



1386 90/B

AL

Enregistrement n°...

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المعهد الوطني للعلوم الفلاحية الحراش - الجزائر

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
EL HARRACH (ALGER)**THESE**

En vue de l'obtention du Diplôme de Docteur d'Etat en Sciences Agronomiques

Par : Mohamed BOUKHEMZA

**ETUDE BIO-ECOLOGIQUE DE LA CIGOGNE BLANCHE
(CICONIA CICONIA L., 1775) ET DU HERON GARDE-BŒUFS
(BUBULCVS IBIS L., 1775) EN KABYLIE : Analyse démographique,
éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques.**

Soutenance le.....

devant le jury d'examen

Président Mme DOUMANDJI-MITICHE Bahia, Professeur à l'I.N.A. d'El Harrach
Rapporteur M. DOUMANDJI Salahedine, Professeur à l'I.N.A. d'El Harrach
Co-Rapporteur M. VOISIN Jean François, Maître de Conférences au M.N.H.N. de Paris
Examineurs M. BELLATRECHE Mohamed, Professeur à l'I.N.A. d'El Harrach
M. KHELIL Mohamed Anour, Professeur à l'Université de Tlemcen
M. CHABI Y., Maître de Conférences à l'Université de Annaba

Année universitaire : 2000 / 2001

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

ARTICLES ET COMMUNICATIONS

LISTE DES FIGURES DANS LE TEXTE

LISTE DES TABLEAUX DANS LE TEXTE

INTRODUCTION GENERALE ET PROBLEMATIQUE

CHAPITRE 1.- CADRE D'ETUDE

A.- LOCALISATION GEOGRAPHIQUE.....	5
B.- LE MILIEU PHYSIQUE.....	5
1.- L'orographie.....	5
2.- La pédologie.....	6
3.- l'hydrologie.....	8
4.- Le climat.....	8
a.- Les facteurs climatiques.....	8
α .- Les précipitations.....	9
β .- Les températures.....	9
β .1.- Les températures moyennes mensuelles et annuelles.....	9
β .2.- Les températures maximales et minimales.....	10
b.- La synthèse climatique.....	11
α .- Période sèche.....	11
β .- Indice xérothermique.....	11
5.- Les facteurs de dégradation du milieu.....	11
a.- Les facteurs naturels.....	13
b.- Les facteurs anthropozoogènes.....	13
6.- Conclusion.....	15
C.- LES FACTEURS BIOTIQUES.....	15
1.- Typologie des milieux naturels et anthropisés de la Kabylie.....	16
a.- Les milieux naturels.....	16
b.- Les milieux cultivés.....	16
2.- Description sommaire de la végétation de la Kabylie.....	17
a.- La végétation naturelle.....	17
b.- La végétation des milieux cultivés.....	18
3.- Description de la végétation des stations d'échantillonnage de la faune.....	18
a.- Choix des stations.....	18
α .- Description floristique des stations.....	18
4.- La faune.....	20
a.- Aperçu sur la faune de la Kabylie.....	21
α .- Les prédateurs compétiteurs de la Cigogne blanche et du Héron garde-bœufs.....	21
β .- Les proies potentielles de la Cigogne blanche et du Héron garde-bœufs.....	22
β .1.- Les consommateurs primaires.....	22
β .2.- Les consommateurs secondaires.....	23

CHAPITRE II.- PRESENTATION DES MODELES BIOLOGIQUES

A. - LA CIGOGNE BLANCHE (<i>CICONIA C. CICONIA</i> L., 1758).....	24
1.- Nomenclature.....	24
2.- Position systématique.....	24
a.- Classification.....	24
b.- Les espèces de la Famille des Ciconiidés.....	24
c.- Les sous-espèces de <i>C. ciconia</i> et leur distribution.....	25
3.- Description et identification de l'espèce.....	25
a.- Description.....	25
b.- Identification.....	26
α.- La voix.....	26
β.- Le vol.....	26
γ.- Quelques mensurations.....	26
4.- Répartition géographique de la Cigogne blanche.....	26
a.- Répartition dans le monde.....	26
b.- Répartition en Algérie.....	27
5.- Migration et hivernage de la Cigogne blanche.....	27
a.- Migration.....	27
b.- Hivernage en Afrique.....	29
c.- Conditions d'hivernage en Afrique.....	30
6.- La loi protège la Cigogne blanche en Algérie : statut juridique.....	30
B- LE HERON GARDE- BŒUFS (<i>BUBULCUS IBIS</i>).....	30
1.- Nomenclature.....	30
2.- Position systématique.....	31
a.- Classification.....	31
b.- Les espèces de la Famille des Ardéidés.....	31
c.- Les Sous-espèces de <i>Bubulcus ibis</i> et leur distribution.....	31
3.- Description et identification de l'espèce.....	31
a.- Description.....	31
b.- Identification.....	32
α.- La voix.....	32
β.- Le vol.....	32
γ.- Quelques mensurations.....	32
4.- Répartition géographique du Héron garde-bœufs.....	33
a.- Répartition dans le monde.....	33
b.- Répartition en Algérie.....	33
5.- Migration, hivernage en Afrique et évolution de la population mondiale.....	33
a.- Dispersion et migration.....	33
b.- Hivernage en Afrique.....	34
c.- Evolution de la population mondiale.....	35

CHAPITRE III.- MATERIEL ET METHODES

A.- METHODES D'ETUDE SUR LE TERRAIN.....	39
1.- Aspects de la bio-étho-écologie de la population de Cigognes blanches de Kabylie.....	39
a.- Observations directes et suivi de l'évolution quantitative des effectifs.....	39
b.- Observations relatives à la phénologie et l'éthologie de la reproduction.....	39
2.- Biologie des populations du Garde-bœufs de Kabylie (1993-1995).....	40
a.- Dortoires et sites de nidification du Héron garde-bœufs.....	41
b.- Collecte des données relatives à la reproduction.....	41

3.- Evaluation des disponibilités en ressources trophiques des milieux d'étude.....	41
4.- Méthodologie d'étude de l'écologie trophique de la Cigogne blanche.....	42
a.- Niveau d'analyse I : Collecte des pelotes de réjection.....	42
α .- Modalités d'échantillonnage.....	42
β .- Collecte et conservation des pelotes.....	44
b.- Niveau d'analyse II : Observations directes relatives à l'activité de chasse et d'alimentation.....	44
c.- Niveau d'analyse III : Collecte des restes au nid.....	45
d.- Niveau d'analyse IV : Approche énergétique.....	45
e.- Observations relatives à la phénologie de la fréquentation des aires de gagnage.....	45
5.- Méthodologie d'étude de l'écologie trophique du Héron garde-boeufs.....	46
a.- Niveau d'analyse I : Collecte des pelotes de réjection.....	46
α .- Modalités d'échantillonnage.....	46
β .- Description des stations de collecte des pelotes.....	47
γ .- Collecte et conservation des pelotes.....	47
b.- Niveau d'analyse II : Collecte des contenus stomacaux.....	48
c.- Niveau d'analyse III : Observations relatives à l'activité de chasse et d'alimentation.....	48
d.- Niveau d'analyse IV : Approche énergétique.....	48
6.- Observations relatives à la phénologie de la fréquentation des aires de gagnage.....	48
C.- METHODES D'ETUDE AU LABORATOIRE.....	49
1.- Principales méthodes d'analyse du régime alimentaire des échassiers.....	49
a.- Les méthodes directes.....	49
b.- Les méthodes indirectes.....	51
2.- Méthodes utilisées pour l'analyse du régime alimentaire de la Cigogne blanche.....	52
a.- Niveau d'analyse I : analyse et identification des restes indigestes des pelotes de réjection.....	52
α .- Analyse des pelotes de réjection par voie humide : principe de la méthode.....	52
β .- Procédés d'identification des contenus des pelotes de réjection : critères de détermination.....	53
β .1.- Etape I - détermination et individualisation des différentes classes.....	53
β .1.1.- Les Invertébrés.....	56
β .1.2.- Les Vertébrés.....	56
β .2.- Etape II - dénombrement des individus par la quantification des restes.....	57
β .3.- Etape III - identification spécifique des échantillons individualisés.....	57
β .3.1.- Les Invertébrés.....	58
β .3.2.- Les Vertébrés.....	59
β .3.3.- L'identification des végétaux.....	60
γ .- L'estimation de la taille des proies.....	61
b.- Niveau d'analyse II : analyse et identification des restes au nid.....	61
α .- Choix des stations et collecte de données.....	61
β .- Tri et détermination des restes au nid récoltés.....	61
3.- Méthodes utilisées pour l'étude du régime alimentaire du Héron garde-boeufs.....	61
a.- Niveau d'analyse I : analyse et identification des restes indigestes des pelotes de régurgitation.....	61
α .- L'analyse des pelotes de réjection par voie humide.....	61
b.- Niveau d'analyse II : analyse et identification des contenus stomacaux.....	61
α .- analyse des contenus stomacaux : principe de la méthode.....	61
β .- Tri et détermination des contenus stomacaux.....	62
c.- Procédés d'identification des contenus animaux des pelotes et des estomacs : critères de détermination.....	62
D.- EXPRESSION DES RESULTATS : INDICES ET METHODES STATISTIQUES.....	62

1.- Paramètres de la biologie des populations.....	62
2.- Paramètres de l'écologie trophique.....	63

CHAPITRE IV.- RESULTATS

A.-ANALYSE DEMOGRAPHIQUE, ETHOLOGIQUE ET PHENOLOGIQUE DE LA REPRODUCTION DE LA CIGOGNE BLANCHE DE KABYLIE.....	66
1.- Biologie des populations de la Cigogne blanche de Kabylie	66
a.- Analyse globale.....	66
b.- Grandeur de la ponte.....	67
c.- Succès de l'élevage.....	67
d.- Evolution annuelle des paramètres démographiques	69
e.- Densité des colonies.....	69
f.- Sur le déclin des effectifs nicheurs.....	70
2.- Phénologie et éthologie de la reproduction de la Cigogne blanche de Kabylie.....	70
a.- Arrivée des couples.....	71
b.- Description du comportement de la formation des couples.....	71
c.- Edification, entretien et évolution du nid.....	71
d.- Parades et accouplements.....	72
e.- Ponte et incubation.....	74
f.- Ecllosion et développement des pulli.....	75
g.- Exercices de vol et d'envol.....	76
h.- Réactions des pulli aux conditions extérieures.....	82
i.- Combats et agressivité.....	82
j.- Le départ en migration postnuptiale.....	83
B.- ANALYSE DEMOGRAPHIQUE ET PHENOLOGIQUE DE LA REPRODUCTION DU HERON GARDE-BŒUFS DE KABYLIE.....	84
1.- Biologie des populations du Héron garde-bœufs de Kabylie	84
a.- Analyse globale.....	84
b.- Grandeur de la ponte.....	84
c.- Succès de l'élevage.....	85
d.- Evolution annuelle des effectifs nicheurs et de la densité de la population.....	86
e.- Sur l'expansion des effectifs nicheurs.....	87
2.- Phénologie de la reproduction du Héron garde-bœufs en Kabylie.....	87
a.- Chronologie de l'installation des couples.....	87
b.- Caractéristiques du nid.....	88
c.- Ponte et incubation.....	89
d.- Ecllosion et développement des pulli.....	89
e.- Exercices de vol et d'envol.....	89
C.- LES PREDATEURS COMPETITEURS ET LES PROIES POTENTIELLES DES DEUX ECHASSIERS ETUDIES DANS LA VALLEE DU SEBAOU	89
1.- Les prédateurs compétiteurs observés ou capturés.....	89
2.- Les proies potentielles observées ou capturées.....	91
D.-DISPONIBILITES EN RESSOURCES TROPHIQUES DES MILIEUX D'ETUDE.....	93
1.- Phénologie des disponibilités en proies animales actives.....	93
E.- DISPONIBILITES DES RESSOURCES ALIMENTAIRES ET LEUR UTILISATION PAR LA CIGOGNE BLANCHE.....	98
1.- Niveau d'analyse I : l'analyse des pelotes de réjection.....	98
a.- Analyse globale.....	98
b.- Variations temporelles du régime alimentaire.....	99
α.- Variations mensuelles du nombre de proies par pelote.....	99

β.- Variations mensuelles du régime alimentaire.....	100
γ.- Fluctuations annuelles du régime alimentaire.....	103
c.- Comparaison du régime alimentaire entre localités.....	104
2.- Niveau d'analyse II : les observations directes relatives à l'activité de chasse et d'alimentation.....	107
3.- Niveau d'analyse III : Caractérisation du régime à partir de l'analyse des restes au nid.....	108
4.- Niveau d'analyse IV : l'approche énergétique, analyse des coûts et bénéfices.....	109
a.- Variations mensuelles des différents paramètres énergétiques considérés.....	109
b.- Variations des différents paramètres énergétiques en fonction des biotopes.....	111
5.- Phénologie de la fréquentation des aires de gagnage.....	113
F.- DISPONIBILITES DES RESSOURCES ALIMENTAIRES ET LEUR UTILISATION PAR LE HERON GARDE-BŒUFS.....	115
1.- Niveau d'analyse I : l'analyse des pelotes de réjection.....	116
a.- Analyse globale.....	116
b.- Variations temporelles du régime alimentaires.....	117
α.- Variations mensuelles du nombre de proies par pelote.....	117
β.- Fluctuations mensuelles du régime alimentaire en période d'hivernage.....	117
γ.- Fluctuations mensuelles du régime alimentaire en période de reproduction.....	118
δ.-Comparaison du régime alimentaire durant les périodes d'hivernage et de reproduction.....	120
c.- Comparaison des régimes alimentaires de <i>Bubulcus ibis</i> entre localités.....	121
2.- Niveau d'analyse II : Observations relatives à l'activité de chasse et d'alimentation.....	122
3.- Niveau d'analyse III : analyse des contenus stomacaux.....	123
4.- Niveau d'analyse IV : l'approche énergétique, analyse des coûts et bénéfices.....	124
a.- Variations mensuelles des différents paramètres énergétiques considérés.....	124
b.- Variations des différents paramètres énergétiques en fonction des biotopes.....	127
5.- Phénologie de la fréquentation des aires de gagnage.....	129
G.- MODALITES COMPAREES D'UTILISATION DES RESSOURCES TROPHIQUES PAR LA CIGOGNE BLANCHE ET LE HERON GARDE-BŒUFS.....	32
1.- Analyse globale comparée des deux régimes.....	132
2.- Recouvrement des régimes alimentaires des deux espèces.....	134
3.- Etude comparée des tailles des proies des deux espèces.....	134

CHAPITRE V.- DISCUSSION

A.-ANALYSE DEMOGRAPHIQUE, ETHOLOGIQUE ET PHENOLOGIQUE DE LA REPRODUCTION DE LA CIGOGNE BLANCHE DE KABYLIE.....	137
1.- Biologie des populations de la Cigogne blanche de Kabylie.....	137
2.- Phénologie et éthologie de la reproduction de la Cigogne blanche de Kabylie.....	142
3.- Conclusion.....	144
B.- ANALYSE DEMOGRAPHIQUE ET PHENOLOGIQUE DU HERON GARDE-BOEUFS DE KABYLIE.....	147
1.- Biologie des populations du Héron garde-bœufs de Kabylie.....	147
2.- Phénologie de la reproduction du Héron garde-bœufs en Kabylie.....	150
3.- Conclusion.....	150
C.- FAUNISTIQUE DE LA REGION D'ETUDE.....	152
D.-DISPONIBILITES EN RESSOURCES TROPHIQUES DES MILIEUX D'ETUDE.....	152
1.- Phénologie des disponibilités en proies animales actives.....	153
E.- DISPONIBILITES DES RESSOURCES ALIMENTAIRES ET LEUR UTILISATION PAR LA CIGOGNE BLANCHE.....	153
1.- Niveau d'analyse I : l'analyse des pelotes de réjection.....	153

2.- Niveau d'analyse II : les observations directes relatives à l'activité de chasse et d'alimentation.....	155
3.- Niveau d'analyse III : Caractérisation du régime à partir de l'analyse des restes au nid.....	156
4.- Niveau d'analyse IV : l'approche énergétique : analyse des coûts et bénéfices.....	157
5.- Phénologie de la fréquentation des aires de gagnage.....	157
F.- DISPONIBILITES DES RESSOURCES ALIMENTAIRES ET LEUR UTILISATION PAR LE HERON GARDE-BŒUFS.....	158
1.- Niveau d'analyse I : l'analyse des pelotes de réjection.....	158
2.- Niveau d'analyse II : les observations directes relatives à l'activité de chasse et d'alimentation.....	159
3.- Niveau d'analyse III : l'analyse des contenus stomacaux.....	160
4.- Niveau d'analyse IV : l'approche énergétique, analyse des coûts et bénéfices.....	160
5.- Phénologie de la fréquentation des aires de gagnage.....	161
6.- Conclusion.....	161
G.- MODALITES COMPAREES D'UTILISATION DES RESSOURCES TROPHIQUES PAR LA CIGOGNE BLANCHE ET LE HERON GARDE-BŒUFS.....	162
1.- Analyse globale comparée des deux régimes alimentaires.....	162
2.- Recouvrement des régimes alimentaires des deux espèces.....	162
3.- Etude comparée des tailles des proies des deux espèces.....	163
4.- Conclusion.....	164
H.- RELATION DE L'ABONDANCE RELATIVE DES RESSOURCES DISPONIBLES ET DEMOGRAPHIE DES POPULATIONS DE LA CIGOGNE BLANCHE ET DU HERON GARDE-BŒUFS.....	164
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....	165
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	172
LISTE DES TABLEAUX EN ANNEXE.....	190
ANNEXES I à IV	
RESUMES	

ET DU HERON GARDE-BŒUFS (*BUBULCUS IBIS* L., 1775) EN KABYLIE :
Analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques.

Mots-clés : Cigogne blanche, Héron garde-bœufs, Kabylie, Démographie, Ethologie, Ecologie trophique.

RESUME

Ce travail tend par une approche multidisciplinaire et particulièrement sous une perception ornithologique à appréhender le fonctionnement écosystémique de la Kabylie. Pour ce faire, deux modèles biologiques d'étude des régressions et expansions sont pris en considération. Il s'agit de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia*, espèce qui connaît un déclin dans la partie occidentale de son aire de répartition et qui en Algérie à l'instar des pays du Maghreb, était autrefois, très répandue et a régressé. L'autre modèle pris en compte dans la présente étude est, de par sa dynamique des populations antagoniste au précédent. Il s'agit du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis*, espèce que l'on rencontre aujourd'hui dans le monde entier, et qui a acquis une extraordinaire capacité d'implantation devenant ubiquiste et synanthrope. La nidification de cet Ardeïdé en 1993 dans la vallée du Sébaou est une première pour la Kabylie, alors que la présence de la Cigogne blanche dans cette région est connue de longue date.

Le travail d'échantillonnage et d'observations entrepris en Kabylie, répartis sur plus de cinq années, a permis d'évaluer la fécondité et le succès de la reproduction, paramètres indicateurs de renouvellement des effectifs. Si une forte augmentation de l'effectif nicheur de la Cigogne blanche, qui est passé de 750 en 1935 à 1723 en 1955, soit une croissance de +129,73 %, est à noter, un déclin très prononcé, de - 83,3 % est au contraire à signaler entre 1955 et 1995. La dégradation de l'environnement de nidification et les mauvaises conditions d'hivernage sont les causes probables de cet important déclin. La grandeur moyenne des nichées (2,33 jeunes envolés par couple en 1995), qui reste faible, expliquerait aussi partiellement les difficultés de renouvellement des effectifs. La légère remontée dans les années 1990 indiquerait une stabilisation, peut-être provisoire. La forte augmentation de l'effectif nicheur du Héron garde-bœufs en Kabylie qui est passée de 50 en 1993 à 1153 en 1997, soit une croissance de + 2306 %, est notable. La grandeur moyenne des nichées, qui reste bonne ($2,61 \pm 1,05$ jeunes envolés par couple), expliquerait partiellement le bon recrutement des reproducteurs. Cette augmentation s'inscrit dans le cadre de l'expansion mondiale que connaît cette espèce. La colonisation de l'Algérie à partir de l'Espagne est récente puisque l'espèce ne s'est définitivement installée en Kabylie qu'à partir de 1993. Diverses causes possibles peuvent être envisagées pour expliquer cette extraordinaire expansion géographique. Entre autres, les modifications du comportement ou du régime alimentaire, les valeurs particulières des paramètres démographiques spécifiques, qui pourraient assurer un avantage au Garde-bœufs sur les autres espèces d'Ardeïdés.

Un intérêt particulier est porté à l'écologie trophique de ces deux échassiers. L'objectif est de montrer comment ces deux espèces utilisent divers milieux trophiques dont, pour certains, une évaluation des disponibilités en ressources alimentaires est réalisée. Aussi, trois niveaux d'analyse complémentaires sont retenus. Le premier concerne l'étude du régime alimentaire par le biais de plusieurs méthodes directes. La première concerne l'analyse de 350 pelotes de réjection de la Cigogne blanche, récoltées entre 1992 et 1995 des nids dans plusieurs stations dans les quartiers de reproduction. Et, 150 pelotes du Héron garde-bœufs, récoltées du 12 novembre 1994 au 30 octobre 1995 dans les sites de reproduction et les dortoirs. L'autre méthode est basée sur plusieurs heures d'observations directes de l'activité de chasse et d'alimentation de ces oiseaux. Pour la Cigogne blanche, une analyse de restes au nid est également effectuée. Par ailleurs, pour le Garde-bœufs une analyse de 12 contenus stomacaux est entreprise. Le second niveau