

Université de Tébessa



Faculté des Sciences Exactes  
et Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie

Mémoire  
Présenté en vue de l'obtention du diplôme de MAGISTER

Option : Biologie écologie animale

Par  
M<sup>elle</sup> KHELILI Nadjette

**Contribution à l'étude écologique de la reproduction  
des Cigognes blanches *Ciconia ciconia* dans la Wilaya  
de Tébessa (Est de l'Algérie)**

Date de soutenance : 13 Juin 2012

Devant le jury

Belgacem DJABRI	M.C.A	Université de Tébessa	Président
Moussa HOUHAMDI	Prof	Université de Guelma	Rapporteur
Menouar SEHEB	M.C.A	Université d'Oum El-Bouaghi	Examineur
Boualem MAYACHE	M.C.A	Université de Jijel	Examineur
Linda BOUGUessa-CHERIAK	M.A.A	Université de Tébessa	Membre invité

**ANNEE UNIVERSITAIRE : 2011/2012**

## REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude, avant tout à **Dieu** le tout puissant qui m'a aidé et m'a donné le courage pour mener à terme ce modeste travail.

Tout d'abord, je souhaiterais remercier le plus sincèrement mon directeur de thèse, le Professeur : **Houhamdi Moussa**. Ce fut pour moi un réel plaisir d'être dirigée par un tel promoteur. Grâce à toi, j'ai pu réaliser ce travail et j'espère avoir été à la hauteur de tes attentes. Merci d'avoir en toutes occasions pris le temps de m'écouter et de me comprendre. Merci de ce grain de folie qui a si souvent égayé nos discussions. Pour tout cela et encore bien d'autres choses, Merci. Je te souhaite la meilleure des vies possible car c'est le strict minimum qui te revient de droit.

Mes remerciements vont également à la commission d'examen : Messieurs : **Djebri Belgacm, Mayache Boualem et Seheb Menouar** : des Doctorats d'états et des Maîtres de conférences en biologie qui m'ont fait l'honneur d'accepter de juger mon travail ; qu'ils soient assurés de ma profonde gratitude.

**M<sup>me</sup> Bougeussa-Cheriak Linda**, chargée de cours de l'université de Tébessa, amie et femme extraordinaire. Existe-t-il une autre personne aussi douce, aussi profondément gentille que toi ? Tu fus pour moi un soutien certain pendant ces années, Merci infiniment...

**Mr Bougeussa Slim**, chargé de cours de l'université de Tébessa. Tu a toujours été là pour me pousser vers la carrière scientifique. J'espère t'avoir satisfait dans ton service.

Je tiens à remercier mes **Oncle Hadi** et **Moncef** qui m'a beaucoup encouragé et m'accompagné durant toutes mes sorties sur terrain.

Ma **Grand-mère Zohra**, le soleil de ma vie. Tu as toujours été là pour me soutenir, m'ouvrir les yeux ou me faire rire aux moments où j'en avais besoin. Tu as laissé un grand vide dans ma vie après ton départ.

*Asma, tu comptes toujours parmi les personnes qui me sont le plus chères. Nous avons été voisines de paillasse pendant presque trois années de folie. Je pense que nos cris et bavardages ont dû en gêner plus d'un, mais chaque moment passé en ta compagnie fut synonyme, pour moi, d'enthousiasme au travail. Nous avons dépassé rapidement le cadre des relations professionnelles pour devenir de véritables complices et amies.*

*J'aimerais remercier tous les membres du Laboratoire de l'université de Guelma : Soumaïa, Merieum, Fadila, Elyamine, Hafid, Ali. Chacun à votre façon, vous avez participé à la réalisation de ce travail. Vous êtes un peu comme ma deuxième famille.*

*Naïla, douceur et patience sont les deux qualificatifs qui te définissent le mieux. Ton passage dans notre équipe d'école doctorale, quoique trop court, fut le début d'une vraie amitié. Merci d'avoir été là pour les coups durs et les moments de bonheur.*

*Je profite de l'occasion pour remercier tous les membres de ma famille de sang ou de cœur qui m'ont soutenue tout au long de ces études auxquelles ils ne comprennent pas encore tout. En particulier ma **maman** adorée qui est une conseillère de choix et une aide exceptionnelle dans les bons comme dans les moins bons moments. Ton courage face aux épreuves de la vie force l'admiration. Maman, compte sur moi pour toujours te soutenir et sache que je mettrai toute mon énergie pour t'aider et t'accompagner dans cette bataille que tu entames et qu'il est certain que tu remporteras.*

*Je voudrais remercier également mon **papa** qui m'a donné le goût aux études et dont a fierté me donne des ailes. Merci pour ton soutien et tes encouragements quotidiens.*

*J'adresse ma plus profonde reconnaissance à ceux qui forment mon cercle familial : Imane, Houria, Khaled, Mouna, Ibtisame, Anfel... vous avez chacun participé à me façonner telle que je suis, chacun de vous est essentiel à mon équilibre.*

*Merci d'être vous!*

**Nadjette**

# ملخص

لأنه من بين الأنواع ذات الانتشار العالمي الواسع. ونظرا لحساسيته، بالتنوع البيولوجي على صلة مباشر *Ciconia Ciconia* اللقلق الأبيض لأي تغيير في بيئته الطبيعية يعتب من المؤشرات الحيوية الجيدة وأجودها.

ركز هذا البحث على المساهمة في الدراسة البيئية لتكاثر اللقلق الأبيض في منطقة المرجئ ( لولاية تبسه) التي تضم اكبر و أهم مستعمرة.

وقد أجري هذا العمل ما بين ديسمبر 2010 و أوت 2011. وتم فيه مناقشة ثلاثة جوانب رئيسية هي: بيولوجيا التكاثر، البيئة الغذائية وتأثير برازه على تطور الكائنات المجهرية الأرضية .

الإطراح ميوله الغذائي لأكل اللحوم خاصة الحشرات ، في حين أن نتائج كسبيات تحليل من وجهة نظر الفينولوجيا ، بين الميكروبيولوجية التي أخذت عيناتها من التربة المعرضة لتلوث برازي تحت الأعشاش ؛ أظهرت وجود تراكيز عالية من بكتيريا القولون و بكتيريا المكورات السبحية البرازية.

بينما حددت الدراسة الأنزيمية والبيوكيميائية أربعة أنواع من البكتيريا *Enterobacteriaceae Kluvreo spp : Serratia odorifera, Klebsiella ornithinolytica, Pantoea spp.*

البيئة الغذائية ، تلوث برازي، بكتيريا القولون. **كلمات البحث:** اللقلق الأبيض، المرجئ ، بيولوجيا التكاثر

# Résumé

Le respect de la biodiversité est souvent en relation directe avec la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* est considérée parmi les espèces en large expansion mondiale. Elle est sensible et représente un bon bio-indicateur de la qualité naturelle de son environnement.

La présente étude a porté sur la contribution à l'étude écologique des cigognes blanches dans la région d'El-Merdja (wilaya de Tébessa) qui abrite une colonie assez importante.

Ce travail a été réalisé entre décembre 2010 et août 2011. Trois principaux aspects ont été abordés : la biologie de la reproduction, l'écologie trophique de l'espèce et l'effet des fientes sur le développement de la microflore tellurique.

De point de vue phénologie, la décortication des pelotes des réjections a relevé un type carnassier à tendance insectivore, alors que les résultats des analyses microbiologiques; signalées par les fortes concentrations en coliformes fécaux, streptocoques fécaux, nous ont exposés une contamination fécale des sols sous les nids.

L'étude de l'arsenal enzymatique et biochimique des bactéries ont permis d'identifier quatre espèces : Enterobacteriaceae *Kluyvera* spp, *Serratia odorifera*, *Klebsiella ornithinolytica*, *Pantoea* spp.

**Mots clés :** Cigogne blanche, El-Merdja, biologie de la reproduction, écologie trophique, contamination fécale, coliformes.

# *Abstract*

The respect of the biodiversity has often a relation direct with the stork *Ciconia ciconia* is considered among the species that have a wide expansion in the world. It is sensitive and it represents a good bio-informer of the natural quality of its environment.

This study concerns the contribution of the ecological study of the storks, the white ones, in the region of the El-Merdja (Wilaya of Tébessa) which shelters a very important colony.

This study-work-task has been realized between December 2010 and August 2011. Three main aspects had been tackled: the reproductive biologic, the trophic ecology of the species and the effect of the development of the telluric microflora.

From a phonological point, their cockroaches have revealed a carnivorous type of insectivore tendency, whereas the results of the analysis microbiological ones-pointed out by numerous concentrations, they have shown a fecal contamination of the soil under their nests.

The study done by the enzymatical and biochimatical arsenal of the bacteria have permitted to identify four species or kinds which are: Enterobacteriaceae *Kluyvera* spp, *Serratia odorifera*, *Klebsiella ornithinolytica*, *Pantoea* spp.

**Key-words:** white stork, El-Merdja, reproductive biology, trophic ecology, fecal contamination, coliforms.

# SOMMAIRE

*Thème : Contribution à l'étude écologique de la reproduction  
des Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans la Wilaya de  
Tébessa (Est Algérie).*

ملخص

Abstract

Résumé

Liste de tableaux.....07

Liste de figures.....09

INTRODUCTION.....11

## *Chapitre I : Recueil bibliographique sur la Cigogne blanche*

**Partie I :** Aperçu général sur les *Ciconiida*.....14

**Partie II :** Présentation générale de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*).....15

1. Nomenclature.....15

2. Systématique et sous espèces.....16

2.1 Systématique .....16

2.2 Sous espèces de *C. ciconia* et leur distribution.....16

3. Identification.....17

**Partie III :** Biologie de la reproduction.....19

1. Reproduction de la cigogne blanche.....19

2. Edification, entretien et évolution du nid.....20

2.1 Nid.....20

2.1.1 Position horizontale des nids.....21

2.2 Restauration du nid.....22

3. Accouplements, parades.....23

4. Ponte et incubation.....	23
5. Eclosion et développement des juvéniles.....	24
6. Succès de la reproduction de la cigogne blanche.....	26
6.1 Influence des facteurs météorologiques.....	26
6.2 Influence du temps.....	27
6.3 Taille des colonies.....	27
6.4 Etat des parents.....	27
6.5 Influence de l'aimantation.....	27
<b>Partie IV : Ecologie trophique.....</b>	<b>29</b>
1. Composition du régime alimentaire.....	29
2. Association avec d'autres animaux.....	30
3. Mode de chasse.....	30
4. Capture et digestion des proies.....	30
5. Recherche de nourriture et rythme d'activités alimentaires.....	31
6. Facteurs de menace et de mortalité.....	31
• Perte des habitats et des sites de nidification.....	31
• Ennemie naturels.....	32
• Morts accidentelles.....	32
• Changement des conditions d'hivernage .....	32
• Empoisonnements massifs par les antiacridiens dans le Sahel .....	33
• Chasse .....	33
• Bague.....	33
• Electrocution.....	34
• Contamination par les métaux lourds.....	34
• Impact de la téléphonie mobile .....	34
7. Protection de la cigogne blanche.....	35
• Protection des habitats.....	35



## *Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude*

1 .Situation géographique de la wilaya.....	36
1.1 Situation géographique de site d'El-Merdja.....	37
1.2 Activités pastorales de la région.....	37
1.3 Végétation.....	38
1.4 Mares .....	40
2. Facteurs physique.....	41
2.1 Relief .....	41
2.2 Pédologie.....	41
2.3 Hydrologie.....	42
3. Facteurs climatiques.....	42
4. Synthèse climatique.....	43
4.1 Diagramme Pluvio-thermique.....	43
4.2 Climagramme d'Emberger .....	44

## *Chapitre III : Matériel et méthodes*

1. Méthode d'étude de la biologie de la reproduction.....	46
1.1 Présentation générale et choix de la colonie d'étude.....	46
1.2 Caractérisation de l'emplacement des nids et suivi de la chronologie d'installation....	46
1.3 Suivi du contenu des nids.....	47
2. Méthode d'étude du régime alimentaire.....	48
2.1 Choix de la méthode d'étude.....	48
2.2 Matériels utilisés.....	48
48. Collecte et conservation des pelotes.....	49
3.1 Caractérisation et conservation des pelotes.....	50
3.2 Macération des pelotes, trituration et séparation des items alimentaires.....	50
3.3 Détermination du type et du nombre des proies consommées.....	50
3.4 Traitement des données.....	51
3.5 Plan qualitatif.....	51
4. Méthode d'étude de La partie bactériologique.....	53
4.1 Objectifs du travail pratique.....	53

4.2 Prélèvement de sol.....	53
4.3 Transport et conservation des échantillons .....	52
5. Méthode de préparation la solution mère .....	53
5.1 Méthodes d'analyse le partie microbienne.....	54
5.1.1. Recherche et dénombrement des germes revivifiables.....	54
5.1.2 Recherche et dénombrement des germes témoins de contamination fécale.....	56
5.1.2.1 Recherche et dénombrement des coliformes.....	56
5.1.2.2 Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux.....	58
5.1.3 Recherche bactérien et isolement des germes pathogènes.....	60
5.1.3.1 Méthode d'ensemencement sur gélose.....	60
5.1.3.2 Isolement et purification des souches.....	60
5.1.3.3 Identification.....	60
5.1.3.3.1 Caractéristiques morphologiques.....	60
5.1.3.3.2 Examen microscopique.....	60
5.1.3.4 Identification biochimique.....	61
5.1.3.5 Profil biochimique pour <i>Staphylococcus aureus</i> .....	64
5.1.3.5.1 Test d'oxydase.....	64
5.1.3.5.2 Dégradation du mannitol.....	65
5.1.4 Sensibilité des antibiogrammes.....	67
5.1.4.1 Préparation de l'inoculum.....	67
5.1.4.2 Ensemencement par la méthode d'inondation.....	67
5.1.4.3 Dépôt des disques et incubation.....	67
5.1.4.4 Lecture et interprétation.....	68
6. Traitement des données.....	69
6.1 Paramètres et indices écologiques utilisés.....	69
6.1.1 Paramètre de la biologie de la reproduction.....	69
6.1.1.1 Taux de mortalité (pertes en œufs et en poussins).....	69
6.1.2 Structure de la composition du régime alimentaire.....	69
6.1.2.1 Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	69
6.1.2.2 Utilisation des indices écologiques de composition.....	69
6.1.2.2.1 Richesses totale et moyenne.....	70
6.1.2.2.2 Fréquence d'occurrence .....	70
6.1.2.3 Utilisation des indices écologiques de structure.....	70
6.1.2.3.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	70

6.1.2.3.2 Diversité maximale.....	71
6.1.2.3.3 Equitabilité ou équirépartition.....	71
6.2 Exploitation des résultats par des méthodes statistiques.....	71
6.2.1 Emploi de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C).....	71

## *Chapitre VI : Les résultats*

1. Cycle biologique de la Cigogne blanche.....	73
1.2. Paramètres de structure du site de colonies d'El-Merdja.....	74
2. Caractéristiques physiques du nid.....	76
3. Caractéristique physique des œufs.....	76
3.1 Paramètres de la biologie de reproduction.....	77
3.1.1 Taille des pontes.....	77
3.1.2 Paramètres du succès de reproduction.....	77
3.1.3 Causes et taux de la mortalité.....	78
4. Caractéristiques physiques des pelotes de rejection.....	78
5. Spectre alimentaire de l'espèce.....	80
5.1 Spectre alimentaire de la cigogne blanche de la région d'El-Merdja en fonction du cycle biologique.....	82
5.2 Catégories de proies identifiées dans le régime alimentaire de la cigogne blanche de la région d'El-Merdja en fonction des périodes du cycle biologique.....	83
5.3 Les ordres d'insectes proies identifiées dans le régime alimentaire de la cigogne blanche de la région en fonction des périodes du cycle biologique.....	84
5.4 Les familles d'insectes proies identifiées dans le régime alimentaire de la cigogne blanche de la région d'El-Merdja en fonction du cycle biologique.....	85
6. Analyse de la composition du régime alimentaire par des Indices écologiques.....	86
6.1 Exploitation par l'analyse factorielle des correspondances des résultats sur les espèces trouvés dans les pelotes des régurgitations de cigogne blanche.....	87
7. Résultats de la recherche et du dénombrement des micro-organismes de sol.....	90
7.1 Germes totaux.....	90
7.2 Recherche et dénombrement de contamination fécale.....	91
7.2.1. Coliformes totaux.....	91
7.2.2 Streptocoques fécaux.....	93

7.3	Identification des souches bactériennes.....	94
7.3.1	Caractères morphologiques et coloration de Gram.....	94
7.4	Résultats de l'identification biochimique.....	95
7.5.1	Résultats du profil biochimique de <i>Staphylococcus</i> .....	96
7.6	Résultats d'antibiogrammes .....	97

## *Chapitre V : Discussion*

Discussion.....	98
Conclusion.....	108
Référence bibliographique.....	110
Annexe.....	122

# Liste des tableaux

<b>Tableau N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
01	Noms vernaculaires donnés à la Cigogne blanche dans plusieurs langues.	15
02	les espèces végétales recensées au niveau du site d'El-Merdja.	39
03	Températures moyennes (T) en exprimées(C°) et Précipitations moyennes (P) exprimées en (mm) de la région de Tébessa pendant deux ans (2010-2011).	42
04	Hauteur du support et hauteur du nid par rapport au sol dans la région de Tébessa (N=60).	74
05	Dimensions des nids de la Cigogne blanche recensés dans la colonie d'El-Merdja (N= 02).	76
06	Matériaux utilisés dans la construction du nid de la Cigogne blanche.	76
07	Valeurs moyennes de la taille et du poids des œufs mesurés dans la colonie d'El-Merdja (N= 09).	77
08	Taille des pontes de la Cigogne blanche dans la région de Tébessa (N= 09).	77
09	Quelques paramètres du succès de reproduction de la Cigogne blanche dans la colonie d'El-Merdja.	77
10	Taux de mortalité chez de la Cigogne blanche aux stades œuf et poussins.	78
11	Indication du type dominant de proies pris par la cigogne blanche selon couleur des pelotes récoltées.	79
12	Mensuration et pesée des pelotes de régurgitation de la cigogne blanche pendant la période 2011.	80
13	Liste systématique des espèces proies représentées dans le régime alimentaire de la Cigogne blanche.	81
14	Variation mensuelle des paramètres de diversité de la composition du régime alimentaire de <i>Ciconia ciconia</i> .	86
15	Aspect macroscopique et microscopique des colonies bactériennes isolées de sol.	94
16	Résultats de l'identification biochimique.	95
17	Résultats du profil biochimique de <i>Staphylococcus</i> .	96

---

<b>18</b>	Les Résultats d'antibiogrammes.	<b>97</b>
<b>19</b>	Données comparatives sur les dates d'arrivée et de départ des cigognes blanches dans quelques régions d'Algérie.	
<b>20</b>	Données comparatives de la longueur et du diamètre des œufs dans différents régions.	<b>98</b>
<b>21</b>	Données comparatives de la longueur et du diamètre des œufs dans différentes régions et pays du monde.	<b>100</b>
<b>22</b>	Données comparatif sur les proportions des différentes tailles des pontes.	<b>101</b>
<b>23</b>	Données comparatives sur le succès d'éclosion et le succès de reproduction de la Cigogne blanche.	<b>102</b>
<b>24</b>	Données comparatives de la taille des pelotes de rejection de la Cigogne blanche dans différentes régions.	<b>102</b>
		<b>103</b>

---

# Liste des figures

<b>Figure N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
01	La Cigogne blanche ( <i>Ciconia. ciconia</i> ) dans son nid avec sa progéniture sur une toiture en tuiles (BOUKHTACHE, 2010).	18
02	formation des couples (El-Merdja, Tébessa) photo personnelle.	19
03	les 04 types d'emplacement horizontal des nids des cigognes blanches.	22
04	Le craquetement de cigogne avant le nourrissage TÜFINGEN in AEDISCHER, 2010).	25
05	plate-forme artificielle (LEJEUNE, 2002).	35
06	Situation géographique du la wilaya de Tébessa.	36
07	La situation d'EL-Merdja.	37
08	Présentation de la colonie d'étude de la ferme de Djenna (El- Merdja).	38
09	Les différentes mares existant au sein du milieu d'étude.	40
10	Diagramme Pluviaux-thermique de Tébessa durant la période 2010-2011.	43
11	Diagramme d'Emberger de Tébessa durant la période 2001-2011.	45
12	présentation des nids dans la colonie d'El-Merdja (photo personnelle).	46
13	Manière dont la Cigogne blanche façonne l'intérieur de son nid (photo personnelle).	47
14	Manière de mensuration des œufs (photo personnelle).	47
15	Matériels utilisé au laboratoire (Photo personnelle).	49
16	Etapas de travail sur le terrain et au laboratoire.	52
17	Recherche et dénombrement des germes revivifiabl.	55
18	Recherche et dénombrement des coliformes, coliformes Thermotolérants. Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux.	57
19	L'Api 20 NE avant son utilisation.	59
20	préparation de la galerie.	62
21	Test de mannitol.	63
22	La déposition des disques des antibiogrammes sur le Muller Hilton (photo personnelle)	66
23	Cycle biologique de la cigogne blanche dans la colonie d'El-Merdja.	68
24	Pourcentages des différents paramètres caractérisant les types de support	73

---

<b>25</b>	des nids (A) la position verticale (B) et horizontales (C). (N=60)	<b>75</b>
<b>26</b>	les catégories de proies identifiées dans le régime alimentaire de la cigogne blanche de la région d'El-Merdja.	<b>82</b>
<b>27</b>	les catégories de proies identifiées dans le régime alimentaire de la cigogne blanche de la région d'El-Merdja en fonction du cycle biologique.	<b>83</b>
<b>28</b>	les ordres d'insectes proies identifiés dans le régime alimentaire de la cigogne blanche de la région d'El-Merdja en fonction du cycle biologique.	<b>84</b>
<b>29</b>	les familles d'insectes proies les plus importants identifiés dans le régime alimentaire de la cigogne blanche de la région d'El-Merdja pendant la période d'étude.	<b>85</b>
<b>30</b>	Analyse factorielle des correspondances des régimes alimentaires de la cigogne blanche.	<b>88</b>
<b>31</b>	Analyse factorielle des correspondances des pelotes de la cigogne blanche.	<b>89</b>
<b>32</b>	Recherche et dénombrement des microorganismes revivables à température 22°C.	<b>90</b>
<b>33</b>	Recherche et dénombrement des microorganismes revivables à température 37°C.	<b>91</b>
<b>34</b>	Evolution du nombre des coliformes totaux.	<b>92</b>
<b>35</b>	Evolution du nombre des streptocoques fécaux.	<b>93</b>
<b>36</b>	Bâtonnets Gram (-)	<b>94</b>
<b>37</b>	Cocci Gram (+)	<b>94</b>
<b>38</b>	Les Profils biochimiques des API 20 NE utilisent.	<b>96</b>
<b>39</b>	Catalase positif.	<b>96</b>
<b>40</b>	Mise en évidence de l'oxydase.	<b>96</b>
<b>41</b>	Observer la différence de bordure des zones d'inhibition.	<b>97</b>

---





### *Introduction*

La fragmentation et la modification des habitats naturels, essentiellement anthropique entraînent le déclin et la disparition d'un grand nombre d'espèces animales. Ces dernières années, différents concepts ont été développés pour protéger, gérer et restaurer la biodiversité. Le développement de l'industrie et de l'habitat par l'urbaniste ainsi que les changements induits par les pratiques modernes, ont eu un impact négatif considérable sur la biocénose. La cigogne blanche, à l'instar des autres espèces animales, ne saurait échapper à l'effet de ces modifications pouvant entraîner des chutes alarmantes de ses effectifs (ZINK, 1967 ;LEBRETON, 1978 ;BAIRLEIN et ZINK, 1979 ;THAURONT, 1985 ;CHOZAS *et al.*, 1989 ;RHEINWALD, 1995 ;THAURONT et DUQUET, 1995 ;BOUKHEMZA et RIGHI, 1995a ;BOUKHEMZA *et al.*, 1995b ;SCHULZ, 1998 ;SKOV, 1998 in BOUKHEMZA, 2000).

La Cigogne blanche, espèce paléarctique, dans une large partie de son aire de répartition a vu ses populations diminuer depuis les années 1930 ; ce déclin s'est accentué après les années 1950 (SCHULZ, 1999). Néanmoins, les résultats des deux derniers recensements internationaux organisés en 1994-1995 et 2004-2005 ont révélé un développement positif des populations de cigognes dans la majorité des sites de sa reproduction (THOMSEN et HÖTKER, 2006).

Les cigognes blanches d'Europe se scindent en deux parties bien distinctes pour migrer, l'une suivant une voie orientale passant par le Bosphore, la Turquie et la Palestine pour rejoindre l'Est africain (les plateaux de l'Ouganda), l'autre emprunte une voie occidentale passant par la France, l'Espagne, le détroit de Gibraltar survole le Maroc, puis la Mauritanie pour qu'elle aboutisse et se dissémine entre le Cameroun et le Sénégal (GRASSE, 1977 ; GEROUDE, 1978 ; WHITFIELD et WALKER, 1999). Les cigognes blanches algériennes semblent hiverner de la région du fleuve Niger à la République Centre Africaine, quoique des exemplaires bagués aient aussi été repris au Zaïre et en Ouganda (HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962).

Grâce à sa grande taille du corps, sa nidification dans le voisinage des humains et sa faible timidité, cet oiseau est facile à étudier. Par ailleurs, il est bien connu et populaire, par son aspect caractéristique. Cette espèce est idéale pour l'étude de la population combinée avec le succès d'éclosion et conditions localisés. De tous les oiseaux, la cigogne blanche est un bon



## *Introduction*

indicateur de la qualité de l'environnement naturel. Elles ne vivent que dans les endroits où l'environnement n'est pas sérieusement transformé ou les oiseaux sont capables de trouver des aires d'alimentation riche en assurant leur survie. Si les cigognes quittent une zone, ceci indique une baisse de sa valeur naturelle.

Ainsi la cigogne blanche est un objet idéal pour l'étude de la population des oiseaux car elle contribue à l'acquisition de connaissances concrètes sur l'environnement et dépendances, tout en façonnant une attitude active envers le monde environnant (SZULC-GUZIAK 2006 in PIOTR KAMINSKI *et al.*, 2009).

La Cigogne blanche a suscité l'attention d'un bon nombre d'écologistes notamment en Europe, certains auteurs se sont intéressés à la dynamique des populations de la cigogne blanche, nous citerons BARBRAUD *et al.*, (1999) en Charente-Maritime (France) et VAN DEN BOSSCHE qui en collaboration avec BERTHOLD, KAATZ, NOWAK et QUERNER (2002) étudiaient la population de l'Europe orientale. Ainsi que la migration de cette espèce en Israël.

Selon VAN DEN BOSSCHE *et al.*, (2002), le nombre d'individus et le comportement de la migration des cigognes blanches ont été intensivement étudiés à Gibraltar par Bernis (1980), en Bulgarie par Michev et Profirov (1989), en Turquie par Hechenroth, Poter et Willis (1968), Paz (1987) et Raviv (1989) recueillirent des informations sur les cigognes blanches en Israël.

DENAC (2006) a montré que les conditions climatiques ont un impact sur la qualité de l'habitat et la reproduction de la cigogne blanche. VERGERA *et al.*, (2007) ont montré que la date d'arrivée des oiseaux migrateurs affecte les individus à travers le succès de la reproduction.

D'autres auteurs se sont intéressés au régime alimentaire de la cigogne blanche, nous citerons les travaux de SCHIERER (1962) qui a analysé 24 pelotes de régurgitation en Alsace, il a démontré que la cigogne recherche sa nourriture près des champs de culture variées et des terrains non cultivés, et d'autres encore se sont penchés sur l'alimentation dans les zones urbaines et les décharges.

Dolata (2006) ont étudié la composition des aliments et la demande énergétique d'une population nicheuse de cigogne blanche en présentant des résultats préliminaires en Pologne.



## *Introduction*

En Algérie, les premiers à s'intéresser au régime alimentaire de cette espèce sont BOUET (1956) en analysant respectivement le contenu de 4 pelotes de rejection récoltées en Kabylie et les contenus stomacaux de deux cigognes blanches trouvées mortes dans la région de l'Oraine. (BOUKHEMZA *et al.*, 1995).

Quatorze ans plus tard Mebarki a repris les études sur cette échassier suivis par BOUKHEMZA *et al.*, (1995), FELLAG (1995), SBIKI (2008), etc. A Tébessa plusieurs études (1999-2009) ont porté sur le régime alimentaire de la population de cigognes qui avait élu domicile dans la ferme «Djenna» à El-Merdja.

L'écologie de la reproduction reste peu connue dans la région de Tébessa et justifie les objectifs de ce travail.

Cet échassier est abordé par l'étude de trois paramètres concernant: la reproduction, l'analyse de la composition et de la structure du régime alimentaire et l'effet des fientes sur la microflore de sol. Ces différents paramètres pourront être élucidés avec le suivi du cycle biologique.

Après un premier chapitre consacré à une revue bibliographique sur l'échassier étudié, nous avons décrit dans le deuxième chapitre le cadre de l'étude par une présentation sommaire de la wilaya de Tébessa et la zone d'étude, El-Merdja. Nous avons consacré le troisième chapitre à la présentation de la méthodologie de travail et du matériel utilisé tant sur le terrain qu'au laboratoire. Dans le quatrième chapitre nous avons présenté les résultats obtenus sous forme de graphes et des tableaux le cinquième chapitre comporte une discussion et interprétation de nos résultats à la lumière de la bibliographie existante sur cette espèce.



**Chapitre I : Recueil bibliographique sur le modèle biologique étudié  
(la Cigogne blanche)**

**Partie I- Aperçu général sur les *Ciconiida***

Ce sont de grands oiseaux aux pattes longues, au cou allongé et aux ailes longues et larges. La base palmée des pieds dénote des habitudes aquatiques. Ils se nourrissent cependant dans les terrains plus secs que la plupart des oiseaux du même ordre. Leur vol, extrêmement puissant, est saisissant : le cou et les pattes sont étendus à l'horizontale, ces dernières traînant légèrement. Il existe 17 espèces de cigognes, toutes sauf trois se retrouvent dans l'Ancien Monde. Les populations nordiques sont migratrices (WHITFIELD et WAKER, 1999).

Un des traits les plus marquants des Ciconiidés consiste en la réduction de l'appareil vocal par suite de l'absence d'une musculature spécialisée. Sur le sol, les Ciconiidés se déplacent en marchant lentement et dans l'espace ; ils volent assez lourdement mais sont surtout d'excellents planeurs (GRASSE, 1977).

Outre les Cigognes proprement dites, la famille des Ciconiidés renferme les marabouts, les tantales, les jabirus et les anastomes ou becs-ouverts ; les marabouts et les tantales étant étroitement apparentés aux hérons et aux ibis (GEROUDET, 1978 ; LOWE *et al.*, 1994 WALTERS *et al.*, 1998).



## Partie II : Présentation générale de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*)

### 1- Nomenclature

Actuellement et dans toute son aire de répartition, on entend parler de la Cigogne blanche sous différents noms vernaculaires. Nous retiendrons ceux cités par (THOMAS *et al.*, 1975 ; BOLOGNA ,1980 et PETERSON *et al.*, 1997- 2006 in BOUKHTACHE, 2010).

**Tableau 1 : Noms vernaculaires donnés à la Cigogne blanche dans plusieurs langues.**

Pays (langue)	Nomenclature	Pays (langue)	Nomenclature
Anglais	White stork	Roumain	Barzã albã
Français	Cigogne blanche	Italien	Cigogna bianca
Allemand	Weißstorch, Weiss-storch	Portugais	Cegonha branca
Espagnol	Cigüeña común	Turc	Leklek, Bu-Laqlaq
Norvégien	Hvit stork	Hindou	Laglag, Haji Lag-lag
Hollandais	Ooievar	Hongrois	Fehér golya
Suédois	Vit stork	Polonais	Bocian biały
Danois	Hvid stork	Grecque	Pelargos
Tchécoslovaque	Cápa bílý	Russe	Bely Aist
Yougoslave	Roda bijela	Afrikans	Homerkop

D'après (ETCHECOPRA et HÛE ,1964 in BOUKHTACHE, 2010) la Cigogne blanche est appelée encore dans les régions Nord de l'Afrique :

-Arabe parlé (Algérie, Maroc, Tunisie, et régions septentrionales de la Mauritanie et du Sahara Occidental): Bellaredj, Berraredj et Hadj-Kacem.

-Berbère (Kabylie, Gourara et Aurès) : Falcou

-Libye, Egypte et Soudan septentrional : Laklak et Hadj laklak.

### 2. Systématique et sous espèces

#### 2.1 Systématique

Selon GEROUDET (1978), SCHIERER (1981), DARLEY (1985), CREUTZ (1988) BOCK (1994), MAHLER et WEICK (1994) et WHITFIELD et WALKER (1999) classent la Cigogne blanche dans les taxons suivants :



Règne : *Animalia*

Sous règne : *Metazoa*

Super embranchement : *Cordata*

Embranchement : *Vertebrata*

Sous embranchement : *Gnatostomata*

Super classe : *Tetrapoda*

Classe : *Aves*

Sous classe : *Carinatae*

Ordre : *Ciconiiformes*

Famille : *Ciconiidae*

Genre : *Ciconia*

Espèce : *Ciconia ciconia* L., 1758

Synonyme : *Ciconia alba* Bechstei

### 2.2 Sous espèces de *Ciconia. ciconia* et leur distribution

Il existe actuellement dans le monde trois sous-espèces de la Cigogne blanche (CRAMP et SIMMONS, 1977a ; COULTER *et al.*, 1991) :

- ✓ ***Ciconia ciconia ciconia* Linné, 1758** : niche dans une partie de l'Asie mineure, en Europe centrale (Autriche, Bulgarie, Portugal), en Afrique du Nord (du Maroc à la Tunisie), en Afrique du Sud (province du Cap). Rencontrée en Afrique de l'Ouest tous les mois de l'année sauf au mois de juin (DEKEYSER et DERIVOT, 1966).
- ✓ ***Ciconia ciconia asiatica* Severtzov, 1872** : son aire de reproduction se situe en Asie centrale et niche donc au Turkestan, l'ancienne URSS, Ouzbékistan, Tadjikistan et à l'extrême ouest de Sin-Kiang en Chine : 59° et 79° E, 38° et 43° N (CREUTZ, 1988).
- ✓ ***Ciconia ciconia boyciana* Swinhowe, 1873** : considérée souvent comme une espèce propre, nidifie en Asie Orientale, de l'Ussuri à la Corée et au Japon (COULTER *et al.*, 1991). D'après (LOWE *et al.*, 1994), la Cigogne orientale *Ciconia boyciana* figure sur la liste des oiseaux menacés dressée par le CIPO (Conseil International de la Protection des Oiseaux).



### 3. Identification

Oiseau peu farouche envers l'homme, la Cigogne blanche est l'échassier le plus facile à Observer (BURTON et BURTON, 1973 ; CREUTZ, 1988). Les adultes (Fig. 01) sont facilement reconnaissables à leurs plumages blanc et noir (CRAMP et SIMMONS, 1977a), ailes robustes et larges, à leur grand cou et brève queue, bec rouge vif et long, droit et très pointu et pattes hautes minces de couleur rouge vif, rémiges primaires et secondaires noires et doigts reliés par une petite membrane (BURTON et BURTON, 1973 ; CREUTZ, 1988).

Les jeunes ressemblent beaucoup aux adultes, sauf que le plumage est blanc avec du brun sur les ailes, le bec et les pattes sont de couleur brun rougeâtre (HAYMAN et BURTON, 1977 ; HANCOCK *et al.*, 1992 in BOUKHTACHE 2010).

Il est très difficile de distinguer le mâle de la femelle dans la nature, ils ont un plumage identique. En principe, le mâle est légèrement plus corpulent et son bec plus long et plus haut à la base avec un relèvement de l'arête inférieure avant la pointe (BOUET, 1950 ; GEROUDET, 1978 ; BOLONGA, 1980 in SBIKI 2008).

Les cigognes blanches pratiquent le vol à voile. Ce sont d'excellents planeurs. Elles utilisent les courants d'air ascendants qu'on ne rencontre qu'au dessus de la terre ferme (SILLING et SCHAMIDT, 1994). La Cigogne blanche vole le cou tendu en avant un peu incliné au dessous de l'horizontale et les pattes dépassent la queue. En fait, elle profite au départ des courants ascendants pour prendre de la hauteur sans effort (ETCHECOPAR et HÛE, 1964 ; MOLAI et MOLAI-GRINE, 2001 ; PETERSON *et al.*, 2006 in BOUKHTACHE 2010). Elles regagnent souvent la terre après une descente acrobatique (GEROUDET, 1978).

Les cigognes ne sont pas des oiseaux chanteurs, mais lorsqu'elles prennent leur tour sur le nid, elles exécutent un salut rituel, avec des claquements de bec qui produisent un bruit caractéristique. Elles détournent en même temps la tête, et donc le bec, comme s'il s'agissait d'une épée. Ce geste, à l'opposé de la posture de menace, bec en avant, désamorce toute agressivité entre partenaires (WHITFIELD et WALKER 1999).

Quand un oiseau est revenu au nid avec de la nourriture, les poussins appelée comme une grenouille, skhrekeh. . . Keh. . . Keh. . . Keh. . . (Répété plusieurs fois), audible à 50 m.



## Chapitre I : Données bibliographiques sur la cigogne blanche

---

Les oiseaux adultes ont été silencieux dans la matinée, en soirée et la suite de fortes averses (DANIELSEN *et al.*, 1989).



**Figure 01. La Cigogne blanche (*Ciconia. ciconia*) dans son nid avec sa progéniture sur une toiture en tuiles (BOUKHTACHE, 2010).**





### Partie III : Biologie de la reproduction

#### 1. Reproduction de la cigogne blanche

La cigogne blanche est une espèce migratrice qui se reproduit en Europe au Moyen-Orient et au Nord-ouest de l'Afrique (MATA *et al.*, 2001), et en Afrique du Nord on rencontre la sous-espèce nominale (*Ciconia ciconia ciconia*) dans le Nord-est de la Tunisie en passant par l'Algérie jusqu'au Sud du Maroc (ETCHECOPAR et HÜE, 1964; LEDANT *et al.*, 1981 in DUQEUT, 1990).

Les premières retours sur les sites de reproduction sont notés dès le 20 janvier, avec l'arrivée en priorité des mâles qui prennent possession du territoire et du nid. Ceux-ci y stationnent jour et nuit dans l'attente d'une partenaire (LEJEUNE, 2009). Il est aussi nécessaire à la femelle d'arriver tôt pour accumuler des réserves suffisantes pour produire des œufs (PROFUS, 1986). Les Cigognes blanches reviennent chaque année à leurs lieux d'hivernages et se dirigent sans erreur vers leurs nids, elles reviennent à l'endroit où l'année précédente elles ont élevé leurs petits et parfois elles mènent de dures combats pour défendre leurs foyers (HOEHER, 1973).

L'installation des couples s'intensifie en février et mars, puis faiblit en avril. Après la formation du couple, commence la phase de construction ou de réfection du nid qui dure quelques jours (LEJEUNE, 2009). Elle est assurée par les deux sexes (VAN DEN BOSSCHE *et al.*, 2002) tout comme la couvaison et l'élevage des jeunes (LEJEUNE, 2009). (Fig. 02).



**Figure 02.** Formation des couples (El-Merdja, Tébessa) ( photo personnelle).



Selon (JESPERSEN, 1949), l'arrivée des cigognes Algériennes s'échelonne depuis le début du mois de janvier jusqu'au mois d'avril avec un plus grand effectif en février.

### 2. Edification, entretien et évolution du nid

#### 2.1 Nid

Le nid des cigognes blanches est très volumineux. La base est formée de branches de dimension variables sur lesquelles sont entassées des brindilles à des touffes d'herbe et à des morceaux de fumier ou des mottes de terre. Coupe plate, garnie d'herbe sèches et d'autres matière végétales (feuilles, racines, mousse), de papier, de paille, de chiffons, de plume (HOECHER, 1973). La forme du nid, circulaire en plan, présente une coupe assez faible pratiquement nulle. Elle a été comblée par les apports constants de paille à la quelle se mélangent les pelotes de réjection. Ce comblement est pratiquement complet dans la second quinzaine de juillet de sorte que le nid offre dès ce moment une plate-forme stable et unie pour les essais de vol des juvéniles (COLLIN, 1973). Une faune des arthropodes colonisant les nids de cigogne blanche semble abondante et variée, et constitue une véritable biocénose (HEIM DE BALSAC, 1952). Le diamètre des nids est variable selon la nature du support, parfois considérable. Les nids construits dans les arbres mesurent généralement 75 à 80 cm de diamètre et 35 cm de haut.

Le plus vieux nid de cigogne blanche connu en Allemagne date d'environ quatre cents années mesure 2,5 m d'hauteur et de 2,25 m de diamètre, il pèse à peu près une tonne (BOUCHER 1982).

Les cigognes ne présentent pas une forte fidélité au site d'hiver, mais plutôt occupent les quartiers d'hiver un peu différents d'une année à l'autre, probablement en fonction de l'approvisionnement alimentaire (BERTHOLED *et al.*, 2002). Ces derniers auteurs suggèrent que l'âge des Cigognes blanches est un facteur majeur et à une relation étroite avec cette fidélité, ceci s'explique par leur expérience (AEBISCHER et FASEL, 2010).

La propreté du nid est assurée également par le mode de déjection fécale : adulte et juvéniles, dès que ceux-ci en sont capables, projettent les excréments en dehors du nid (COLLIN, 1973).



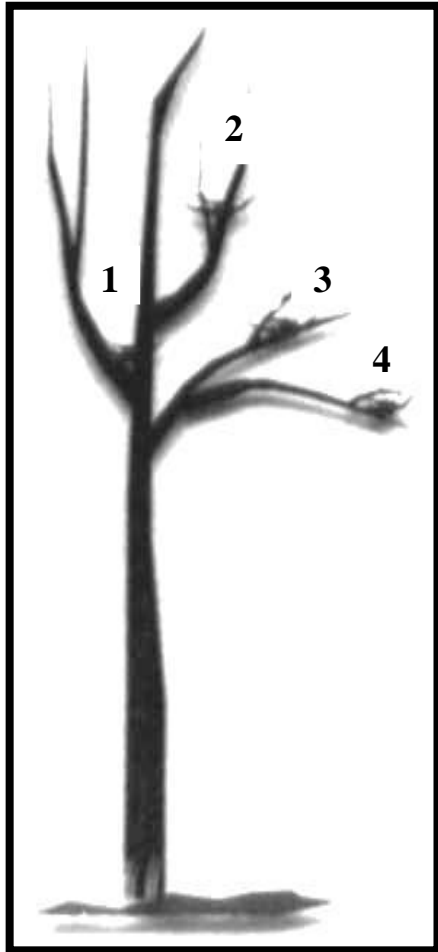
### **2.1.1 Position horizontale des nids :**

La théorie écologique suggère que le choix de l'habitat soit adopté, comme l'ajustement soit souhaité dans un préfabriqué endroit. L'importance de l'habitat doit être bien illuminée pendant l'élevage ou la couvée, car les prédateurs sont l'ultime danger pour l'échec du nid.

Malgré le risque apparemment plus élevé d'être capturées par les prédateurs, les femelles âgées préfèrent les nids cachés et elles ont également connu un succès (MARKUS, BENJAMIN, 2010).

La position horizontale des nids a été relevée selon les emplacements décrits par (Hafner, 1977 in SI BACHIR, 2005) :

- (1) : Contre le tronc.
- (2) : Sur des branches solides à structure verticale.
- (3) : Sur des branches secondaires dans la partie extérieure de l'arbre.
- (4) : Tout à fait dans la partie périphérique.



a-Selon Hafner in  
Si Bachir (2005)



b- Dans la colonie d'El-Merdja (2010).  
Photo personnelle

**Figure 03 : Types d'emplacement horizontal des nids des cigognes blanches**

## 2.2 Restauration du nid

Il ne fait pas encore jour lorsque les premières cigognes quittent leur nid pour aller chercher les branches sèches ou les herbes qui agrandiront la construction (KERAUTREL, 1967) c'est la remise en état du nid, en raison de sa masse et des intempéries, s'est affaissé. Les cigognes l'aèrent en donnant de nombreux coups de bec dans la masse compacte de façon à ramollir la cuvette (ETIENNE et CARRUETE, 2002). Il constitue pour elle le bien le plus précieux au monde (VAN DEN BOSSCHE *et al.*, 2002) et il doit être spacieux et placé dans un endroit élevé de manière à faciliter les allées et venues en vol, et offrir une vue dégagée permettant de surveiller les alentours (ETIENNE et CARRUETE, 2002). Un nouveau nid peut être construit en 8 jours, si les circonstances l'exigent (CRAMP et SIMMONS, 1977).



Durant la période de couvaison, l'amélioration se fait par rapport de branchettes, de paille et par rejet des matériaux pourrissants, souillés ou gênants. La femelle est la plus active, ce qui est normal puisque c'est elle qui couve le plus souvent. Par contre, c'est le male qui se charge d'apporter les matériaux dans les des cas (COLLIN, 1973).

### 3. Accouplements, parades

Les accouplements se font dès l'arrivée, cette phase de l'activité sexuelle est bien connue et décrite dans la littérature (COLLIN, 1973), la cigogne ne manque pas de se faire remarquer en période de reproduction. Sa stature, sa blancheur et ses craquetements incessants attirent l'attention, surtout lorsqu'elle installe son nid près des zones habitées.

Avant que le mâle ne couvre la femelle, tous deux se promènent en rond sur le nid (ETIENNE et CARRUETE, 2002), dans tous les cas observés, c'est la femelle qui prend l'initiative et va au devant de son partenaire, le mâle reste passif, très excité, claquette en effectuant de lents et amples battements d'ailes (il pompe) ; trois phases sont observées durant la formation d'un couple, une phase d'approche, une phase intermédiaire et une phase terminale (SCHMIT, 1967 *in* AMARA, 2001).

### 4. Ponte et incubation

La ponte a lieu en générale de la fin de mars au 15 avril (LEJEUNE, 2009). Selon (SCHMIT, 1967 *in* COLLIN, 1973) les femelles les plus âgées qui pondent les premières ; les dernières sont les primipares. Les cigognes blanches ont une couvée par an et 2 à 6 œufs sont incubés pendant 33 à 34 jours (VAN DEN BOSSCHE *et al.*, 2002), rarement de 7 œufs (BOLOGNA, 1980 *in* SKOV, 1991), signalent des cas de 8 œufs au Danemark. La littérature publiée par Cramp et Simmons (1998) rapportent que «les œufs sont pondus à intervalles allant de 1 à 4 jours, le plus souvent deux » (PAWEL et DOLATA, 2006). Le nombre des œufs par ponte paraît varier sensiblement et sans doute est-il en rapport avec l'abondance de la nourriture, singulièrement des criquets, ont remarqué que les années où la sécheresse et la plus accusée, le nombre des pontes diminue, alors que les années caractérisées par d'abondantes précipitations corrèlent avec l'augmentation du nombre d'œufs par ponte (HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962 ; VAVERD *et al.*, 1960 *in* AMARA, 2001).



Les deux adultes participent à l'incubation, la femelle passant ordinairement la nuit sur les œufs. Durant la journée, ils se relaient toutes les deux heures environ, prenant soin de retourner régulièrement chaque œuf pour assurer une meilleure répartition de la chaleur. (ETIENNE et CARRUETE, 2002).

### **5. Eclosion et développement des juvéniles**

L'éclosion se produit tous les 48 heures d'où les différences de taille des petits (GEROUDET, 1976 in BARKANI et BOUMAARAF, 1998). Les poussines naissent aveugles et couvertes d'un duvet grisâtre (HERMIEU, ?), ils ne pèsent que 70 g à l'éclosion (ETIENNE et CARRUETE, 2002). Selon (SOKOLOWSKI, 1932 in PAWEL et DOLATA, 2006) a remarqué que le peuple des gens qui ont de l'imagination fertile, affirment que les cigognes adultes jettent leurs poussins eux-mêmes, quand ils décident que le jeune va pas apporter aucun bénéfice ». Lorsque ceux-ci «sait» qu'il va être "une année difficile» et qu'il ne sera pas capable de nourrir tous leurs descendants » (WODZICKI, 1877 ; SOKOLOWSKI, 1932 ; OLTUSZEWSKI, 1937 ; LEWANDOWSKI et RADKIEWICZ, 1991 in PAWEL et DOLATA, 2006), Comme le dernier né a un retard assez important, il n'est pas rare qu'il demeure chétif et dépérisse, victime de ses frères et sœurs qui le réduisent à la famine (GEROUDET 1978).

Là encore, mâle et femelle se relayeront pour assurer le nourrissage. Chaque retour au nid d'un adulte, le jabot gorgé de nourriture, déclenchera un rituel inlassablement répété : craquement, le cou violemment rejeté en arrière et battement des ailes semi-ouvertes. Puis, l'adulte régurgité, au fond du nid, la nourriture sur laquelle se précipitent les jeunes (HERMIEU, ?), (Fig. 04 ).



**Figure 04.** Le craquetement de cigogne avant le nourrissage (TÜFINGEN in AEDISCHER , 2010).

Le second duvet, qui pousse après une semaine, est aussi blanc mais plus long et plus fourni (GEROUDET, 1967 in BRAKNI et BOUMAARAF, 1998). Après 15 jours, quelques rémiges noires se développent et en 2 à 3 jours, elles sont toutes là et après deux mois, les doigts sont rouges ainsi que la partie inférieure des tarso-métatarses. Le bec d'abord violacé-noirâtre prend une teinte plus claire à la mandibule supérieure (COLLIN, 1973).

La période de l'envol varie entre 58 et 64 jours (HAVERSCHMIDT, 1949 in VAN DEN BOSSCHE *et al.*, 2002).

Fin juillet, les jeunes cigognes commencèrent à voler tout en revenant à leur nid (BOUET, 1956) puis elles quittent la zone et deviennent indépendant, en 7 à 20 jours après l'envol (CRAMP et SIMMONS, 1977). Certains cigogneau quittent leurs nids natal avant l'indépendance et ils seront adoptés par d'autres parents, une commutation du nid se coïncide soit avec une baisse de taux d'alimentation par les parents, soit par l'augmentation de l'agressivité entre les cigognes du même nid (REDONDO *et al.*, 1995).



La maturité sexuelle n'est atteinte qu'à l'âge de 4 ans par fois de 2 ou de 5 à 7 ans (MEYBOHM et DAHMS, 1975 in CRAMP et SIMMONS, 1977) mais d'une façon générale, la première reproduction chez la cigogne blanche commence lorsque l'oiseau atteint 3 ans (CREUTZ, 1985 ; SCHULZ, 1998 in ANTEZAK *et al.*, 2002) 3 à 2 poussins en moyenne sont élevés par nid (BARBROUD et BARBROUD, 2002). L'âge maximal de la Cigogne blanche est en général de dix-neuf ans et le record de longévité enregistré est de 26 ans (DORST 1971 in GEROUDET 1978).

### 6. Succès de la reproduction de la cigogne blanche

Le succès de reproduction de la cigogne blanche est grandement affecté par les proies et les types d'habitats (PINOWSKA et PINOWSKI, 1989 ; THOMSEN et STRUWE, 1994 in GOUTNER et TSACHALILIDS, 2007) est augmenté avec l'expérience et donc l'âge des oiseaux (AEBISCHER et FASEL, 2010), mais aussi par une variété de facteurs comme les conditions météorologiques (THOMSEN et STRUWE, 1994 ; BERT et LORENZI, 1999 in GOUTNER et TSACHALILIDS, 2007), la densité (DENAC, 2006a), la compétition pour les sites de nidification (BARBRAUD *et al.*; 1999).

#### 6.1 Influence des facteurs météorologiques

L'influence des mauvaises conditions météorologiques sur la reproduction de la cigogne blanche est bien connue (TRYJANOWSKI *et al.*, 2004). Les pluies et le froid peuvent réduire sensiblement les conditions de reproduction en provoquant des taux de mortalité élevés des poussins (JOVANI et TELLA, 2004 in DENAC, 2006).

Dans les études de CARRASCAL *et al.* (1993) ; MORITZI *et al.* 2001 in DENAC, (2006) ; SASVARI et HEGYI (2001) ; JOVANI et TELLA (2005), on a constaté que les précipitations étaient également un facteur significatif de la baisse de la reproduction des cigognes blanches.

En effet, mouillés, les jeunes souffrent de refroidissement intense, l'adulte ne parvenant plus à un certain stade à les réchauffer le nid ne garantit plus une perméabilité suffisante (ETIENNE et CARRUETE, 2002).





### 6.2 Influence du temps

Les adultes et les oisillons sont touchés par le temps soit au cours de la migration et l'hivernage (SAETHER *et al.*, 2006 in DNEAC, 2006) ou après l'arrivée sur les sites de reproduction (TRYJANOXSKI *et al.*, 2004).

La date d'arrivée des oiseaux migrateurs est un trait d'histoire de vie qui affecte les individus à travers le succès de la reproduction (VERGARA *et al.*, 2007). Une explication possible, c'est que les individus qui arrivent plus tôt à la zone de reproduction sont en meilleures conditions (NINNI *et al.*, 2004 in VERGARA *et al.*, 2007). Une arrivée précoce offre également la possibilité de commencer plus tôt la ponte des œufs (TRYJANOXSKI *et al.*, 2004).

Les cigognes blanches qui arrivent tardivement à la zone de reproduction n'ont aucune chance de se reproduction avec succès (CRAMP et SIMMONS, 1977 ; DALLINGA et SCHOENMAKER, 1989 ; GORIUP et SCHULS, 1991 ; VAN DEN BOSSCHE *et al.*, 2002).

### 6.3 Taille des colonies

Bien qu'il a des couts associés à l'augmentation de taille de la colonie, comme les taux élevés d'individus favorisant la transmission des parasites, et la concurrence pour la nourriture ou pour le matériel du nid (BURGER, 1981 ; CARRASCAL *et al.*, 1995 ; BROWN, 1996 in VERGARA *et al.*, 2006), le succès de colonies, est probable parce que la taille des colonies réduit les risques de prédation (BARBOSA *et al.*, 1997 in VERGARA *et al.*, 2006).

### 6.4 Etat des parents

L'état de parents de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* qui touche aussi bien les sois parentaux et le succès de reproduction est positivement corrélé avec la taille des poussins (SASVARI et HEGYI, 2001).



### 6.5 Influence de l'aimantation

Selon (MARTIN 1987 ; TRYJANOXSKI *et al.*, 2005 in JAKUB *et al.*, 2006) La qualité et la quantité de nourriture que les parents fournissent à leurs poussins est le plus important facteur environnemental influençant le succès de reproduction des nombreuses espèces d'oiseaux. La disponibilité des ressources alimentaires dans les zones de reproduction et d'hivernage motif est un facteur clé qui régule la survie.

La cigogne blanche sélectionne les habitats en fonction de la disponibilité des proies ainsi que de l'accessibilité (ALONSO *et al.*, 1991 in DENAC, 2006). En Europe les prairies, les pâturages et les zones humides sont des habitats d'alimentation optimale tandis que les domaines, en particulier les champs de maïs sans sous-optimaux (SACKL, 1987 ; PINOWASKI *et al.*, 1986 ; DENAC, 2006a).

En conséquence, les couples reproducteurs entourés par une alimentation optimale sont plus productifs que ceux qui sont dans des sites de reproduction sous optimaux (BARBAROUD *et al.*, 1999 ; DZIEWATY , 2002 ; NOWAKOWSKI, 2003 in DENAC, 2006a).

Une étude effectuée en Espagne en 1985, montre que la densité de couple nicheurs a été négativement corrélé avec la surface de couverture de zones arbustives, et positivement corrélée avec la zone des praires sèches ou humides, ce qui reflète l'indisponibilité de nourriture et l'accessibilité aux cigognes blanches (CARRASCAL *et al.*, 1993) et tout changement actuel dans le système agricole sera probablement une cause de diminution de la diversité des oiseaux du Steppe (Espagne) (DELGADO et MOREIRA, 2000).

Les changements intervenus dans l'agriculture, qui souvent consistent à passer d'une agriculture traditionnelle à une agriculture intensive, affectent de manière négative la disponibilité de l'alimentation de base des cigognes (TRYJANOWSKI et KYZNIAK, 2002 in MARCIN, 2006). La taille de la couvée dépend directement de la nourriture (NEWTON et MARQUISS, 1981 ; KORPIMAKI et WIEHM, 1998 in TORTOSA *et al.*, 2003) et de la ponte (MEIJÉR *et al.*, 1998 ; KORPIMAKI et WEIHN, 1998 in TORTOSA *et al.*, 2003) et de la masse corporelle de la femelle (ELKINS, 2004 in DENAC, 2006a).



### Partie IV : Ecologie trophique

#### 1. Composition du régime alimentaire

La Cigogne blanche est un opportuniste en ce qui concerne sa nourriture, car il utilise les ressources qui sont les plus facilement disponibles, une notion qui est prouvée par les observations réalisées à différents types d'habitat (JAKUB *et al.*, 2006).

Selon (GEROUDET, 1978 ; SKOV, 1991), la nourriture de la Cigogne blanche est exclusivement animale, elle se compose en somme de tout ce qui se présente et qui peut être avalé. La Cigogne blanche récolte une grande variété d'insectes, tout spécialement des Coléoptères et des Orthoptères qui constituent une bonne part du régime alimentaire, aussi bien sur les lieux de nidification que dans les quartiers d'hiver en Afrique centrale et méridionale. (ETCHECOPAR et HÛE, 1964; DORST, 1971 ; BURTON et BURTON, 1973 ; NICOLAI *et al.*, 1985 in JONSSON *et al.*, 2006). Elle, consomme aussi des reptiles, des petits mammifères, des poissons et même des jeunes oiseaux (CAMP et SIMMONS, 1977 ; VAN DEN BOSSCHE *et al.*, 2002) elle glane beaucoup de vers de terre surtout en début de saison quand les autres aliments sont encore rares et prend à l'occasion des crustacés, par exemple le Crabe chinois, dans les cours d'eau qu'il a envahis (GEROUDET, 1978 ; SKOV, 1991).

Vu son mode d'alimentation, la Cigogne blanche fréquente les milieux ouverts avec une végétation assez basse pour n'entraver ni sa marche ni sa vue (GEROUDET, 1978 ; PETERSON *et al.*, 1986 ; HANCOCK *et al.*, 1992 ; LATUS et KUJAWA, 2005).

La différence dans les proportions de ces taxons est significative entre les principaux habitats d'alimentation (lacs, revires) et les habitats secs (TSACHALIDIS et GOUTER, 2002).

La Cigogne blanche, étant de plus en plus anthropophile, fréquente actuellement une large gamme de milieux : marais, labours, friches, prairies. (BLANCO, 1996 ; GARRIDO et FERNANDEZ-CRUZ, 2003 ; PERIS, 2003 in BLAZQUEZ *et al.*, 2006), signalent qu'en Espagne, les décharges publiques constituent une nouvelle source humaine de gagnage pour la Cigogne blanche. Ceci a été également noté en Algérie par BOUKHEMZA, 2000 et SBIKI, 2008.



En consommant un grand nombre d'animaux nuisibles, notamment des insectes, la cigogne blanche contribue activement à la régulation des équilibres des agroécosystèmes et des milieux naturels. Ce rôle dans l'équilibre de la nature ne saurait aucunement être remplacé par l'usage de produits chimiques dits « pesticides » qui non seulement sont susceptibles d'éradiquer toutes les populations d'animaux nuisibles, mais aussi d'engendrer des conséquences écologiques extrêmement suspectes.

### 2. Association avec d'autres animaux

La cigogne blanche est une espèce à la fois solitaire et grégaire (VAN DEN BOSSCHE *et al.*, 2002), la recherche de nourriture se fait soit individuellement, soit en petits ou en grands groupes quand les proies sont abondantes (ETIENNE et CARUETE, 2002). L'espèce est souvent observée dans les aires de gagnage en compagnie de hérons garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) avec qui elle partage, dans certaines localités le même support de nidification tels l'Eucalyptus, le Cyprès, le Pin, le Platane et les résineux (BOUKHEMZA, 2000).

### 3. Mode de chasse

Bien que les cigognes blanches se nourrissent d'animaux de toute espèce qu'elles peuvent maîtriser par surprise, elles paraissent être morphologiquement équipées pour la chasse aux grenouilles du genre *Rana* : celles-ci, en effet, à la vue de la couleur rouge du bec et des pattes de la cigogne, réagissent par l'abandon de leurs avantages mimétiques en s'approchant comme poussées en avant par quelque tropisme.

La façon de chasser des cigognes blanches consiste en une marche assez rapide dans les herbes courtes, sur sol partiellement dénudé ou dans l'eau peu profonde, la tête baissée afin de maintenir à la hauteur du tapis de couverture, la pointe du bec prêt à intervenir dans la capture de la proie (VERHEYEN, 1950).

### 4. Capture et digestion des proies

Les sucs gastriques des cigognes sont très actifs et peuvent dissoudre complètement les os des proies si bien que l'on n'en trouve que peu ou pas de traces dans les pelotes. Les matières non digérées, poils, os et cuticules sclérotinisées sont régurgitées sous la forme de pelotes de réjection. Ces dernières sont des agglomérats de résidus indigestes, qui



s'accumulent dans l'estomac où les mouvements péristaltiques les rassemblent en boulette que l'oiseau crache plus au moins régulièrement (BANG et DAHLSTROM, 1987-2006).

Le degré de digestion est variable : des parties osseuses peuvent être rendues intactes ou plus ou moins digérées, les élytres plus ou moins écrasés. Chaque pelote ne résulte pas d'un seul repas (SCHIERER, 1962).

### 5. Recherche de nourriture et rythme d'activités alimentaires

La distance parcourue par cet échassier pour la recherche de la nourriture semble être différente et dépendante ainsi de sa disponibilité, elle peut atteindre jusqu'à 14 km (SCHIERER, 1967 ; SKOV, 1998 in JOHST *et al.*, 2001).

D'après (PINOWSKI *et al.*, 1986), le temps consacré à la recherche de la nourriture constitue 59 % de l'activité de la Cigogne blanche dépendant ainsi du type de l'habitat et de la saisonnalité. Pour SKOV (1991), les cigognes adultes cherchent la nourriture 7 fois par jour. Les juvéniles (moins de 4 semaines d'âge), observés dans 7 nids par STRUWE et THOMSEN (1991), sont nourris par leurs parents 7 à 9 fois par jour, ce qui correspond à un intervalle moyen de nourrissage de 141 minutes. Le taux de nourrissage est influencé par les disponibilités de l'habitat et le besoin respectif de chaque couple reproducteur, ce dernier (besoin) dépendant de l'âge et du nombre de juvéniles à nourrir (STRUWE et THOMSEN, 1991).

### 6. Facteurs de menace et de mortalité

Les fluctuations des effectifs de la Cigogne blanche sont attribuées à plusieurs facteurs qui sont essentiellement :

#### ➤ Perte des habitats et des sites de nidification

A partir des années 1960, le développement économique accompagné par le changement des pratiques culturales (utilisation d'herbicides, de pesticides et de la motorisation) ont induit l'homogénéisation et la stérilité des territoires qui ont été intensifiés. Par conséquent, la perte de la biodiversité s'est traduite par un impact négatif sur l'écologie trophique de la Cigogne blanche (JACOB, 1991 ; SENRA et ALÉS, 1992 ; CARRASCAL *et al.*, 1993 ; MARTINEZ et FERNANDEZ, 1995 in JONSSON *et al.*, 2006).



Selon (RANDIK ,1989 ; GORIUP et SCHULZ ,1991 ; et SKOV ,1998 in MARTINEZ et FERNANDEZ, 1995), l'urbanisation incluant l'extension de l'industrie a affecté négativement les populations de cigognes blanches par la démolition des anciennes constructions qui servaient de support de nidification et qui sont ainsi perdues. Spoliée de ses aires traditionnelles, la Cigogne blanche a dû chercher d'autres endroits pour y construire son nid volumineux ; elle les a trouvés sur les mâts des conduits électriques. Le problème ne s'arrête pas à ce niveau car même les nids construits sur les poteaux électriques sont détruits par les services de maintenance (MARTINEZ et FERNANDEZ, 1995).

### ➤ **Ennemie naturels**

L'hypothèse d'une disparition de la cigogne à la suite d'une prédation a rarement été défendue. Seul Hachet (1904) mentionne la prolifération des fouines (*Martes foin*) comme cause possible de leur disparition en Lorraine orientale au début de siècle (COLLIN, 1973).

Selon (VAN DEN BOUSSCHE *et al.*, 2002), une cigogne a été trouvée en Allemagne mangée par un pygargue à queue blanche *Haliaeetus albicilla* il n'est pas clair, si l'oiseau a été tué par l'aigle ou était mort avant.

### ➤ **Morts accidentelles**

Les décès sont dus à des chutes dans les cheminées d'usines (SCHUZ, 1955 ; SCHIERER, 1951, 1952,1958 in COLLIN, 1973) à des accidents avec des voitures (SCHUZ, 1955 ; SCHIERER, 1961 in COLLIN, 1973) et même des avions, notamment en Israël lors des forts passages de migrateurs (ETIENNE et CARRUETE, 2002).

### ➤ **Changement des conditions d'hivernage**

Les fluctuations des effectifs de la population occidentale étaient corrélées aux conditions climatiques sur les quartiers d'hiver qui déterminent les potentialités alimentaires. Celles-ci ayant un effet direct sur le taux de survie plutôt que sur le succès de la reproduction. Ceci est la conséquence d'une longue sécheresse soudano-sahélienne qui a fait disparaître des zones humides importantes en 1960-1970, additionnée aux divers systèmes de contrôle des eaux effectués dans les rivières au Sénégal et au Niger (DALLINGA et SCHOENMAKERS, 1984-1989 ; KANYAMIBWA et LEBRETON, 1991 ; SYLLA, 1991 in SCHULZ, 1995).



### ➤ **Empoisonnements massifs par les antiacridiens dans le Sahel**

Les quartiers d'hivernage des deux sous populations de cigognes, orientale et occidentale, semblent se croiser avec les régions souvent affectées par des invasions de criquet migrateur (*Locusta migratoria*), de criquet marron (*Locustana pardolina*), de criquet rouge (*Nomadacris septumfasciata*) et le criquet du désert (*Schistocerca gregaria*). Les essaims de ces criquets ont été contrôlés par l'utilisation des insecticides (Dieldrin) depuis les années 50 jusqu'à son interdiction en 1980 (DALLINGA et SCHOENMAKERS, 1989 ; SCHULZ, 1988 in GORIUP et SCHULZ, 1991).

Les cigognes représentent un agent efficace pour le contrôle des populations de locustes dans certaines régions devant les grandes invasions. D'autre part, l'inhibition de ces locustes prive les cigognes d'une importante source d'alimentation tout spécialement dans la partie orientale. Il semble important de savoir qu'un début de déclin régulier de la sous population occidentale nichant en France et en Allemagne débute en 1961 quant des grands essaims de criquets ont été éradiqué de l'Afrique occidentale (DALLINGA et SCHOENMAKERS, 1989).

### ➤ **Chasse**

D'après (THAURONT et DUQUET, 1991 ; SYLLA, 1991 in GORIUP et SCHULZ, 1991) la chasse et la capture des cigognes blanches sur le chemin de migration et aux quartiers d'hivernage viennent en tête des causes de déclin. D'après l'analyse des bagues retrouvées, il est certain que la chasse serait la cause majeure de mortalité.

### ➤ **Baguage**

Les cigognes blanches sont connues pour leur pouvoir de réguler leur température en déféquant sur leurs pattes ; l'évaporation de l'humidité à partir des déjections aide à refroidir le corps. Cependant, l'accumulation de ces déjections entre la patte et la bague stimule la formation de l'acide urique qui provoque de sérieuses blessures pouvant même conduire jusqu'à la mort. Le taux de mortalité induit par le baguage s'avère important surtout dans quelques pays européens, environ 70 % des poussins sont bagués et 5 % de ces derniers sont perdus chaque année (SCHULZ, 1987 in GORIUP et SCHULZ, 1991).



### ➤ **Electrocution**

L'électrocution est considérée comme l'une des causes principales de mortalité des cigognes blanches, elle s'effectue par la collision avec les câbles découverts et les poteaux métalliques qui deviennent de plus en plus dangereux lorsqu'ils sont installés dans des zones rurales. Elle est assez importante chez les jeunes cigogneaux qui quittent leur nid pour la première fois (GORIUP et SCHULZ, 1991 ; BIBER, 1995 ; SKOV, 1998 ; GARRIDO et FERNANDEZ-CRUZ, 2003 in DOLATA, 2006).

Selon (JACUBIEC, 1991 in DOLATA, 2006), en se basant sur les observations dans la nature, les données des recensements internationaux et le baguage, a conclu que 74,5 % de mortalité de cigognes blanches est causée par électrocution entre 1970 et 1987.

### ➤ **Contamination par les métaux lourds**

La Cigogne blanche est exposée aux différents polluants évacués dans ses milieux de gagnage, tels que les métaux lourds, les polluants organiques (les amines aromatiques) et les organochlorés (pesticides), par leur accumulation dans les œufs en affectant sa productivité (HERNANDEZ *et al.*, 1988) et ses différents organes (foie et rein) (MEHAG *et al.*, 2002 ; SMITS *et al.*, 2005 in BLAZQUEZ *et al.*, 2006).

Ces derniers auteurs ont fait des études dans ce sens et ont prouvé des taux élevés de métaux lourds (Pb, Co, Cr, Ti, Zn, Sn, V, Ba, Sr) qui ont des effets dangereux sur la santé de cette espèce tels des mal formations dans le squelette (jambe) des jeunes cigognes et leur exposition aux différentes pathologies (BLAZQUEZ *et al.*, 2006).

### ➤ **Impact de la téléphonie mobile**

(BALMORI, 2004-2005 in BOUKHTACHE, 2010), a consacré ses recherches sur les effets des champs électromagnétiques émis par les antennes et les pylônes de la téléphonie mobile sur la Cigogne blanche en Espagne. Il a trouvé que dans une colonie distante de 200 m de ces antennes téléphoniques, 40 % de nids n'ont pas eu de poussins alors que dans une autre colonie éloignée de plus de 300 m, 3,3 % de nids seulement n'ont pas eu de poussins. Les micro-ondes des champs électromagnétiques qui sont plus intenses au voisinage des antennes ont ainsi un grand effet sur la productivité de la Cigogne blanche.





### 7. Protection de la cigogne blanche

La cigogne blanche est l'oiseau le mieux connu en Europe : l'espèce est parfaitement adaptée au voisinage de l'homme et dans toutes les régions qu'elle fréquente pour nicher, elle est l'objet d'une vigilante protection (YEATMAN, 1971 in BOUKHTACHE, 2010). C'est l'une des espèces d'oiseaux migrateurs les mieux étudiées en Europe (MOLAI et MOLAI-GRINE, 1996), schématiquement cet oiseau fréquente deux régions séparées par une grande distance (PERRINS et CUISSION, 1987 in BARKANI et BOUMAARAF, 1998). Des taux de mortalité pourraient être le résultat d'une pénurie alimentaire dans l'une des régions visités pendant le plus longtemps. La prolifération d'usines de dessalement (avec des plans ambitieux en Algérie et en Espagne) pourraient accroître la mortalité des migrateurs si les projets ne sont pas accompagnés par des mesures environnementales appropriées (DE SMET in LEJEUNE, 2002).

#### ✓ Protection des habitats

Si les populations prospères n'ont souvent guère besoin de protection par contre la conservation de leur habitat a une importance capitale (HARRIS *et al.*, 1992 in BARKANI et BOUMAARAF, 1998), elle occupe les milieux ouverts de basse altitude où l'humidité du sol et la présence d'eau apparaissent indispensables. Les installations électriques ne sont pas les lieux privilégiés de nidification de nos cigognes blanches. Cependant, pylônes et poteaux représentent près du tiers des sites d'installation. Les nids édifiés sur nos pylônes tombent assez régulièrement au cours de l'hiver ou lors de tempête, engendrant parfois, malheureusement, l'électrocution des cigognes et des incidents électriques (LEJEUNE, 2002). La construction des plates-formes artificielles est relativement simple et demande peu de temps (ETIENNE et CARRUETE, 2002) (Fig. 05).



**Figure 05.** Plate-forme artificielle (LEJEUNE, 2002).



### Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude

#### 1 .Situation géographique de la wilaya de Tébessa

La wilaya de Tébessa est située au Nord-est de l'Algérie avec ses 13 878 km<sup>2</sup> se rattache naturellement à l'immense étendue steppique du pays, elle est limitée : au Nord par la wilaya de Souk-Ahras, à l'Ouest par les wilayas d'Oum El-Bouaghi et Khenchela, au Sud par la wilaya d'El-Oued, à l'Est, sur 300 km de frontières, par la Tunisie (ANONYME, 2001) (Fig.06).

- Cordonnées Lambert : 35° 29' N., 08°08'E.



**Figure 06.** Situation géographique de la wilaya de Tébessa. (Google carte)

La configuration territoriale et l'organisation administrative ont subi depuis 1974, date de promotion de Tébessa au rang de wilaya, des restructurations et des corrections successives portant à 28 le nombre de communes, encadrées par 12 daïras.

#### 1.1 Situation géographique de site d'El-Merdja

Notre étude est réalisée au lieu dit El-Merdja. Celle-ci est localisée au Nord-Est de la Wilaya de Tébessa. Elle est limitée, à l'Est par la route départementale (Tébessa, El-Kouif) à l'Ouest par l'aéroport de Tébessa et au Nord par le Djebel El-Dyr (Fig. 07).

- Cordonnées Lambert : 35° 29' N., 08°08'E.

D'après les coordonnées Lambert, la région d'El-Merdja est située dans les hautes plaines et fait partie de l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais.



Figure 07. Situation géographique d'EL-Merdja. (Google Erthe)

### 1.2 Activités pastorales de la région

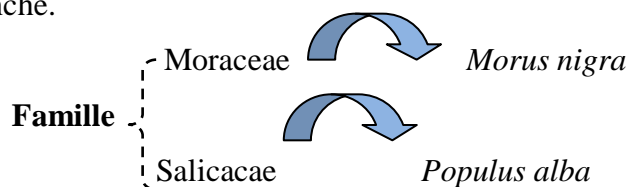
- 84% d'Élevage des Ovins
- 9% d'Élevage des Bovins
- 7% d'Élevage des Caprins (AMARA, 2001).



**Figure 08.** Présentation de la colonie d'étude de la ferme de Djenna (El- Merdja). (Photo personnelle)

**1.3 Végétation :** Selon (LALMI et KHELIFA, 2008) le site d'étude renferme :

- ✓ **Espèces herbacées :** la région d'El-Merdja est caractérisée par une diversité de la flore. Dans le tableau 02 est consigné un nombre important de genres et d'espèces herbacées récoltés dans cette région, nous notons un total de : 28 familles et les plus dominantes : Poacées : 15 genres et Asteracées : 14 genres
  
- ✓ **Arbres de nidification des cigognes blanches :** en plus des espèces herbacées, la région d'El-Merdja renferme deux familles d'arbres qui abritent les nids de cigogne blanche.





## Chapitre II: Présentation générale de la région d'étude



Famille	Genres et espèces	Famille	Genres et espèces	Famille	Genres et espèces
<b>Apiacées</b> (Ombellifères)	<i>Conium maculatum</i>	<b>Caryophyllacées</b>	<i>Alsine setacea</i>	<b>Poacées</b> (Graminées)	<i>Avena fatua</i>
	<i>Daucus carota</i>	<b>Chénopodiacées</b>	<i>Atriplex halimus</i>		<i>Bromus intermedius</i>
	<i>Pastinaca sativa</i>	<b>Cistacées</b>	<i>Helianthemum helianthemoides</i>		<i>Bromus monostockys</i>
	<i>Ridolfia sp</i>	<b>Convolvulacées</b>	<i>Convolvulus althaeoides</i>		<i>Bromus rubens</i>
	<i>Thapsia sp</i>	<b>Cucurbitacées</b>	<i>Echallium elaterium</i>		<i>Bromus hordeaceus</i>
<b>Apocycées</b>	<i>Nertum oleaudes</i>	<b>Euphorbbiacées</b>	<i>Euphorbia helioscopia</i>		<i>Erodium moscatum</i>
<b>Asteracées</b> (Composées)	<i>Anacylus clavatus</i>	<b>Fabacées</b> (Papilionacées)	<i>Barbarea sp</i>		<i>Erodium sp</i>
	<i>Anthemis arvensis</i>		<i>Lolium corriculata</i>		<i>Hordeum bulbosum</i>
	<i>Centaurea soltitalis</i>		<i>Medicago tuberculata</i>		<i>Imperata sp</i>
	<i>Cichorium intybus</i>		<i>Melilotus sp</i>		<i>Melic minuta</i>
	<i>Cichoriom spinosum</i>		<i>Trifolium sp</i>	<i>Paspalum distichum</i>	
	<i>Cinara cardunculus</i>	<b>Fumariacées</b>	<i>Fumaria officinalis</i>	<i>Phalaris canariensis</i>	
	<i>Circium lanceolatum</i>	<b>Géraniacées</b>	<i>Erodium moschatum</i>	<i>Phalaris nodosa</i>	
	<i>Chrysanthemum coronarium</i>		<i>Erodium sp</i>	<i>Phalaris paradox</i>	
	<i>Microlonchus salmanticus</i>	<b>Juncacées</b>	<i>Juncus sp</i>	<i>Poa trivialis</i>	
	<i>Scolymus grandiflorus</i>	<b>Lubiacées</b>	<i>Stachys arvensis</i>	<b>Polygonacées</b>	<i>Polygonum equisetiforme</i>
	<i>Scolymus hispanicus</i>	<b>Malvacées</b>	<i>Lavetera trimestris</i>		<i>Rumex crispus</i>
	<i>Senecio leucanthemifolius</i>		<i>Malva sylvestris</i>	<b>Primulacées</b>	<i>Anagallis monelli</i>
	<i>Senecio vulgaris</i>		<b>Papavéracées</b>		<i>Glancium corniculatum</i>
<i>Xanthium spinosum</i>	<i>Papaver argemone</i>	<b>Renonculacées</b>		<i>Adonis annua</i>	
<b>Borraginacées</b>	<i>Borago officinalis</i>		<b>Plantaginacées</b>	<i>Plantago coronopus</i>	<i>Nigella damascena</i>
	<i>Capsella busra-pastoris</i>			<i>Plantago lagopus</i>	<b>Rubiacées</b>
	<i>Conium moculatum</i>	<i>Plantago major</i>		<b>Solanacées</b>	
	<i>Eruca vesicaria sp</i>	<i>Plantago ovata</i>			<b>Urticacées</b>
	<i>Moricandia arvensis</i>	<b>Scrofulariacées</b>		<i>Linaria purpurea</i>	
<i>Pastinaca sativa</i>	<i>Linaria triphylla</i>				
<i>Ridoffia sp</i>	<i>Verbascum sinuatum</i>				

(BOUKHELFA, 2006).



### 4 Mares

Au sein de cette ferme, en plus de la mare permanente, de nouvelles mares temporaires sont apparues autour des arbres, support des nids de part et d'autre de la mare permanente.



a- Une mare permanente



b- De nouvelles mares temporaires

**Figure 09.** Les différentes mares existantes au sein du milieu d'étude (photos personnelle)



### 2. Facteurs physique

#### 2.1 Relief

La wilaya de Tébessa chevauche sur des domaines physiques différents (ANONYME, 2007).

Au Nord, le domaine Atlasique à structure plissé constitué par :

- ✓ Les monts des Nememchas et les monts de Tébessa dont les sommets culminent au dessus de 1550 m Djebel, Ozomor 1591 m, Djebel Dur 1472 m, Djebel Kemakem 1277 m et Djebel Onge 1358 m.
- ✓ LES Hauts plateaux proprement dits qui offrent des paysages ondulés fortement ravinés et couverts d'une d'armoise (plateau du Darmoune, Saf Saf El-ouesra et Berzguel).
- ✓ Les hautes plaines encaissées par les reliefs de Tébessa, Morset, Mechentel, Bhairret larneb, Gasses et Bhairret Thlidjène.

-Au Sud, le domaine saharien à structure tubulaire constitué par le plateau saharien qui prend naissance au-delà de la flexure méridionale de l'Atlas saharien (sud de Djebel El-Onge et Djebel Labiod).

#### 2.2 Pédologie

La région de Tébessa est estimée en bordure de la zone montagneuse constituant le rebord sud des Hautes plaines. C'est une zone plissée et faillée, où dominant des sédiments d'âge secondaire et tertiaire : calcaire, dolomie, marnes, parmi lesquels se trouvent de roches salines (Trias) (ANONYME, 1985).

Trois caractères essentiels rendent compte de la nature des sols de la région de l'étude :

- **Texture argileuse :** La texture argileuse prédomine dans tous les sols profonds du périmètre, à quelques exceptions près.les teneurs en argile varient de 40% à 60% qui occupent au total plus de 30 000 ha.
- **Le calcaire :** Le matériau pédologique est extrêmement riche en calcaire.les teneurs les plus faibles (sols bruns steppiques) ne descendent pas au dessous de 15% ; les teneurs les plus élevées (sols peu élevées ; sols salins) atteignent 50 à 60%.
- **La salure :** la présence de roches salées dans les reliefs entourant le périmètre est responsable de la salure des sols. Les sels, mis en solution dans les eaux de ruissellement ou de drainage profond (nappes phréatiques), sont déposent par le mouvement ascensionnel de l'eau aux points bas. Tous les



## Chapitre II: Présentation générale de la région d'étude

sols de la partie centrale de la plaine sont salés ; ils occupent au total près de 24 000 ha.

### 2.3 L'hydrologie

Les réseaux hydrauliques dans la wilaya de Tébessa est orienté vers la Tunisie et qui est composé de 04 sous bassins : Oued Meskiana, Oued Chabro, Oued Mellegue et Oued Ksenb et Oued Horihir. Oued Mellegue reçoit les apports de deux Oueds importants vers la Tunisie, les autres sous bassins coulent vers les dépressions sahariennes.

### 3. Facteurs climatiques

- ✓ **La température** : représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003).
- ✓ **La précipitation** : constituent un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains écosystèmes limnétiques tels que les mares et les lacs temporaires, et les lagunes saumâtres soumises à des périodes d'assèchement (RAMADE, 2003).

**Tableau 03** : Températures moyennes (T) exprimées en (C°) et Précipitations moyennes (P) exprimées en (mm) de la région de Tébessa pendant deux ans (2010-2011).

Mois	Jan.	fév.	Mars.	Ave.	Mai.	Juin.	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Dés.
T(C°)	8	8,25	11,30	15,45	17,50	23,25	27,45	27,05	22,65	16,30	12	8,75
P(mm)	27,56	41,65	29,47	61,59	41,40	28,45	37,85	6,60	89,66	52,19	28,95	5,09

Source : Station météorologique de Tébessa





## Chapitre II: Présentation générale de la région d'étude

A partir de ces données, pour la période 2010-2011 nous relevons que dans la zone d'étude, le mois de janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 8 °C. Le mois le plus chaud est celui d'août avec une moyenne de 27,45 °C

Concernant les précipitations la zone d'étude connaît une plus grande concentration des précipitations au cours des périodes printanières et automnales. Le mois le plus arrosé est septembre avec 89,66 mm et le mois le plus sec est décembre avec 5,09 mm

### 4. Synthèse climatique

A la fin de la caractériser d'une manière objective le climat de zone d'étude, nous avons élaboré le diagramme Pluvio-thermique de Gaussen et le climagramme d'Emberge.

#### 4.1 Diagramme Pluvio-thermique

Le diagramme pluviaux-thermique permet d'estimer les éléments du climat d'une région du point de vue précipitations et températures pendant une période donnée et permet également de préciser les périodes sèches et humides la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en (mm) est inférieure au double de la température moyenne exprimé en degrés Celsius ( $P_{(mm)} < 2 T_{(c^{\circ})}$ ) (DAJOZ ,1985).

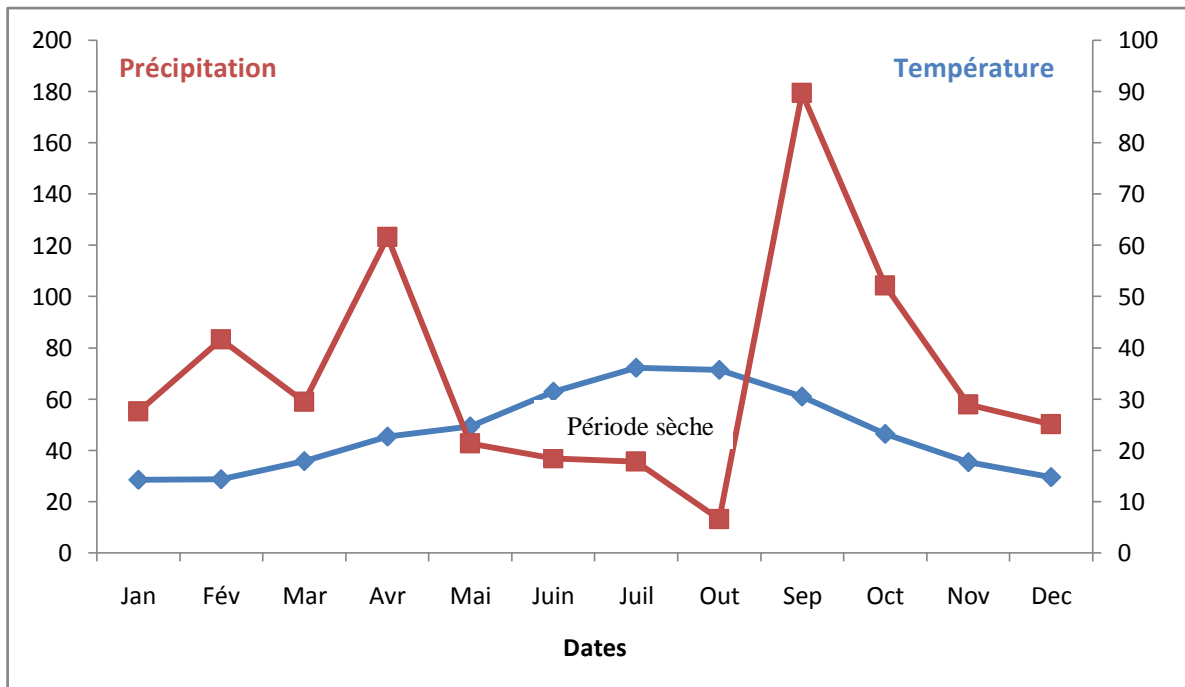


Figure 10. Diagramme Pluvio-thermique de la Wilaya de Tébessa de deux ans (2010-2011)



D'après ce diagramme établi à partir données des températures et des précipitations de la station de Tébessa, on peut distinguer deux périodes;

- La première froide et humide qui s'étale sur 8 mois, du mois de septembre jusqu'au mois de mars.
- La seconde chaude et sèche qui s'étale sur 4 mois, du mois de mai jusqu'au mois d'août.

### 4.2 Climagramme d'Emberger

Selon (EMBERGER, 1971), la région méditerranéenne est subdivisée en cinq étages bioclimatiques. Pour déterminer l'étage bioclimatique de la zone d'étude (Tébessa), il faut procéder au calcul du quotient pluviométrique d'Emberger ( $Q_2$ ).

$$Q_2 = \frac{P}{\left(\frac{M+m}{2}\right) \times (M-m)} \times 1000$$

D'où : M : Température maximale du mois le plus chaud ( $M = 36,15^\circ\text{C} = 309,15 \text{ K}$ ).

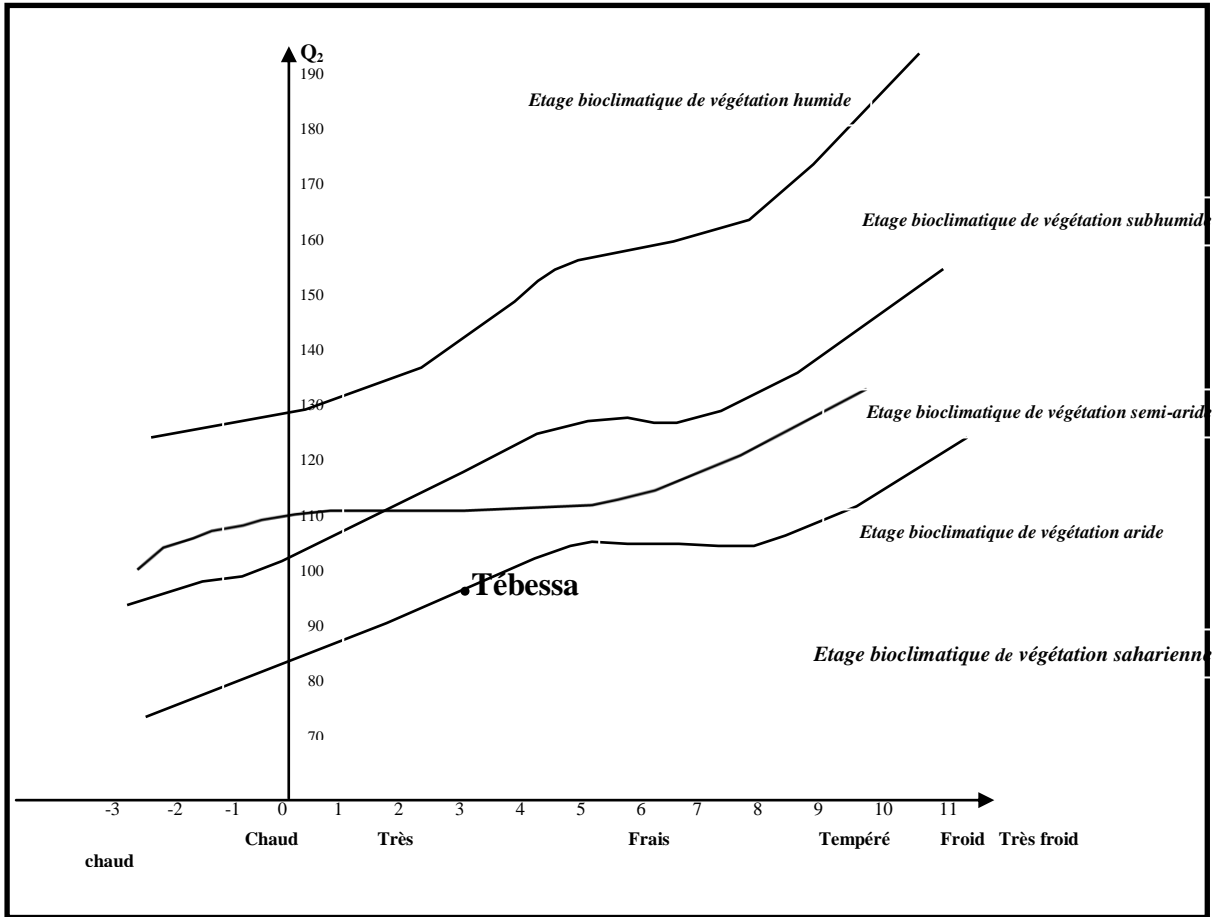
m : Température minimale du mois le plus froid ( $m = 2,15^\circ\text{C} = 286,05 \text{ K}$ ).

P : Précipitation moyenne annuelle  $P = 446,96 \text{ mm}$ .

Notre région (Tébessa) présente un  $Q_2 = 138$  ce qui la classe dans l'étage bioclimatique a végétation semi-aride à hiver froid. (Fig .11).



## Chapitre II: Présentation générale de la région d'étude



**Figure 11.** Situation de la wilaya de Tébessa dans le climagramme d'Emberger



### **Chapitre III : Matériel et méthodes**

#### **1. Méthode d'étude de la biologie de la reproduction**

##### **1.1 Présentation générale et choix de la colonie d'étude**

Pour le suivi de la biologie de la reproduction, nous avons choisi 02 nids accessibles de la colonie d'El Merdja. Cette dernière est située au nord-est de la ville de Tébessa elle est limitée, à l'Est par la route départementale (Tébessa- El-Kouif), à l'Ouest par l'aéroport de Tébessa et au Nord par le Djebel El-Dyr. La colonie est localisée dans la ferme « Djanna ».

Ce site est choisi car il est proche de l'université et facilement accessible.

##### **1.2. Caractérisation de l'emplacement des nids et suivi de la chronologie d'installation**

Pendant nos investigations sur le terrain, nous avons repéré un total de 02 nids accessibles à l'observation, sur un toit en dalle d'une maison à deux étages à hauteur de 12 m.



**1<sup>er</sup> nid**



**2<sup>eme</sup> nid**

**Figure 12.** Présentation des nids dans la colonie d'El-Merdja (photo personnelle).



### 1.3 Suivi du contenu des nids

Lors de chacune de nos visites à la colonie hebdomadaire, nous relevons toutes les observations du contenu du nid : présence ou absence d'œufs et/ou de poussins ainsi que toute autre information utile. Nous avons à cet effet, noté et suivi le devenir d'un total de 09 œufs pondus. Les œufs sont pesés et mesurés.



a- Les œufs de 1<sup>er</sup> nid.



b- Les œufs de 2<sup>ème</sup> nid.

**Figure 13.** Manière dont la Cigogne blanche façonne l'intérieur de son nid (photo personnelle).

Les mesures sont réalisées à l'aide d'un pied à coulisse d'une exactitude de 0,1 mm. Les mensurations prises sont celles de la longueur et du diamètre le plus long. Le poids des œufs a été pris en utilisant une balance électronique d'une précision de 1 g. Les pesées ont été effectuées une semaine à 10 jours après la ponte. Toutes les données collectées sont rapportées sur des fiches qui portent le numéro du nid, le nombre d'œufs, les dimensions d'œufs, poids de l'œuf et la date de prélèvement.



a- Les pesées avec balance électronique.



b- La mensuration avec pied à coulisse.

**Figure 14.** Manière de mensuration des œufs (photo personnelle).



### 2. Méthode d'étude du régime alimentaire

#### 2.1 Choix de la méthode d'étude

Les études réalisées sur le régime alimentaire des oiseaux sont basées sur différentes méthodes : l'analyse des contenus stomacaux, l'analyse des pelotes de rejections chez les adultes ou des régurgitations chez les poussins et les méthodes d'observation directe (BREDIN, 1983).

Le régime alimentaire de la Cigogne blanche ; nous avons opté pour la méthode de l'analyse des pelotes de régurgitation.

Cette méthode présente l'avantage essentiel d'être d'application légère sur le terrain (pelotes faciles à récolter au niveau des nids) et sans perturbation vis-à-vis de l'oiseau. et pour le fait que les pelotes régurgitées contiennent les parties non digestibles des principales proies consommées, en particulier les proies arthropodologiques à partir des fragments chitineux. Cette technique, déjà utilisée lors de l'étude de l'alimentation de la Cigogne blanche, des hérons et des rapaces, se base sur la reconnaissance des fragments indigestes rejetés par ces espèces prédatrices (SI BACHIR & *al.* 2001).

C'est une méthode qui ne nécessite pas de sacrifice de l'animal tout en donnant des informations tant qualitatives que quantitatives sur la composition du régime alimentaire des espèces.

Cette méthode reste incomplète du fait qu'une certaine proportion des proies échappe totalement à la détection suite à leur digestion complète, comme c'est le cas des vers de terre.

#### 2.2 Matériel utilisé

Nous avons utilisé dans le cadre de cette étude (qui a été réalisée sur le terrain et au laboratoire) le matériel suivant :

- ✓ **Sur le terrain**
- Gants de protection
- Sacs en plastique
- Appareil à photo numérique



### ✓ Au laboratoire

- Pied à coulisse
- Balance de précision
- Boîte de pétri en verre (grands diamètre et petits diamètre)
- Eau
- Pinces et aiguilles
- Papier hygiénique (absorbant)
- Sacs en plastique de petites dimensions
- Loups binoculaire



**a-**Pied à coulisse, aiguille et Pince      **b-**Balance de précision      **c-** Loupe binoculaire

**Figure 15.** Matériel utilisé au laboratoire (Photo personnelle).

### 3. Collecte et conservation des pelotes

#### ✓ Sur le terrain

Les pelotes de la Cigogne blanche sont reconnaissables par leur forme globuleuse légèrement effilée à l'une des extrémités, de couleur très variable et leur aspect brillant conféré par la présence de fragments d'Arthropodes (ZENNOUCHE 2002).

La collecte des pelotes de régurgitation a été réalisée sous les nids de la ferme « Djenna » entre la période allant janvier à juillet 2011. Nous avons récolté à l'aide de gants de protection, le maximum de pelotes fraîches de façon régulière de chaque stade de cycle de vie. Les pelotes, récoltées en entier ou fragmentées en plusieurs morceaux, sont placées dans



un sac en plastique et transportées au laboratoire sur lesquels sont mentionnés la date, et le numéro de pelote.

### ✓ Au laboratoire

Le travail au laboratoire est réalisé selon les étapes suivantes :

#### 3.1 Caractérisation et conservation des pelotes

Huit pelotes choisies d'une façon aléatoire sont soumis à des mensurations, des pesées et une description globale (couleur et forme). Ce sont des mensurations de longueur et de largeur de la pelote réalisées grâce à un pied à coulisse ( $\pm 0.1$  mm de précision) et leur poids à l'aide d'une balance électronique de 1 g de précision.

Ces pelotes sont placées dans des petits sacs sur lequel on mentionne la date et le numéro de chacune 40 pelotes au totale ont été ramassées, à raison de 8 par chaque stade de leur cycle de vie.

#### 3.2 Macération des pelotes, trituration et séparation des items alimentaires

- Pendant quelques minutes, la pelote est placées dans un récipient rempli d'eau à fin de ramollir l'agglomérat de la pelote et des fragments chitineux.
- Avec des pinces à pointes fines, on procède à sa décortication afin de recueillir tous les fragments non digérés, ces derniers sont ensuite placés dans une autre boîte de pétri tapissée de papier absorbant a fin de les sécher.
- A l'aide de pinces et sous une loupe binoculaire, on procède à un tri de tous les fragments que contient la pelote triturée (tête, thorax, élytres, fémurs, mandibules, écailles, pattes, agglomérats de poils, ossement...etc.). puis on rassemble les pièces qui se ressemblent afin de les comptabilisés et les pesée.

#### 3.3 Détermination du type et du nombre des proies consommées :

Bien que l'identification des fragments d'invertébrés soit très délicate du fait que les parties chitineuses observées sont souvent incomplètes ou dénaturées, nous avons poussé la détermination systématique des items jusqu'à l'ordre et à la famille. Une fois les fragments sont déterminés, nous passant au comptage du nombre de proies consommées par catégories.





## *Chapitre III : Matériel et Méthodes*

---

Sachant que : un individu de chaque taxon correspondrait à une tête, un thorax, deux fémurs, un élytre, une mandibule ou une chélicère...etc.

La définition exacte du nombre de proies de vertébrées n'est pas toujours obtenue. Un individu est retenu lors de toute apparition de poils, de plume, par un ongle ou une écaille.

### **3.4 Traitement des données**

Il est d'une importance capitale de préciser le sens à accorder lors de l'exploitation de nos données.

Etant donné que notre étude vise à évaluer qualitativement la variation du régime alimentaire de la cigogne blanche en fonction de son cycle biologique nous allons traiter nos données selon:

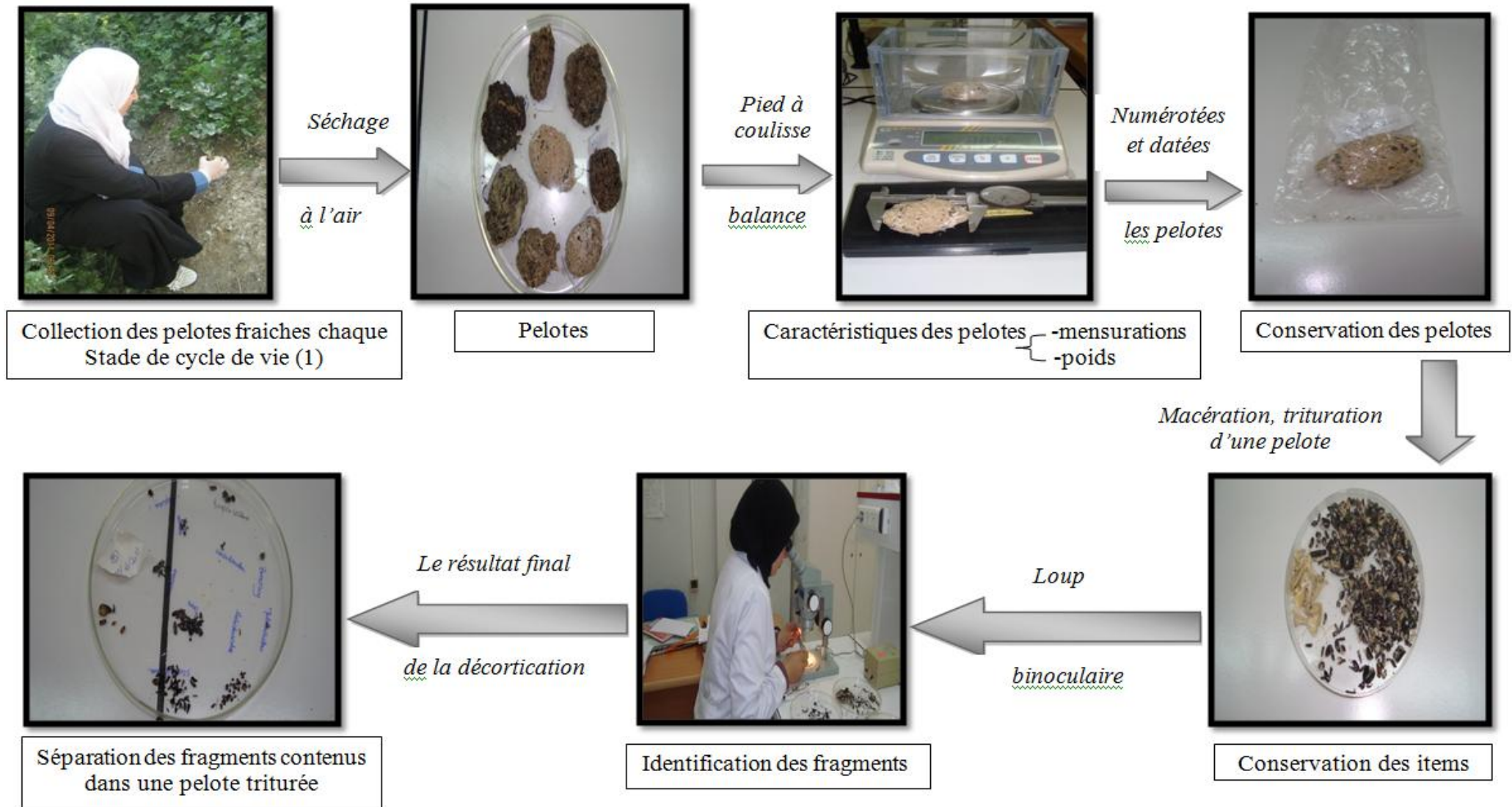
### **3.5 Le plan qualitatif**

L'exploitation des données sur ce plan comprend une présentation de différentes classes et animales qui composant le régime alimentaire de la cigogne blanche, par la suite les différents ordres composant ces classes et enfin les différentes familles des proies appartenant à ces ordres.

Ces résultats sont interprétés sous forme de pourcentages pour chacune de ces catégories de proies tout d'abord pour une étude globale du régime alimentaire puis ces résultats seront traités selon le facteur temps qui correspond aux étapes du cycle biologique de cet oiseau afin de préciser la composition alimentaire de cet échassier durant chacune des périodes.



### Chapitre III : Matériel et Méthodes





### 4. Méthode d'étude de la partie bactériologique

#### 4.1 Objectifs du travail pratique

L'ensemble de travail pratique a été réalisé au niveau de laboratoire de microbiologie de l'Université 8 mai 1945 de Guelma. L'objectif majeur de l'étude est la recherche et l'identification (sous cigognières dans la ferme Djenna, El-Merdja, wilaya de Tébessa) des bactéries indicatrices d'une contamination fécale dans le sol et dans les fientes de l'espèce concernée par l'étude (la cigogne blanche *Ciconia ciconia*).

#### 4.2 Prélèvement de sol

L'échantillonnage est une phase essentielle puisque sa bonne réalisation va assurer la fiabilité des résultats. Pour étudier l'effet des fientes sur la microflore tellurique quatre prélèvements ont été réalisés (deux sites sous cigognière mixte Cigogne et Héron garde-bœuf, un site sous cigognière et un quatrième pris comme témoin). Trois horizons de sol ont été analysé (10, 20 et 30 cm). Les échantillons prélevés ont été conservé dans des sacs en plastiques stériles avant de les conduire au laboratoire.

#### 4.3 Transport et conservation des échantillons

Les échantillonnages doivent être soigneusement étiquetés et transmis sans retard au laboratoire, il importe de procéder à l'analyse dans un délai très court, inférieur à 8 heures. En aucun cas l'analyse ne doit être effectuée lorsque le délai dépasse 24 heures. Si le transport doit dépasser une heure, il faut utiliser une boîte isotherme munie d'éléments réfrigérants. (GUIRAUD, 1998).

### 5. Méthode de préparation la solution mère

Soixante dix gramme de sol sont ajoutés à 100 ml d'eau distillée stérile. Mélanger soigneusement et laisser se reposer 15 à 20 min puis aspirer à l'aide d'une pipette stérile le surnageant et le déposer dans un tube stérile et étiqueté pour conserver la solution mère.

La technique de préparation de la solution mère est la même pour tous les échantillons.



### 5.1 Méthodes d'analyse la partie microbienne

#### 5.1.1 Recherche et dénombrement des germes revivifiables

La recherche et le dénombrement des germes revivifiables se réalisent à deux températures différentes afin de cibler à la fois les microorganismes à tendance psychrophiles soit à 22°C et ceux mésophiles soit 37°C (REJSEK, 2002).

- ✓ **Mode opératoire :** A partir de l'eau à analyser (solution mère), porter aseptiquement 1 ml en double dans le fond de deux boîtes de Pétri vides, numérotées et préparées à cet usage comme l'indique la (Figure 17). Compléter en suite avec environ 15 à 20 ml de gélose TGEA fondue, maintenue à 45°C. Agiter doucement par un mouvement circulaire et de va-et-vient en forme "8" pour assurer un mélange homogène de l'eau et de la gélose, sans faire de bulles d'air et sans mouiller les bords de la boîte. Le milieu doit être coulé 10 minutes au plus tard après reproduction de l'eau à analyser, laisser solidifier sur la pailasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5 ml de la même gélose

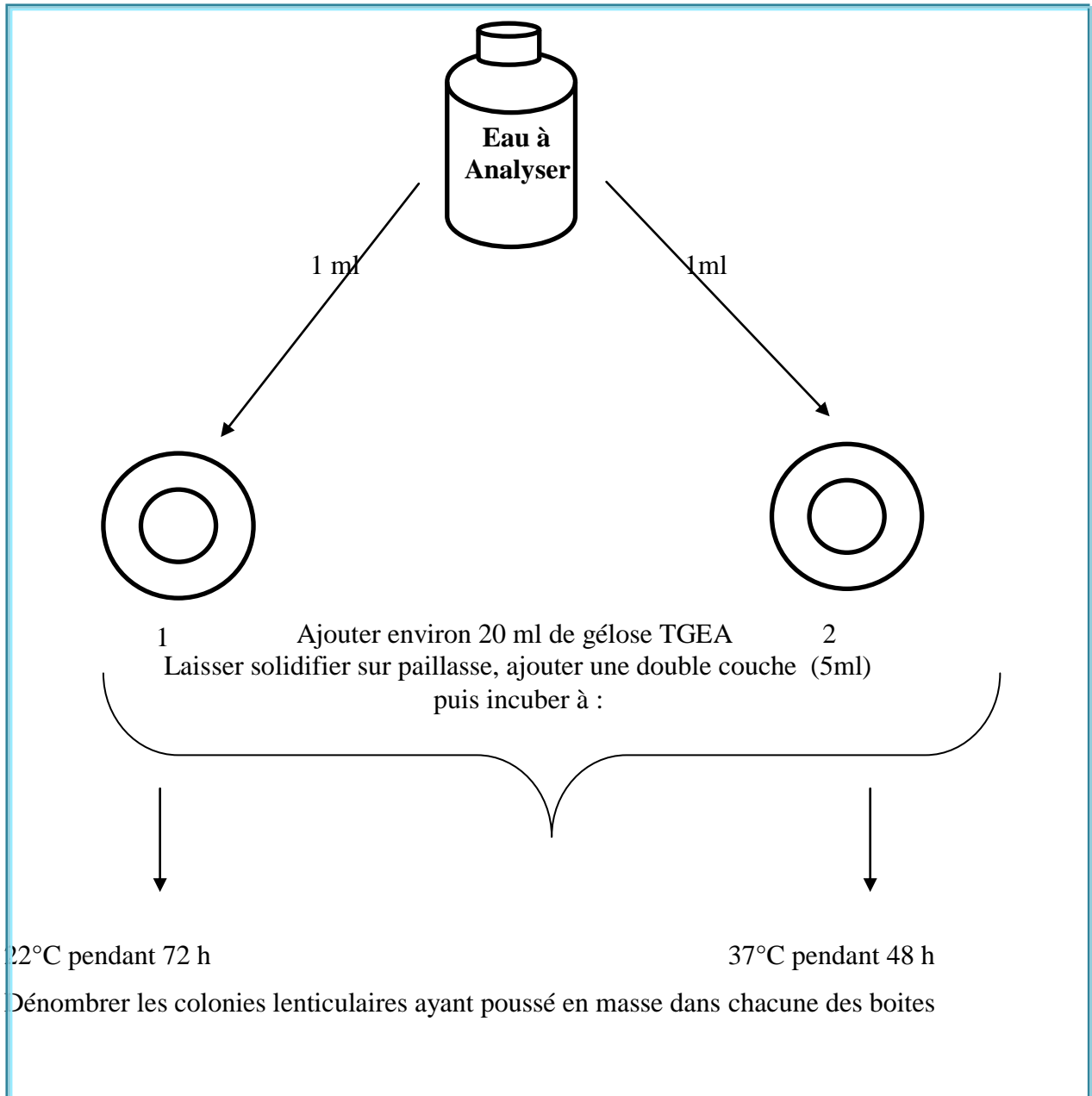
Retourner les boîtes et incuber le premier lot à 37°C pendant 48 heures et le second à 22°C pendant 72 heures avec:

- Une première lecture à 24 heures
- Une deuxième lecture à 48 heures,
- Et une troisième lecture à 72 heures.

- ✓ **Lecture :** Les germes revivifiables se présentent dans les deux cas sous formes de colonies lenticulaires poussant en masse.

- ✓ **Dénombrement :** Il s'agit de dénombrer toutes les colonies, en tenant compte des deux remarques suivantes:

1. Dénombrer les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies.
2. Les résultats sont exprimés en nombre de micro-organismes revivifiables par ml d'eau à analyser à 22°C et 37°C.



**Figure17.** Recherche et dénombrement des germes revivifiables.



### 5.1.2 Recherche et dénombrement des germes témoins de contamination fécale

#### 5.1.2.1 Recherche et dénombrement des coliformes

La colimétrie consiste à déceler et dénombrer les germes coliformes dont les coliformes fécaux, "notamment d'origine fécale". Elle se réalise par l'étape :

- La recherche présomptive des coliformes.

#### ❖ Mode opératoire :

**a. Test présomptif :** Il est effectué en utilisant le bouillon Lactosé au Bromocrésol Pourpre (BCPL). Tous les tubes sont munis de cloches de Durham pour déceler le dégagement éventuel du gaz dans le milieu. A partir de l'eau à analyser, porter aseptiquement:

- 50 ml dans un flacon contenant 50 ml de milieu BCPL D/C.
- 5 fois 10 ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL D/C.
- 5 fois 1 ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL S/C. (Figure 18).

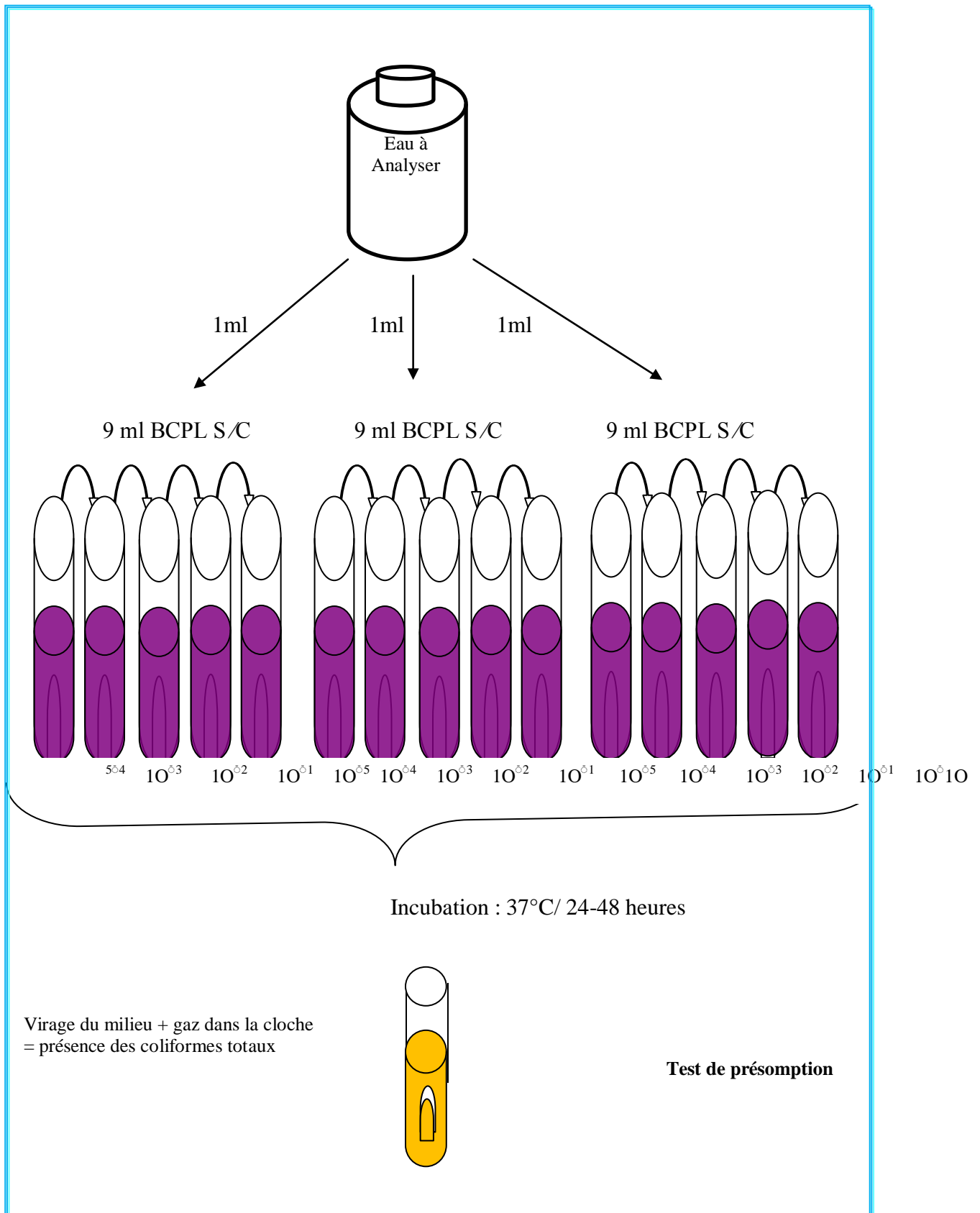
- Chassez l'air éventuellement présent dans les cloches de Durham et mélanger bien le milieu et l'inoculum. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures (LEBRES, 2005).

- Les tubes présentant un aspect trouble de couleur jaune et du gaz dans la cloche, sont considérés comme positif autrement dit pouvant contenir des coliformes totaux.

- Noter le nombre de tubes positifs dans chaque série et se reporter à la table de Mac Grady pour obtenir le nombre de coliformes totaux présents dans 100 ml d'eau à analyser.



### Chapitre III : Matériel et Méthodes



**Figure 18.** Recherche et dénombrement des coliformes, coliformes Thermotolérants.



### **5.1.2.2. Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux**

Les Streptocoques fécaux sont dénombrés en milieu liquide à l'aide d'un bouillon de culture (milieu de Rothe). Cette méthode fait appel à test présomption.

#### **❖ Mode opératoire**

**a. Test présomptif :** A partir de l'eau à analyser bien homogénéisé,ensemencé :

- 50 ml dans un flacon contenant 50 ml de milieu Rothe D/C.
- 3 fois 10 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu Rothe D/C.
- 3 fois 1 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu Rothe S/C. (Figure. 18)

Incuber les tubes à 37°C pendant 24 à 48 heures. Les tubes présentant un trouble microbien pendant cette période seront considérés comme susceptibles de contenir un streptocoque fécal. Noter le nombre de tubes positifs dans chaque série (Figure 19) (LEBRES, 2005).



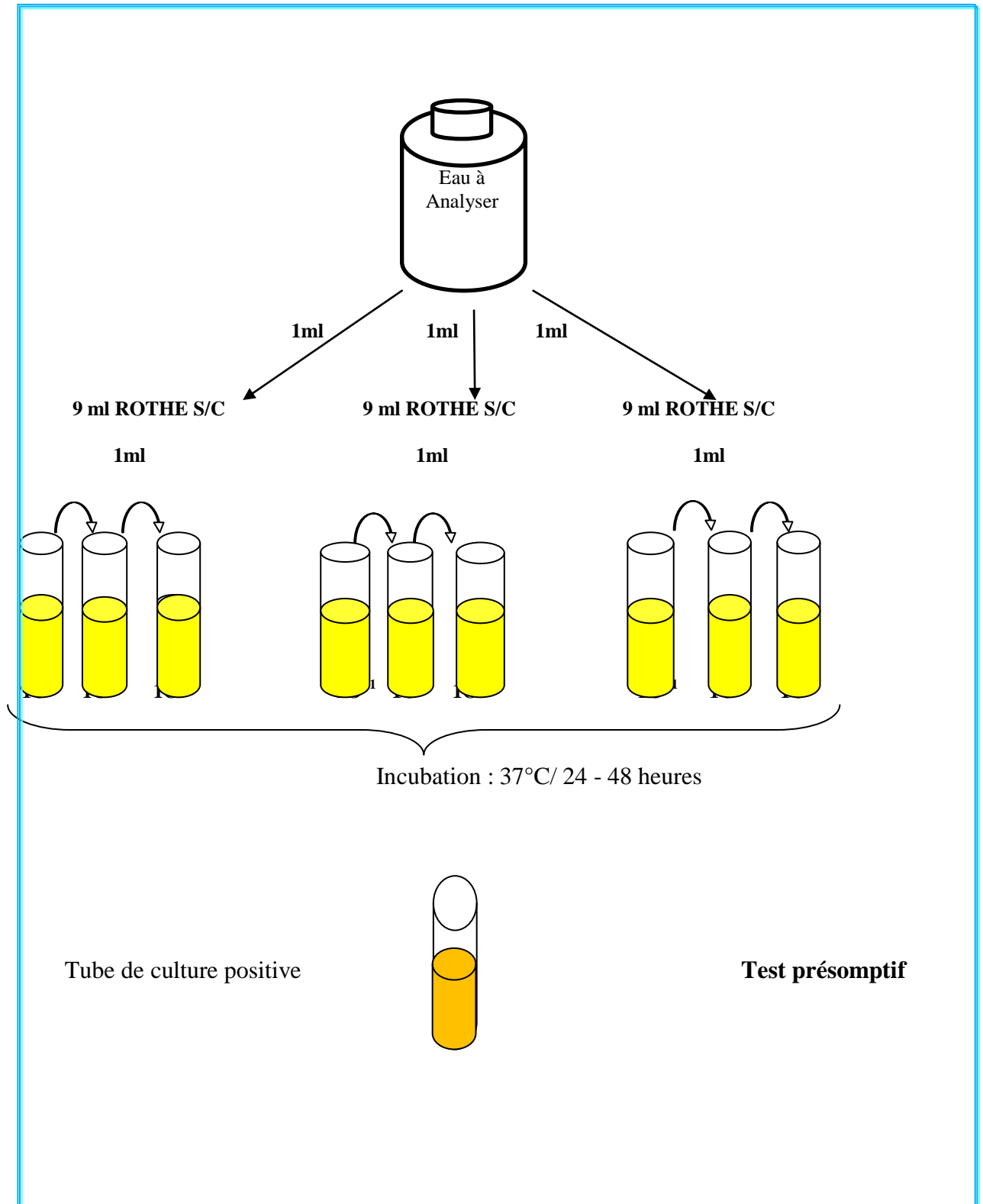


Figure 19. Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux.



### 5.1.3 Recherche bactérien et isolement des germes pathogènes

#### 5.1.3.1 Méthode d'ensemencement sur gélose

Les géloses employées sont : Mac Conkey, Hektoen, Salmenelles-Schigelles (SS), Chapman, et gélose nutritive (GN). L'ensemencement par stries sur boîtes de Pétri est pratiqué le plus souvent dans un but d'isolement. L'inoculum est prélevé directement à partir de l'eau à analyser est déposé sur un point périphérique de la gélose puis disséminé par stries sur toute la surface. Les boîtes sont codées puis incubées à 37°C pendant 24-48 heures

#### 5.1.3.2 Isolement et purification des souches

Sur les géloses Hektoen et Chapman qui sont mises en culture, nous avons choisi les colonies suspects ou désirées et les repiqué dans des nouvelles boîtes gélosés afin de vérifier la pureté des souches. Ces milieux gélosés sont ensemencés par stries et incubés à 37°C pendant 24 heures.

#### 5.1.3.3 Identification

##### 5.1.3.3.1 Caractéristiques morphologiques

Dans les conditions données, chaque espèce bactérienne développe une colonie de taille, de forme, de couleur et de consistance caractéristiques (SINGELETON, 1999). Nous avons noté pour chaque type des colonies distinctes les caractéristiques suivants: (diamètre, contour, élévation, couleur, surface).

##### 5.1.3.3.2 Examen microscopique

###### ❖ Examen microscopique à l'état frais

L'état frais permet d'observer des bactéries vivantes et apporte des renseignements sur la morphologie, le mode de groupement, la mobilité et la quantité approximative de bactéries. (DELARRAS *et al.*, 2003).

###### ❖ Technique :

- A partir d'une culture en milieu liquide, déposer sur une lame propre bien dégraissée une goutte de la culture à étudier à l'aide d'une anse de platine préalablement stérilisée.



## Chapitre III : Matériel et Méthodes

- A partir d'une culture sur milieu solide, déposer tout d'abord sur une lame une goutte d'eau distillée stérile. Puis apporter et dissocier dans l'eau un inoculum bactérien.
- Recouvrir d'une lamelle, puis luter la préparation avec de la paraffine ou de la vaseline.
- Observer au microscope à l'objectif moyen  $\times 40$ . Pour mettre en évidence certains détails de structure, utiliser alors l'objectif  $\times 100$  à immersion (DELARRAS *et al.*, 2003).

### ❖ Examen microscopique après coloration de Gram

A partir des colonies suspectes isolées sur les milieux de cultures précédents, nous avons réalisé une coloration Gram.

**Principe :** La coloration de Gram ou coloration différentielle s'effectue de la manière suivante :

- Préparation d'un frottis bactérien.
- Coloration par le violet : laisser agir la solution de cristal violet pendant 1mn et laver à l'eau.
- Mordançage : laisser agir le Lugol pendant 1mn et laver à l'eau.
- Décoloration : laisser agir l'alcool pendant 30 secondes et laver à l'eau.
- Recoloration : laisser agir la solution de Fuschine pendant 30 à 40 secondes, laver à l'eau et sécher. (BOURDON et MARCHAL, 1973 in DELARRAS *et al.*, 2003).

#### 5.1.3.4 Identification biochimique

##### Galerie API 20 E

**But :** La galerie API 20 E est un système pour l'identification des Enterobacteriaceae et autres bacilles Gram (-), utilisant 20 tests biochimiques standardisés et miniaturisés, ainsi qu'une base de données.

##### Principe

La galerie API 20 E comporte 20 micro-tubes contenant des substrats sous forme déshydratée. Les tests sont inoculés avec une suspension bactérienne. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par



## Chapitre III : Matériel et Méthodes

l'addition de réactifs, la lecture de ces réactions se fait selon le profil numérique à l'aide du catalogue analytique API 20 NE.



**Figure 20.** L'Api 20 NE avant son utilisation

### Mode opératoire :

L'opération s'effectue selon les étapes suivantes :

- Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 ml d'eau distillée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.
  - Remplir tubes et cupules des tests : |CIT|, |VP|, |GEL|, avec la suspension bactérienne.
  - Remplir uniquement les tubes (et non les cupules) des autres tests.
  - Créer une anaérobiose dans les tests : ADH, LDC, ODC, URE, H<sub>2</sub>S en remplissant leur, cupules avec l'huile de paraffine
  - Refermer la boîte d'incubation, coder et placer à 37°C pendant 18-24 heures.
  - Si le glucose est positif et / ou si 3 tests ou plus sont positifs : révéler les tests nécessitant l'addition de réactifs.
- Test VP : ajouter une goutte de réactifs VP1 et VP2. Attendre au minimum 10 minutes. Une couleur rose franche ou rouge indique une réaction positive.
  - Test TDA : ajouter une goutte de réactif TDA. Une couleur marron foncée indique une réaction positive.



## Chapitre III : Matériel et Méthodes

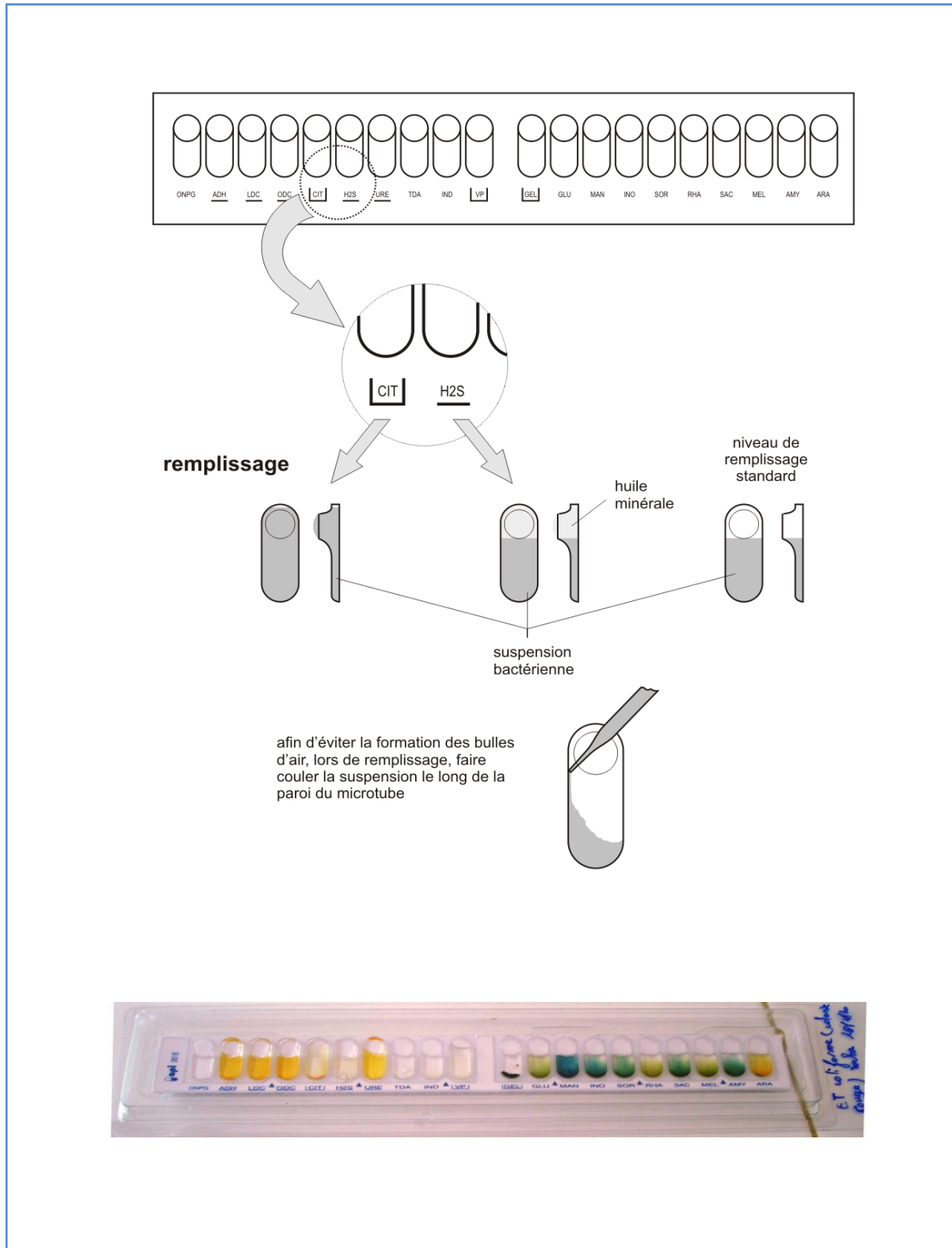


Figure 21. Préparation de la galerie



### ✓ Lecture

- Noter sur la fiche de résultats toutes les réactions spontanées.
- Test IND : ajouter une goutte de réactif de Kowacks. Un anneau rouge obtenu en 2 minutes indique une réaction positive.
- La lecture doit se faire selon le profil numérique à l'aide du catalogue analytique API 20 E.

### 5.1.3.5 Profil biochimique pour *Staphylococcus aureus*

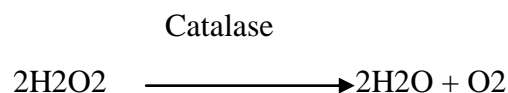
Les tests qu'on pu réaliser pour les staphylocoques sont:

#### □ Recherche de la catalase

La recherche d'une catalase est un test important pour différencier les staphylocoques des streptocoques. Les staphylocoques donnent des réactions positives alors que les autres donnent des réactions négatives.

### ✓ Principe

La catalase est une enzyme qui dégage l'eau oxygène (issus de la voie respiratoire Oxydative directe) en eau et oxygène libre qui se dégage sous forme gazeuse selon la réaction suivante:



### ✓ Technique

Déposer sur une lame une goutte d'eau oxygénée à 10 volumes et y ajouter directement un peu de culture à étudier prélevée sur milieu Chapman.

- Si la souche examinée possède une catalase, nous observons un dégagement immédiat de bulles gazeuses (DELARRAS, 2003).

### 5.1.3.5.1 Test d'oxydase

L'oxydase est un des caractères les plus discriminatifs et les plus employés pour l'identification des bactéries, surtout celle des bacilles à gram négatif.

Cette recherche consiste à mettre en évidence la capacité de la bactérie testée à oxyder la forme réduite incolore de dérivés N-méthylés du paraphénylène diamine, en leur forme oxydée semi-quinonique rose violacé.



## *Chapitre III : Matériel et Méthodes*

---

### ✓ **Méthode de disques**

- Le disque d'oxydase est placé sur une lame puis mettre une goutte d'eau distillée stérile.
  - Une quantité suffisante de culture aérobie est déposée sur le disque en écrasant la colonie sur ce disque.
- ✓ **Lecture** : Apparition d'une couleur rose violacé instantané voir 2 min.

**5.1.3.5.2 Dégradation du mannitol** : Nous avons ensemencé chaque tube du milieu mannitol par piqûre centrale à partir du milieu d'isolement Chapman. Après 24 heures d'incubation, le test positif (dégradation du mannitol) se traduit par virage au jaune du milieu

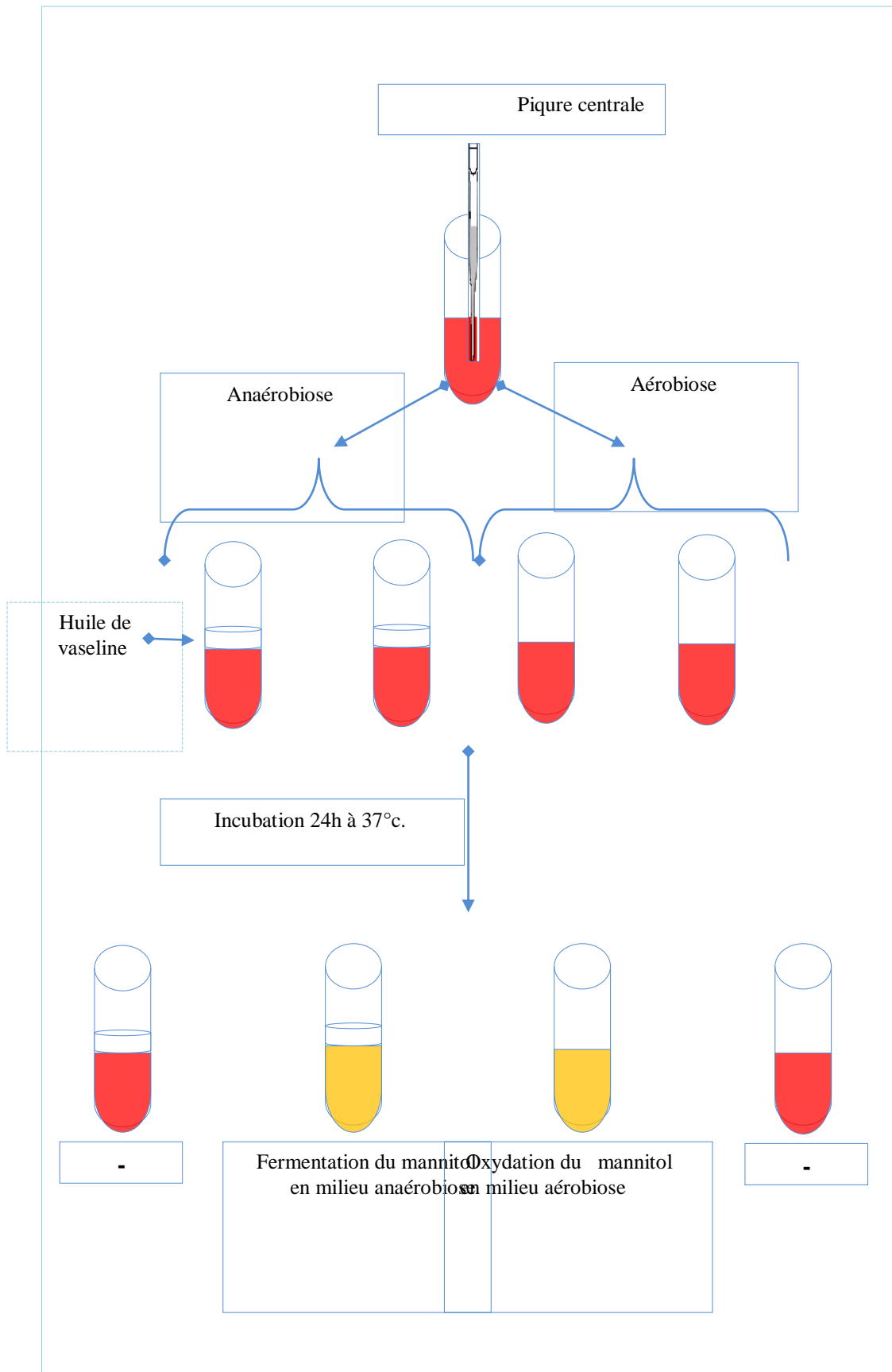


Figure 22. Test de mannitol.





### **5.1.4 Sensibilité des antibiogrammes**

La détermination de la sensibilité des germes aux agents antibactériens par la méthode de diffusion en gélose par des disques imprégnés qui sont constitués par des disques de papier absorbant de 6 mm de diamètre. Ils sont imprégnés par des quantités de substances actives bien déterminées et rigoureusement contrôlées (HAJNA et EWING, 1980).

Dans ce travail en utilisant les antibiogrammes suivants : Tétracycline (TE), Pénicilline (P), Pristinamycine (PT), Nitroxoline (NTX), pipemidic acide (P), Gentamicine (GN), Sulfaméthoxazole (SXT), Ampicilline (AMP), Nitrofurantion (F).

#### **5.1.4.1 Préparation de l'inoculum**

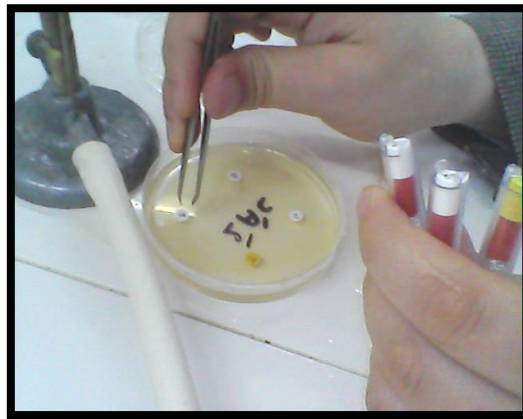
À l'aide d'une spatule de platine stérile toucher 4 à 5 colonies bien isolées ayant la même morphologie. Ensemencer ainsi 4 à 5 ml d'un bouillon approprié et incuber à 37°C (2 à 5 heures en général) jusqu'à obtention d'une opacité visible. (Phase de croissance exponentielle) (HAJNA et EWING, 1980).

#### **5.1.4.2 Ensemencement par la méthode d'inondation**

Pour ensemencer les boîtes de Muller-Hinton, verser quelques millilitres de dilution obtenue sur la gélose de façon à inonder complètement la surface du milieu en tournant la boîte de façon à assurer un ensemencement uniforme. On aspire à l'aide d'une pipette de Pasteur stérile l'excès du liquide. Sécher la boîte 15 minutes avant d'appliquer les disques (HAJNA et EWING, 1980).

#### **5.1.4.3 Dépôt des disques et incubation**

Les disques sont déposés sur la gélose généralement à l'aide de pince (figure 23). Les disques doivent bien adhérer à la gélose et être disposés de telle façon que les zones d'inhibition ne se chevauchent pas et que la distance du bord de la boîte soit de 15 mm minimum et incuber à 35°C pendant 24 heures. (HAJNA et EWING, 1980).



**Figure 23.** La déposition des disques des antibiogrammes sur le Muller Hilton (photo personnelle)

### 5.1.4.4 Lecture et interprétation

Il existe une corrélation entre le diamètre minimal des zones de sensibilité (diamètre critique) et la concentration équivalente à la concentration sérique moyenne au pic. Pour l'interprétation de l'antibiogramme nous mesurons les diamètres des zones d'inhibition.

- ✓ Un diamètre inférieur au diamètre critique : conclure Résistant.
- ✓ Un diamètre supérieur au diamètre critique : conclure Sensible.



### 6. Traitement des données

#### 6.1 Paramètres et indices écologiques utilisés

Il est d'une importance capitale de préciser le sens à accorder à certains paramètres que nous prendrons en considération lors de l'exploitation de nos données.

##### 6.1.1 Paramètre de la biologie de la reproduction

###### ❖ Paramètres du succès de la reproduction

- **Taille de la ponte** : correspond au nombre d'œuf pondus par la femelle lors de la période de reproduction.
- **Succès d'éclosion** : c'est le rapport entre le nombre total d'œufs éclos et nombre d'œufs incubés.
- **Succès d'élevage** : (nombre d'envols par nids) c'est le nombre de jeune émancipés (capables d'aller en dehors des nids) par nid ou par couple nicheur.
- **Succès de reproduction** (fécondité) : c'est le rapport entre le nombre total de jeunes amenés à l'émancipation et le nombre d'œufs incubés.

##### 6.1.1.1 Taux de mortalité (pertes en œufs et en poussins)

- **Taux de mortalité au stade des Œufs** : c'est le pourcentage du nombre d'œufs non éclos ou perdus par rapport au nombre total d'œufs incubés.
- **Taux de mortalité au stade des poussins** : c'est le pourcentage du nombre de poussins morts ou perdus par rapport au nombre total de poussins éclos.

##### 6.1.2. Structure de la composition du régime alimentaire

###### 6.1.2.1 Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les indices écologiques utilisés englobent des indices de composition et des indices de structure.

###### 6.1.2.2 Utilisation des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition combinent le nombre des espèces ou richesse totale et leur quantité exprimée en abondance, en fréquence ou en densité d'individus contenus dans le peuplement (BLONDEL, 1975). Ces indices sont représentés par la richesse spécifique, la fréquence centésimale.



### 6.1.2.2.1 Richesses totale et moyenne

La richesse représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. Elle peut être envisagée sous deux aspects différents soit la richesse totale  $S$ , qui est le nombre total des espèces contactées au moins une fois au terme des  $N$  relevés et la richesse moyenne  $S_m$  qui correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé (BLONDEL, 1979 ; RAMADE, 1984).

### 6.1.2.2.2 Fréquence d'occurrence

La connaissance de la fréquence centésimale revêt un certain intérêt dans l'étude des peuplements (RAMADE, 1984) La fréquence  $F$  est le pourcentage des individus d'une espèce  $n_i$  par rapport au total des individus  $N_i$  (DAJOZ, 1971 ; BLONDEL, 1975). Cette fréquence traduit l'importance numérique d'une espèce au sein d'un peuplement. Plusieurs auteurs parlent de dominance plus ou moins grande pour exprimer l'influence qu'une espèce est supposée exercer au sein de la biocénose (DAJOZ, 1971).

$$F (\%) = \frac{n_i}{N_i} \cdot 100$$

### 6.1.2.3 Utilisation des indices écologiques de structure

La connaissance de la richesse et du nombre d'individus donnent une image sur la composition du peuplement mais nullement sur sa structure. A compositions égales, deux peuplements pourront avoir une structure différente qu'il peut être fondamental de préciser. La structure exprime la distribution des abondances spécifiques. C'est la façon dont les individus se répartissent entre les différentes espèces (BLONDEL, 1975). Ces indices sont représentés par la diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité.

#### 6.1.2.3.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver

La diversité peut être définie comme le degré d'hétérogénéité du peuplement. Elle n'exprime pas seulement le nombre des espèces mais aussi leurs abondances relatives, et se calcule à l'aide de la formule ci-dessous (RAMADE, 1984).

$$H' = - \sum q_i \text{Log}_2 q_i$$



$q_i$  est la quantité relative appartenant à l'espèce  $i$ .

$H'$  est l'indice de diversité exprimé en unité bits.

$\log_2$  est le logarithme à base 2.

Une communauté sera d'autant plus diversifiée que l'indice  $H'$  sera plus grand (BLONDEL, 1979).

### 6.1.2.3.2 Diversité maximale :

La diversité maximale est représentée par  $H'_{\max}$ , qui correspond à la valeur la plus élevée possible qu'elle peut avoir dans un peuplement (MULLER, 1985) :

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

$S$  est la richesse totale.

### 6.1.2.3.3 Equitabilité ou équirépartition :

L'équitabilité correspond au rapport de la diversité observée  $H'$  à la diversité maximale  $H'_{\max}$  (BLONDEL, 1979).

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

$H'_{\max}$ .

Cet indice varie entre 0 et 1. Lorsqu'il tend vers zéro il traduit un déséquilibre entre les effectifs des différentes composantes présentes. Au contraire s'il tend vers 1, il montre que les espèces ont presque la même abondance. La diversité est donc d'autant plus forte que ses deux composantes, richesse et équirépartition, sont plus élevées (BLONDEL, 1979; RAMADE, 1984).

## 6.2 Exploitation des résultats par des méthodes statistiques

La méthode statistique employée dans le présent travail est représentée par l'analyse factorielle des correspondances.



### 6.2.1 Emploi de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

Selon (LEGENDRE et LEGENDRE, 1984), cette méthode permet de rassembler dans trois dimensions la plus grande partie de l'information contenue dans le tableau des éléments étudiés, en s'attachant essentiellement aux comparaisons entre les profils des colonnes, représentés par les échantillons dans la présente étude et entre ceux des lignes remplacées ici par les espèces. En outre, l'analyse réalise la correspondance entre la classification trouvée pour les lignes ou pour les colonnes, puisque les deux modalités sont projetées sur les mêmes plans. L'interprétation des résultats se fait en termes de proximité ou d'éloignement des variables entre elles, des observations entre elles et des variables-observations effectuées à l'aide des valeurs numériques suivantes calculées par l'analyse :

- La valeur propre d'un axe représente le pourcentage d'inertie correspondant à une certaine quantité d'informations formée par cet axe.
- La contribution absolue exprime la contribution d'un point dans la constitution d'un axe.
- La contribution relative exprime la contribution de l'axe dans l'explication de la dispersion d'un point.
- Le taux d'inertie correspond au pourcentage de chaque valeur propre par rapport à l'inertie totale du nuage. C'est dans le plan formé par les trois premiers axes factoriels que la projection est la plus fidèle. Grâce à cette méthode, on peut mettre en évidence les relations qui existent entre les deux caractères et de définir les facteurs écologiques qui caractérisent leur peuplement. Cette analyse est réalisée par le logiciel «CHESSEL et DOLDEC, 1992 ».



## Les résultats

### 1. Cycle biologique de la Cigogne blanche

Les sorties que nous avons réalisées dans la région d'étude, depuis le 15 décembre 2010 jusqu'à septembre 2011 ont permis de noter : la date d'arrivée, de la première formation d'un couple, de la première observation d'œuf, de la première éclosion, de la première observation de poussin à l'envol et du départ. Ceci nous a permis de former le cycle biologique de la Cigogne blanche. (Fig. 24)

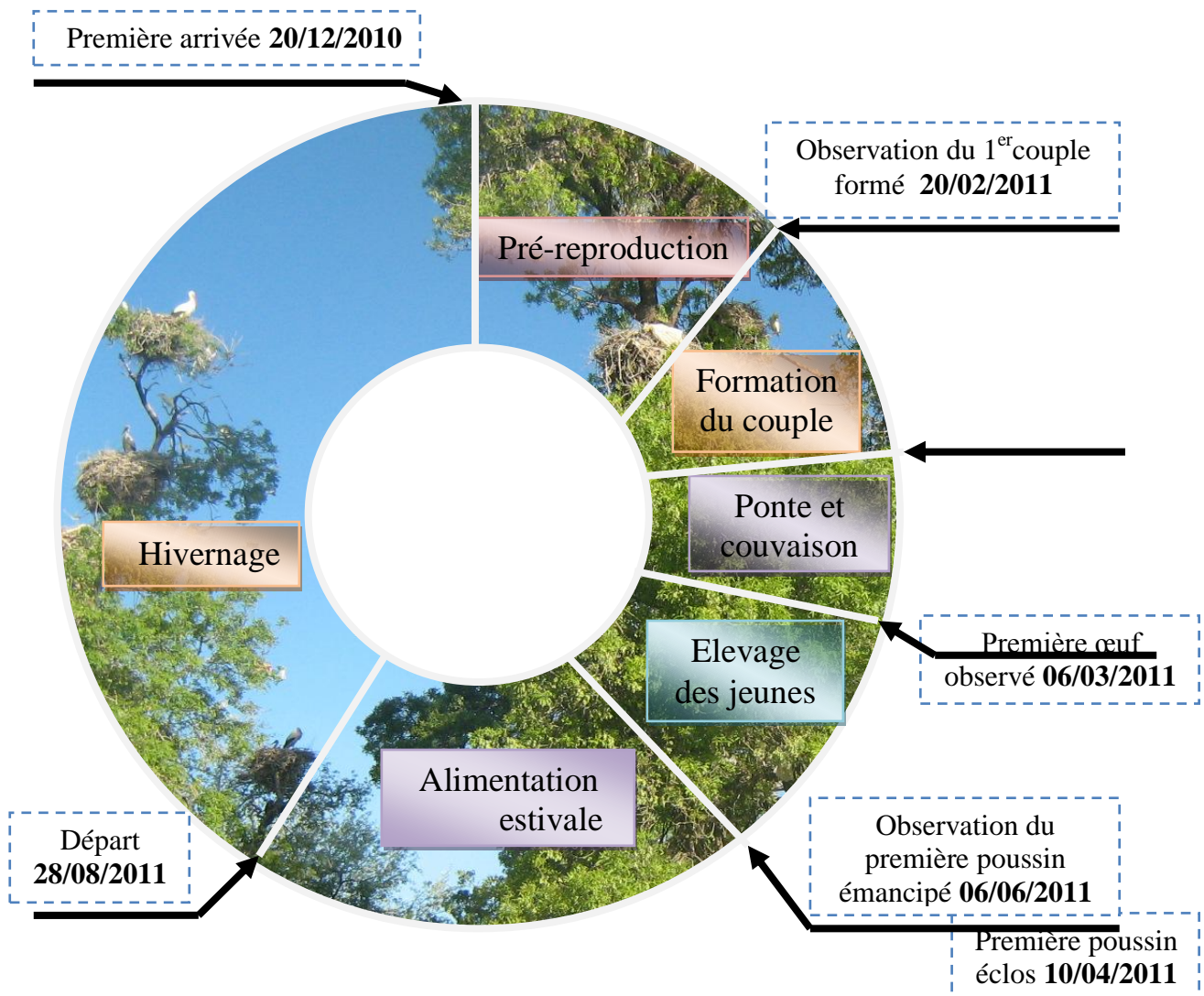


Figure 24. Cycle biologique de la cigogne blanche dans la colonie d'El-Merdja



## Chapitre IV : Les résultats

Dans la région d'étude les premières arrivées de la Cigogne blanche sur les sites de reproduction sont enregistrées à la fin du mois de décembre. La première cigogne arrivée est observée en date du 20 décembre 2010, à partir de la deuxième décennie du mois de février, les couples nicheurs commencent à se former sur les sites de reproduction. La date de première observation d'accouplements dans la colonie d'El Merdja coïncide avec le 20 février 2011. Généralement, un seul individu arrive et occupe le nid en premier, puis sera suivi par son partenaire une semaine plus tard. Ainsi, le 06 mars 2011 correspond à la date de première observation d'œufs et le 10 avril 2011 à la date d'observation des premières éclosions. L'envol des jeunes cigognes blanches est observé le 06 juin 2011 et leur départ vers les aires d'hivernage 28 août 2011.

### I.2. Paramètres de structure du site de colonies d'El-Merdja

Les différentes positions horizontales et verticales ainsi que les types des supports artificiels et naturels choisis par la Cigogne blanche pour la construction de son nid sont notées. Ce qui nous a permis de décrire quelques caractéristiques concernant le site du nid, le type de support, la hauteur du support, la hauteur du nid par rapport au sol et la position horizontale. Les pourcentages correspondant pour ces catégories sont consignés dans la figure 25 et le tableau 04.

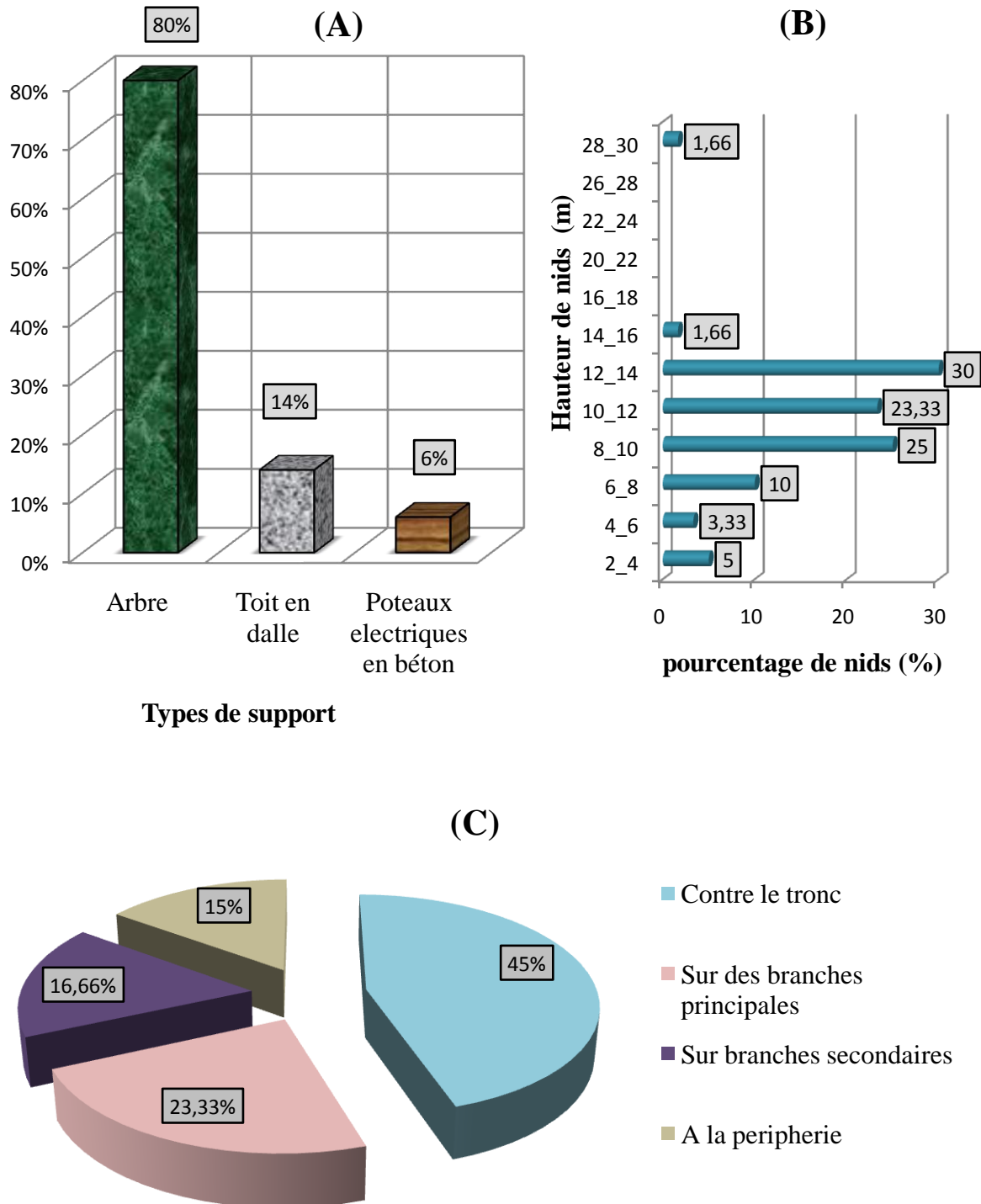
**Tableau 04 :** Hauteur du support et hauteur du nid par rapport au sol dans la région de Tébessa (N=60).

	Hauteur du support (m)	Hauteur du nid par rapport au sol (m)
<b>Minimum</b>	4	3
<b>Maximum</b>	30	30
<b>moyenne</b>	12,89±3,62	11,39±3,69





## Chapitre IV : Les résultats



**Figure 25.** Pourcentages des différents paramètres caractérisant les types de support des nids (A) la position verticale (B) et horizontale (C). (N=60)



## Chapitre IV : Les résultats

### 2. Caractéristiques physiques du nid

Lors des sorties sur le terrain, nous avons pu estimer sur 02 nids, le diamètre et la hauteur et la profondeur de la coupe (Tableau 05).

**Tableau 05 :** Dimensions des nids de la Cigogne blanche recensés dans la colonie d'El-Merdja (N= 02).

	Diamètre (cm)	Hauteur (cm)	Profondeur de la coupe (cm)
Minimum	150	88	27
Maximum	160	90	30
Moyenne	$155 \pm 7.07$	$89 \pm 7.07$	$28.5 \pm 2.12$

Pour donner une idée sur la composition du nid de la Cigogne blanche, selon Sbiki (2008) elle a relevé les divers constituants des nids bâtis sur un arbre de la ferme (Djenna). Les fragments d'espèces végétales relevés des nids sont représentés dans le Tableau 06.

**Tableau 06 :** Matériaux utilisés dans la construction du nid de la Cigogne blanche.

Espèce végétale	Non commun
<i>Arunido mauritanica</i>	Roseau
<i>Juniperius oxycedrus</i>	Genévrier oxycèdre
<i>Quercus ilex .</i>	Chêne
<i>Artemisia heba alba.</i>	Armoise blanche
<i>Asphodelus sp.</i>	Asphodèles

(SBIKI, 2008)

### 3. Caractéristique physique des œufs

Les œufs de la Cigogne blanche observés dans la colonie d'El-Merdja font à peu près le double du volume d'un œuf de poule. Ils présentent une coloration blanchâtre et une forme ovale, un peu plus étirée vers l'une des extrémités. Les valeurs moyennes du diamètre de la longueur et du poids sont représentées dans le Tableau 07.



## Chapitre IV : Les résultats

**Tableau 07 :** Valeurs moyennes de la taille et du poids des œufs mesurés dans la colonie d'El-Merdja (N= 09).

	Dimensions		Poids(g)
	Petit diamètre (mm)	Grand diamètre (mm)	
Minimum	37	54	24
Maximum	42	65	103
Moyenne	40 ± 1.48	60.11 ± 3.48	87.44 ± 24.44

❖ L'œuf qui a un poids de 24 g ; est un œuf vide.

### 3.1 Paramètres de la biologie de reproduction

#### 3.1.1 Taille des pontes

Selon le tableau 08 ci dessous on note que la taille moyenne des pontes est 4.5.

**Tableau 08 :** Taille des pontes de la Cigogne blanche dans la région de Tébessa (N= 09).

Taille des œufs	4	5	Taille moyenne des pontes
Nombre de nid	1	1	4.5

#### 3.1.2 Paramètres du succès de reproduction

Afin de donner une idée sur le succès de reproduction de la Cigogne blanche, nous avons calculé quelques paramètres du succès de reproduction, le succès d'éclosion, le succès d'élevage et le succès de reproduction. Les résultats sont représentés dans le tableau suivant : (Tableau 09).



## Chapitre IV : Les résultats

**Tableau 09** : Quelques paramètres du succès de reproduction de la Cigogne blanche dans la colonie d'El-Merdja.

Nombre d'œufs pondus	Nombre d'œufs éclos	Nombre de poussions à l'éclos	Nombre de poussins à l'envol	Succès d'éclosion	Succès d'élevage	Succès de reproduction
09	08	08	06	88.88%	75%	66.66%

### 3.1.3 Causes et taux de la mortalité

Le suivi régulier de 2 nids marqués au cours de toute la saison de reproduction dans la colonie d'El-Merdja, nous a permis de déterminer le nombre d'œufs incubés, le nombre de poussins éclos, le nombre d'œufs non éclos et le nombre de poussins morts. Ceci a abouti au calcul des taux de mortalité aux stades œuf et poussin (Tableau 10).

**Tableaux 10** : Taux de mortalité chez la Cigogne blanche aux stades œuf et poussins.

	Œufs incubés	Œufs éclos	Mortalité		
			Œufs perdus	Poussin perdus	Total
Nombre	9	8	1	2	2
%	100	100	0 %	25 %	25 %

## 4. Caractéristiques physiques des pelotes de rejection

- **Caractérisation des pelotes de rejection de la Cigogne blanche de la région d'El-Merdja**

Les pelotes de rejection de la cigogne blanche sont généralement de forme cylindrique, de taille et de couleur très variable. Ces pelotes contiennent des fragments d'insectes, des plumes, en plus des fragments inertes en plastique et en verre.



## Chapitre IV : Les résultats

### • Coloration des pelotes

Les pelotes des réjections des cigognes blanches récoltées dans la colonie d'El-Merdja ont pris plusieurs couleurs (blanc, noire, vert et beige) ; ces couleurs variables reflètent le contenu de la pelote en proies. Dans le tableau 11 ci-après sont consignés quelques indices spécifiques indiquant les types des proies dominant pris la cigogne blanche selon la couleur :

**Tableau 11** : Indication du type dominant de proies pris par la cigogne blanche selon couleur des pelotes récoltées.

Couleur	Indice	Dominance
<ul style="list-style-type: none"><li>• Noire ou marron foncée</li><li>• Marron taché en noire</li><li>• Beige tachée en noire</li></ul>	Présence des coléoptères	Coléoptères
<ul style="list-style-type: none"><li>• Marron /beige</li></ul>	Présence d'Orthoptères et des plumes d'oiseau	Orthoptères
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vert /blanc</li></ul>	Présence de plumes, des ossement d'oiseaux mélangés avec la végétation	Oiseaux

D'après notre étude sur les pelotes de rejection de la cigogne blanche, nous remarquons que la couleur la plus dominante est le marron foncé ou taché en noire suivi par le beige puis le blanc.

Durant la période de pré-reproduction, le marron est la couleur la plus rencontré suivi par le beige alors que pendant la période de reproduction et élevage des jeunes; c'est le marron foncée taché en noire qui domine cette période.

En basant sur l'indice de coloration, les oiseaux sont les composants essentiels de l'alimentation des cigognes blanches en période pré-reproduction et reproduction et élevage des jeunes. Tandis que pendant la dernière période un mélange de Coléoptères, d'Orthoptères et d'Oiseaux a caractérisé la composition alimentaire de cet échassier.



## Chapitre IV : Les résultats

- **Morphométrie des pelotes**

Les résultats relatifs à la caractérisation physique de 40 pelotes de réjection des cigognes blanches de la colonie d'étude (taille, poids) sont rapportés dans le tableau 12 suivant :

**Tableau 12** : Mensuration et pesée des pelotes de régurgitation de la cigogne blanche pendant la période 2011.

	Mensurations et pesées des pelotes de régurgitation de la cigogne blanche pendant la période 2011		
	Maximum	Minimum	Moyenne
Longueur (mm)	65	28	42.72 ± 9.60
Largeur (mm)	60	10	29.25 ± 8.93
Poids sec (gr)	20	03	9.42 ± 4.13

La couleur des pelotes est variable suivant les saisons, elles sont de couleur marron, blanc, noire et beige taché en noir).

### 5. Spectre alimentaire de l'espèce

L'analyse des 40 pelotes de rejection récoltées dans la colonie d'El-Merdja nous a permis de dresser la liste systématique des espèces composant le régime alimentaire de la Cigogne blanche (Tableau13).



## Chapitre IV : Les résultats

**Tableau 13:** Liste systématique des espèces proies représentées dans le régime alimentaire de la Cigogne blanche.

Classe	Ordre	Famille
Insecta	Coleoptera	Scarabiedae
		Carabidae
		Tenebrionidae
		Curculionidae
		Staphylinidae
		Buprestidae
		Meloidae
		Elateridae
		Cetonidae
		Nitidulidae
		Melolontidae
		Silphidae
		Histeridae
		Cicadidae
		Brachyceridae
		Lathridae
		Hydrophilidae
		Indéterminé
		Orthoptera
	Gryllidae	
	Acrididae	
	Nevroptera	Indéterminé
	Dermaptera	Carcinophoridae
Labiduridae		
Hymenoptera	Formicidae	
Arachnida	Araneida	Argiopidae
		Agelenidae
	Scorpionida	Scorpionidae
Aves	Indéterminé	Indéterminé
	Galliphorma	phasianidae
Gastropoda	Stylommatophora	Helicidae

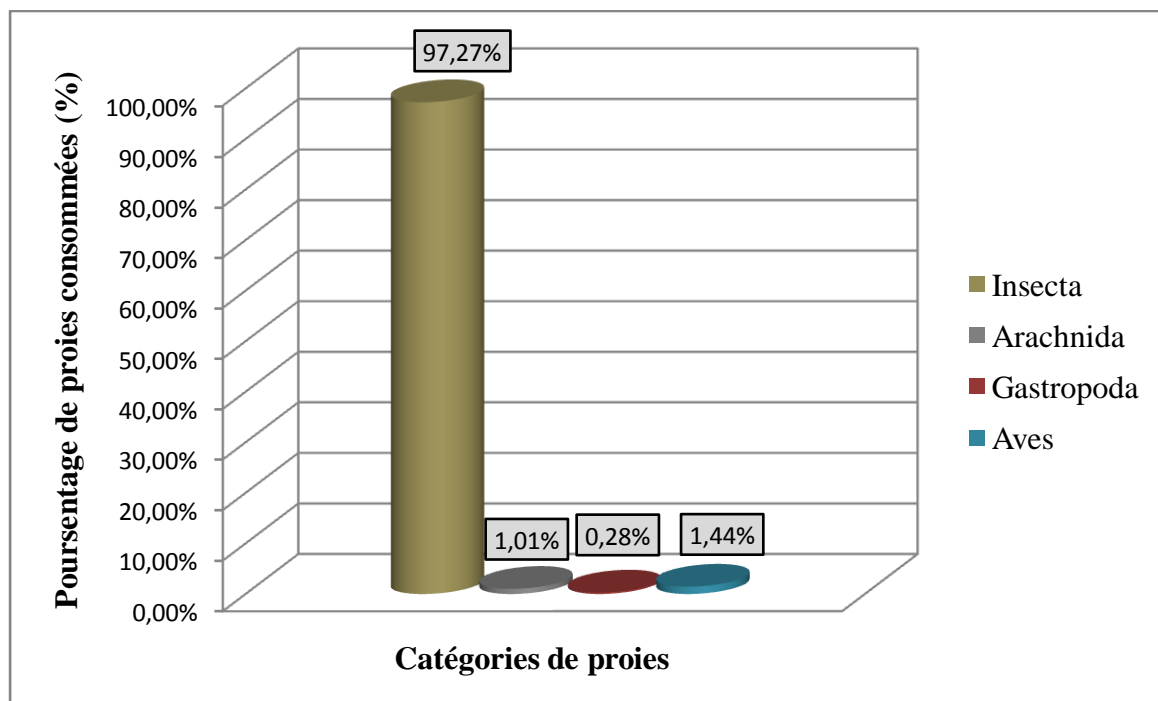


Eléments inertes et hétéroclites : Bois, plastique, verre, papier, ossements de *Bovidae*

### 5.1 Spectre alimentaire de la cigogne blanche de la région d'El-Merdja en fonction du cycle biologique

Bien que l'ensemble des études sur le régime alimentaire de la cigogne montrent qu'il existe des variations géographiques et saisonnières parmi les espèces proies consommées, très peu d'études ont mise en évidence des changements importants dans le régime alimentaire de la cigogne blanche sur des durées pluriannuelles, particulièrement suite à des changements dans la communauté de proies potentielles (BARBRAUD *et al.*, 2002).

La liste systématique des espèces proies composant le régime alimentaire de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans la région de Tébessa montre que cette dernière consomme une grande variété de proies tant invertébrées que vertébrées. Dans ce spectre alimentaire, nous notons un total de : 31 familles, 10 ordres et 04 classes différentes. Les Arachnides, les Insectes, les Gastéropodes et Aves.



**Figure 26.** Les catégories de proies identifiées dans le régime alimentaire de la Cigogne blanche de la région d'El-Merdja





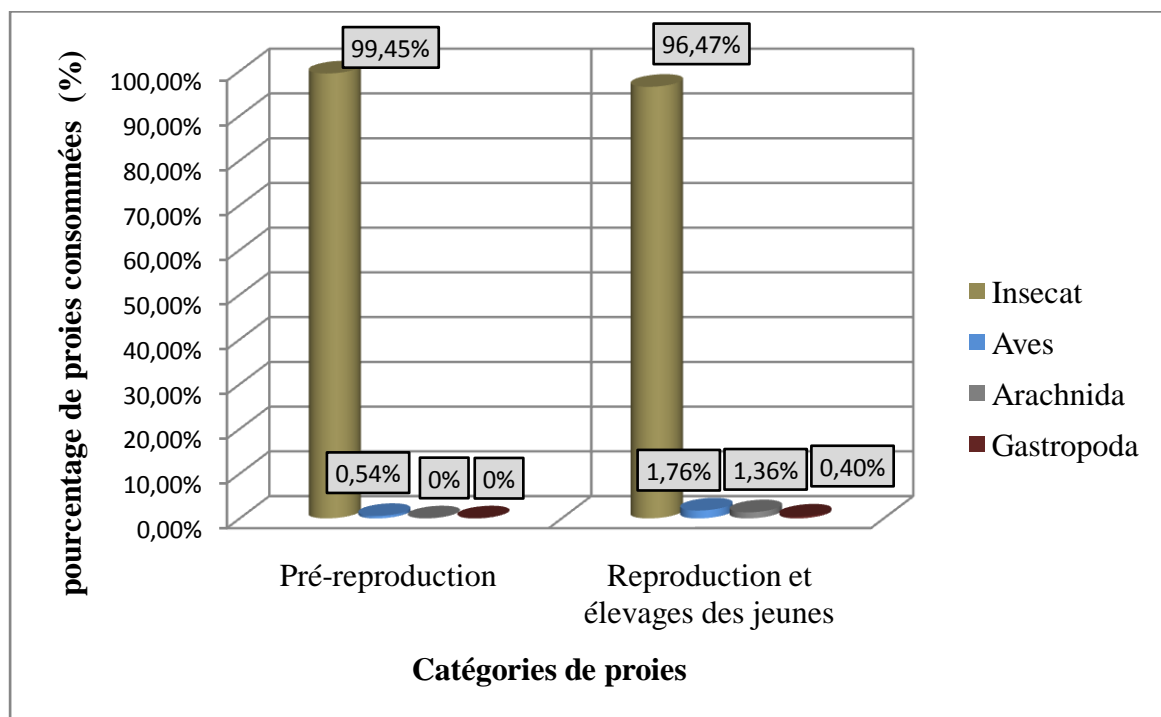
## Chapitre IV : Les résultats

En plus de ces espèces, nous avons trouvé également des éléments inertes (plastique, bois, verre, papier) probablement ingérés dans des gagnages diverses. Les cigognes consomment de plus en plus d'aliments provenant de décharges et dépotoirs (ZENNOUCHE 2002).

### 5.2 Catégories de proies identifiées dans le régime alimentaire de la cigogne blanche de la région d'El-Merdja en fonction des périodes du cycle biologique

Selon les 4 classes identifiées à partir de l'analyse des 40 pelotes de régurgitation récoltées dans la région d'El-Merdja et suivant les 2 périodes composantes le cycle biologique de cet oiseau (Fig.27), nous constatons :

- La présence régulière de toutes les catégories de proies (Insecta, Aves, Arachnida et Gastropoda) avec un pourcentage d'importance très différent.
- La classe Insecta attient un pic durant toutes les périodes par rapport aux autres catégories de proies.



**Figure 27.** Les catégories de proies identifiées dans le régime alimentaire de la cigogne blanche de la région d'El-Merdja en fonction du cycle biologique.



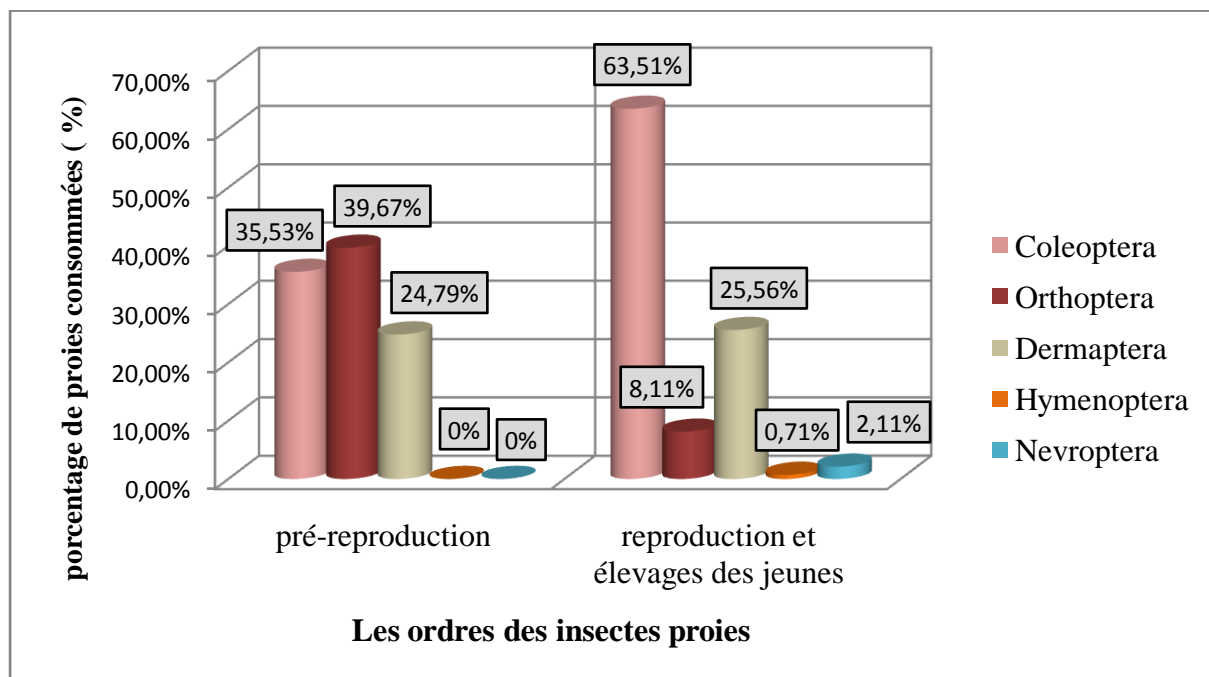
## Chapitre IV : Les résultats

Durant la période de reproduction et élevage des jeunes, on constate le pourcentage le plus haut de classe Insecta (96.47% soit 986 individus), ce nombre devient 1/3<sup>ième</sup> pendant la période de pré-reproduction (363 soit 99.45%). Ceci peut être expliqué par la longue durée de la période de reproduction et élevage des jeunes (6 mois).

La classe Aves qui n'apparaît qu'avec haut pourcentage (1.76) soit 18 individus pendant la période de reproduction et élevage des jeunes enregistre un faible pourcentage d'importance (0.54) soit 2 individus pendant la période pré-reproduction. Les 2 classes restantes (Arachnida, Gastropoda) ne sont que rarement consommées durant la reproduction et élevage des jeunes et absentes dans la période de pré-reproduction.

### 5.3 Les ordres d'insectes proies identifiés dans le régime alimentaire de la cigogne blanche de la région en fonction des périodes du cycle biologique

En raison de la dominance et de la constance d'apparition de la classe Insecta pendant les deux périodes du cycle biologique, nous nous sommes intéressées à tous les niveaux de taxons appartenant à cette catégorie (ordres et familles). La figure 28 suivante représente les ordres d'insectes proies consommées au cours de chaque période du cycle biologique.



**Figure 28.** Les ordres d'insectes proies identifiés dans le régime alimentaire de la Cigogne blanche de la région d'El-Merdja en fonction du cycle biologique.



## Chapitre IV : Les résultats

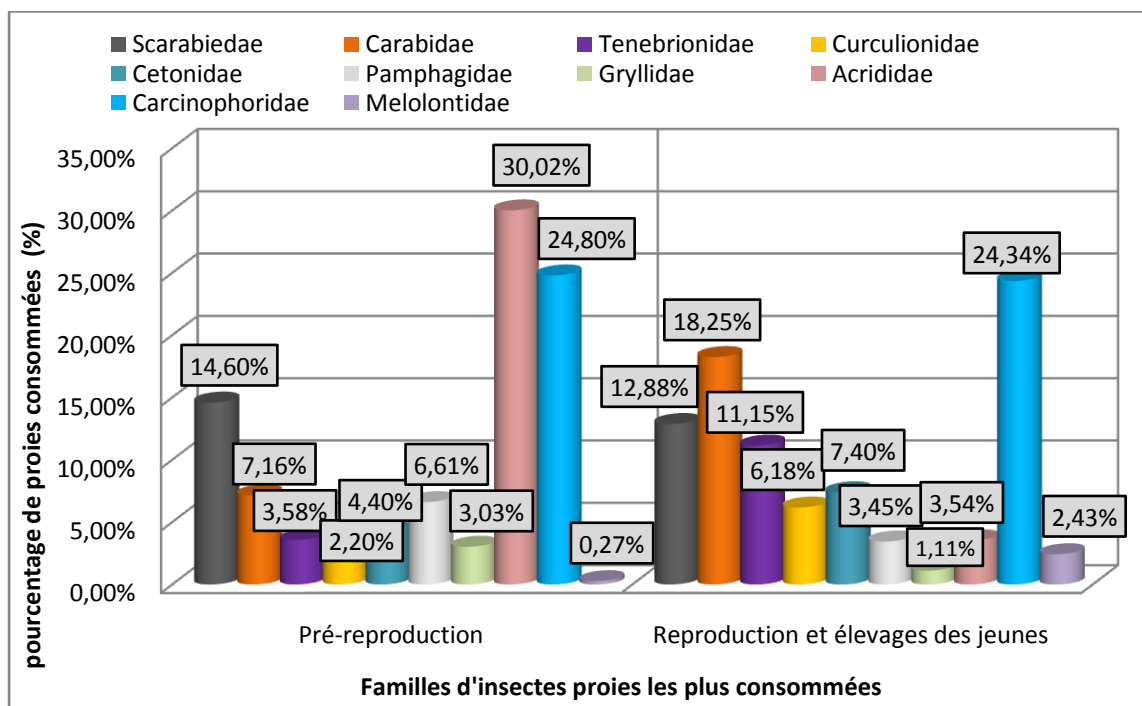
Durant la période pré-reproduction, les résultats dévoilent une consommation très rapprochée de l'ordre Orthoptera et Coleoptera à savoir : 39.67% et 35.67% respectivement.

Au cours de la reproduction et élevages des jeunes, nous signalons la présence de tous les ordres d'insecte proies avec une dominance de l'ordre Coléoptera (63.51%); suivi par l'ordre Dermaptera qui enregistre un pourcentage d'importance identique (25.56%). Pour l'ordre Orthopteran, Névroptera et Hymenoptera; sont les moins consommés pendant cette période.

### 5.4 Les familles d'insectes proies identifiées dans le régime alimentaire de la Cigogne blanche de la région d'El-Merdja en fonction du cycle biologique

A partir d'un total de 1258 individus d'insectes proies identifiées dans le régime alimentaire de la cigogne blanche nous avons enregistré 25 familles d'insectes.

Nous constatons la présence régulière de 15 familles dans chaque période du cycle biologique. Par contre certaines familles parmi les 10 restantes présentent une forte prédominance. La figure 29 suivante regroupe ces familles en fonction des deux périodes du cycle biologique.



**Figure 29.** Les familles d'insectes proies les plus importantes identifiées dans le régime alimentaire de la cigogne blanche de la région d'El-Merdja pendant la période d'étude.



## *Chapitre IV : Les résultats*

---

Pendant la période de reproduction et élevages des jeunes nous constatons une dominance absolue de la famille Carcinophoridae avec 24.34% ; Carabidae 18.25% ; Scarabiedae et Tenebrionidae respectivement 18.25% et 12.88% et 11 soit une différence de 17 individus.

Au cours de la pré-reproduction, on signale une consommation optimale de la famille Acrididae par rapport à la famille précédente (avec une importance 30.02 %.)

Les autres familles sont faiblement consommées dont la famille Melolontidae est représentée par un seul individu durant cette période (0.27%).

Pendant la période de reproduction on note le maximum de diversité des proies composantes le régime alimentaire de la Cigogne blanche avec un pic très remarquable de l'ordre Coléoptera.



### 6. Analyse de la composition du régime alimentaire par des Indices écologiques

Pour caractériser la diversité des proies consommées par la Cigogne blanche, nous avons calculé les paramètres écologiques mentionnés dans le Tableau 14.

**Tableau 14 :** Variation mensuelle des paramètres de diversité de la composition du régime alimentaire de cigogne blanche

	Pré-reproduction	Reproduction	Incubation	Elevage de poussin	Envol
Richesse totale	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>19</b>
Richesse moyenne	<b>8</b>	<b>5,5</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>9,5</b>
Indice Shannon (H')	<b>2.77</b>	<b>2.76</b>	<b>2.76</b>	<b>3.47</b>	<b>3.26</b>
Indice d'équitabilité (E)	<b>0.68</b>	<b>0.79</b>	<b>0.67</b>	<b>0.76</b>	<b>0.75</b>

#### 6.1 Exploitation par l'analyse factorielle des correspondances des résultats sur les espèces trouvés dans les pelotes des régurgitations de cigogne blanche

L'exploitation des résultats des éléments trophiques de cigogne blanche par l'analyse factorielle des correspondances est réalisée en tenant compte de la présence ou de l'absence des différentes espèces de proies présents dans les pelotes des régurgitations pendant leur cycle biologique.

La contribution de l'ensemble des espèces pour la construction de l'axe 1 est de 46 % et de 21 % pour l'axe 2. La somme des contributions est de 67 % pour les axes 1 et 2. Ainsi le plan formé par les axes 1 et 2 renferme toutes les informations utiles pour interpréter les résultats.

La distribution spatiale des familles intervenant dans Les pelotes des régurgitations d'oiseau dans le plan factoriel 1-2 met en évidence l'existence de 4 nuages de points (Figure 30, 31).



## *Chapitre IV : Les résultats*

---

**B**

**C**

**D**

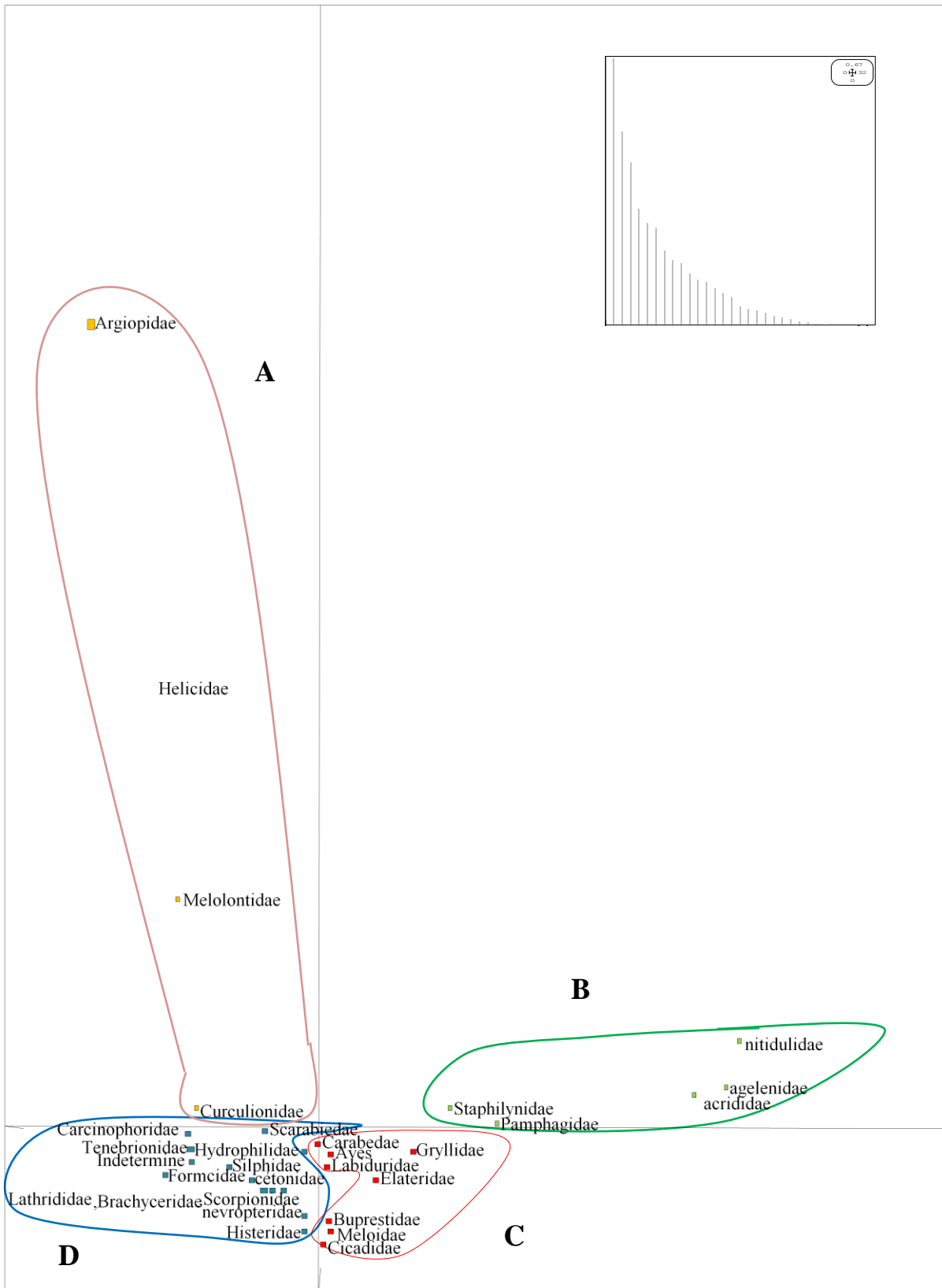


Figure 30. Analyse factorielle des correspondances des régimes alimentaires de la cigogne blanche.

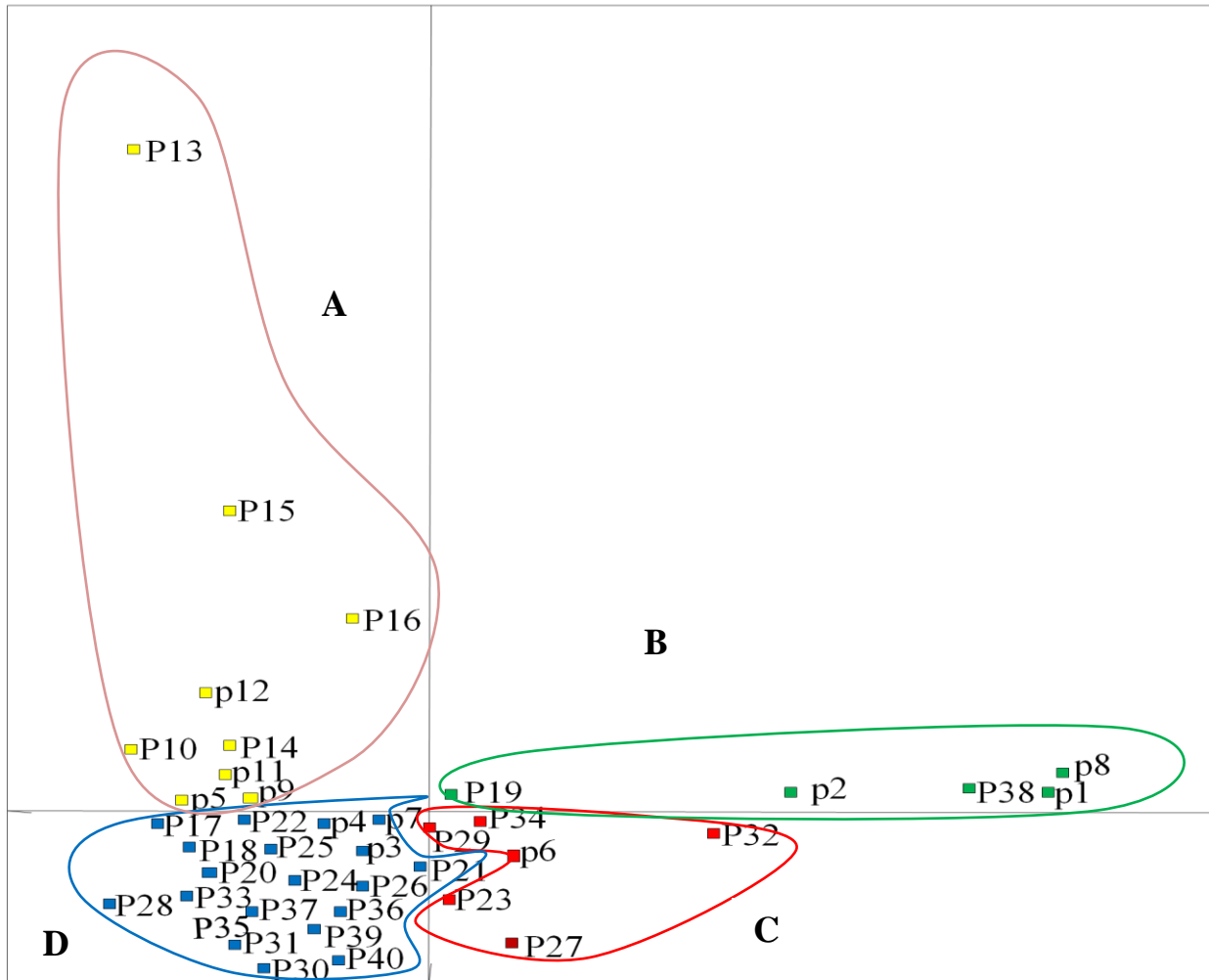


Figure 31. Analyse factorielle des correspondances des pelotes de la cigogne blanche.



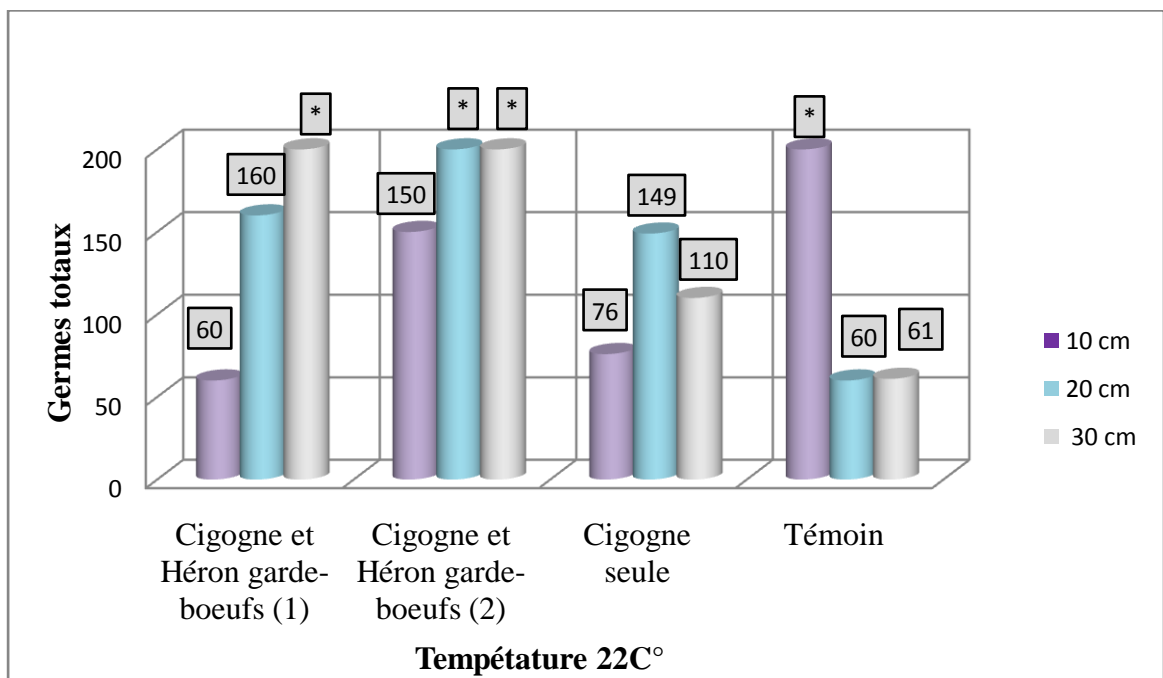


### 7. Résultats de la recherche et du dénombrement des micro-organismes de sol

Les résultats des analyses bactériologiques des échantillons des sols prélevés et que nous avons obtenues sont présentés sous forme des graphes exprimant les différents variations de tous les paramètres étudiés.

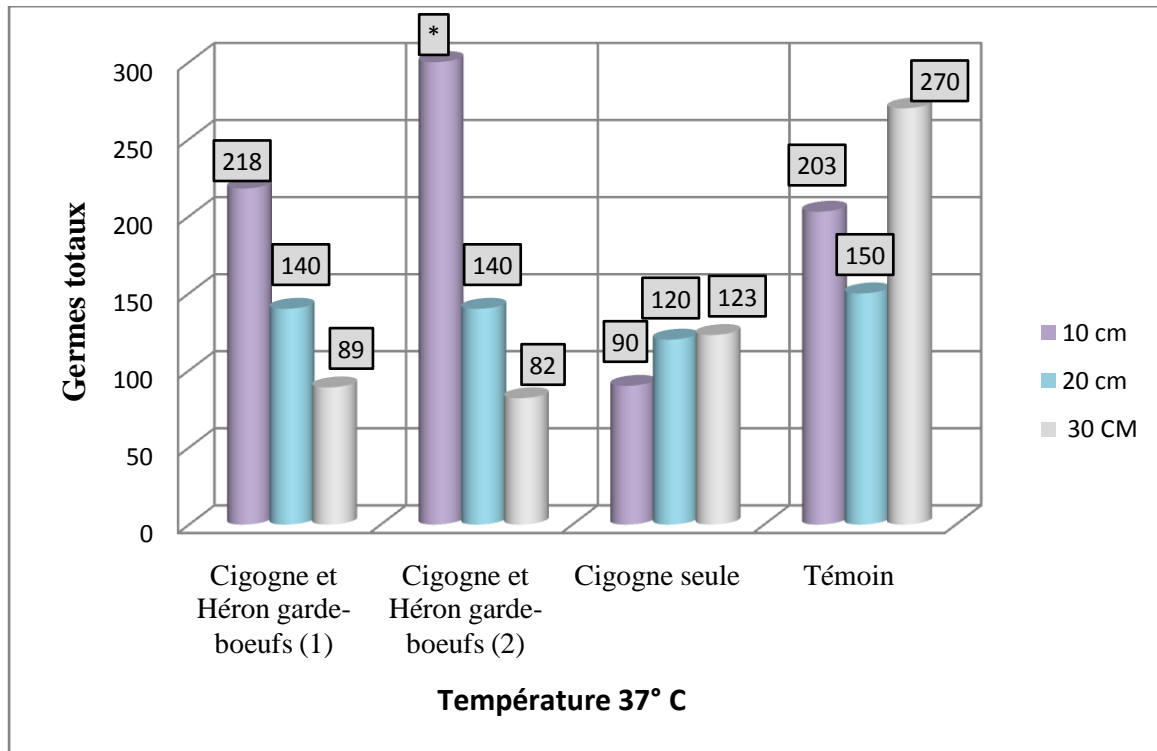
#### 7.1 Germes totaux

Les résultats de la recherche et le dénombrement des germes totaux des sols El-Merdja sont présentées dans les deux diagrammes selon la température d'incubation 22C° et 37C° respectivement.



**Figure 32.** Recherche et dénombrement des microorganismes revivifiables à 22C°.

- \*: Nappe confluente (indénombrable)
- Les résultats sont exprimés en UFC/ml



- \* : Nappe confluente (indénombrable)
- Les résultats sont exprimés en UFC/ml

**Figure 33.** Recherche et dénombrement des microorganismes revivifiants à 37°C.

D'une manière générale, le taux de germes obtenus est directement lié à la température. Le nombre est plus élevé à 37°C par rapport à 22°C. Ces derniers sont plus représentés dans les horizons 20 et 30 cm.

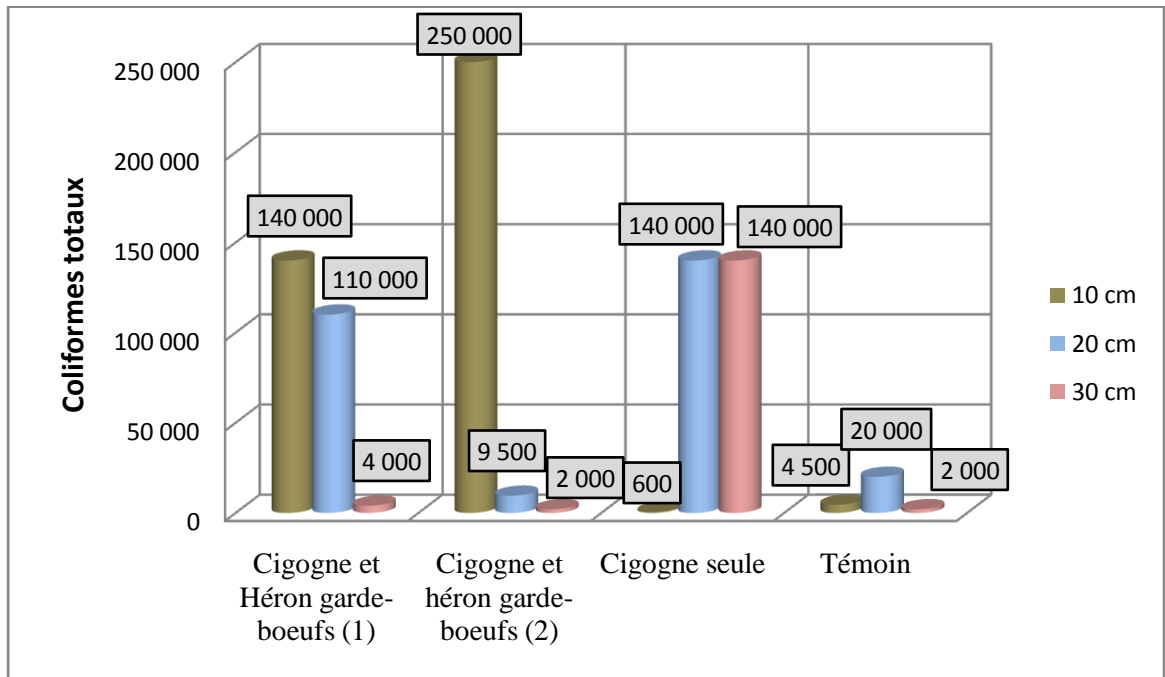
Au niveau du témoin, l'inverse est observé ; les taux sont élevés au niveau de la surface et augmentent en profondeur.

## 7.2 Recherche et dénombrement de contamination fécale

### 7.2.1. Coliformes totaux

La recherche des coliformes est primordiale du fait qu'un grand nombre d'entre eux vivent en abondance sur les matières fécales des animaux à sang chaud et de ce fait constituent des indicateurs de première importance (DUFFOUR, 1977 ; in AOUISSI 2009).

La variation du nombre des bactéries dans les différents sites de prélèvement situés sont illustrés dans le graphe suivant :



- Les résultats sont exprimés par CT/ml

**Figure 34.** Evolution du nombre des coliformes totaux

La concentration des coliformes totaux est élevée. Le maximum enregistré est de 250 000 CT/ml dans le site sous la colonie mixte à Cigogne et Héron (2) au niveau de couche superficielle à 10 cm alors que dans les deux profondeurs à 20 et 30 cm et la charge microbienne est faible. Les mêmes constatations sont à signaler dans le site (1) à Cigogne et Héron garde-boeufs.

Au niveau du site sous Cigogne blanche seule, nous constatons que les fortes charges en coliformes totaux (140 000 CT/ml) sont enregistrées dans les horizons 20 et 30 cm et ils sont faibles dans le niveau superficiel.

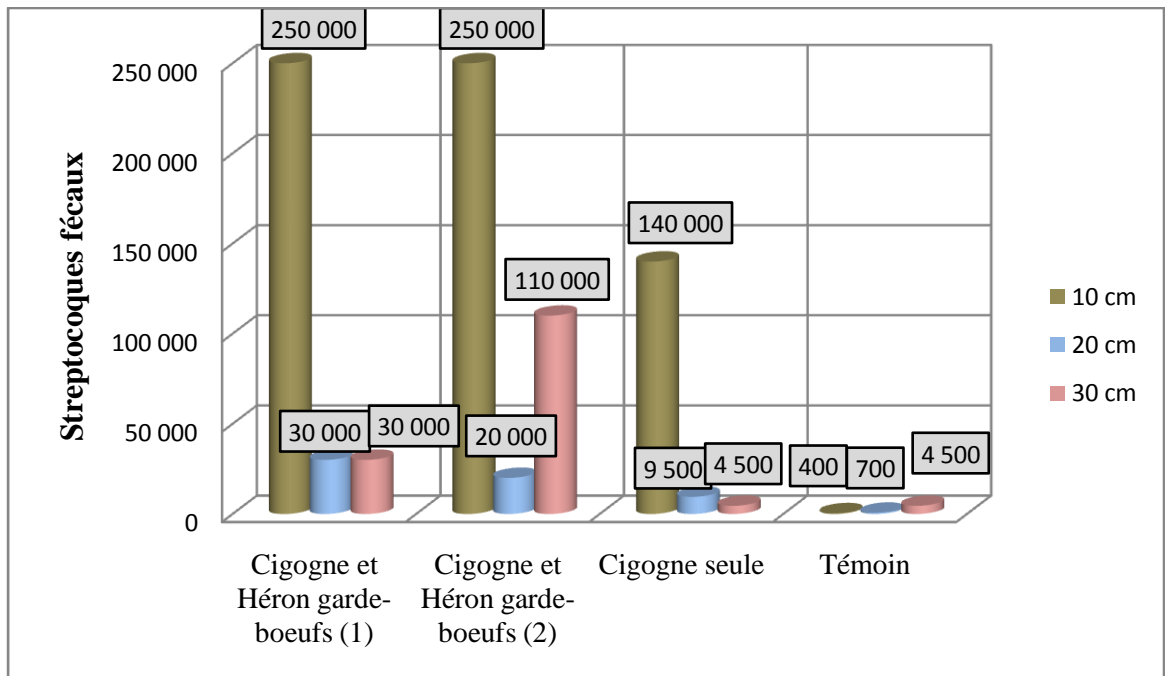
Pour le témoin, nous remarquons que les taux de coliformes totaux sont faibles dans les trois horizons.



### 7.2.2 Streptocoques fécaux

Les streptocoques fécaux sont des excellents indicateurs de contaminations récentes par la matière fécale des animaux (RODIER, 1996).

Les résultats de leurs dénombrements sont représentés dans la figure qui suit :



➤ Les résultats sont exprimés par SF/ml

**Figure 35.** Evolution du nombre des Streptocoques fécaux.

Il est important de signaler que les charges microbiennes en Streptocoques sont très variables d'un site à l'autre. Le maximum est enregistré (250 000/ml) dans les couches superficielles de sols sous colonie mixte (Cigogne blanche et Héron garde-bœufs) et dans les deux horizons (20 et 30 cm). Nous remarquons aussi que dans l'horizon superficiel du site sous cigognière seule l'effectif dénombré représente la moitié de ce qui a été trouvé auparavant (140 00/ml). Les deux autres horizons (20 et 30 cm) hébergeaient des taux plus ou moins négligeables.

### 7.3. Identification des souches bactériennes



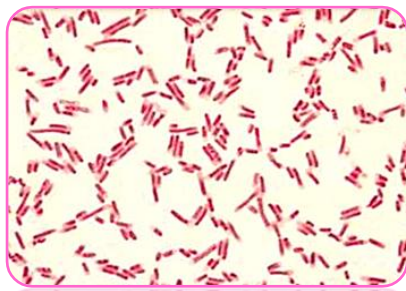
### 7.3.1 Caractères morphologiques et coloration de Gram

Le repiquage successif utilisé dans le seul but de purifier les souches nous a permis de distinguer les caractères de toutes les colonies sur leurs milieux préférentiels d'isolement. Ces données sont résumées dans le Tableau 15.

**Tableau 15:** Aspect macroscopique et microscopique des colonies bactériennes isolées de sol

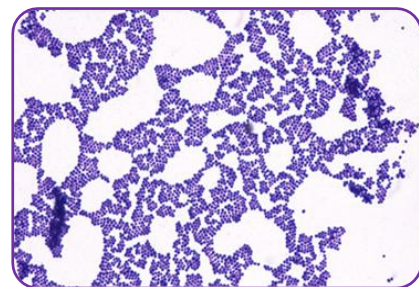
Culture	Observation macroscopique des colonies	Observation microscopique
Gélose nutritive (GN)	(-)	(-)
Gélose Mac Conkey (MC)*	(-)	(-)
Gélose Hektoen (GH)	-Vertes ou bleuâtre, bossue, circulaire, ondulés, rugueuse. - Jaune saumon, bambée, lisse.	-Bacilles isolés, Gram négative. -Bacilles isolés, Gram négative.
Milieu Chapman (G Ch)	-Petite, opaque, lisse, bombée, à contour rugueuse, de couleur blanche. -Bombée, lisse, à contour régulier, jaunâtre avec virage de couleur du milieu entourant les colonies au jaune brillant.	-Cocci groupées en amas, Gram positif. -Cocci, groupés en amas, en paires, Gram positif.
Milieu Sabouraud	(-)	(-)
Gélose SS	(-)	(-)

(-) : résultat négatif



**Figure 36.** Bâtonnets Gram (-)

### 7.4 Résultats de l'identification biochimique



**Figure 37.** Cocci Gram (+)



## Chapitre IV : Les résultats

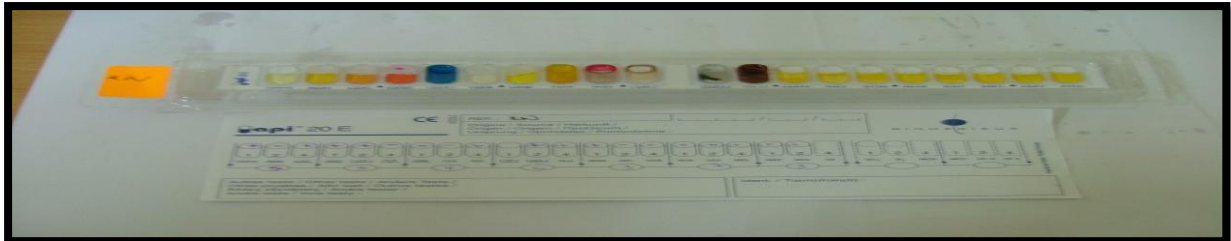
L'étude biochimique nous a permis d'identifier 05 espèces bactériennes appartenant à la famille des Enterobacteriaceae. Les résultats sont représentés dans le tableau 16 et dans la figure (38).

**Tableau16** : Résultats de l'identification biochimique.

Site de prélèvement		Espèces bactériennes isolées
Cigogne et Héron garde -bœufs (1)	20 cm	<i>Kluyvera spp</i>
	30 cm	<i>Pantoea spp</i> 4 = <i>Enterobacter agglomerans</i> 4
Cigogne et Héron garde-bœufs (2)	10 cm	<i>Kluyvera spp</i>
	20 cm	<i>Serratia odorifera</i>
	30 cm	1 <i>Klebsiella ornithinolytica</i>



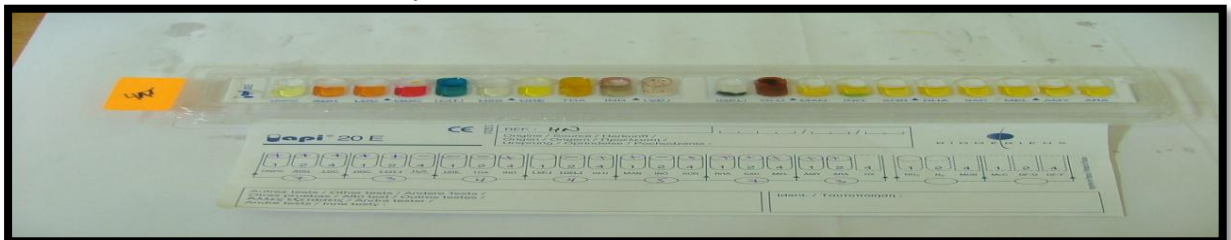
(0240573) *Pantoea spp*



(5346373) *Serratia odorifera*



(7354573) *Klebsiella ornithinolytica*



(7344573) *Kluyvera spp*

### 7.5.1 Résultats du profil biochimique de *Staphylococcus*

**Figure 38.** Les profils biochimiques des API 20 NE utilisés



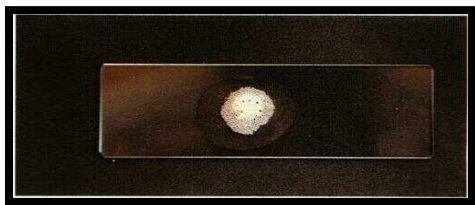
## Chapitre IV : Les résultats

Les résultats des différents tests effectués sur les *Staphylocoques* sont représentés dans le Tableau 17.

**Tableau 17** : Résultats du profil biochimique de *Staphylococcus*.

Les sites et les profondeurs		Catalase	Oxydase	Mannitol	
		Chapman	Hektoén	aérobie	anaérobie
Cigogne et Héron garde-bœufs (1)	10 cm	+	/	+	-
	20 cm	+	-/+	/	/
	30 cm	+	+	/	/
Cigogne et Héron garde-bœufs (2)	10 cm	/	-/+	/	/
	20 cm	+	-/+	/	/
	30 cm	/	+	/	/
Cigogne seule	10 cm	+	/	-	+
	20 cm	+	/	+	-
	30 cm	+	/	-	+
Témoin	10 cm	/	/	/	/
	20 cm	/	/	/	/
	30 cm	+	/	+	+

- Oxydase négatif (colonie jaune)
- Oxydase positive (colonie vert)



**Figure 39.** Catalase positif.



**Figure 40.** Mise en évidence de l'oxydase.

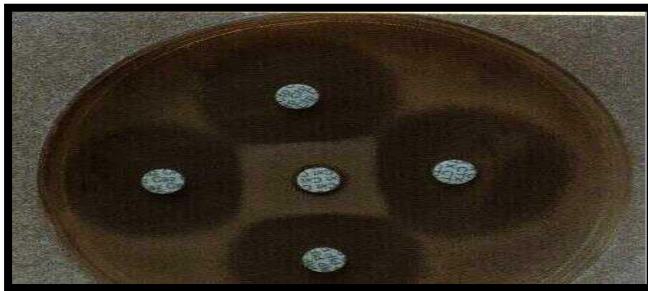


### 7.6 Les résultats de la sensibilité des antibiotiques

**Tableau 18 : Les Résultats d'antibiogrammes**

Les sites et les profondeurs		P	PT	PI	NTX	TE	AM	F	CN	STX
Cigogne et Héron garde-bœufs (1)	10 cm	6	6	11	6	21	6	6	12	6
	20 cm	6	6	7	23	15	6	6	14	6
	30 cm	6	6	10	23	11	6	6	14	08
Cigogne et Héron garde-bœufs (2)	10 cm	6	6	18	6	20	6	6	15	6
	20 cm	11	6	25	21	6	6	6	14	6
	30 cm	15	11	11	23	20	6	6	6	6
Cigogne seule	10 cm	6	6	6	25	13	6	25	21	26
	20 cm	6	6	09	21	10	6	6	14	26
	30cm	6	6	08	22	10	6	6	11	25
Témoin	10 cm	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	20cm	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	30cm	37	*	*	*	35	42	26	40	*

- / : Pas des colonies au niveau de milieu des cultures
- \* : Manque des antibiotiques



**Figure 41.** Observer la différence de bordure des zones d'inhibition.

Les résultats obtenus montrent que les bactéries isolées résistent aux 05 antibiotiques utilisés : P, AM, PT, F et SXT dans tous les sites de prélèvements que ça soit en colonie mixte avec les hérons garde-bœufs ou sous la cigognière seule.





## *Discussion*

Les dates d'arrivée et de départ sont très fluctuantes d'une région à une autre et d'une année à une autre dans la même région (Tableau 19).

**Tableau 19:** Données comparatives sur les dates d'arrivée et de départ des cigognes blanches dans quelques régions d'Algérie.

Lieu	Auteur	Arrivée	Départ
Bejaïa	<b>DOUADI et CHARCHOUR (1998)</b>	16/01/1997	15/08/1997
	<b>ZENNOUCHE (2002)</b>	28/12/2001	17/07/2001
Tizi-Ouzou	<b>BOUKHEMZA (2000)</b>	03/02/1992	27/07/1992
	<b>FELLAG (2006)</b>	20/01/2002	26/07/1995
Batna	<b>DJEDDOU et BADA (2006)</b>	07/01/2006	27/07/2006
	<b>BOUKHTACHE (2010)</b>	02/02/2007	30/07/2007
Annaba-Taraf	<b>SAKER (2010)</b>	10/01/2009	/
Tébessa	<b>SBIKI (2008)</b>	15/01/2007	15/08/2007
	<b>GHERISSI (2010)</b>	30/12/2009	31/08/2010
	<b>PRESENTE ETUDE (2011)</b>	20/12/2010	28/08/2011

Selon JESPERSEN (1949), en Algérie, la date moyenne d'arrivée des cigognes est notée à partir de la première décade de février et la date moyenne de départ en migration postnuptiale coïncide avec la première décade d'août.

Au Danemark, entre 1977 et 1991, l'arrivée des cigognes est enregistrée entre la fin mars et le début avril et leur départ entre la première décade d'août et la première décade de septembre (SKOV, 1991).

Dans la région d'étude, selon nos résultats et ceux de (SAKER, 2010), dans la région de Déren à Annaba et Cheufra à Taraf en l'an 2009, la Cigogne blanche a commencé un peu



## Chapitre V : Discussion

---

tôt la reproduction, dès la première décennie de mars jusqu'à la première décennie de juin. Ces résultats sont obtenus également par (ZENNOUCHE, 2002) à Bejaia en l'an 2001. La période de nidification de *C. ciconia* s'étale sur une durée d'un peu plus de trois mois, allant de la troisième décennie de mars à la troisième décennie de juin, coïncidant ainsi avec la période printanière. Ces résultats sont obtenus également par (SBIKI, 2008), dans la même région d'étude et par (BOUKHEMZA, 2000), dans la vallée du Sébaou à Tizi-Ouzou et (BOUKHTACHE, 2010) en l'an 2008 à Batna.

Au Danemark, la ponte ne commence qu'à la deuxième décennie de mai, et l'envol des cigogneaux à partir de la deuxième décennie de juillet (SKOV, 1991). Ceci serait en relation avec la date d'arrivée et la localisation des régions en latitude.

D'après la Figure 25(a), il apparaît que 80% des nids sont installés sur des arbres représentant des supports naturels alors que 20% des nids sont bâtis sur des supports artificiels. L'espèce a une tendance à s'installer préférentiellement sur les arbres par rapport aux poteaux en béton (14%), aux toits en dalles (6%). Ceci est le cas observé dans la région de Bejaia où 31,8% des nids sont installés sur les arbres et 68,2% sur le reste des types de supports de nature artificielle (ZENNOUCHE 2002). L'enquête menée à l'échelle nationale par MOLAI-GRINE (1994) ; a révélé plutôt une légère préférence de la Cigogne pour les arbres avec (50,4%) contre (49,6%) pour les arbres supports. Selon MOLAI-GRINE (1994), l'arbre peut être la structure idéale en raison des branchages qui facilitent la construction des nids et qui servent de perchoirs aux adultes pendant leurs longs toilettages. Aussi lorsque l'arbre est dégagé, il est facilement accessible et permet la construction des colonies.

La hauteur des supports des nids dans la région de Tébessa varie de 3 à 30 m et c'est le même pour la hauteur de nid par rapport au sol. Dans la région de Bejaia, la hauteur du support et du nid varie de 4, 3 à 90 m et de 12 à 16 m (ZENNOUCHE 2002). Selon BOUKHEMZA (2000), la Cigogne s'installe pour nicher sur des supports de hauteurs très variables, afin de s'assurer une marge de sécurité suivant la nature du milieu et l'éventualité, plus au moins grande, d'une action anthropique.



## *Chapitre V : Discussion*

---

La Figure 25(c) montre que la moitié des cigognes nicheuses dans la région de Tébessa préfèrent construire leurs nids en position centrale, ce qui serait dû au fait que cette position donne plus de sécurité que ce soit pour la stabilité du nid, l'élevage des jeunes et les allers et retours des cigogne blanches.

Les résultats des mensurations des nids mesurés dans la région de Tébessa sont sensiblement proches de ceux observés dans les régions de Tizi-Ouzou et de Bejaia où la Cigogne préfère la construction de nids de grande taille avec généralement une forme circulaire et ovale (BOUKHEMZA 2000 ; ZENNOUCHE 2002).

Les nids de la colonie d'étude sont généralement construits par des branches d'arbres, et des matériaux hétéroclites tels que la laine, vieux chiffons, et de paille.

La Cigogne utiliserait des sachets en plastique de couleur sombre afin de couvrir les œufs et d'augmenter leur température par « effet de serre ».

Les nids décrits par BOUKHEMZA (2000), dans la région de la Kabylie du Sébaou, sont construits par apport de branchettes diverses, de paille et par rejet, hors du nid, des matériaux pourrissants ou gênants.

Il est utile de signaler que la taille du nid varie du fait que les cigognes amassant des matériaux tout au long de la saison de reproduction.

Les œufs de la colonie d'El-Merdja mesurent en moyenne 60.11 mm × 40 mm pour un poids moyen de 87.44 g. les dimensions des œufs de la cigogne blanche nichant dans la colonie d'une valeur inférieure à celle observée dans la même colonie et d'autres régions d'Algérie et de la Pologne mais sont rapprochés à celui noté en Indonésie.

Les cigognes d'Europe centrale incubent les plus grands œufs. Les plus petits sont ceux des cigognes d'Afrique du nord (ZENNOUCHE 2002) (Tableau 20).



## Chapitre V : Discussion

**Tableau 20** : Données comparatives de la longueur et du diamètre des œufs dans différents régions :

Auteur	Région	Longueur (mm)	Diamètre (mm)
PROFUS (1986) (N=67)	Pologne	73.3	52.0
DANIELSEN <i>et al.</i> , (1989) (N=02)	Indonésie	60,2	41,9
ZENNOUCHE (2002) (N=33)	Béjaïa	67,3	48,2
FELLAG (2006) (N=10)	Tizi-Ouzou	70,2	50,2
DJEDDOUI et BADA (2006) (N=54)	Batna	70,7	50,2
SBIKI(2008) (N=08)	Tébessa	100.12	88.62
PRESENTE ETUDE (2011) (N=09)	Tébessa	60.11	40

Il parait que la taille des pontes des cigognes d'Europe et de la région d'étude est plus important par apport au reste des régions considérées. (Tableau 21). Dans la région de Batna, la taille des pontes est le plus proche et légèrement plus importante que celle notée à Tizi-Ouzou, Bejaïa.



## Chapitre V : Discussion

**Tableau 21** : Données comparatives de la longueur et du diamètre des œufs dans différentes régions et pays du monde.

Auteur	Région	Taille des pontes
PROFUS (1986)	Pologne	4,5
SKOV (1991)	Danemark	3,8
MAHLER et WEIK(1994)	Allemagne	3 à 4
BARBRAUD <i>et al</i> (1991)	France	3,2 ± 0,14
BOUKHEMZA (2000)	Tizi-Ouzou	3,14 ± 0,14
ZENNOUCHE(2002)	Bejaia	3,47
FELLAG (2006)	Tizi-Ouzou	3,4 ± 0,52
DJEDDOU et BADA (2006)	Batna	4,04
PRESENTE ETUDE (2011)	Tébessa	4,5

Les nichées de 3 œufs sont les plus courantes dans la région de Bejaia et de Tizi-Ouzou. Ce n'est pas le cas pour la région d'étude et de Batna où les nichées de 4 œufs sont les plus Prépondérantes. Les nids de 5 œufs absents à Tizi-Ouzou, sont peu fréquents à Bejaia et à Batna. Aucune nichée de 6 œufs n'est à signaler que dans la région de Batna où l'on a noté un seul cas. Au Danemark, (SKOV, 1991), rapporte que le nombre de 4 œufs est considéré comme une nichée courante, alors que celle de 6 œufs est très rare.



## Chapitre V : Discussion

**Tableau 22** : Données comparatif sur les proportions des différentes tailles des pontes.

Auteur	région	Niché de 3 œufs	Niché de 4 œufs	Niché de 5 œufs	Niché de 6 œufs
ZENNOUCHE (2002) (N= 19)	Bejaia	57,9%	36,8%	5,26%	0
FELLAG (2006) (N= 10)	Tizi- Ouzou	60%	40%	0	0
DJEDDOU et BADA (2006) (N=21)	Batna	14,3%	71,4%	9,5%	4,8%
PRESENTE ETUDE (N=2)	Tébessa	0	50%	50%	0

Le succès d'éclosion dans la colonie d'El-Merdja (88.88%) est plus élevé par rapport à celui noté par PROFUS (1986) en Pologne et par FELLAG (2006) à Tizi-ouzu. Mais il est légèrement plus élevé que celui signalé à Bejaia (ZENNOUCHE 2002) et Batna (DJEDDOU et BADA 2006). Même si par, le succès de reproduction est le plus important à Tébessa. Ceci relèverait des conditions d'élevage des jeunes (Tableau 23).



## Chapitre V : Discussion

**Tableau 23:** Données comparatives sur le succès d'éclosion et le succès de reproduction de la Cigogne blanche.

Auteur	Région	Succès d'éclosion	Succès de reproduction
PROFUS (1986)	Pologne	79,1%	58,2%
ZENNOUCHE(2002)	Bejaia	81,9%	62%
FELLAG(2006)	Tizi-Ouzou	76,47%	76,5%
DJEDDOU et BADA (2006)	Batna	85,7%	52,4%
PRESENTE ETDE (2006)	Tébessa	88.88%	66.66%

La période d'éclosion des œufs a connu des conditions climatiques défavorables. De basses températures et de fortes précipitations sont en effet enregistrées au mois d'avril. Ce qui a entraîné une mortalité d'un certain nombre de poussins. Les œufs et les poussins se trouvent alors exposés à la pluie, au vent et au soleil, ce qui accroît leurs taux de mortalité. Selon LACK (1966), la différence d'âge des poussins permettrait d'ajuster au mieux le taux de mortalité aux disponibilités alimentaires. Par manque de proies, les parents ne peuvent subvenir aux besoins alimentaires de leur progéniture ce qui accentue l'agressivité entre les poussins. Parmi ces derniers, les plus âgés sont bien avantagés lors du nourrissage et les plus jeunes, se trouvant quasi privés de nourriture meurent par inanition (MOCK & PARKER 1986).

La taille des pelotes de rejection de *Ciconia ciconia* mesurées dans la région de Tébessa est relativement similaire à celle décrite par BOUKHEMZA *et al.*, (1995) dans la vallée de Sébaou (Tizi-Ouzou). Par contre, elles sont moins volumineuses que celles décrites; par les autres auteurs (Tableau 24).



## Chapitre V : Discussion

**Tableau 24 :** Données comparatives de la taille des pelotes de rejection de la Cigogne blanche dans différentes régions.

Auteur	Région Ou pays	Mensurations (mm)		Poids (gr) moyen
		Longueur moyenne	Largeur moyen	
SCHIERE (1967)	France	60.0	39.0	-
MUSINIE & RAJASKU (1992)	Les Balkans	50.0	40.0	-
BOUKHEMZA <i>et al</i> (1995)	Tizi-Ouzou	47.8	40.0	9.35
ZENNOUCHE (2002) (N=69)	Bejaia	59.27	36.9	10.15 (Sec)
DJEDDOU et BADA(2006) (N=60)	Batna	45.37	15.2 (humide)	10.2 (Sec)
SBIKI (2008) (N=140)	Tébessa	50.55	36.35	10.70
SAKER (2010) (N=45)	Annaba	49.73	35.67	10.92
PRESENT ETUDE (2011) (N=40)	Tébessa	42.72	29.25	9.42

Il ne faut peut être pas donné une grande importance à la morphologie des pelotes qui se modifie probablement au cours des chutes. Cependant, le poids des pelotes donne une idée sur la biomasse ingérée (ZENNOUCHE 2002).

Sur l'ensemble des catégories de proies consommées par l'échassier, les insectes dominent avec un pourcentage de 97,27 %. Les autres classes ne sont que faiblement représentées (moins de 3 %) (Figure 13) nos résultats sont conformes à ceux obtenus par SBIKI (2008) et dans la même région de notre étude et avoisinent ceux notés à Tizi-Ouzou par BOUKHEMZA & *al.* (1995) et SAKER (2006, 2010) à Annaba-Taraf et par BOUKHTACHE (2010) à Batna; qui mentionnent respectivement des taux de 98,9%, 92,77 %, 90,45 % et 96,4%, 99,23 %, d'insectes. Mais dans la région d'Oum-Elbouaghi selon BOUGHARSSOUL et SABAGHI (2009) notés 72,46% d'insectes.

Dans notre étude, on note que la composition du spectre alimentaire de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* de la région d'El-Merdja montre une dominance et une constance dans la consommation de l'ordre Coléoptère au cours de période du reproduction et élevages





## *Chapitre V : Discussion*

---

des jeunes donc ce résultat rejoint avec celui obtenu par SBIKI (2008) et GHERISSI (2010) à Tébessa et BOUKHEMZA (2000) à Tizi-Ouzou et SAKER à Annaba-Taraf (2006, 2010); et à Batna par BOUKHTACHE (2010).

Dans la deuxième place on a les Orthoptères qui dominent en période de pré-reproduction, donc ces deux ordres sont négativement corrélés c'est-à-dire quand les Coléoptères augmentent, l'autre diminue et vice-versa, cette augmentation est due à la disponibilité de ces ordres, vue sous intentions actives pendant les mois chauds.

L'importance des Coléoptères et des Orthoptères dans le régime alimentaire de la cigogne, est signalée par plusieurs auteurs en Europe, nous citons SCHIERER (1962-1967) en France, SKOV (1991) au Danemark.

Dans la troisième place on a les Dermoptères qui sont assez bien notés dans le régime alimentaire avec presque la même représentation 25.56% durant les deux périodes de cycle biologique.

Pour SBIKI (2008) et GHERISSI (2010) on note l'absence totale des Névroptères ainsi BOUKHEMZA (1995). Par contre dans notre étude et Saker (2010) on note la présence de ce ordre dans le spectre alimentaire de ce échassier durant la période de reproduction et élevages des jeunes

D'ailleurs BARBARAUD et BARBARAUD (1997) notent que la majorité des études détaillées et réalisées en Europe semble indiquer que la cigogne blanche est un oiseau essentiellement insectivore durant la période de reproduction.

Pour l'ordre des Coléoptères on a pu identifier 18 familles ; une nette dominance des, Carabidae (18.25%), Scarabéidae (12.88%), Tenebrionidae (11.15%), Cetonidae (7.40%), Melolontidae (2.43%) pendant la période de la reproduction et élevages des jeunes. Ces résultats sont relativement similaires à ceux soulignés par différents auteurs, notamment en Algérie BOUKHEMZA (2000) on note l'absence de Melolontidae qui est remplacés par



## *Chapitre V : Discussion*

---

Dermestidae. La même chose pour ZENNOUCHE (2002) ; DJEDDOU et BADA(2006) qui est remplacé par Harpalidae pour le premier et Apionidae pour la second.

A titre d'exemple, BOUKHTACHE (2010), à Batna, signale l'importance des Carabidae (4,38 %) Scarabaeidae (12,10 %), Tenebrionidae (5,43 %), Silphidae (6,65 %), et des Harpalidae (4,46 %).

Pour l'ordre Orthoptère on domine la famille Acrididae (30.02%) et Gryllidae (3.03%), pendant la phase de pré-reproduction. alors que BOUKHTACHE représenté taux de deux groupes non identifiés, les Caelifera ind. (37,08 %) et les Ensifera ind. (11,47 %).

Pour l'ordre Dermoptère on note l'abondance pour la famille Carcinophoridae leur dominance presque semblable (24.38%) dans les deux périodes du cycle biologique. Alors qu'à Batna selon BOUKHTACHE (2010) c'est représenté essentiellement par la famille de Labiduridae (6,86 %). Ces résultats sont diminués durant la période de pré-reproduction de cycle biologique.

Ces variations et différences observées peuvent trouver une explication dans la différence des biotopes de chasse et des localités considérées qui n'ont pas la même diversité et abondance de la petite faune. Ainsi que les changements climatiques d'une région à une autre et d'un mois a une autre.

La richesse totale la plus élevée est notée au période d'élevage de poussin, l'indice de diversité de Shannon on peut expliquer cette augmentation dans la diversité par la nécessiter de nourriture aux cigogneaux, il serait alors normal en période d'élevage que ces oiseaux s'attaquent à tout ce qui bouge comme insecte au autre, en vue de nourrir leur progéniture.

Les valeurs de l'équitabilité assez proche de l'unité ce qui reflète que les populations proies de la Cigogne blanche sont en équilibre et que la composition de son régime alimentaire est également bien équilibrée.



## *Chapitre V : Discussion*

---

La distribution spatiale dans le plan factoriel (1-2) des espèces intervenant dans les pelotes des régurgitations de cigogne blanche suite aux observations directes met en évidence l'existence de 4 nuages de points A, B, C et D (Fig. 30). Il s'agit Le groupement A B C et D comprend des espèces consommées

**Groupement A :** regroupe les espèces les plus consommées pendant la période de reproduction ex : «Curculionidae» et les espèces qui sont présentes seulement durant la période de reproduction ex : «Argiopidae et Helicidae ».

**Groupement B :** Il rassemble des espèces consommées durant la période de pré-reproduction ex : « Acrididae »

**Groupement C :** Il comprend les espèces qu'ont été les moins consommées durant la période d'élevages de jeunes ex : « meloide».

**Groupement D :** Il rassemble les espèces les plus consommées durant les périodes ; d'incubation, d'élevage de jeunes et l'envol ex : « Carcinophoridae et Scarabiedae ».



## Chapitre V : Discussion

---

A la lumière de ces résultats obtenus de la partie bactériologique, nous pouvons dire que:

- ✓ Les germes mésophiles sont plus abondants dans la nature et ils sont favorisés dans ce type de milieu.
- ✓ L'apparition et la multiplication des bactéries dans les horizons profonds nous indiquent que l'acidité des fientes joue un rôle néfaste contre leur prolifération.
- ✓ Les coliformes totaux sont plus représentés dans les couches superficielles. Ces derniers sont aussi dénombrés en grandes quantités dans les horizons profonds dans le sol sous cigognière seule, ceci peut être expliqué par le phénomène du lessivage du sol par la pluie.
- ✓ L'effectif des streptocoques fécaux est directement lié à la quantité de matière fécale des animaux. Il est élevé dans les secteurs à colonie mixte et à charge élevée de fiente.
- ✓ Du point de vue microscopique, l'examen cytologique nous a révélé que les bâtonnets Gram (-) sont plus représentés que les cocci Gram (+) qui demeurent faiblement représentés.
- ✓ Les espèces bactériennes isolées ne sont non pathogène pour l'homme.
- ✓ Les espèces (*Pantoea* spp4, *Serratia odorifera*, *Klebsiella ornithinlytica*) isolées dans l'horizon supérieur à 10 cm, sont sensibles à la majorité des antibiotiques utilisés.
- ✓ L'espèce bactérienne (*Kluyvera* spp) isolée dans les trois profils (10, 20,30 cm) affiche une résistance élevée vis-à-vis des antibiotiques étudiés.
- ✓ Nous remarquons aussi que les bactéries ont été isolées uniquement dans le sol à colonie mixte (Cigogne blanche et l'Héron garde-bœuf).
- ✓ D'une manière assez générale, les résultats de l'étude microbiologique nous exposent une contamination bactérienne variable d'un site à un autre.



### *Conclusion*

Au terme de cette étude menée dans la région de Tébessa sur la contribution à l'étude écologique de la reproduction des Cigognes blanches nous sommes arrivés aux conclusions suivantes :

Le cycle biologique de la Cigogne blanche dans la région de Tébessa débute le 20 décembre pour les premières arrivées et se termine le 28 Juillet au départ de toutes les cigognes. Il semblerait que les cigognes de la région de Tébessa deviennent de plus en plus précoces à l'arrivée et au départ, ce qui mériterait d'être suivi au futur probablement du aux changements climatiques.

La Cigogne blanche préfère s'installer près des constructions humaines et sur des types de supports différents, ceci assurerait les meilleures conditions sécuritaires. La position centrale du nid serait également préférable pour être la plus sûre pour les couples nicheurs et pour leurs progénitures.

Les nids de la Cigogne blanche construits dans la région d'étude sont de forme circulaire, mesurant en moyenne plus d'un mètre sur près de 60 cm. Ils sont construits à base de différentes branches et des matériaux hétéroclites récoltés à proximité de la colonie. La grande taille des nids de la Cigogne blanche offre de meilleures conditions d'élevage des jeunes poussins.

Les dimensions des œufs de la Cigogne blanche nichant dans la région d'El-Merdja sont sensiblement inférieures à celle observées dans la même colonie (SBIKI 2008) et d'autres régions d'Algérie. Les œufs de l'Afrique du nord restent toute fois légèrement moins volumineux que ceux d'Europe.

La taille moyenne de ponte enregistrée dans la région d'étude (4,5) est relativement plus importante que celle notée dans d'autres régions d'Algérie. Ces résultats ne sont pas totalement en accord avec l'hypothèse de (LACK, 1954 in DJEDDOU et BADA., 2007),



## Conclusion

---

selon laquelle la taille moyenne des pontes d'une même espèce d'oiseaux augmenterait en s'éloignant de l'équateur par influence de la durée de la photopériode.

Le taux d'éclosion est élevé dans la région de Tébessa par rapport à celui du succès de reproduction.

Le taux de mortalité au stade poussin dans la colonie d'El-Merdja est assez important. Ce sont surtout les conditions climatiques défavorables, les maladies, le symbolisme (asynchronisation des éclosions) etc...

Les couleurs des pelotes étudiées sont variables. Elles font en moyenne 42 mm de longueur, une largeur moyenne de 29.25 mm et un poids sec moyen de 9,42 g. La variation de la taille et du poids des pelotes s'expliquerait par le type et le nombre de proies ingérées ainsi que par leurs biomasses.

L'étude du régime alimentaire basée sur la décortication des pelotes de réjection, montre que ce sont des prédateurs entomophages, s'alimentant essentiellement d'insectes avec des taux respectifs de 97,54 % du nombre total des proies ingérées. Les proies vertébrées ne constituent qu'un faible pourcentage (1,44 %).

Le spectre alimentaire de la Cigogne blanche est composé de 4 classes, 10 ordres et 31 familles. Parmi les familles les plus abondantes et les plus constantes dans le régime alimentaire de cigogne blanche nous avons noté les *Curculionidae*, suivis par les *Carabidae* les *Scarabidae*, les *Ténébrionidae* et les *Cetonidae*. L'étude de la variation du régime alimentaire de la Cigogne blanche en fonction du cycle biologique montre que les taux des coléoptères et des orthoptères consommés varient d'une façon inverse. Le taux des coléoptères augmente à partir du mois de février durant toute la période de reproduction et élevages de jeunes. Par contre, les orthoptères sont à des taux les plus élevés aux mois de janvier durant la période de pré-reproduction.

L'indice de SHANNON, révèle que le régime alimentaire de la cigogne blanche est plus diversifié. L'indice d'équitabilité calculé indique que le régime alimentaire de la cigogne blanche est équilibré.



## *Conclusion*

---

Du point de vue microbiologique, les résultats que nous avons obtenus dans les quatre points de prélèvement à travers les dénombrements réalisés nous exposent une contamination bactérienne variable d'un site à un autre.

L'étude microbiologique débute toujours par une caractérisation macroscopique et microscopique, ces dernières ont donné après culture des colonies des différents aspects ; qui donne principalement après la coloration des cellules bacillaires et sphériques regroupées souvent en amas ou en chaînette.

On note que les profils enzymatiques et biochimiques permettent d'identifier les bactéries appartenant à la famille des Entérobactéries d'origine fécale non pathogène pour l'homme caractérisés par une acidité élevée et affichent une résistance et sensibilité vis-à-vis des antibiotiques étudiés.



## Référence bibliographique

---

### Référence bibliographique

- [01] **AEBISCHER .A & FASEL A** : « Les 10 ans de MAX suivi à long terme d'une cigogne blanche *Ciconia ciconia* par satellites ». Nos oiseaux, 2010, n°57, p. 165-176.
- [02] **AMARA CH.B** : *Contribution à l'étude comparative du régime alimentaire de la Cigogne blanche Ciconia ciconia pendant trois années (1997, 1998 et 1999), période (Mai, Juin et Juillet) dans la région d'El Merdja (W. Tébessa)*. Mémoire d'Ingénieur Biologie animale. Centre Universitaire de Tébessa, 2001, 77 p.
- [03] **ANONYME** « Donnée de la station météorologique de Tébessa ». La station météorologique de Tébessa, 1992.
- [04] **ANONYME** « Etude d'un schéma directeur de développement de la Wilaya de Tébessa ». Dir.sev.agr.Wilaya Tébessa, 1985.
- [05] **ANONYME** « Rapport sur le secteur de l'agriculture dans la Wilaya de Tébessa ». Dir.sev.agr.Wilaya Tébessa, 2001.
- [06] **ANTEZAK M., KONWERSKI S., GROBELNY S. et TRUJANOWSKI P.** «The food composition of immature and non-breeding white storks in Poland». *Waterbirds* ,2002. 25 (4), p. 424 - 428.
- [07] **AOUISSI A**: *Microbiologie et physico-chimie de l'eau des puits et des sources de la région de Guelma (Nord-est de l'Algérie)*. Mémoire de Magister, Université 08 mai 1945, Guelma, 2009 ,141p.
- [08] **BANGP. & P. DAHLSTROM**: Guide des traces d'animaux, les indices de présence de la faune sauvage. Ed. Delachaux & Niestlé, Paris, 2006, p 264.
- [09] **BARBRAUD J.C., ROSOUX R. & TOURNEBIZE T** : « Historique de la nidification des cigognes blanches en Vendée, campagne de stimulation de la reproduction de l'espèce dans le marais de Poitevin sur la base d'une étude des potentialités des écotopes ». In *Mériaux J.L et al. (eds), Actes du Colloque international, Les cigognes d'Europe. Institut Européen d'Ecologie / Association multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement, Metz (France), 1991, p. 345-348.*
- [10] **BARBRAUD C., et BARBRAUD J-C** : « Le régime alimentaire des poussins de Cigogne blanche *Ciconia ciconia*, en Charente-Maritime »: Importance des insectes. *Alda* 65, 1997, n°3, p. 259-262.





## Référence bibliographique

---

- [11] **BARBRAUD C., BARBRAUD J-C. et BARBRAUD M** : « Population dynamics of the White Stork *Ciconia ciconia* in western France ». *Ibis*, 1999, n°141, p. 469 - 479.
- [12] **BARBRAUD C., et BARBRAUD J-C., BARBRAUD M. et DELORD K** « Changement récents dans le régime alimentaire des poussins de cigogne banche *Ciconia ciconia* en Charente Martine (Centre-Ouest, France)». *Alauda* 70, 2002, (4), p. 437-444.
- [13] **BERHOLD P., BOSSCHE W. v. d ., JAKUBIEE Z ., KAATZ C., KAATZ M., et QEURNER U**: « Long-term satellite tracking sheds light upon variable migration strategies of White Storks (*Ciconia ciconia*) ». *J. Ornithol*, 2002, n°143, p. 489 - 495.
- [14] **BLÀZQUEZ E., AGUIRRE J.I., MARTÍNEZ-HARO M., MATEOR. & B. JIMÉNEZ**: « The use of white stork (*Ciconia ciconia*) nestlings in a biomonitoring programme for organochlorines through the region of Madrid (Spain) ». *Organohalogen Compounds*, 2006, n° 68, p. 2081-2084.
- [15] **BLONDEL J.** Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 1979, p 173.
- [16] **BLONDEL J.** « L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique ». I. la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 1975, 29 (4), p. 533 - 589.
- [17] **BOUCHNER M.** Guide des traces d'animaux. Ed. Hatier, 1982, 269 p.
- [18] **BOUET G.** « Une mission Ornithologique en Algérie en 1955. Nouvelles recherches sur les cigognes ». *L'oiseau et la R.F.O.*, 1956, 26, p. 227-240.
- [19] **BOUGHARSOUL D et SABAGHI L** : *Contribution à l'étude de régime alimentaire de la Cigogne blanche Ciconia ciconia (Linnée, 1979) (Aves) dans la région d'Oum El-bouaghi (Saada 2)*. Mémoire d'Ingénieur Écologie animale et Environnement. Université d'Oum El-Bouaghi, 2009, 85 P.
- [20] **BOUKHELFA S**: *Inventaire et étude palynologique de la région de Tébessa (El-Merdja, Bekkaria, Djebel Anouel, Elhammamet)*. Mémoire d'Ingénieur Biologie végétale. Centre Universitaire de Tébessa, 2006, 82 p.
- [21] **BOUKHEMZA M**: *Etude Bio-écologique de la Cigogne blanche (Ciconia ciconia L. 1775) et du Héron garde-bœufs (Bubulcus ibis L. 1775) en Kabylie: Analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies*



## Référence bibliographique

---

*trophiques*. Thèse doctorat, Institut National d'Agronomie, El Harrach. (Alger), 2000, 188 p.

[22] **BOUKHEMZA M., RIGHI M. et Doumandji S** « Le régime alimentaire de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans une région de Kabylie (Algérie) ». *Alauda* 63, 1995, (3), p. 31-39.

[23] **BOUKHEMZA M., BOUKHEMZA -ZEMMOURI N., VOISIN J-F. et BOAZIZ B** « Ecologie trophique de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) en Kabylie (Algérie) ». *Ecologia mediterranea*, 2006, (32), p. 15.

[24] **BOUKHTACHE N:** *Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche Ciconia ciconia L., 1758 (Aves, Ciconiidae) et du Héron garde-bœufs Bubulcus ibis L., 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna*. Thèse magistère. Université Batna, 2010, 192 p.

[25] **BRAKNI S. et BOUMAAREF Z :** *Etude du régime alimentaire de la cigogne blanche Ciconia ciconia (L) dans les localités de Bouhmam et Kais à Khenchela*. Mémoire d'Ingénieur Biologie animale. Centre Universitaire de Tébessa, 1998, 123 P.

[26] **BREDIN D :** *Contribution à l'étude écologique d'Ardeola ibis (L) : Héron garde-bœufs de Camargue*. Thèse de Doctorat, Université .Paul Sabatier, Toulouse, 1983, 315 p.

[27] **BURTON M. et BURTON R:** Le grand dictionnaire des animaux. Ed. Bordas, Paris, 1973, N°4, p 607-811.

[28] **CARRASCAL L.M., BAUTISTAL .M et LAZARO E** « Geographical variation in the density of the white stork *Ciconia ciconia* in Spain: Influence of habitat structure and climate ». *Biological Conservation*, 1993, 65 (1), p. 83-87.

[29] **CHESEL D et DOLEDEC S** «ADE softwer». *Multiveriet analysis and graphical display for environmental date (version 4) Université de Lyon*, 1992, p.121.

[30] **COLLIN A** « Nidification de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* en 1972 à Hachy » (*Lorraine belge*).1973, p. 151.

[31] **COULTER M.C., QISHAN W. et LUTHIN C.S** « Biology and conservation of the oriental White stork *Ciconia boyciana* ». *Savannah River Ecology Laboratory, Aiken, South Carolina, USA*, 1991, p. 244.

[32] **CRAMP S et SIMMONS K.E.L:** *Birds of Europe. The Middle East and North Africa. Vol 1 Oxford Univ. Press. 1977, p: 328-335.*



## Référence bibliographique

---

- [33] **CRAMP S et SIMMONS K.E.L:** Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the western Palearctic. Vol 1. Oxford University Press, Oxford, 1977a, p 722.
- [34] **CREUTZ G.** « Der Weißstorch *Ciconia ciconia*. Die neue Brehm Büch.375-Wittenberg Lutherstadt ». *Ziemsens (Deutschland)*, 1988, p. 236.
- [35] **DAJOZ R:** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 1971, p 434.
- [36] **DALLINGA J.H. et SCHOENMAKER S.** « Population changes of the White stork *Ciconia cinconia* since the 1850s in relation to food resources ». In: *Rheinwald G., J. Ogden & H. Schulz (Hrsg): Weibstorch. Proc. I. Int. Stork Conserv. Sympo. Schriftenreihe des DDA*, 1989, 10, p. 231-262.
- [37] **DANIELSEN F, KADARISMAN R, SKOV H, SUWAMANZ H et VERHEUGT W.J. M** « The Storm's Stork *Ciconia stormi* in Indonesia: breeding biology, population and conservation ». *IBIS*, 1989, 1 j9, p. 67-75
- [38] **DEKEYSER & DERIVOT:** Les oiseaux de l'ouest Africain. Ed. I.F.A.N Dakar, 1966, p 507.
- [39] **DELARRAS C. et TREBAOL B :** Surveillance Sanitaire Et Microbiologique Des Eaux: Réglementation - Prélèvements - Analyses. *TEC & DOC*. 2003, p. 269.
- [40] **DELGADO A. et MOREIRA F:** Bird assemblages of an Iberian cereal steppe. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Volume 78, Issue 1, 2000, p. 65-79.
- [41] **DENAC D** « Intraspecific exploitation as cause for density dependent breeding success in the white stork ». *Waterbirds*, 2006, 29 (3), p. 391-394.
- [42] **DENAC D** « Ressource-dependent weather effect in the reproduction of white stork *Ciconia ciconia* ». *Ardea* 94, 2006a, (2), p. 233-240.
- [43] **DJEDDOU N. & BADA N:** *Contribution à l'étude bioécologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans la région de Batna : Recensement des colonies, biologie de la reproduction et écologie trophique*. Mémoire d'Ingénieur Écologie Végétale et Environnement, Département de Biologie, Université de Batna, 2006, 76 p.
- [44] **DOLATA P.T** « The White Stork *Ciconia ciconia* protection in Poland by tradition, customs, law, and active efforts In: Tryjanowski P., Sparks T. H., Jerzak L. (red.) ». *The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation*. 2006, p. 437-448.
- [45] **DOUADI S. et CHARCHOUR F:** *Contribution à l'étude du régime alimentaire de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*)*



## Référence bibliographique

---

*dans la région de Bejaia*, Mémoire d'Ingénieur Ecologie d' Environnement, Institut de Science. Naturelle, Bejaia, 1998, 136 p.

[46] **DORTS J** : La vie des oiseaux. Ed. Bordas, Paris et Montréal, T. I, Vol. 11, 1971, p.382.

[47] **DUQUET M.** «Impact du réseau électrique aérien sur la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en France ». *Rapport L.P.O /E.D.F, Paris*, 1990, p. 23.

[48] **EMBERGER L** : Travaux botanique et écologique. Ed. Masson et Cie, France, 1971, p 520.

[49] **EYIENNE P. et CARRUETE P.** « La cigogne blanche». *Delachaux et Niestlé S.A. Paris*, 2002, 180 p.

[50] **FELLAG M:** *Analyse comparative des régimes alimentaires de la Cigogne blanche (Ciconia ciconia L. 1775) et du Héron garde-bœufs (Bubulcus ibis L. 1775) dans la vallée de Sébaou (Kabylie, Algérie).* Mémoire d'Ingénieur en Agronomie, Institut d'Enseignement Supérieur d'Agronomie. Université. Science Technique, Blida, 1995, 77p.

[51] **FELLAG M:** *Ecologie trophique des poussins de la Cigogne blanche (Ciconia ciconia Linne 1758) dans la vallée de Sébaou en Kabylie (Algérie).* Thèse Magister, Science d'Agronomie, Institut Nationale d'Agronomie, El Harrache, 2006, p.187.

[52] **GEROUDET P** « Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe ». *Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, Paris*, 1978, p. 429.

[53] **GHERISSI O:** *Analyse comparative du spectre alimentaire de la Cigogne blanche Ciconia ciconia de la région de Tébessa durant deux étapes du cycle biologique.* Mémoire d'Ingénieur Biologie animale. Université de Tébessa, 2010. 93p.

[54] **GOUTNER V et TSACHALIDIS E. P** « Brood size of the white stork in Greece ». *Waterbirds 30*, 2007, (1), p. 152-157.

[55] **GORIUP P. et SCHULZ H.** « Conservation management of the White stork: an international opportunity ». *I.C.B.P Study report*, Cambridge U.K. 1991, n°37.

[56] **GRASSE P. P:** Précis de Zoologie. Vertébrés, T. III, Reproduction, Biologie, Evolution et Systématique, Oiseaux et Mammifères. 2e édition, Ed. Masson, 1977, p. 395.

[57] **GUIRAUD J-P** : Microbiologie alimentaire. Dunod, 1998, p. 625.

[58] **HAJNA A et EWING A** : Bactériologie, Bio Mérieux, Paris, 1980, p.126.



## Référence bibliographique

---

- [59] **HEIM DE BALSAC H** « Considérations sur une biocénose constituée autour d'un nid de cigogne *Ciconia ciconia* , en lorraine » . *Alauda*, 1952, XX, p .3.
- [60] **HEIM DE BALSAC H et MAYAUD N** : Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Encyclopédie Ornithologique- X. Ed. Lechevalier, Paris VIe, 1962, p.487.
- [61] **HERMIEU V.** « Le retour de la cigogne blanche ». *L'actualité Poitou-Charentes. Faune*, ?, N°25, p.32.
- [62] **HERNANDZ L.M., GONZALEZ M.J., RICO M.C., FERNANDEZ M.A. et ARANDA A.** « Organochlorine and Heavy Metal Residues in Falconiforme and Ciconiforme Eggs (Spain) ». *Bull Environ. Contain. Toxicol*, 1988, 40, p. 86 -93.
- [63] **HOEHER S.:** Nids et œufs des oiseaux d'Europe centrale et occidentale. Edition Delachaux et Niestlé. Newchatel, 1973, P. 85-86.
- [64] **JAKUB Z et KOSICKI L., PROFUS P., PAWEL T et DOLATA., MARCIN TOBOLAK** « Food composition and energy demand of the White Stork *Ciconia ciconia* breeding population. Literature survey and preliminary results from Poland ». *The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation*. 2006, p. 169-183.
- [65] **JESPERSEN P** « Sur les dates d'arrivée et de départ de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L.) en Algérie ». *Bull. Soc. His. Nat. de l'Afr. du Nord*, 1949, 40 (5-6), p.138- 159.
- [66] **JOHST K., BRANDL R. et PFEIFER R** « Foraging in a patchy and dynamic landscape: Human land use and the White Stork ». *Ecological Applications*, 2001, 11 (1), p. 60-69.
- [67] **JONSSON L et DUBOIS Ph-J., DUQUET M., LESAFFERE G., GEROUDET P et LAFENTINE D. :** Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. Ed. Nathan, Paris, 2006, p. 559.
- [68] **JOVANI R. et TELLA J.L** «Wear and opening as sources of band loss in the white stork ». *Waterbirds*, 2005, 28(4) , p. 426 - 429.
- [69] **KERAUTREL L** « Observations ornithologiques dans le nord de la Grande-Kabylie (Algérie) ». *L'oiseau et R.F.O.*, V.37, 1967, n°: 3, p. 220-232.
- [70] **LACK D** « Population studies of birds ». *Clarendon Press, Oxford*, 1966.
- [71] **LALMI L et KHELIFA H:** *Analyse du spectre alimentaire d'une population de Cigogne blanche vivant en cohabitation avec Héron garde-bœuf dans la région d'El-*



## Référence bibliographique

---

*Merdja à Tébessa*. Mémoire d'Ingénieur Biologie animale. Centre Universitaire de Tébessa, 2008. 32p.

[72] **LATUS C. et KUJAWA K** « The effect of land cover and fragmentation of agricultural landscape on the density of white stork (*Ciconia ciconia* L.) in Brandenburg, Germany ». *Polish Journal of Ecology*, 2005, 53 (4), p. 535-543.

[73] **LEBRES E** : Manuel des travaux pratique : analyse des eaux, Institut Pasteur d'Algérie. 2005, p. 60.

[74] **LEJEUNE R.** « Oiseaux et lignes électriques. La cigogne blanche ». Bulletin de liaison du comité national avifaune, 2009, n°6, p.1-4.

[75] **LEGENDRE L. et LEGENDRE P** : Ecologie numérique - La structure des données écologiques. Ed. Masson, Paris, T. 2, 1984, p. 335.

[76] **LOWE K.W., GOULD E., FORSHAW J., MC KAY G., ZWEIFEL R. G., KISHNER D** : Encyclopédie des animaux, Mammifères, Oiseaux, Reptiles et Amphibiens. Ed. Bordas, Paris, 1994, p 687.

[77] **MAHLER U. et WEIK F** « Der weibstorch-Vogel des jahres 1994 ». *des weibstorch-projekt in Baden-Württemberg*, 1994, p. 48.

[78] **MARCIN R.** « Foraging sites of breeding white storks *Ciconia ciconia* in the south wielkopolska region ». *The white stork in Poland: Studies in biology, Ecology and conservation*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznan, 2006.

[79] **MARKUS ÖST et BENJAMIN B. STEELE** « Age-specific nest-site preference and success in eiders ». *POPULATION ECOLOGY - ORIGINAL PAPER Oecologia*, 2010, 162, p. 59–69

[80] **MARTINEZ R.E et FERNANDEZ R.** « Calidad del habitat de nidificación de la Cigüena blanca ». In: *Biber O., P. Enggist, C. Marti & T. Salathé (eds), Conservation Iof the White stork population 7-10 april 1994, Basle (Schweiz)*. Proceedings of international Symposium on white storks, 1995, p. 4-12.

[81] **MATA A-J., CALOIN M., MICHAUD-PICAMELOT D., ANCEL A. et LE MAHO Y.** « Are non-migrant white storks (*Ciconia ciconia*) able to survive a cold-induced fast? ». *Comparative Biochemistry and Physiology part A*, 2001, 130, p. 93-104.

[82] **MOLAI-GRINE N:** *Ecologie et biologie des populations de la Cigogne blanche Ciconia ciconia en Algérie : Effectif, distribution et reproduction*. Thèse de Magistère, Université de Tizi-Ouzou, 1994, 78 p.



## Référence bibliographique

---

- [83] **MOLAI A et MOLAI-GRINE N.** « Les Cigognes blanches en Algérie : résultants du recensement de la population nicheuse en 1993 ». *Echassier 96, Journées d'étude nationales sur les Cigognes & Héron d'Algérie. Ins. Des. Sci. De la Nat, Univ. De. Tizi-Ouzou, le 14 & 15 mai.* 1996.
- [84] **MOCK D.W. et PARKER G.A** « Advantages and disadvantages of egret and heron brood reduction ». *Evolution* 40, 1986, p. 459 - 470.
- [85] **MULLER Y** : *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte médio-européen.* Thèse Doctorat Science., Université Dijon, 1985, 318 p.
- [86] **MUSINIC J. & RASAJSKI J.** « On food and feeding habits of the White stork, *Ciconia c. ciconia*, in the central Balkans. *Ökol* ». *Vögel (Ecol. Birds)*, 1992, 14, p. 211-223.
- [87] **PAWEL T. DOLATA.** « Close to Storks – a project of on-line of the White Stork *Ciconia ciconia* nest and potential use of on line monitoring in education and research». *The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation.* 2006, p. 437 - 448.
- [88] **PINOWSKI V.J., PINOWSKA B., DE GRAAF R. & VISSER J.** « Der Einflub des Milieus auf die Nahrungs - Effektivität des Weibstorchs (*Ciconia ciconia* L.) ». *Beih Veröff Naturshutz Landschaftspflege. Bad Württ*, 1986, 43, p. 243-252.
- [89] **PIOTR K et Nataliya Kurhalyuk Æ Mariusz Kasprzak Æ Leszek Jerzak Æ Halyna Tkachenko Æ Malgorzata Szady-Grad Æ Jacek J. Klawe Æ Beata Koim.** « The Impact of Element–Element Interactions on Antioxidant Enzymatic Activity in the Blood of White Stork (*Ciconia ciconia*) Chicks ». *Arch Environ Contam Toxicol*, 2009, 56, p.325–337.
- [90] **PROFUS P.** « Zur Burtiologie und Bioenergetik des WeiBstrochs In Polen. Beih Veröff ». *Naturschuts Landschaftspftspflege Bad Württ*, 1986, 43, p. 205-220.
- [91] **RAMADE F** : *Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale.* Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 1984, p. 397.
- [92] **RAMADE F** : *Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale.* Ed. Dunod Paris. 2003, p.690.
- [93] **REDONDO T., TORTOSA F.S et ARIAS DE REYNA L.** « Nest switching and alloparental care in colonial white storks ». *Anim.Bchav*, 1995, 49, p. 1097-1110.
- [94] **REJSEK F** : *Analyse des eaux ; aspects règlementaires Et techniques.* Sceran. Paris. 2002, p. 360.



## Référence bibliographique

---

- [95] **RODIER J** : L'analyse de l'eau ; Eaux Naturelles, Eaux Résiduelles, Eaux de Mer. 8<sup>ème</sup> édition. Dunod. 1996, p.1365.
- [96] **SAKER H** : *Caractérisation du régime alimentaire de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* de la région Nord-est Algérien*. Mémoire d'Ingénieur. Université d'Annaba, 2006, 43p.
- [97] **SAKER H** : *Ecologie trophique et comportementale de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* nichant dans le Nord-est Algérien*. Thèse magister, Université d'Annaba, 2010, 59 pp.
- [98] **SASVARI L. et HEGYI Z.** « Condition-dependent parental effort and reproductive performance in the white stork *Ciconia ciconia* ». *Ardea* 89, 2001, (2), p. 281-291.
- [99] **SCHIERER A.** « La Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Alsace de 1948 à 1966 ». *Lien Ornithologique d'Alsace*, 1967, p. 2,57.
- [100] **SCHIERER A.** « Sur le régime alimentaire de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Alsace. (Première contribution : analyse de 24 pelotes de réjection) ». *L'Oiseau et la R.F.O.*, 1962, 32 (3/4), p. 265-268.
- [101] **SCHULZ H.** « Zur Situation des Weißstorchs auf den Zugrouten und in den Überwinterungsgebieten ». In *Biber O., P. Enggist, C. Marti & T. Salathe (Eds.), Conservation of the White Stork western population. 7-10 April 1994, Basle (Schweiz), Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population), 1995, p. 27-48.*
- [102] **SCHULZ H.** « The world population of the White Stork (*Ciconia ciconia*) ». *Results of the 5th International White Stork Census 1994/1995. In: Schulz H. (Ed.), Weißstorch im Aufwind? White Stork on the up? Proceedings of the International Symposium on the White stork, Hamburg 1996-NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), 1999, Bonn, p. 351-365.*
- [103] **SBIKI M** : *Contribution à l'étude comparative des niches trophiques de deux échassiers de la région de Tébessa : La Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et le Héron garde-bœufs (*Ardea ibis*)*. Thèse Magister, Université de Tébessa, 2008, 193 p.
- [104] **SI BACHIR A** : *Ecologie du Héron garde bœufs *Bubulcus ibis ibis* (Linné, 1758), dans la région de Bejaia (Kabylie de soummam, Algérie) et suivi de son Expansion en Algérie*. Thèse du doctorat .Université Paul Sabatier, 2005 : 242 P.





## Référence bibliographique

---

- [105] **SI BACHIR A., HAFNER H., TOURENQ J.N., DOUMANDJI S. et LEK S.** « Diet of the adult Cattle egret (*Bubulcus ibis* L.) in a new north african colony (Petite Kabylie, Algérie) ». *taxonomic composition and variability. Ardeola*, 2001, 48 (2), p. 217-223.
- [106] **SILLING G. et SCHMIDT J.** « Der Weibstorch, *Ciconia ciconia* Vögel des jahres 1994 ». *Der falke*, 1994, 1, p. 11-16.
- [107] **SINGLETON P** : Bactériologie. 4<sup>ième</sup> éditions. Dunod. 1999, p. 542.
- [108] **SKOV H.** « The ecology of the white stork (*Ciconia ciconia*) in Denmark ». In Mériaux J.L. & al. (eds), *Actes du colloque international, Les cigognes d'Europe. Institut Européen d'écologie / Association Multidisciplinaires des biologistes de l'environnement, Metz (France)*, 1991, p. 33-36.
- [109] **Struwe B. & Thomsen K-M.** « Untersuchungen zur Nahrungsökologie des Weisstorches (*Ciconia ciconia*, L. 1758) in Bergenhusen 1989 ». *Corax*, 1991, 14 (3), p. 210-238.
- [110] **THOMSEN K. et HÖTKER H.** « The sixth International White Stork Census: 2004-2005 ». *Waterbirds around the world. Eds. G.C. Boere, C.A. Galbraith & D.A. Stroud. The Stationery Office, Edinburgh, UK*, 2006, p. 493-495.
- [111] **TORTOSA F-S., PEREZ L et HILLSTOM L.** « Effect of food abundance on laying date and clutch size in the white stork *Ciconia ciconia* ». *Bird Study*, 2003, 50, p. 112-115.
- [112] **TRYJANOWSKI P., SPARKS T.H., PTASZYK J. et KOSICKI J.** « Do white storks *Ciconia ciconia* always profit from an early return to their breeding grounds? ». *Bird study*, 2004, 51, p. 222-227.
- [113] **TSACHALIDIS E-P et GOUTER V**: « Diet of white stork in Greece in relation to habitat ». *Waterbirds*, 2002, 25(4), p. 417-423.
- [114] **VAN DEN BOSSCHE W., BERTHOLD P., KAATZ M., NOWAK E et QUERNER U.** « Eastern european white stork populations: Migration studies and elaboration of conservation measures ». *BfN-Skrpten*, 2002, p.66.
- [115] **VERHEYEN R.** « La cigogne blanche dans son quartier d'hiver ». *Le Gerfaut-Fascicule*, 1950, I-II, p. 15.
- [116] **VERGARA P., AGUIRRE J.I FARGALLO J.A. et DAVILA J.A** « Nest-site fidelity and breeding success in white stork *Ciconia ciconia* ». *Ibis*, 2006, 148, p. 672-677.



## Référence bibliographique

---

[117] VERGARA P., AGUIRRE J.I FERNANDEZ-CRUZ M. « Arrival date, age and breeding success in white stork *Ciconia ciconia* ». *J. Avian Biol.* 2007, 38, p. 573-579.

[118] WALTERS M., LESAFSRE G et MARECHAL P : L'inventaire des oiseaux du monde, plus de 9000 espèces des oiseaux. Ed. Delachaux et Niestlé S.A. Lausanne (Suisse). Paris, 1998, p. 381.

[119] WHITFIELD Ph. et WALKER R: Le grand livre des animaux. Ed. Lavoisier, Paris, 1999, p. 616.

[120]ZENNOUCHE O : *Contribution à la bio-écologie de la Cigogne blanche Ciconia ciconia L. 1775 dans la région de Bejaia.* Thèse Magister, Biologie de Conservation et Ecodéveloppement, Université A. Mira, Bejaïa, 2002, 100 p.

*Annexe*

La Liste systématique des espèces proies représentées dans le régime alimentaire de la Cigogne blanche par chiffre.

Classe	nd	Ordre	nd	Famille	nd
Insecta	1258	Coleoptera	762	Scarabiedae	193
				Carabiedae	195
				Tenebrionidae	113
				Curculionidae	69
				Staphilynidae	2
				Buprestidae	14
				Meloidae	4
				Elateridae	1
				Cetoniidae	90
				Nitidulidae	1
				Melolontidae	25
				Silphidae	12
				Histeridae	9
				Cicadidae	1
				Brachyceridae	11
				Lathridae	5
		Hydrophilidae	1		
		Indetermine	3		
		Nevroptera	13	Inditerminé	13
		Orthoptera	224		
Gryllidae	15				
Acrididae	151				
Dermaptera	263			Carcinophoridae	253
				Labiduridae	10
Hymenoptera	9			Formcidae	9
Arachnida	14	Araneida	2	Argiopidae	1
				Agelenidae	1
		Scorpiones	12	Scorpionidae	12
Aves	21	/	/	/	/
Gastropoda	3	Stylommatophora	3	Helicidae	3

## 1- Composition des milieux de culture :

◆ **B.C.P (bouillon lactosé au bromocrésol-pourpre)**: il permet de rechercher et de dénombrer les coliformes, par la fermentation du lactose et la production de gaz.

### ➤ **Simple concentration :**

Peptone .....5 g/l.

Extrait de viande.....3 g/l.

Lactose .....5g/l.

Pourpre de bromocrésol.....0.025 g/l.

Eau distillée.....1000 ml.

pH final =6, autoclavage à 120°C pendant 20 minutes.

◆ **Milieu de Chapman** : le milieu de Chapman mannité est un milieu sélectif pour la culture des staphylocoques.

### ➤ **Formule** (en grammes par litre d'eau distillée) :

Peptone bactériologique .....10g/l.

Extrait de viande de bœuf .....1 g/l.

Chlorure de sodium.....75 g/l.

Mannitol..... 10g/l.

Rouge de phénol..... 0.025 g/l.

Agar .....15g/l.

pH final= 7.5 (environ)

### ➤ **Préparation :**

Verser 111g de poudre dans un litre d'eau distillée. Porter à ébullition jusqu'à dissolution complète. Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15minutes.

◆ **Milieu de Mac Conkey** : l'utilisation de ce milieu est recommandée pour isoler et énumérer les entérobactéries dans les eaux, le lait, les matières alimentaires, les urines. Il peut aussi être utilisé pour la recherche, dans les matières fécales, des salmonella, *shigella* et des E. coli entéropathogènes pour les nourrissons.

### ➤ **Formule** (en grammes par litre d'eau distillée)

Peptone bactériologique..... 20 g/l.

Sels biliaires.....1.5 g/l.

Chlorure de sodium .....5 g/l

Lactose .....10g/l

Rouge neutre .....	0.03 g/l.
Cristal violet.....	0.001 g/l.
Agar .....	15 g/l.
pH = 7.1 (environ).	

➤ **Préparation :**

Verser 51.5 g de poudre dans un litre d'eau distillée. Faire bouillir jusqu'à dissolution complète. Stériliser à l'autoclave à 120 °C pendant 15 minutes. Liquéfier au bain-marie bouillant et coller en boîte de pétri. Après solidification, laisser sécher à l'étuve à 37°C (couvercle entrouvert).

◆ **Milieu de Hektoen :**

➤ **Formule** (en grammes par litre d'eau distillée) :

Protéase peptone.....	12g/l
Extrait de levure .....	3.0 g/l
Saccharose.....	12.0 g/l
Lactose .....	2.0 g/l
Solicine.....	2.0 g/l
Chlorure de sodium.....	5.0 g/l
Thio sulfate de sodium.....	5 g/l
Citrate ferrique ammoniacal .....	5 g/l
Sels biliaires .....	9.0 g/l
Bleu de bromothynol.....	0.064 g/l
Fuchsine acide .....	0.04 g/l

➤ **Préparation :**

Dissoudre 75 g/l, ne pas autoclave. Après refroidissement aux environs de 50°C, 15 mg/l Novobiocine peuvent être mélangés sous forme de solution aqueuse filtrée stérilement. Couler en boîtes pH=7.7±0.1.

◆ **Gélose nutritive :** la gélose nutritive est un milieu qui convient à la culture des germes ne présentant pas d'exigences particulières.

➤ **Formule(en grammes par litre d'eau distillée) :**

Peptone .....	5g/l
Extrait de viande .....	1g/l
Extrait de levure .....	2g/l
Chlorure de sodium .....	5 g/l

Agar .....15g

pH =7.4 (environ)

➤ **Préparation :**

Verser 28 g dans un litre d'eau distillée. Porter à ébullition jusqu'à dissolution complète. Stériliser à l'autoclave à 121 °C pendant 15 minutes.

◆ **Rothe (bouillon glucose l'acide de sodium) :**

✓ **Simple concentration :**

Tryptone .....20 g

Glucose..... 5 g

Chlorure de sodium..... 5g

Phosphate bi potassique..... 2.7 g

Acide de sodium .....0.2 g

Eau distillée..... 1000ml

pH=6.8 autoclavage=15 mn à 121°C.

◆ **TGEA (gélose numération : gélostryptone-glucose-Extrait de levure) :**

Tryptone..... 5g

Glucose .....1g

Extrait de levure..... 2.5 g

Gélose .....15g

Eau distillée..... 1000ml

pH =7

## 2. Réactifs :

◆ **Réactif TDA :** pour la recherche de tryptophane désaminase :

Perchlorure de fer..... 3.4 g

Eau distillée.....100ml

◆ **Réactif IND :** pour la recherche de l'indole :

Paradiméthylaminobenzaldéhyde.....5.0g

Alcool isoamylique.....75.0 ml

HCL .....37%

◆ **Réactif de Voges Proskauer (VP) :** pour la recherche de l'acétone :

➤ **VP 1 :**

Hydroxyde de potassium..... 40 g

Eau distillée.....100 ml

➤ **VP 2 :**

Alpha naphthol.....6 g

Ethanol ..... 100ml

◆ **Réactif Kowax :** pour la recherche de l'indole.

Coloration de Gram :

• **Lugol :** Elle est utilisée sur la coloration de Gram pour fixer le colorant

-Iode.....1g.

-Iodure de potassium.....2g.

Eau distillée.....3g.

• **Violet de gentiane :** Elle est utilisée pour colorer les bactéries.

-violet de gentiane.....1g.

-Ethanol à 90%.....1ml.

-phénol.....2g.

-Eau distillée.....100ml

**b.1 : Table de Mac-Grady (NPP)**

<b>Nombre caractéristique</b>	<b>Nombre de micro-organisme</b>
000	0.0
001	0.3
010	0.3
011	0.6
020	0.6
100	0.4
101	0.7
102	1.1
110	0.7
111	1.1
120	1.1
121	1.5
130	1.6
200	0.9
201	1.4
202	2.0
210	1.5
211	2.0
212	3.0
220	2.0
221	3.0
222	3.5
223	4.0
230	3.0
231	3.5
232	4.0
300	2.5
301	4.0
302	6.5
310	4.5
311	7.5
312	11.5
313	16.0
320	9.5
321	15.0
322	20.0
323	30.0
330	25.0
331	45.0
332	110.0
333	140.0



**Tab.2 : Lecture et interprétation des résultats de l'API 20 NE**

Test	Groupements active	Réactions/ Enzymes	Résultats	
			Positive	Négative
<b>ONPG</b>	Ortho-nitro-phényle- B-D- Galactopyranoside	Beta-galactosidase	Positive	Négative
			incolore	Jaune
<b>ADH</b>	Arginine	Arginine désahydrolase	Jaune	Rouge/orange
<b>LDC</b>	Lysine	Lysine décarboxylase	Jaune	Orangé
<b>ODC</b>	Orthine	Ornithine décarboxylase	Jaune	Rouge/orange
<b> CIT </b>	Sodium citrate	Utilisation de citrate	vert	Bleu-ver/orange
<b>H<sub>2</sub>S</b>	Thiosulfate de sodium	Production de H <sub>2</sub> S	incolore	Noir
<b>URE</b>	Urée	Uréase	Jaune	Rouge/orange
<b>TDA</b>	Tryptophane	Tryptophane désaminase	Jaune	Marron
<b>IND</b>	Tryptophane	Production d'indole	incolore	Rose
<b> VP </b>	Pyruvate de sodium	Production d'acétoïne	VP1+ VP2	
			Incolore	Rose/rouge
<b> GEL </b>	Gélatine emprisonnant de charbon	Gélatinase	Pas de diffusion de pigment noir	Diffusion de pigment noir
<b>GLU</b>	Glucose	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune/vert jaune
<b>MAN</b>	Mannitol	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>INO</b>	Inositol	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>SOR</b>	Sorbitol	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>RHA</b>	Rhamnose	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune

<b>SAC</b>	Sucrose	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>MEL</b>	Mlebiose	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>AMY</b>	Arabinose	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>ARA</b>	arabinose	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>NO<sub>3</sub>-NO<sub>2</sub></b>	GLU tube	Production de NO <sub>2</sub> réduction N <sub>2</sub> gaz	NIT 1+NIT 2, 2-3 min	
			Jaune	Rouge