires par tranche horaire | 77 |
| 4.3.1.4.-Répartition des collisions aviaires selon la phase de vol | 81 |
| 4.3.1.5.- Répartition des collisions aviaires selon la zone d'impact (Piste) | 83 |
| 4.3.1.6.- Répartition des collisions aviaires selon la partie touchée de l'appareil..... | 85 |
| 4.3.1.7.- Répartition des collisions aviaires selon leurs conséquences sur le vol..... | 87 |

| | |
|--|------------|
| 4.4.- Evolution du nombre de collisions aviaires au cours des dix dernières années (2012-2021) | 89 |
| 4.5.- Evaluation des espèces à risque | 91 |
| 4.5.1.- Evaluation des espèces à risque selon leur masse en grammes | 96 |
| 4.5.2.- Evaluation des espèces à risque selon l'altitude de vol | 96 |
| 4.6.-Exploitation des résultats | 97 |
| 4.6.1.-Exploitation des résultats par les indices écologiques | 97 |
| 4.6.1.1.-Application des indices écologiques de composition | 97 |
| 4.6.1.1.1.-Richesse totale et moyenne des oiseaux de la station d'étude | 97 |
| 4.6.1.1.2.-Abondances relatives | 99 |
| 4.6.1.2.-Application des indices écologiques de structure | 108 |
| 4.6.2.-Exploitation des résultats des espèces au niveau de l'aéroport d'Alger par une A.F.C. | 108 |
| La contribution des espèces à la formation des axes 1, 2 et 3 | 110 |
| Interprétation par saison sur le plan factoriel (1 et 2) | 110 |
| Interprétation des espèces dans le plan (axes 1 et 2) | 111 |
| Codes des espèces aviennes | 114 |
| Chapitre 5 – Discussion des résultats | 116 |
| 5.1.- Discussion des résultats sur la biodiversité aviaire et l'évaluation du risque aviaire au niveau de l'aéroport d'Alger | 116 |
| 5.1.1.-Discussion sur l'avifaune inventoriée au niveau de l'aéroport d'Alger | 116 |
| 5.2.-Discussion sur l'enquête sur les collisions aviaires | 117 |
| 5.2.1.-Discussion sur la répartition des collisions aviaires | 117 |
| 5.2.1.1.-Discussion sur la répartition des impacts aviaires par espèces impliquées | 117 |
| 5.2.1.2.- Discussion sur la répartition des impacts aviaires par saison | 119 |
| 5.2.1.3.-Discussion sur la répartition des collisions aviaires par tranche horaire | 120 |
| 5.2.1.4.-Discussion sur la répartition des collisions aviaires par phase de vol | 120 |
| 5.2.1.5.-Discussion sur la répartition des collisions aviaires par zone d'impact (Piste) | 121 |
| 5.2.1.6.-Discussion sur la répartition des collisions aviaires selon la partie touchée de l'appareil | 121 |

| | |
|--|-----|
| 5.2.1.7.-Discussion sur la répartition des collisions aviaires selon leurs conséquences sur le vol | 122 |
| 5.3.-Discussion sur l'évolution du nombre de collisions aviaires au cours des dix dernières années (2012-2021) | 123 |
| 5.4.-Discussion sur l'évaluation des espèces à risque | 123 |
| 5.5.- Discussion sur l'exploitation des résultats | 124 |
| 5.5.1.-Discussions sur les résultats exploités par des indices écologiques | 124 |
| 5.5.1.1.-Discussion sur les résultats des indices écologiques de composition | 124 |
| 5.5.1.1.1.-Discussion de la richesse totale et moyenne | 124 |
| 5.5.1.1.2.-Discussion des résultats de l'abondance relative | 125 |
| 5.5.1.2.-Discussion des indices écologiques de structure | 127 |
| 5.5.1.2.1.-Discussion de l'indice de diversité de Shannon | 127 |
| 5.5.1.2.2.- -Discussion de l'indice d'équitabilité | 127 |
| 5.5.2.-Discussions des résultats exploités par une A.F.C. | 128 |
| Conclusion générale | 131 |
| Perspectives | 133 |
| Références bibliographiques | |
| Résumés | |
| Annexes | |

Evaluation du risque aviaire et des conditions environnementales au niveau de l'aéroport d'Alger -Houari BOUMEDIENE-

Afin d'évaluer le risque aviaire et de comprendre le risque auquel les avions sont exposés au niveau de l'aéroport internationale d'Alger, il s'avère nécessaire de déterminer les conditions environnementales favorables à l'installation de la faune aviaire. Ce dernier étant situé dans le couloir de migration, il abrite une faune avienne importante inventoriés par des E.F.P. mensuelles. La richesse est enregistrée avec un maximum de 33 espèces et un minimum de 7 espèces. Les Columbidae sont les mieux représentés avec 4 espèces (A.R.%= 18.6%). L'évaluation des conditions environnementales et l'étude des populations aviaires présentes au niveau de l'aéroport d'Alger durant la période allant de janvier-septembre 2021 a permis de déterminer la présence des plans d'eau, les lieux de refuge, Les zones de nidification, la présence d'un couvert végétal très dense, les cultures attractives aux alentours et les décharges de l'aéroport. L'enquête établie sur les neuf dernières années sur les impacts aviaires a permis de faire une analyse générale des statistiques des impacts et de les répartir selon plusieurs facteurs : espèces impliquées dans l'impact, saison, tranche horaire, phase de vol, zone d'impact, partie touchée de l'appareil, et les conséquences des impacts aviaires sur le vol. D'après les données, les passeriformes, les pigeons et les hérons présentent les espèces d'oiseaux à risque sur l'aérodrome d'Alger. L'été est la saison la plus critique en termes de péril aviaire. Le nombre le plus important d'impacts se concentre entre deux tranches horaires (de 7h à 12h) et (de 14h à 18h). La phase de décollage et d'atterrissage représentent les phases les plus critiques où la majorité des impacts sont parvenus.

Mots clés : collisions aviaires, facteurs attractifs, , espèces à risque, statistiques.

Evaluation of the avian risk and environmental conditions at the airport of Algiers

-Houari BOUMEDIENE-

In order to evaluate the avian risk and to understand the risk to which the planes are exposed at the level of the international airport of Algiers, it is necessary to determine the environmental conditions favorable to the installation of the avian fauna. The latter being in the migration corridor, it shelters an important avian fauna inventoried by monthly Progressive Sampling Approach (PSA) The richness is recorded with a maximum of 33 species and a minimum of 7 species. Columbidae are the best represented with 4 species (R.A.%= 18.6%). The evaluation of the environmental conditions and the study of the avian populations present at the level of the airport of Algiers during the period going from January-September 2021 made it possible to determine the presence of the watercourse, the places of refuge, the zones of nesting, the presence of a very dense vegetable cover, the attractive cultures around and the dumps of the airport. The nine-year survey of avian impacts provided a general analysis of impact statistics and allocate them according to several factors: species involved in the impact, season, time of day, phase of flight, impact area, affected part of the aircraft, and the consequences of avian impacts on the flight. According to the data, passerines, pigeons, and herons are the bird species at risk at Algiers airfield. Summer is the most critical season in terms of bird hazard. The most important number of impacts is concentrated between two time slots (from 7am to 12pm) and (from 2pm to 6pm). The take-off and landing phases represent the most critical phases where most of the impacts occurred.

Key words: avian collisions, attractive factors, species at risk, statistics.

تقييم مخاطر الطيور والأوضاع البيئية في مطار الجزائر العاصمة - هواري بومدين-

ومن أجل تقييم خطر الطيور وفهم المخاطر التي تتعرض لها الطائرات على مستوى مطار الجزائر العاصمة الدولي ، من الضروري تحديد الظروف البيئية الملائمة لإقامة الطيور، وبما أن الموقع يمر به ممر الهجرة ، فإنه يأوي تنوعاً ملحوظاً في أنواع الطيور التي تم جردها بواسطة نهج أخذ العينات التدرجي. وتم تسجيل التراء بحد أقصى بلغ 33 نوعاً و7 أنواع على الأقل.

تمثل الحماميات 4 أنواع بوفرة نسبية تبلغ 18.6%. قد أتاح تقييم الظروف البيئية ودراسة مجموعات الطيور الموجودة على مستوى مطار الجزائر العاصمة خلال الفترة الممتدة من جانفي/سبتمبر 2021 تحديد وجود المجاري المائية ، أماكن اللجوء ، مناطق التعشيش ، وجود غطاء خضري كثيف جداً ، المحاصيل الزراعية والنفايات. وقد وفرت الدراسة الاستقصائية حول الإحصائيات المنجزة خلال تسع سنوات الأخيرة تحليلاً عاماً لإحصائيات تأثيرات حوادث الطيور وتخصيصها وفقاً لعدة عوامل: الأنواع التي تدخل في التأثير ، الموسم ، الفترة الزمنية، مرحلة الطيران ، منطقة الارتطام ، جزء من الطائرة ، عواقب تأثيرات حوادث الطيور على الطيران. وفقاً للبيانات ، العصفوريات، الحماميات ، والبلشونيات هي أنواع الطيور المعرضة للخطر في مطار الجزائر العاصمة. الصيف هو الموسم الأكثر حرجاً من حيث خطر الطيور. ويتركز العدد الأكثر أهمية من التأثيرات بين فترتين زمنييتين (من السابعة صباحاً إلى الثانية عشرة مساءً) و (من الثانية ظهراً إلى السادسة مساءً). وتمثل مرحلتى الإقلاع والهبوط أهم المراحل التي حدثت فيها معظم الارتطامات.

الكلمات الرئيسية: اصطدام الطيور ، العوامل الجاذبة ، الأنواع المعرضة للخطر ، الإحصاءات.