REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUE ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Thèse

Présentée par

Mme TALMAT épouse CHAOUCHI Noura

En vue de l'obtention du titre de

DOCTEUR EN SCIENCES AGRONOMIQUES

Thème

Biologie de la reproduction et écologie trophique du Goéland leucophée *Larus michahellis* (Naumann, 1840) en Kabylie et dans l'Algérois (Algérie)

Devant le jury composé de :

Mme. BOUKHEMZA-ZEMMOURI Nabila (Prof.)	**U.M.M.T.O**	**(Présidente)**
M. BOUKHEMZA Mohamed (Prof.)	**U.M.M.T.O**	**(Rapporteur)**
M. MOULAI Riadh (Prof.)	**U. de Bejaia**	**(Co-Rapporteur)**
M. HOUHAMDI Moussa (Prof.)	**U.de Guelma**	**(Examinateur)**
M. SOUTTOU Karim (M.C.A)	**U.de Djelfa**	**(Examinateur)**
Melle SETBEL Samira (M.C.A)	**U.M.M.T.O**	**(Examinatrice)**

Je tiens du fond de mon cœur à remercier infiniment ALLAH tout puissant qui m'a aidé à arriver et à réaliser ce travail de thèse.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde reconnaissance et mes chaleureux remerciements à mes directeurs de thèse Mr. Boukhemza M. professeur à l'université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou et Mr. Moulai R. professeur à l'université de Bejaia, d'avoir dirigé ce travail, pour leurs disponibilités, pour leurs conseils précieux, pour leurs suivis et leurs orientations.

Je souhaite remercier Mme Boukhemza-Zemmouri N. professeur à l'université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou de m'avoir encouragé et soutenu pour la finalisation de cette étude et pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant de présider le jury de cette soutenance. Puisse-elle trouver ici l'expression de ma grande et respectueuse considération.

Ma reconnaissance et mes remerciements s'adressent aussi à :
Mr Houhamdi M. , professeur à l'université 8 mai 1945 de Guelma, Mr Souttou k. maître de conférence A. à l'université de Djelfa, Mme Setbel S. Maître de conférence A. à l'université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou qui ont pu se libérer de leurs nombreuses préoccupations pour ce joindre à nous ce jour et d'avoir accepté de juger ce travail.

Un énorme profond remerciement très particulier est adressé à Mme Lardjane Nadia qui m'a toujours soutenu, encouragé et aidé dans les moments difficiles.

Je tiens infiniment à remercier Mme Medjdoub-Bensaad F. de m'avoir toujours encouragé, orienté, soutenu et de m'avoir ouvert la porte de son laboratoire à tout moment.

Je tiens profondément et particulièrement remercié Aicha et Fatiha pour leurs présence pour moi à tout moment, leurs orientations et leurs encouragements.

Je tiens également à remercier M. Amroun de m'avoir permis d'effectuer une partie de mon travail dans son laboratoire.

Je tiens de tout cœur à remercier les étudiants qui ont contribué à la réalisation de cette étude parmi eux, je cite : Melle Fellak, Melle Messaouden, Melle Hamamma, Melle Malek, Melle Klalech, Melle Loumani, Melle Slimani, M. Touat, M. Titouah, Melle Goumezian.

C'est au haut commissariat du littoral et plus particulièrement Melle Chettouane et Mlle Halliche, que j'adresse mes plus vifs remerciement pour leur aident concernant les déplacements sur l'îlot de Tigzirt. Sans oublier de remercier les pêcheurs du port de Tigzirt pour leurs disponibilités. Aussi je tiens vivement à remercier les habitants de la ville de Tigzirt d'avoir ouverts les portes de leurs maisons dans le but de compléter cette étude sans oublier les travailleurs du centre d'archéologie.

Ma gratitude s’adresse à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail, en l’occurrence Mme Goucem Karima, Melle Chaouane, M. Gadi et M.Fernane.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

- A mon mari
- A mes très chers enfants : Maeva, Ameyes et Aghiles
- A ma très chère mère et mon très cher père
- A ma grand mère
- A mes sœurs et frères
- A mes nièces et neveux
- A mes beaux parents
- A mes belles sœurs et mes beaux frères
- A mes tantes Dahbia et Malika et leurs familles
- A tout mes proches (Familles et amis)

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale 1

Chapitre I : Présentation des régions d'étude et le model biologique

1. Présentation des régions d'étude 4

1.1. Situation géographique des régions d'étude 4

1.1.1. La région de Tizi-Ouzou 4

1.1.2. Caractéristiques naturelles du C.E.T de Oued Falli 7

1.2. La région de Tigzirt 10

1.2.1. Situation géographique de la région de Tigzirt 10

1.3. La réserve naturelle de Réghaïa 15

1.3.1. Caractéristiques abiotiques 16

2. Données bibliographiques sur l'espèce 19

2.1. Nomenclature et systématique 19

2.1.1. Nomenclature 19

2.1.2. Systématique 20

2.2. Description de la famille 20

2.3. Description de l'espèce 20

2.4. Les risque de confusion et éléments d'identification de l'espèce 21

2.5. Répartition géographique de l'espèce 22

2.5.1. Dans le monde 22

2.5.2 En Algérie 23

2.6. Données bioécologiques sur l'espèce 23

2.6.1. L'habitat 23

2.6.2. Reproduction 24

2.6.1. Le nid 25

2.6.2. La ponte 25

2.6.3. Les œufs 26

2.6.4. Les jeunes 26

2.6.5. La mue 27

2.6.6. Le vol 27

2.7. Régime alimentaire 27

2.8. Migration 28

2.9. Nuisances causées par le Goéland leucophée 28
2.9.1. En milieu urbain 28
2.9.2. Sur le milieu naturel 28
2.10. Facteurs de mortalité 29
2.11. Le statut 29

Chapitre II : Matériel et méthodes

1. Choix des stations 31
1.1. L'îlot de Tigzirt 31
1.2. L'îlot Aguelli 33
1.3. Le milieu urbain de Tigzirt 34
1.4. Le centre d'enfouissement technique de Oued Falli 36
1.5. La décharge publique de la ville de Tigzirt 36
2. Matériel et méthodes d'étude des paramètres de la reproduction de *L.michahellis* au niveau du milieu urbain et de l'îlot de Tigzirt 37
2.1.1. Les difficultés rencontrées sur le site d'étude du milieu urbain 37
2.1.2. Matériel et méthodes d'étude des paramètres de la reproduction de *L.michahellis* au niveau de la ville de Tigzirt 38
2.3. Exploitation des données par des indices écologiques et des méthodes statistiques 43
2.3.1. Les indices écologiques 43
2.3.2. Les méthodes statistiques 43
3. Matériel et méthodes d'études du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau des trois régions d'études 44
3.1. Matériel utilisés pour l'étude du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau des régions d'études 44
3.1.2. Méthodes utilisés pour l'étude du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau des régions d'étude 45
3.1.3. Exploitation des résultats par des indices écologiques 49
3.1.4. Analyse statistique 52

Chapitre III : Résultats

1. Biologie de la reproduction du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt 53
1.1. Les nids 53
1.1.1. Choix de l'emplacement des nids du Goéland leucophée sur l'îlot de Tigzirt 53

1.1.2. Chronologie de l'installation des nids de *L. michahellis* en 2013 et en 2014 au niveau de l'îlot de Tigzirt 53
1.1.3. Dimensions des nids 53
1.1.4. Distance inter-nids 54
1.1.5. Nature des matériaux de construction des nids du Goéland leucophée 54
1.1.6. Poids des nids du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt 55
1.2. Les œufs 55
1.2.1. Date de la première ponte 55
1.2.2. Taille de la ponte 56
1.2.3. Dimensions et poids des œufs 57
1.2.4. Volume des œufs de *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt 57
1.2.5. Indice de De Juana appliqué aux œufs de *L. michahellis* 57
1.2.6. Le succès de la reproduction et taux de mortalité chez *L. michahellis* dans l'îlot de Tigzirt 58
2. Biologie de la reproduction du Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt 60
2.1. Les nids 60
2.1.1. Dimensions des nids 60
2.1.2. Poids des matériaux de construction des nids du Goéland leucophé 61
2.1.3. Nature des matériaux de construction des nids du Goéland leucophée 61
2.2. Les œufs 62
2.2.1. Date de la première ponte des œufs 62
2.2.2. Taille de la ponte 63
2.2.3. Dimensions et poids des œufs 63
2.2.4. Volume des œufs de *L. michahellis* 64
2.2.5. Indice de De Juana appliqué aux œufs de *L. michahellis* 64
2.2.6. Succès de la reproduction et taux de mortalité chez le Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt 65
3. Régime alimentaire du Goéland leucophée dans les différents sites d'étude retenus 66
3.1. Etude du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt de 2010 à 2014 et au niveau de l'îlot Aguelli en 2011 66
3.1.1. Mensurations des pelotes de rejection du Goéland leucophée prélevées au niveau des îlots de Tigzirt et Aguelli 66
3.1.2. Richesse totale et richesse moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée dans les îlots de Tigzirt et Aguelli 67

3.1.3. Spectre alimentaire de *L. michahellis* au niveau des îlots de Tigzirt, de 2010 à 2014 et de l'îlot Aguelli, en 2011 68
3.2. Etude du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau des stations de la décharge de Tigzirt, en 2014 et du C.E.T. de Oued Falli, de 2013 à 2014 86
3.2.1. Mensurations des pelotes de rejection du Goéland leucophée au niveau de la décharge de Tigzirt et du C.E.T. de Oued Falli, de 2013 à 2014 86
3.2.2. Richesse totale et la richesse moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la décharge publique de C.E.T de Oued Falli et la décharge de Tigzirt pour les deux années d'études de 2013 et 2014 86
3.3. Etude du régime alimentaire de *L. michahellis* dans la station du milieu urbain de Tigzirt, durant les années 2013 et 2014 98
3.3.1. Mensurations des pelotes de rejection du Goéland leucophée au niveau du milieu urbain, en 2013 et 2014 98
3.3.2. Richesses totale et moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau du milieu urbain de Tigzirt, en 2013 et 2014 98
3.4. Fluctuations annuelles des Fréquences d'occurrences des items proies consommés par le Goéland leucophée en Kabylie et dans l'algérois 105
3.5. Fluctuations annuelles des catégories alimentaires des proies consommées par le Goéland leucophée en grande Kabylie en 2013 et 2014 et dans l'îlot Aguelli en 2011 109
3.6. Régime alimentaire des adultes du Goéland leucophée en fonction de types d'habitats d'alimentation (% catégories alimentaires) dans l'îlot de Tigzirt, de 2010 à 2014, les décharges de Tigzirt et de Oued Falli, la ville de Tigzirt, en 2013 et 2014 et l'îlot Aguelli, en 2011 113
3.7. Mise en évidence de la similitude du régime alimentaire des colonies du Goéland leucophée de la grande Kabylie 114
3.8. Structure du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau des stations d'études 116
3.8.1. Structure du régime alimentaire du Goéland leucophée dans les îlots de Tigzirt et de Aguelli 116
3.8.2 Structure du régime alimentaire du Goéland leucophée dans les décharges de Tigzirt et de Oued Falli 117
3.8.3. Structure du régime alimentaire du Goéland leucophée dans la ville de Tigzirt 117
4. Résultats de l'analyse statistique au niveau de l'îlot, le milieu urbain et la décharge de Tigzirt et la décharge de Oued Falli, en 2013 et 2014 118

Chapitre IV : Discussions

1. Biologie de la reproduction du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt..... 120
1.1. Nids..... 120
1.1.1. Choix de l'emplacement et chronologie de l'installation des nids du Goéland leucophée sur l'îlot de Tigzirt..... 120
1.1.2. Dimensions des nids..... 121
1.1.3. Distance inter-nids..... 122
1.1.4. Nature des matériaux de construction des nids du Goéland leucophée 122
1.1.5. Poids des nids du Goéland leucophée..... 123
1.2. Les œufs..... 123
1.2.1. Date de la première ponte au niveau des deux colonies de l'îlot et du milieu urbain de Tigzirt 123
1.2.2. Taille de la ponte..... 124
1.2.3. Dimensions et poids des œufs..... 125
1.2.4. Volume des œufs de *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt..... 125
1.2.5. Indice de De Juana appliqué aux œufs de *L. michahellis*..... 126
1.2.6. Le succès de la reproduction et le taux de mortalité chez *L. michahellis* dans l'îlot et le milieu urbain de Tigzirt 127
2. Etude du régime alimentaire dans l'îlot, la ville et la décharge de Tigzirt, l'îlot Aguelli et la décharge de Oued Falli..... 129
2.1. Etude du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau del'îlot de Tigzirt, de 2010 à 2014, au niveau des décharges de Tigzirt et de Oued Falli et la ville de Tigzirt..... 129
2.1.1. Mensuration des pelotes de rejection du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt de 2010 à 2014, au niveau des décharges de Tigzirt et de Oued Falli et la ville de Tigzirt 129
2.1.2. Richesses totale et moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt de 2010 à 2014) et dans l'îlot Aguelli en 2011 130
2.1.3. Spectre alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt 130
2.2. Régime alimentaire des adultes du Goéland leucophée en fonction de types d'habitats d'alimentation (% catégories alimentaires) dans l'îlot de Tigzirt, de 2010 à 2014, les

décharges de Tigzirt et de Oued Falli, la ville de Tigzirt, en 2013 et 2014 et l'îlot Aguelli, en 2011 133
2.3. Mise en évidence de la similitude du régime alimentaire des colonies du Goéland leucophée de la grande Kabylie……134
2.4. Structure du régime alimentaire du Goéland leucophée dans les îlots de Tigzirt et de Aguelli……135
Conclusion générale…….137
Références bibliographiques
Résumés

Liste des figures

Figure 1: Diagramme ombrothermique de la région de Tizi-Ouzou (2000-2013)..... 6
Figure 2: Place de la région de Tizi-Ouzou dans le climatogramme d'Emberger (2000-2013) 7
Figure 3: Localisation du C.E.T de Oued Falli (Source : Google Map, 2013)..... 8
Figure 4 : Pont bascule du C.E.T. de Oued-Falli (Anonyme, 2009)..... 9
Figure 5: Situation géographiques de la région de Tigzirt(Source : Google, Maps)..... 11
Figure 6: DiagrammeombrothérmiquedeBagnoulsetGaussen dela région deTigzirt (2000-2013).....13
Figure10: Position dela région deTigzirtdans leclimagrammed'Emberger (2000-2013) 14
Figure 11 : Situation géographique et délimitation de la réserve de Réghaïa (Larid, 2011).. 15
Figure 12 : Diagramme Ombrothérmique de Gaussen de la station de Réghaïa 1986-2010 18
Figure 13: Position de la station Réghaïa dans le climagramme d'Emberger(1986-2010)... 19
Figure 14 : Goéland leucophée. (Anonyme, 2011)..... 21
Figure 16 : Colonie du Goéland leucophée dans l'îlot de Tigzirt (Cliché Talmat N.)..... 24
Figure 17 : Goéland leucophée sur les rochers de l'ilot de Tigzirt (Cliché Talmat N.)..... 24
Figure 18 : Nid d'un Goéland leucophée(Cliché Talmat N.)..... 25
Figure 19 : Les œufs d *L. michahellis*(Cliché Talmat N.)..... 26
Figure 20 : Poussins du Goéland leucophée (Cliché Talmat N.)..... 26
Figure 21 : Goéland leucophée en vol (Bouglouan, 2003)..... 27
Figure 22 : Goéland leucophée consommant un poisson (Cliché Talmat N.)..... 28
Figure 23: Ilot de Tigzirt (Source : Google earth, 2014)..... 31
Figure 24: L'îlot de Tigzirt(Cliché Talmat N.)..... 32
Figure 25: Différentes façades de l'îlot de Tigzirt(Cliché Talmat N.)..... 32
Figure 26: Ilot Aguelli(Source: Google earth, 2014)..... 33
Figure 27: Différentes façades de l'îlot Aguelli(Cliché Talmat N.)..... 33
Figure 28 : Milieu urbain de Tigzirt(Source : GoogleEarth)..... 34
Figure 29: Milieu urbain de Tigzirt (Cliché Talmat N.)..... 35
Figure 30 : Quelques vues du C.E.T. de Oued Falli(Cliché Talmat N.)..... 36
Figure 31 : Vues de la décharge de la ville de Tigzirt(Cliché Talmat N.)..... 37
Figure 32 : Quelques sitesd'installation du Goéland leucophée dans la ville de Tigzirt (Cliché Talmat N.)..... 38
Figure 33 : Mesure des diamètres interne et externe du nid du Goéland leucophée (Cliché Talmat N.)..... 39

Figure 34 : Emplacements des nids du *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt 2013 40
Figure 35 : Mensurations des nids de *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt 40
Figure 36 : Mesure des dimensions des œufs du Goéland leucophée(Cliché Talmat N.) 41
Figure 37 : Mesure du poids des œufs avec une balance (Cliché Talmat N.) 42
Figure 38 : Pelotes de réjection du Goéland leucophée(Cliché Talmat N.)..... 46
Figure 39 : les différentes étapes d'analyse des pelotes de rejection (Cliché Talmat N.) 47
Figure 43: Quelques aspects phénologiques des poussins du Goéland leucophée dans l'îlot de Tigzirt(Cliché Talmat N.) 58
Figure 44 : Un jeune Goéland retrouvé mort (Cliché Talmat N.) 59
Figure 45: Spectre alimentaire des items proies du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt durant l'année 2010 67
Figure 46: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2010..... 69
Figure 47: Spectre alimentaire des items proies du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt durant l'année 2011 70
Figure 48: Fréquences relatives des différentes catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2011 72
Figure 49: Spectre alimentaire des proies consommées par le Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt pour l'année 2012..... 73
Figure 50: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau l'îlot de Tigzirt en 2012..... 75
Figure 51: Spectre alimentaire des proies consommées par le Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 76
Figure 52: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013..... 77
Figure 53: Spectre alimentaire des items proies du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt durant l'année 2014 78
Figure 54: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2014..... 80
Figure 55: Spectre alimentaire des items proies du Goéland leucophée au niveau de l'îlot Aguelli en 2011 81
Figure 56: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot Aguelli, en 2011 84

Figure 57: Spectre alimentaire de proies consommées par le Goéland leucophée au niveau de la décharge de Tigzirt en 2013 87
Figure 58: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la décharge de Tigzirt en 2013 88
Figure 59: Spectre alimentaire de proies consommées par le Goéland leucophée au niveau de la décharge de la ville de Tigzirt en 2014 88
Figure 60: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la décharge de Tigzirt en 2014 91
Figure 61: Spectre alimentaire des items proies du Goéland leucophée au niveau de la décharge du C.E.T. de Oued Falli en 2013 92
Figure 63: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la décharge du C.E.T. de Oued Falli en 2013 94
Figure 64: Spectre alimentaire de proies consommées par le Goéland leucophée au niveau de la décharge du C.E.T. de Oued Falli en 2014 94
Figure 65: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la décharge du C.E.T. de Oued Falli en 2014 96
Figure 66: Spectre alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt en 2013 ..... .98
Figure 67: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau du milieu urbain de Tigzirt en 2013 99
Figure 68: Spectre alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt en 2014 100
Figure 69: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régimealimentaire du Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt, en 2014..... 103
Figure 70: Fluctuations annuelles des pourcentages des différentes catégories alimentaires du Goéland leucophée en Kabylie, en 2013 et 2014 et dans l'algérois, en 2011 ..... 111.
Figure 71: Affinité coenotiquestationnelle appliquée au régime alimentaire de *L. michahellis*des colonies de la grande Kabylie en 2013 113
Figure 72: Affinité coenotiquestationnelle appliquée au régime alimentaire de *L. michahellis* des colonies de la grande Kabylie en 2014 114
Figure 73: Plan factoriel F1XF2 de l'AFC des distributions des items proies consommés par leGoéland leucophée au niveau des quatre stations d'étude de la grande Kabylie 117

Figure 74: Plan factoriel F1XF3 de l'AFC des distributions des items proies consommés par le Goéland leucophée au niveau des quatre stations d'étude de la grande Kabylie 118

Liste des tableaux

Tableau I: Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la région de Tizi-Ouzou (2000-2013)..... 4

Tableau II : Températures mensuelles minimales, maximales et moyennes exprimées en degrés Celsius (°C) de la région de Tizi-Ouzou (2000-2013) 5

Tableau III: La faune présente au sein du C.E.T. de Oued Falli (Source : EPGW du C.E.T de Tizi-Ouzou) 10

Tableau IV : Les températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région d'étude..... 12

Tableau V : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles pour la région de Tigzirt pendant la période allant de 2000 à 2013 12

Tableau VI : Les températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région d'étude..... 17

Tableau VII : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles pour la région de Réghaïa pendant la période allant de 1986-2010..... 18

Tableau VIII: Critères d'identification des grands Goélands adultes (Ellis et Deflorenne, 2007)..... 22

Tableau IX : Evolution des nids au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014..... 53

Tableau X : Diamètre moyen externe et interne des nids du *L. michahellis*dans l'îlot de Tigzirt durant les années 2013 et 2014..... 54

Tableau XI: Distance inter-nids moyenne mesurée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et en 2014..... 54

Tableau XII : Espèces végétales utilisées par le Goéland leucophée pour la confection des nids..... 55

Tableau XIII : Poids des matériaux de construction des nids du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt..... 55

Tableau XIV: Date de la première ponte de *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014..... 56

Tableau XV: Répartition du nombre d'œufs du Goéland leucophée sur les nids de la colonie de l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014 56

Tableau XVI : Dimension et poids moyen des œufs du *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014..... 57.

Tableau XVII : Volume moyen des œufs du Goéland leucophéeau niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014 57
Tableau XVIII : indice de De Juana appliqué aux œufs de *L. michahellis*en 2013 et 2014 au niveau de l'îlot de Tigzirt 58
Tableau XIX : Succès de la reproduction de *L. michahellis* dans l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014 58
Tableau XX: Taux de mortalité du Goéland leucophée au stade œufs et au stade poussins au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014 60
Tableau XXI : Diamètre moyen externe et interne des nids de *L. michahellis*au niveau de la ville de Tigzirt en 2013 et 2014 61
Tableau XXII: Poids des matériaux de construction des nids du Goéland leucophée au niveau du milieu urbain de Tigzirt 61
Tableau XXIII: Espèces végétales utilisées par le Goéland leucophée pour la confection des nids en milieu urbain à Tigzirt 62
Tableau XXIV : Date de la première ponte des œufs au niveau du milieu urbain de Tigzirt en 2013 et en 2014 63
Tableau XXV: Répartition du nombre d'œufs du Goéland leucophée sur les nids de la colonie de la ville de Tigzirt en 2013 et 2014 63
Tableau XXVI: Dimensions et poids des œufs de *L. michahellis*au niveau du milieu urbain de Tigzirt en 2013et 2014 ..... 64.
Tableau XXVII: Volume moyen des œufs de *L. michahellis* *64*
Tableau XXVIII: Indice de De Juana appliqué aux œufs de *L. michahellis* au niveau de la ville de Tigzirt en 2013 et en 2014 65
Tableau XXIX : Taux de mortalité du Goéland leucophéeau stade œufs et au stade poussins au niveau de la colonie urbaine de Tigzirt en 2013 et en 2014 65
Tableau XXX : Succès de la reproduction de *L. michahellis*au niveau de la ville de Tigzirt pour les deux années 2013 et 2014 ..... 66.
Tableau XXXI: Mensurations des pelotes de rejection de *L. michahellis* prélevées au niveau des îlots de Tigzirt, de 2010 à 2014 et Aguelli, en 2011 ..... .67
Tableau XXXII : Richesse totale et richesse moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau des îlots de Tigzirt, de 2010 à 2014 et d'Aguelli, en 2011 68
Tableau XXXIII: Mensuration des pelotes de rejections de *L. michahellis* au niveau des décharges du C.E.T. de Oued Falli et de Tigzirt de 2013 à 2014 86

Tableau XXXIV: Richesses totale et moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau des décharges de OuedFalli et de Tigzirtde 2013 à 2014 87
Tableau XXXV: Mensurations des pelotes de rejection de *L. michahellis*au niveau du milieu urbain de Tigzirt en 2013 et 2014 98
Tableau XXXVI: Richesses totale et moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt, durant les années 2013 et 2014 99
Tableau XXXVII: Fluctuations annuelles des Fréquences d'occurrences des items proies consommés par le Goéland leucophée en Kabylie et dans l'algérois 106
Tableau XXXVIII: Régime alimentaire des Goélands leucophées de la grande Kabylie et de l'algérois en fonction du type d'habitat d'alimentation selon plusieurs années d'études (% catégories alimentaires) 114
Tableau XXXIX: Fluctuation des indices de structures (H') et (E) des proies consommés par le Goéland leucophée de 2010 à 2014 au niveau de l'îlot de Tigzirt et en 2011 dans l'îlotAguelli 116
Tableau XL: Fluctuation des indices de structures (H') et (E) des items proies consommés par le Goéland leucophée en 2013 et 2014 au niveau des décharges de Tigzirt et de Oued Falli 117
Tableau XLI: Fluctuation des indices de structures (H') et (E) des items proies consommés par le Goéland leucophée en 2013 et 2014 au niveau de la ville de Tigzirt 118
Tableau XLII: Valeurs propres des axes ..... .118

Depuis des décennies les oiseaux sont utilisés comme des indicateurs de la qualité biologique des milieux, susceptibles par leur présence ou par leur absence, leur abondance et leur état de santé, de signaler les modifications imperceptibles survenant au niveau des habitats et d'informer sur le niveau de dégradation des habitats. Chaque espèce d'oiseau habite un biotope particulier où elle trouve toutes les réponses à ses exigences biologiques et écologiques (Dorst, 1971).

Les oiseaux de mer ont très peu retenu l'attention des ornithologues s'intéressant à l'Algérie. Les études effectuées avant 1977 reposent sur les données de Loche (1958) et se limitent très souvent à des observations occasionnelles. Il faut attendre 1978 avec l'étude de Jacob et Courbet (1980) sur les oiseaux de mer nicheurs sur la côte algérienne pour avoir plus de précisions sur le statut de chaque espèce avienne. Après ces travaux les données sur les oiseaux de mer se limitent encore une fois à des observations ponctuelles ou très localisées sur le plan géographique. Les contributions de Jacob (1979), de Ledant et *al*. (1979, 1981), de Doumandji et *al*. (1988), de Boukhalfa (1990), de Michelot et Laurent (1988, 1993), de Thibault (1993), de Isenmann et Moali (2000), de Talmat (2005), de Moulai (2006) et de Bougaham (2007) sont à citer. Il est aussi utile de noter la contribution de Jacob (1983) sur les Laridés hivernants en Algérie. Parmi les espèces d'oiseaux qui fréquentent la côte algérienne, le Goéland leucophée, *Larus michahellis* Naumann, 1840, connaît actuellement une forte croissance démographique, notamment sur la rive Nord occidentale de la Méditerranée. La forte expansion démographique et géographique du Goéland leucophée *L. michahellis* peut être la résultante de deux principaux facteurs : l'exploitation de ressources anthropiques, suite au développement des décharges à ciel ouvert et de la pêche industrielle et la protection de nombreux sites où sont implantées les colonies, en particulier les îles et îlots marins (Blondel et Isenmann, 1981; Beaubrun, 1994; Sadoul, 1998a). Il est aujourd'hui sans doute l'oiseau marin le plus abondant en Méditerranée (Yesou et Beaubrun, 1995 ; Thibault et *al*., 1996 ; Sadoul, 1998b; Ramos et *al*. 2009a), avec un minimum de 120 000 couples recensés en Méditerranée occidentale (Perennou et *al*., 1996).

Des études récentes ont permis de différencier les deux sous-espèces *L. c. michahellis* et *L. c. cachinnans* (Goéland pontique dont l'aire de nidification se situe plus à l'Est dans le bassin méditerranéen), et notamment des études génétiques, et ainsi de nommer deux espèces distinctes : le Goéland leucophée *L. michahellis* et le Goéland pontique *L. cachinnans* (Pons et *al.*, 2004). Les plus importantes colonies occidentales sont situées en milieu insulaire, sur l'île Berlenga (Portugal), les îles de Marseille, et les îles Baléares (Guyot et Thibault, 1988,

Beaubrun, 1994, Morais et *al.* , 1995, Vidal et *al.,* 2004). Le Goéland leucophée n'est considéré comme une espèce à part entière que depuis une dizaine d'années. Jusqu'à présent il était considéré comme la sous-espèce à pattes jaunes du Goéland argenté, voire du goéland brun (Yesou, 1991). Cette espèce, très plastique du point de vue de son habitat de reproduction se rencontre aussi bien en milieu lagunaire qu'en bordure des fleuves, sur des îlots rocheux et même en milieu urbain littoral (Goutner, 1992). Du fait de sa grande taille, de son comportement colonial et territorial, de son agressivité, de son opportunisme, et de son abondance, le Goéland leucophée est maintenant accusé de provoquer de multiples problèmes environnementaux, et de nombreuses voix s'élèvent pour réclamer la régulation et le contrôle de ses populations. Cette espèce est maintenant généralement considérée comme surabondante du fait de ses impacts sur la biodiversité animale et végétale et de ses interférences nombreuses avec différents intérêts humains (Salathe, 1983 ; Vincent, 1987 et 1988 ; Beaubrun, 1988 ; Oro et Martinez-Vilalta, 1994 ; Walmsley, 1995 ; Bosch, 1996 ; Cadiou, 1997 ; Clergeau, 1997 ; Vidal et *al*., 1997 ; Medail et Vidal, 1998 ; Vidal et *al*.,1998 ; Bonnet et *al*., 1999 Duhem et *al*., 2004). De nombreux paramètres relatifs à l'écologie, au comportement et aux traits d'histoire de vie des oiseaux marins s'avèrent fortement influencés par la disponibilité locale en ressources alimentaires. Ainsi, la distribution spatiale des effectifs, et le régime alimentaire de ces oiseaux dépendent en partie de la nature et de l'abondance des ressources alimentaires disponibles dans l'environnement (Duhem, 2004).

Cependant les travaux sur la biologie et l'écologie du Goéland leucophée sont peu abondants sur la rive Sud de la Méditerranée comparés à la rive Nord et ne sont pas actualisés. Nous pouvons citer dans ce sens Varela et De Juana (1986) et Beaubrun (1988) qui ont prospecté essentiellement les côtes marocaines. En Algérie, le Goéland leucophée et les Laridés en général ont très peu retenu l'attention des ornithologues. La dernière mise à jour remonte aux observations de Jacob et Courbet (1980). Les travaux sur la biologie et l'écologie de *L. michahellis* sont abordés par Talmat (2005) au niveau de l'îlot de Tigzirt ; Moulai (2006) au niveau de région de Bejaïa et Bougaham (2010) au niveau de la région de Jijel.

Le Goéland leucophée, du fait de sa plasticité écologique, est capable de modifier sa stratégie alimentaire suivant la disponibilité des ressources et des périodes de reproduction, dans le but de répondre aux besoins induits par la reproduction en terme de dépenses d'énergie et d'allocation du temps (Duhem, 2004). D'autre part, il est connu que cette

espèce est capable de rétrécir ou d'élargir sa niche trophique selon les changements dans la disponibilité de la ressource principale, et ceci est considéré comme une expression indirecte de leur degré de dépendance vis-à-vis de cette ressource principale (Bosch et *al.*, 1994). Les décharges publiques présentent l'avantage de satisfaire rapidement les besoins énergétiques de ces oiseaux marins. Elles leurs offrent une nourriture facile d'accès et largement disponible toute l'année (Isenmann, 1978 ; Beaubrun, 1994, Duhem *et al.*, 2002).

L'objectif de notre travail, vise dans un premier temps à étudier les paramètres de la biologie de la reproduction de l'unique espèce marine qui niche dans la région de Tigzirt qui est le Goéland leucophée. Un intérêt particulier est porté sur les reproducteurs présents au niveau de la région de Tigzirt (milieu naturel et urbain). Dans un deuxième temps, le régime alimentaire de cet oiseau est aussi abordé, en relation avec les ressources trophiques du milieu. La fréquentation et l'intérêt des goélands pour certains habitats sont aussi étudiés à l'exemple des décharges publiques de Tigzirt et de Tizi Ouzou. La présente étude est structurée en quatre chapitres. Le premier décrit le cadre biologique de l'espèce étudiée et les régions d'études. Le deuxième relate la méthodologie adoptée pour étudier la biologie de la reproduction et le régime alimentaire de *L. michahellis.* Le troisième chapitre est consacré aux principaux résultats obtenus et le dernier traite l'interprétation et la discussion de ces résultats. Une conclusion générale accompagnée de perspectives termine ce travail.

1. Présentation des régions d'étude

Cette partie est consacrée à la description des régions d'étude. Il s'agit du centre d'enfouissement technique (C.E.T) de Tizi Ouzou, de la décharge publique de Tigzirt, du milieu urbain de Tigzirt, de l'îlot de Tigzirt et de l'île Aguelli. Ces entités sont décrites sur les plans géographique et climatologique.

1.1. Situation géographique des régions d'étude

1.1.1. La région de Tizi-Ouzou

La commune de Tizi-Ouzou se situe à 100 Km à l'Est d'Alger, où elle est enserrée par le massif du Belloua (de 650 m d'altitude) et le massif de Hasnaoua (de 600 m d'altitude). Elle est limitée au Nord par les communes de Sidi-Naamane et Ait aissa Mimoun, à l'Ouest par Draâ Ben Khedda (D.B.K) et Tirmitine, au Sud Ouest par la commune de Maâtkas, au Sud par Béni-Zmenzer, Souk El Thenine et Beni Aïssa, au Sud-est par Irdjen et enfin par Tizi Rached et Ouagnoun à l'Est. Elle occupe une superficie de 102.36 Km². L'effectif de sa population était de 139 171 habitants en 2010, soit une densité de 1359,75 habitants /km².

1.1.1.1. Caractéristiques climatologiques

D'après Martonne (1927) et Peguy (1970) *in* Quezel et Medail (2003), le climat méditerranéen représente un climat tempéré, voire tropical, mais son originalité ne peut s'affirmer que par l'existence d'une période sèche axée sur la saison chaude, de durée variable.

1.1.1.1.1. Précipitations

Selon Dajoz (1972), la pluviométrie exerce une influence sur la vitesse du développement des animaux, sur leur fécondité et leur longévité car l'eau est l'un des facteurs écologiques les plus importants.

La région de Tizi-Ouzou reçoit en moyenne 842,15 mm de pluie par an. Durant cette période ce sont les mois de janvier et de décembre qui sont les plus pluvieux avec respectivement, 136,83 mm et 139,96 mm. Les minima sont notés en période estivale aux mois de juillet et d'août avec respectivement 8,73 mm et 3,75 mm (Tab. I).

Tableau I: Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la région de Tizi-Ouzou (2000-2013).

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
P(mm)	136,83	84,29	76,45	85,44	66,88	8,73	3,75	7,16	41,25	69,55	122,13	139,96	842,42

Source : O.N.M. de Tizi-Ouzou.

1.1.1.1.2. Températures

D'après Ramade (1984), 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'êtres vivants dans la biosphère.

Les valeurs mensuelles minimales, maximales et moyennes de la température de l'air, enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou, entre 2000 et 2013 sont représentées dans le tableau II.

Tableau II : Températures mensuelles minimales, maximales et moyennes exprimées en degrés Celsius (°C) de la région de Tizi-Ouzou (2000-2013).

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
M(°C)	15,12	16,62	19,85	21,86	26,35	32,33	36	35,66	30,9	27,42	20,09	16,23
m(°C)	6,21	7,15	8,9	10,97	14,22	18,34	21,6	21,91	18,55	15,89	10,69	7,68
M+m/2	10,66	11,88	14,37	16,41	20,28	25,33	28,8	28,78	24,73	21,65	15,39	11,95

Source : O.N.M. de Tizi-Ouzou

La température annuelle moyenne du mois le plus froid dans la région de Tizi-Ouzou est janvier avec 10,66 °C, la minimale étant 6,21 °C. Le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne égale à 28,8 °C, la maximale étant 36°C.

1.1.1.2. Synthèse climatique

En région méditerranéenne, le plus souvent ce sont le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le quotient pluviométrique d'Emberger qui sont les plus utilisés.

- **Diagramme ombrothermique de Bagnouls et de Gaussen**

Ce diagramme permet de distinguer les mois secs dans l'année, lorsque les températures sont deux fois plus élevées que les précipitations (Fig.1). Le diagramme est conçu de telle sorte que l'échelle de la pluviométrie (P) exprimée en millimètres est égale au double de celle de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en de degré Celsius (°C) (Dajoz, 1985) : P = 2T

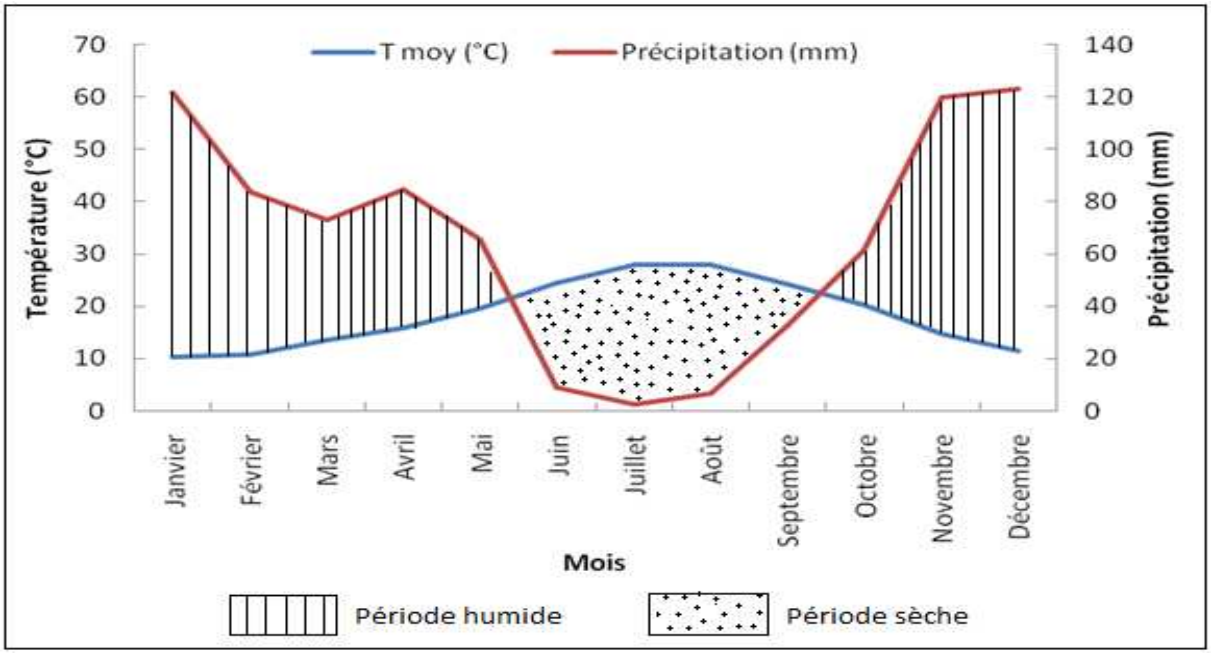


Figure 1: Diagramme ombrothermique de la région de Tizi-Ouzou (2000-2013).

D'après Bagnouls et Gaussen (1957), il y a sécheresse lorsque la courbe des précipitations descend et passe en dessous de celle des températures. On remarque d'après le diagramme ombrothérmique établi pour la région de Tizi-Ouzou pour une période s'étalant entre 2000 et 2013 que la saison sèche dure près de quatre mois. Elle s'étale de la fin du mois de mai à la fin du mois de septembre.

- **Quotient pluviométrique d'Emberger**

Emberger classe les climats méditerranéens en faisant intervenir deux facteurs essentiels qui sont la sécheresse (représentée par le quotient pluviothermique) et la température du mois le plus froid (Dajoz, 1985).

$$Q_2 = 3{,}43\ P/\ (M-m)$$

P : Somme des précipitations annuelles en mm

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °C

D'après Faurie et *al.*,(2003) Cet indice n'est vraiment établi que pour la région méditerranéenne. En fonction de la valeur de ce coefficient on distingue les zones suivantes :

- Humides pour $Q_2 > 100$;
- Tempérée pour Q_2 100 > $Q_2 > 50$;
- Semi-aride pour 50 > $Q_2 > 25$;
- Aride pour 25 > $Q_2 > 10$;

- Désertique pour $Q_2 < 10$.

Les valeurs du quotient combinées à celles de « m » sur le climagramme d'Emberger, permettent de déterminer l'étage et les variantes climatiques. D'une manière générale, un climat méditerranéen est d'autant plus humide que le quotient est plus grand (Daget, 1977). Pour la région de Tizi-Ouzou le quotient Q_2 calculé est égal à 96,99 pour une période de 10 ans (2000-2013), ce qui permet de situer la zone d'étude dans l'étage bioclimatique Subhumide à hiver doux (Fig. 2).

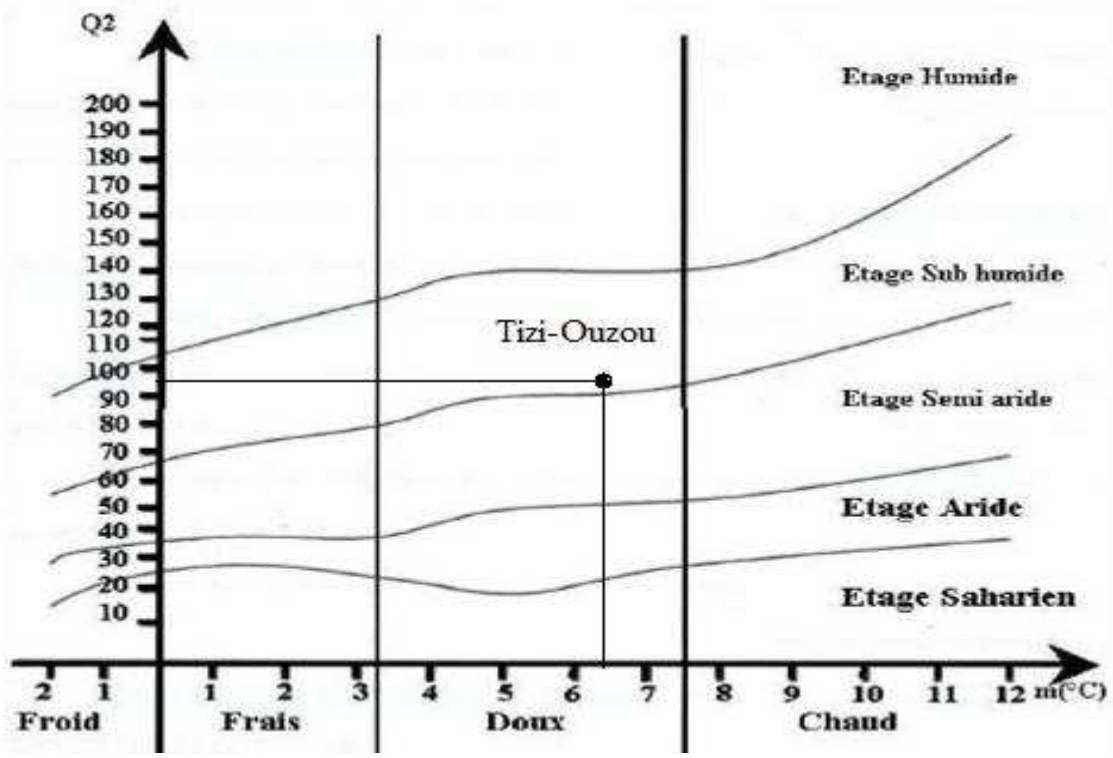


Figure 2: Place de la région de Tizi-Ouzou dans le climatogramme d'Emberger (2000-2013).

1.1.2. Caractéristiques naturelles du C.E.T de Oued Falli

1.1.2.1. Situation géographique

Le site choisi par les services de l'environnement de la wilaya de Tizi-Ouzou pour la réalisation d'un centre d'enfouissement technique (C.E.T) est localisé à la limite communale séparant Drâa Ben Khedda de Tirmitine. Le site choisi de Oued Falli est situé à (04) km de chef lieu de la wilaya sur une altitude environ de 149 m (Fig.3). Selon le rapport établi par les services des domaines, l'assiette foncière réservée à cet effet s'étend sur une superficie de 2957,9 km² (20 ha). Le site est accessible en empruntant une piste agricole qui prend départ à

partir du chemin de la wilaya 128 (CW 128) au croisement de la route menant à Tirmitine et à Tizi-Ouzou (Fig.5).

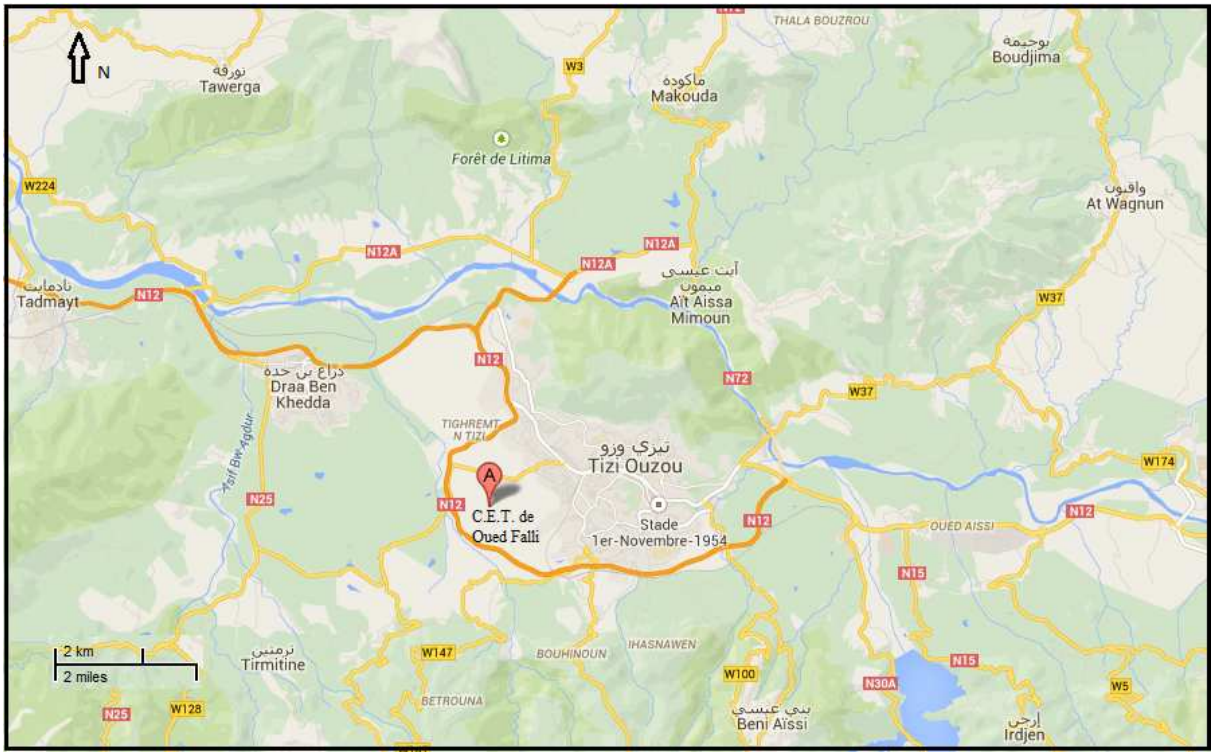


Figure 3: Localisation du C.E.T de Oued Falli (Source : Google Map, 2013).

1.1.2.2. Le choix du site de C.E.T de Oued Falli

Les paramètres pris en considération pour la réalisation du C.E.T de Oued Falli sont présentés comme suit :

- L'impératif de la disponibilité de la surface foncière nécessaire à la réalisation du C.E.T ;
- La facilité de l'accès vers le site des véhicules chargés de transporter les volumes d'ordures ménagères produits par les populations concernées ;
- La vitesse et la direction du vent sont des facteurs déterminants de l'orientation des casiers du C.E.T. Il évite l'éparpillement des déchets légers et la propagation des gaz et d'odeurs fétides ;
- La visibilité du périmètre du C.E.T par rapport à l'agglomération avoisinante et la distance à parcourir (Anonyme, 2009).

1.1.2.3. Première mise en exploitation

La date de la première mise en exploitation a été fixée au 15 mai 2009 où seuls les services de voirie des communes de Tizi-Ouzou et Tirmitine sont autorisés à entreposer les déchets collectés (Anonyme, 2009).

1.1.2.4. Aire de service

Le site est clôturé sur la totalité de son périmètre. La réalisation d'un grillage d'une hauteur de 2,5 m permet de retenir les déchets légers (papiers, plastiques…) qui risquent de s'envoler sous l'action de vent. La voie de circulation dans cette aire est aménagée à partir de l'ensemble principal jusqu'à l'entrée du casier. Elle est réalisée en béton armée adéquat nécessaire aux multiples impacts des camions et des engins. Elle comprend un portail et une loge gardien qui sont aménagés à l'entrée du C.E.T. Un poste de contrôle surveille la nature et la provenance des déchets. Il est doté d'un pont bascule (Fig.4) et d'un poste aire de contrôle. L'atelier de maintenance assure la vérification mécanique des engins et la réparation de toute panne éventuelle (Anonyme, 2009).

Figure 4 : Pont bascule du C.E.T. de Oued-Falli (Anonyme, 2009).

1.1.2.5. Hydrogéologie

Une reconnaissance hydrogéologique préalable détaillée du site et ses environs met en évidence la présence éventuelle des nappes aquifères, le sens de circulation des eaux et les débits impliqués, sans négliger l'aspect qualité chimique. Cette hydrogéologie doit être complétée par la localisation des sources et forages existants (Anonyme, 2009).

1.1.2.6. La végétation

Le site est caractérisé par une couverture végétale faible qui n'est pas permanente. La spontanéité des espèces naturelles qui poussent est due essentiellement au milieu ne répond pas favorablement aux conditions pour le développement de nombreuses espèces (type du sol,

climat..). Il est à signaler que le terrain est caractérisé par des érosions accélérées (Anonyme, 2009).

1.1.2.7. La faune

La faune présente au niveau du C.E.T. de Oued Falli est consignée dans le tableau III.

Tableau III: La faune présente au sein du C.E.T. de Oued Falli (Source : EPGW du C.E.T de Tizi-Ouzou).

Espèces	sédentaires	estivantes	Hivernales
Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*)		*	
Bergeronnette (*Motacilla alba*)			*
Héron garde-bœuf (*Bubulcus ibis*)	*		
Faucon (*Falco peregrinus*)	*		
Goéland leucophée (*Larus michahellis*)			*
Poule d'eau (*Gallinula chloropus*)			*
Milan noir (*Milvus migrans*)	*		
Alouette des champs (*Alauda arvensis)*	*		
Pigeon ramier (*Columba palumbus*)	*		
Rat noir (*Rattus rattus*)	*		
Chouette effraie (*Tyto alba*)	*		

1.2. La région de Tigzirt

1.2.1. Situation géographique de la région de Tigzirt

Tigzirt est une ville côtière de la Kabylie. Elle se situe à 38 Km au Nord du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou, à 125 Km à l'Est d'Alger. Ses coordonnées géographiques sont 36° 53 de latitude Nord et 4°08 de longitude Est. Celle-ci est limitée au Nord par la mer méditerranée, à l'Est par la région d'Iflissen, au Sud par la première colline de l'atlas tellien et à l'Ouest par la forêt de Mizrana. La présente étude à été réalisée sur un îlot qui se situe à environ 150m au nord nord-ouest du littoral de la ville de Tigzirt. Il a une altitude variant entre 0 et 4m. Il est exposé vers le Nord (Fig.5).

Pour réaliser notre étude sur le Goéland leucophée, nous avons choisi la région de Tigzirt sur la base de sa fréquentation par le Goéland leucophée ces dernières années.

Figure 5: Situation géographiques de la région de Tigzirt (Source : Google, Maps).

1.2.1.1. Facteurs abiotiques

Ces facteurs comprennent le climat (température, pluviométrie, vent, etc.) et les facteurs édaphiques (Ramade, 1993).

1.2.1.1.1. Facteurs édaphiques

Ces facteurs agissent d'une façon indirecte sur l'oiseau par l'intermédiaire de la végétation (Bourliere, 1950). Raymond (1970) a signalé que la nature des sols de la région de Tigzirt est assez variée. Cet auteur a trouvé des grés, des argiles siliceux et marno-calcaires à silex ainsi que des marnes noires à boules jaunes et argile schisteuse.

1.2.1.1.2. Les facteurs climatiques

La région de Tigzirt est caractérisée par un climat méditerranéen. Selon Emberger (1933) et Di Castri (1881) *in* Quezel et Medail (2003), ce type de climat constitue un élément de transition entre les climats tempérés et les climats tropicaux secs.

- **Température**

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'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1994).

L'exposition prolongée des œufs au soleil a pour conséquence la mort des embryons et la putréfaction des œufs (Franchimont, 1985). La température est un facteur limitant important qui intervient dans toutes les études écologiques d'une région donnée. Selon Seltzer (1946), la température minimale et maximale diminue respectivement de 0,4°C et 0,7°C pour chaque augmentation de 100 mètres en altitude. Les valeurs de températures mensuelles enregistrées au niveau de la zone d'étude pendant 13 ans, sont apportés dans le tableau IV.

Tableau IV : Les températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région d'étude

Mois	**Jan.**	**Fév.**	**Mar.**	**Avr.**	**Mai**	**Juin**	**Juil.**	**Août**	**Sep.**	**Oct.**	**Nov.**	**Déc.**
m (°C)	5,47	6,41	8,16	10,23	13,48	17,6	20,8	21,1	17,8	15,1	9,95	6,94
M (°C)	13,2	15,3	18,56	20,57	25,06	31,0	34,7	34,3	29,6	26,1	18,8	14,94
Moy.	9,38	10,8	13,36	15,4	19,27	24,3	27,7	27,7	23,7	20,6	14,37	10,94

Source : O.N.M. (Office national de météorologie

m : Température minimales en degrés Celsius.

M : Température maximales en degrés Celsius.

Moy: les températures minimales et maximales en degré °C.

- **Pluviométrie**

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (Ramade, 1984). Selon Dajoz (1972), elle exerce une influence sur la vitesse du développement des animaux, sur leur fécondité et leur longévité car l'eau est l'un des facteurs écologiques les plus importants. Les pluies ordinaires ne mouillent pas de façon dangereuse le plumage des oiseaux adultes. Cependant, les pluies violentes peuvent causer la mort des oiseaux (Bourliere, 1950). Les niveaux de précipitations (mm) de la région de Tigzirt pour la période 2000-2013 sont rassemblés dans le tableau V.

Tableau V : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles pour la région de Tigzirt pendant la période allant de 2000 à 2013.

Mois	**J**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**	**An**
P(mm)	137,3	85,9	75,05	76,2	54,4	10,1	4,8	10,3	50,2	66,3	157,6	143,8	872,4

Source : O.N.M. (Office nationale de météorologie)

Le tableau V illustre l'évolution des précipitations (mm) pour la période 2000-2013. La moyenne des précipitations sur une période de 10 ans est de 872,4 mm, le mois le plus pluvieux est le mois de novembre avec une moyenne de 157,6 mm. Juin, juillet et août sont les mois les plus secs avec respectivement des valeurs de 10,1 mm, 4,8 et 10,3mm.

- **Synthèse bioclimatique**

Pour illustrer le bioclimat de notre région d'étude, nous avons eu recours à deux méthodes :

- Le diagramme ombrothérmique de Bagnouls et Gaussen.
- Climagramme pluviothermique d'Emberger

➢ **Le diagramme ombrothérmique de Bagnouls et de Gaussen *:***

L'examen du diagramme montre que notre région d'étude est caractérisée par une saison sèche qui s'étale sur une période qui commence de mi-mai jusqu'à la fin de mois de septembre et une saison humide qui s'étale sur une période qui commence de janvier jusqu'à la mi-mai et de la fin de septembre jusqu'au fin de mois de décembre (Fig.9).

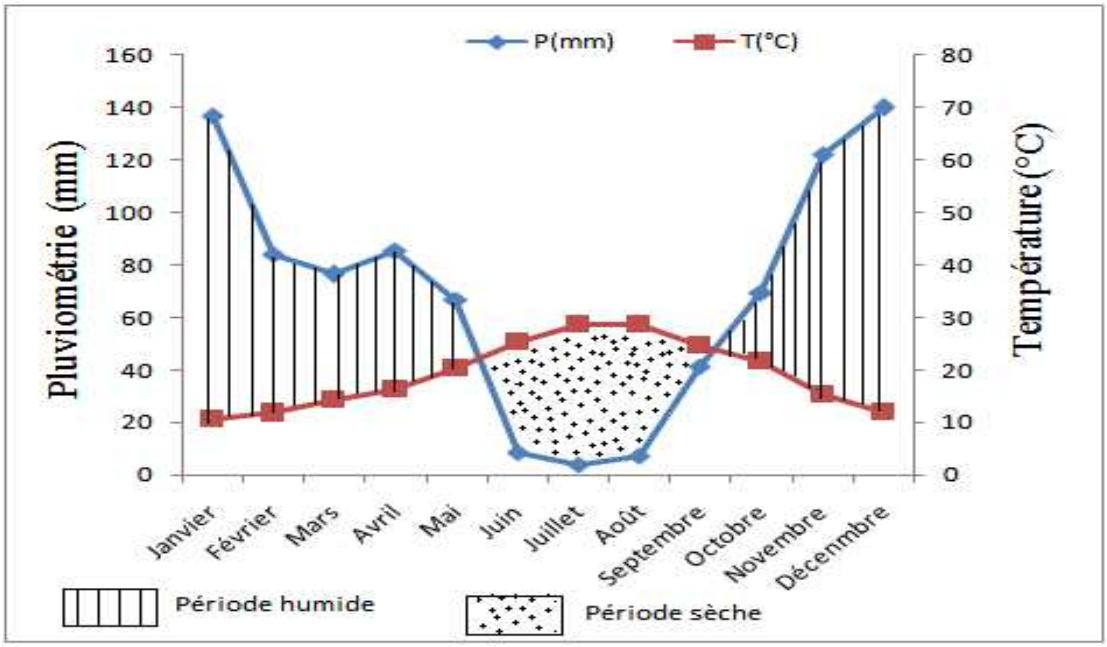


Figure 6: Diagramme ombrothérmique de Bagnouls et Gaussen de la région de Tigzirt (2000-2013)

➢ **Climagramme pluviothermique d'Emberger**

- **Pour la région de Tigzirt :**

P= 872,44 mm, M= 34,71 ° C, m= 5,47 °C

Pour la région de Tigzirt le quotient Q_2 calculé égal à 102,34 pour une période de 10 ans (2000-2013), ce qui permet de situer la zone d'étude dans l'étage bioclimatique subhumide caractérisé en particulier par des étés secs et chauds et par des hivers doux (Fig.9).

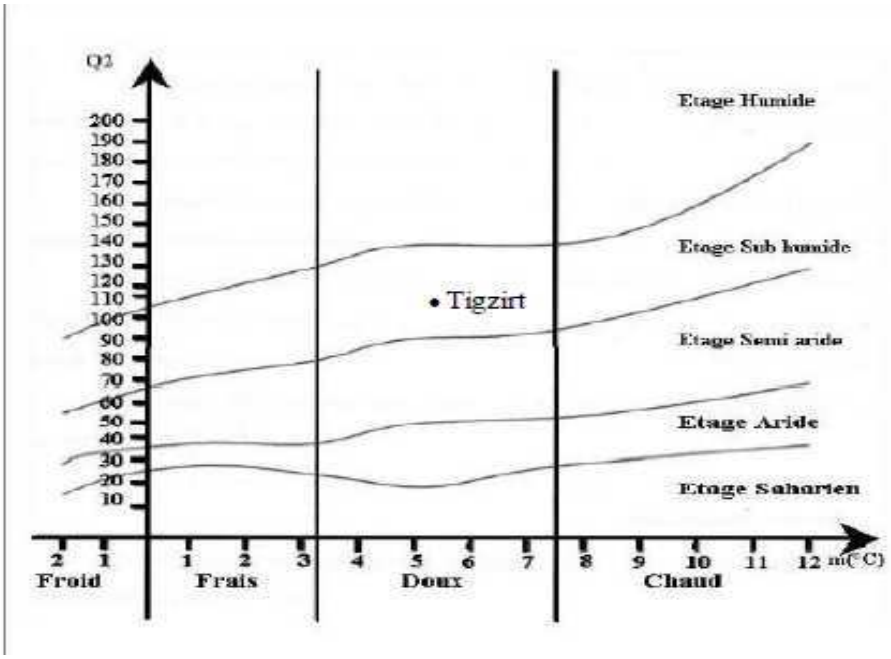


Figure 10 : Position de la région de Tigzirt dans le climagramme d'Emberger (2000-2013)

1.2.1.2. Facteurs biotiques

Les facteurs biotiques par leur présence ou leur action, ils peuvent modifier ou entretenir les conditions du milieu (Faurie et *al*., 1980).

1.2.1.2.1. Données bibliographiques sur la flore de Tigzirt

Dans la région de Tigzirt, se retrouve des maquis à *Colycotum spinosa* et des friches à *Pistacia lentiscus* (Menzer, 1997). Les familles végétales recensées sont très variées (Talmat, 2002). Parmi ces familles, il est à citer les Asteraceae, les Fabaceae et les Poacae, Liliaceae, Plantaginaceae ainsi que d'autre familles et espèces. Des cultures arboricoles sont ainsi répandues dans la région. Il est à signaler le Figuier, l'Olivier, le Pommier, le Néflier et le Prunier (Talmat, 2002).

1.2.1.2.2. Données bibliographiques sur la faune de Tigzirt

- **Invertébrés**

Kamiri et Merkitou (1995) signalent la présence de plusieurs espèces d'Orthoptères dans la région. Treize espèces de la famille des Acrididae ont été inventoriées par Menzer (1997). Cette famille compte six sous- familles : les *Oedipodianae*, les *Gomphocerinae*, les *Calliptaminae*, *Acridinae*, les *Catantopinae* et les

Eyprepocnemidinae. Talmat (2005) signale que les invertébrés de la région sont représentés essentiellement par des Gasteropoda, des Arachnida, des Crustacea, des Myriapoda, des Podurata, des Thysanourata, des Blattoptera et des Insecta. Parmi ces derniers, un grand nombre d'espèces de Coléoptères, de Diptères, d'Hémiptères, d'Homoptères ; d'Hyménoptères, de Lépidoptères et d'Orthoptères.

- **Vertébrés**

La faune des vertébrés de la région de Tigzirt renferme les poissons, les batraciens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères tels que le sanglier, le chacal, le porc-épic, le hérisson d'Algérie, et le lapin de garenne. De même, les oiseaux renferment divers ordres, les plus importants sont les Passériformes avec les familles des Turdidés, des Fringillidés et des Sylviidés (Talmat, 2005). Il est à noter que cette région est fréquentée par plusieurs oiseaux marins tels que l'aigrette garzette (*Egretta garzetta*), le Grand cormoran (*Phalacocorax carbo)* ainsi que le Goéland leucophée (*L.michahellis)* (Kerautret, 1967 et Talmat, 2002). Moali et Gaci (1992) signalent l'existence de rapaces diurnes nicheurs, tels le Faucon lanier (*Falco biarmicus),* Faucon d'Eléonore (*Falco eleonorae*) et le Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*) sont rencontrés dans la région d'étude. Il est à rencontrer aussi des rapaces nocturnes tels que la chouette effraie (*Tyto alba),* la chouette hulotte (*Strix aluco*) et le Hibou (*Bubo bubo ascalaphus*) (Talmat, 2005).

1.3. La réserve naturelle de Réghaïa

La réserve naturelle du lac de Réghaïa est situé à 30 km à l'est d'Alger, à la limite nord-est de la plaine de la Mitidja (3° 19 à 3° 21 longitude Est et 36° 45'à 36°48' latitude Nord) et à 14 km de Boumerdès. Elle est bordée au nord par la mer Méditerranée, au sud par la route nationale 24 reliant Alger à Constantine, à l'est par la ville de Boudouaou et à l'ouest par la ville d'Aïn Taya. Ce lac est limité à l'Ouest par des terres agricoles (localité de la tribu d'Ain-Kahla), à l'Est par un maquis, au Sud-est par la ferme Cohade, au Sud par la deuxième ferme Mokfi et au Nord par un cordon dunaire et la mer Méditerranée (Fig.11).

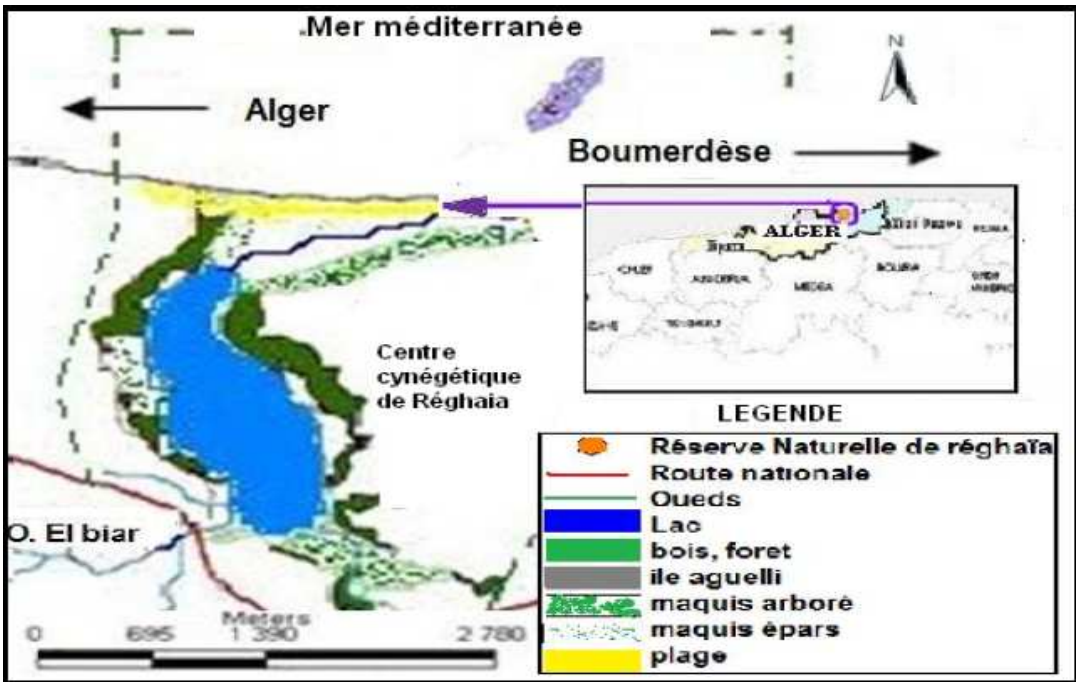


Figure 11 : Situation géographique et délimitation de la réserve de Réghaïa (Larid, 2011)

1.3.1. Caractéristiques abiotiques

1.3.1.1. La géologie

La zone se trouve au Nord-est de la Mitidja, présentant une formation géologique qui est un synclinal néogène de dépôts fins miocène et du paléo-quaternaire (Riviorad, 1952). Selon Mutin (1977), cette formation géologique est passée par un plissement puis un remblaiement. Les principaux faciès géologique sont de type alluvionnaire et marécageux, faciès datant du quaternaire récent et actuel, composé de :

-Dépôt marin et lacustre ;

-Alluvion récent, caillouteux ;

-Dunes consolidées ;

-Sable argileux ;

-Alluvion anciens du quaternaire.

1.3.1.2. La topographie

Le bassin de Réghaïa est délimité par les berges d'une hauteur de 3 à 5m au dessus du lac. Il accumule les eaux fluviales issues du bassin versant et les eaux de source (d'origine souterraine) drainées en surface à partir de la berge droite en aval du lac. Le cordon dunaire se situe en aval du lac à une altitude de 5 à 6m et représente une limite étanche à la sortie des l'Oued Réghaïa.

1.3.1.3. La pédologie

La zone littorale de Réghaïa présente un sol à tendance sablo-limoneuse. La partie centrale est caractérisée par une terre fertile à tendance argileuse, constituée par des sols bruns méditerranéens et des sols rouges brunifiés (Aubert et Duchaufour in Mutin, 1977).

1.3.1.4. L'hydrologie

La partie orientale de la plaine de la Mitidja est traversée par l'Oued Hamiz, l'Oued Boudouaou et l'Oued Réghaïa, dont la grandeur de son bassin versant est de 75m^2. Malheureusement, ce dernier reçoit d'importants déversements d'affluents très pollués de la zone industrielle et des agglomérations avoisinantes. Il est devenu un véritable égout à ciel ouvert du fait des polluants rejetés.

1.3.1.5. Le climat

Du fait de l'absence des données climatiques relatives à la zone d'étude, nous avons utilisé les données de la région de Dar-El-Beida, sise à 8 km de Réghaïa et qui se situe à la même altitude. Les données fournies concernent la période allant de 1986 à 2010.

- **La température**

Les valeurs des températures mensuelles enregistrées au niveau de la zone d'étude pendant 24 ans, figurent dans le tableau VI.

Tableau VI : Les températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région d'étude.

Mois	**Jan.**	**Fév**	**Mar.**	**Avr.**	**Mai**	**Juin**	**Juil.**	**Août**	**Sep.**	**Oct.**	**Nov.**	**Déc.**
m(°C)	5,4	5, 6	7	8,7	12,6	15,9	19,2	20,2	17,8	14,4	9,9	6,8
M(°C)	17	17,5	19,5	21,5	24,8	28,6	31,7	32,8	29,9	26,5	21,1	17,8
Moy.	11,2	11,6	13,3	15,1	18,7	22,3	25,5	26,5	23,9	20,5	15,5	12,3

Source : O.N.M. (Office national de météorologie

m : Température minimales en degrés Celsius.

M : Température maximales en degrés Celsius.

Moy: les températures minimales et maximales en degré °C.

La température moyenne la plus élevée est de 26,5°C. Elle est enregistrée au mois d'août. La température mensuelle la plus faible est de 11,2°C. Elle est notée au mois de janvier.

- **Pluviométrie**

Les niveaux de précipitations (mm) de la région de Réghaïa pour la période 1986-2011 sont rassemblés dans le tableau VII.

Tableau VII : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles pour la région de Réghaïa pendant la période allant de 1986-2010.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	An
P(mm)	69,7	55,85	53,69	46,15	45,47	7,79	13,64	8,43	41,34	44,52	84,13	90,02	560,2

Source : O.N.M. (Office nationale de météorologie)

Le tableau VII illustre l'évolution des précipitations (mm) pour la période 1986-2010. La moyenne des précipitations sur une période de 25 ans est de 560,2 mm, le mois le plus pluvieux est le mois de décembre avec une moyenne de 90,02 mm. Juin, juillet et août sont les mois les plus secs avec respectivement des valeurs de 7,79 mm, 13,64 et 8,34 mm.

1.3.1.6.1. Synthèse climatique

- **Diagramme Ombrothérmique**

Le Diagramme Ombrothérmique du marais de Réghaïa (1986-2010) relève l'existence d'une période sèche et d'une période humide. Cette dernière s'étale du mois de novembre jusqu'au mois mars. Par contre la période sèche est la plus grande, s'étend du mois d'avril jusqu'au mois d'octobre (Fig.12)..

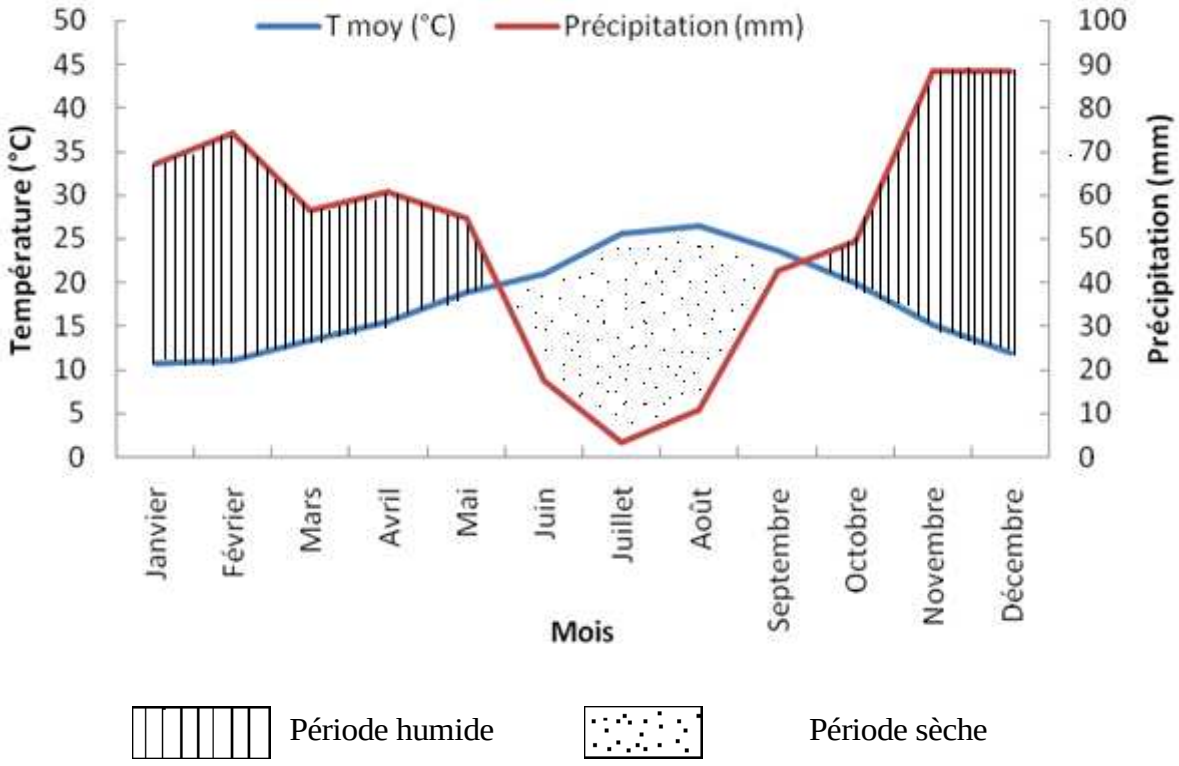


Figure 12 : Diagramme Ombrothérmique de Gaussen de la station de Réghaïa 1986-2010.

- **Quotient pluviométrique d'emberger**

Avec un Q_2 de 70,22 et une température minimale de 5,4°C, la région de Réghaïa se trouve selon le climagramme d'Emberger dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux (tempéré) (figure 7).

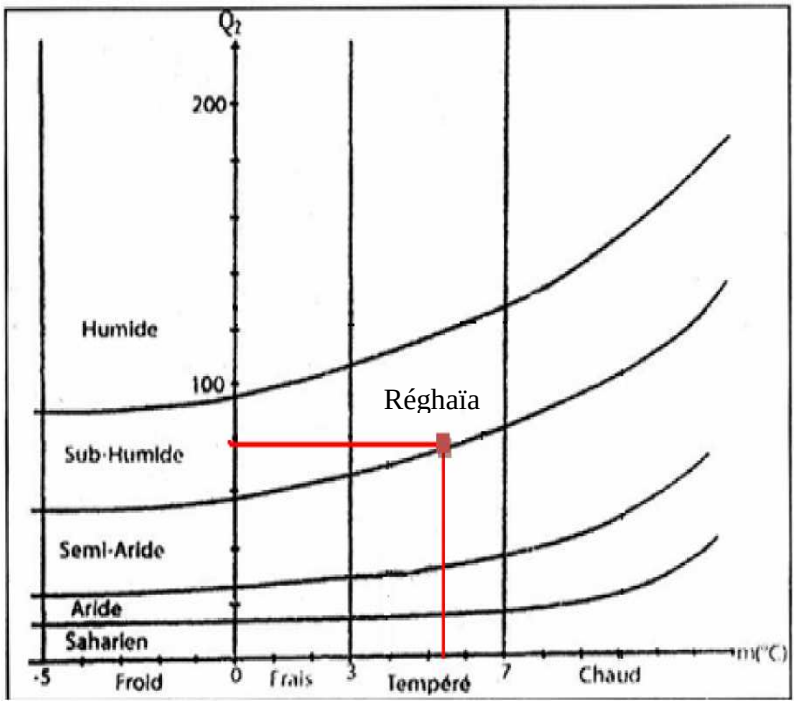


Figure 13: Position de la station de Réghaïa dans le climagramme d'Emberger (1986-2010).

2. Données bibliographiques sur le Goéland leucophée, *Larus michahellis* (Naumann, 1840)

2.1. Nomenclature et systématique

2.1.1. Nomenclature

Le Goéland leucophée est une espèce surabondante. Il est présent en Europe, Moyen-Orient et en Afrique du nord. Du ce fait, cette espèce présente différents noms vernaculaires.

Goéland à pattes jaunes……..en Français

Yellow-legged Gull……en Anglais

Gaviota Patiamarilla……..en Espagnol

Gabian Geelpootmeeuw ……en Néerlandais

Gulotadtrut ……en Suédois

Mittelmeermöve ……....en Allemand

Gabbiano reale zampegialle……en Italien

2.1.2. Systématique

Le Goéland leucophée était depuis longtemps considérée comme la sous-espèce à pattes jaunes du Goéland argenté *Larus argentatus*, voire du Goéland brun *Larus fuscus*. Maintenant, il est considéré comme étant une espèce à part entière (Yesou, 1991).

Règne ……....animal.

Embranchement ……Chordata.

Sous-embr. ……Vertébrés.

Classe : ……..Oiseaux.

Sous-classe : ……..Carinates.

Ordre : …… Charadriiformes.

Famille :……..Laridés.

Sous-famille : …….Larinae.

Genre :…….*Larus.*

Espèce : …….*L. michahellis* (Naumann, 1840).

2.2. Description de la famille

Les Laridés sont une famille d'oiseaux constituée de 23 genres et de 102 espèces existantes. Les Laridés (Goélands, mouettes), sont des oiseaux côtiers et marins coloniaux, dont l'alimentation est plus variée : insectivores, souvent piscivores, omnivores (dont batraciens, petits mammifères et petits oiseaux) ou charognards, ils capturent leurs proies au sol, à la nage ou en vol, selon les espèces. Leur stratégie pour réussir la reproduction est de se regrouper pour mieux se défendre (Bizet, 2006).

2.3. Description de l'espèce

Le Goéland leucophée fait partie de la famille des Laridés, dont il est, en taille, le plus gros représentant en Méditerranée. Il se reconnaît, en plumage adulte, à son dos et ses ailes gris. Ses pattes jaunes et son large bec jaune comportant une tache rouge assez étendue au bout de la mandibule inférieure, appelée gonys. Le cercle orbital est rouge. Les deux sexes sont semblables, et il n'y a pas de différenciation saisonnière. Les jeunes volants de l'année font la même taille que l'adulte, mais ils arborent un plumage entièrement brun avec un bec sombre et des pattes souvent roses. Le plumage s'éclaircit au fur et à mesure jusqu'à atteindre le plumage adulte vers l'âge de 4 ans (Fig. 14).

Taille : 58 à 68 cm

Envergure : 130 à 158 cm

Poids : 750 à 1250 gr.

Les Goélands à pattes jaunes occupant le littoral méditerranéen sont des Goélands leucophée (*L. michahellis*) qui semblent être génétiquement plus proches des populations de Goéland pontique (*L. cachinnans*) occupant la mer Noire (Pons et *al*., 2004). Selon une distinction établie chez les Laridés entre espèces insulaires et espèces continentales, le Goéland leucophée semble être considéré comme une espèce continentale, dans la mesure où son habitat de reproduction ne se limite pas strictement aux milieux insulaires (Savalois, 2012)

Figure 14 : Goéland leucophée. (Anonyme, 2011).

2.4. Les risque de confusion et éléments d'identification de l'espèce

Le tableau ci-dessous illustre quelques critères d'identification entre quatre espèces du Goéland.

Tableau VIII: Critères d'identification des grands Goélands adultes (Ellis et Deflorenne, 2007)

Tableau comparatif des critères d'identification des grands goélands adultes				
	G. Argenté *L. argentatus*	G. leucophée *L. michahellis*	G. Pontique *L. cachinnans*	G. brun *L. fuscus*
Allure générale	Imposante, Trapue	Fière, robuste à l'avant du corps et élancée à l'arrière.	Gros oiseau élancé et mince	Elancée et plus robuste.
Forme de la tête	Arrondie et imposante.	Plus grosse que chez l'argenté et plus anguleuse.	Petite tête en forme de poire ; cou très long	Arrondie, moyennement petite.
Bec	Assez fort. Gonys marqué. Jaune avec une tâche rouge vif sur le gonys même en hiver.	Plus fort et plus vif que chez l'argenté e avec une extrémité plus courbée surtout chez les mâles. Gonys marqué.	Plus fin avec des bords parallèles. L'angle du gonys est faible. La tâche sur le gonys est rouge orangé.	Bec jaune en été avec un gonys rouge sont moyennement marqué. Le bec est légèrement retombant.
Yeux	Blancs à jaunâtres	Jaune légèrement à nettement plus foncé. L'arcade sourcilière est très marquée.	petits, généralement foncés. L'arcade sourcilière est peu marquée	Jaunes
Cercle oculaire	Couleur chair. jaunâtre ou orangé, parfois brun en hiver.	Rouge ou rouge orangé,	Orange, parfois rouge (moins vif en hiver).	Rouge (moins vif en hiver.
Longueur	55-67 cm	52-58 cm	56-68 cm	49-57 cm
Envergure	125-155 cm	120-140 cm	137-145 cm	118-150 cm

2.5. Répartition géographique de l'espèce

2.5.1. Dans le monde

Le Goéland leucophée est une espèce surabondante. Il est présent en Europe, au Moyen-Orient et en Afrique du nord. Il se trouve dans l'ensemble des îles et côtes du bassin méditerranéen, en concentration variable suivant les endroits (Isenmann, 1976). Dans l'aire méditerranéenne, les populations du Goéland leucophée connaissent depuis quelques années

une forte expansion démographique et continue. Il est à noter qu'on assiste à l'envahissement du centre des villes côtières (Vincent et Guiguen, 1998 ; Vidal et *al.*, 2004).

2.5.2 En Algérie

Le Goéland leucophée est connu comme nicheur sur la côte (Ledant et *al*., 1981). Il fréquente l'arrière pays lorsque celui-ci lui est favorable comme en Oranie ainsi que le long de l'oued du Sébaou qu'il remonte sur 30 km jusqu'à Tizi-Ouzou (Jacob, 1979).

L. michahellis est parmi les oiseaux de mer nicheur et abondant sur le littoral algérien. Sa répartition est principalement concentrée à l'ouest d'Oran ainsi qu'entre Bejaia et Chetaibi (Jacob et Courbet, 1980). Cette espèce a colonisé aussi le milieu urbain côtier, on le retrouve à Oran, Alger, Tigzirt, Bejaia, Jijel, Skikda et Annaba (Moulai et *al*., 2005 ; Moulai, comm perso.). Kerautret (1967) signale la présence du *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt. Cette espèce présente une forte concentration dans les régions disposant d'importantes richesses alimentaires (Jacob, 1979). Jacob (1983) signale la présence de plusieurs couples au cap chenoua et sur l'île Aguelli à l'Ouest de Réghaïa.

2.6. Données bioécologiques sur l'espèce

2.6.1. L'habitat

Le Goéland leucophée est une espèce coloniale. Il occupe les îles rocheuses marines qui offrent des vastes espaces de nidification à l'abri des prédateurs.

Depuis les années 1930, cette espèce a colonisé les îlots lagunaires du littoral, mais au détriment des autres espèces de Laro-Limicoles. C'est une espèce prédatrice de grande taille. Elle est présente toute l'année. Celle-ci empêche l'installation d'autres espèces sur ses sites de reproduction (Bizet, 2006).

Au début des années 1980, le Goéland leucophée a commencé à coloniser le milieu urbain sur le littoral (notamment les toits, terrasses recouverts de graviers), puisqu'il constitue un habitat stable et sans prédateur. Son opportunisme dans le choix de ses sites de nidification est associé à un fort opportunisme alimentaire qui lui permet de se nourrir des rejets de pêche des chalutiers, des décharges abondantes dans les décharges publiques ainsi que d'autres déchets plus ou moins liés au tourisme (Fig.16 et 17) (Bizet, 2006).

Figure 16 : Colonie du Goéland leucophée dans l'îlot de Tigzirt (Cliché Talmat N.)

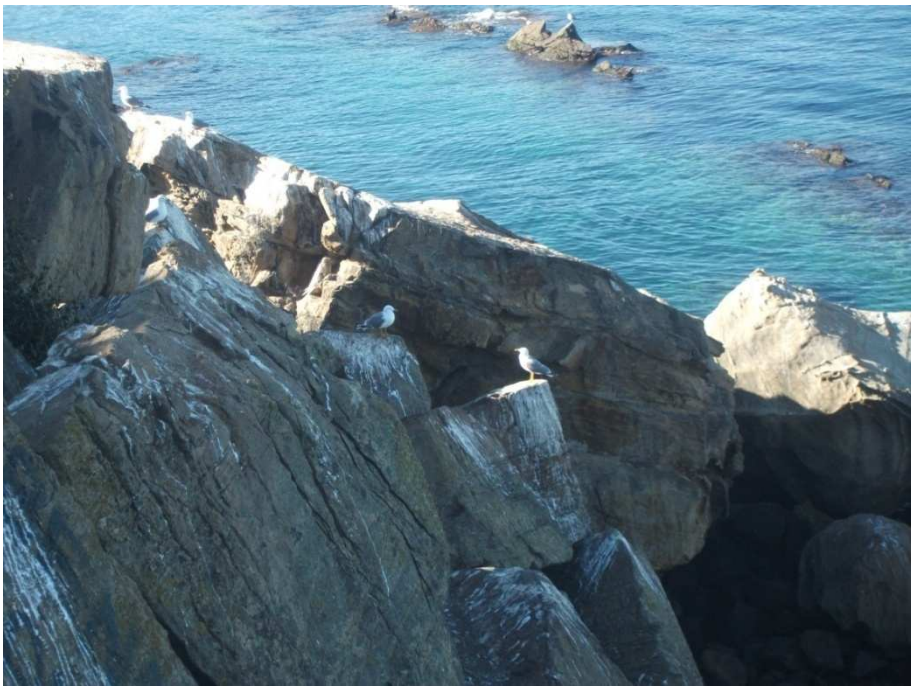


Figure 17 : Goéland leucophée sur les rochers de l'ilot de Tigzirt (Cliché Talmat N.)

2.6.2. Reproduction

Les goélands s'installent sur les sites de reproduction avant d'autres espèces (Cadiou et *al*., 2009). Les sites sont réoccupés au cours du mois d'octobre par *L. michahellis* (Launay, 1983).

En Méditerranée le Goéland niche en colonies sur les îlots marins rocheux et les îlots des étangs littoraux et des marais salants. Mais on peut le retrouver sur les falaises, sur des digues. Il pond au sol, dans une cuvette peu profonde et abondamment garnie de végétaux (Vidal et *al.*, 2001). Une ponte par an, de fin mars à juin, comportant 3 œufs fauve-olive tachetés de brun-noir (Talmat, 2005).

2.6.1. Le nid

Les choix d'emplacement du nid et l'augmentation des populations de *L michahellis* dépendent principalement de la proximité et de la disponibilité des approvisionnements alimentaires très différents, par exemple des décharges d'ordures. Certains couples se reproduisent très tard dans la saison. Ils construisent souvent leurs nids sur un sol nu (Beaubrun, 1988). Des nids peuvent également être placés sur des roches et sur des falaises (Fig. 18) (Jacob et Courbet, 1980).

Figure 18 : Nid d'un Goéland leucophée (Cliché Talmat N.)

2.6.2. La ponte

Les couples se forment dès la fin du mois d'octobre dans les colonies littorales. Ils pondent les œufs de la mi-mars à la mi-mai en méditerranée. Le Goéland leucophée fait une seule couvée par an. Elle est généralement composée de 2 à 3 œufs (Cramp et *al.*, 1994 ; Deltort, 2003). L'incubation dure 28 à 30 jours (Isenmann, 1976 et Launay, 1983). Les éclosions sont concentrées de fin avril à mi-mai (Jacob et Courbet, 1980).

2.6.3. Les œufs

Les œufs sont ovales et arrondis. La moyenne des mensurations des œufs est de 58-84mm avec un poids de 62-109 g (Talmat, 2002). Ils sont de couleur crème olive tachetés de brun (Fig. 19).

Figure 19 : Les œufs d *L. michahellis* (Cliché Talmat N.)

2.6.4. Les jeunes

Les jeunes du Goéland leucophée sont entièrement bruns avec une queue plus au moins claire. Elle se termine par une barre noire. Il est à distinguer les jeunes des adultes par leurs plumages striés de brun (Fig.20).

Figure 20 : Poussins du Goéland leucophée (Cliché Talmat N.)

2.6.5. La mue

Tous les oiseaux muent au moins une fois par an. La mue est un phénomène complexe. Le Goéland leucophée effectue deux mues par an : une prénuptiale vers la fin de janvier et l'autre est postnuptiale entre les mois de juillet et août (Moulai, 2006).

2.6.6. Le vol

L. michahellis a un battement d'ailes plus long que le Goéland cendré. Il plane à la manière d'un rapace. Souvent, il effectue plusieurs tours circulaires avant de se poser sur terre. En volant en groupe cet oiseau forme un V ouvert (Fig.21) **(**Anonyme, 2011).

Figure 21 : Goéland leucophée en vol (Bouglouan, 2003).

2.7. Régime alimentaire

Le Goéland leucophée est bien connu par son régime alimentaire omnivore et son opportunisme dans son alimentation (Beaubrun, 1993; Duhem, 2004; Ramos et *al.*, 2011).
Le menu de cette espèce est varié. Il est constitué de poissons et d'invertébrés marins mais aussi ceux d'eau douce. Il capture divers petits animaux dans les champs (micromammifères, vers et insectes). Au même temps, le Goéland leucophée menace d'autres espèces d'eau. Il est naturellement prédateur d'œufs et de poussins (Salathe, 1983). Cette espèce est capable de s'alimenter sur les ressources dérivant des activités humaines. Ils font partie des espèces dites «Surabondantes» du fait de leurs effectifs importants et de leurs interactions négatives avec les intérêts humains (impacts aux activités agricoles, problèmes environnementaux ou de santé publique) et leur prédation sur les espèces sauvages(Fig.22) (Vidal et *al.*, 1998).

Figure 22 : Goéland leucophée consommant un poisson (Cliché Talmat N.)

2.8. Migration

Le Goéland leucophée est un migrateur partiel d'origine biogéographique néarctique (Meriem, 1985). Du point de vue théorique, la saisonnalité et l'instabilité des ressources alimentaires, est l'une des principales causes favorisant la migration (Arizaga, 2010).

2.9. Nuisances causées par le Goéland leucophée

2.9.1. En milieu urbain

Le Goéland leucophée provoque des nuisances sonores par ses cris. C'est un envahisseur du milieu urbain, où sa nidification cause la détérioration de matériaux sur les toits (Savalois, 2012). Les nuisances en ville sont les plus médiatisées et donc les plus connues du grand public. Ils peuvent devenir agressifs si quelqu'un s'approche de leurs poussins. Leurs déjections acides salissent les infrastructures et ils peuvent dégrader les toitures d'immeubles (Anonyme, 2011).

Les Goélands sont aussi des vecteurs possibles de bactéries et de virus pathogènes. Il existe notamment des risques de contamination des réservoirs d'eau potable (Savalois, 2012).

2.9.2. Sur le milieu naturel

Les Goélands leucophée lorsqu'ils sont trop nombreux ont un effet négatif sur la faune et la flore.

- **L'avifaune**

Les conséquences de l'expansion démographique du Goéland leucophée sur la faune vertébrée ont été ponctuellement bien étudiées, particulièrement pour les espèces d'oiseaux à valeur patrimoniale. Les interactions possibles entre le Goéland leucophée et les autres espèces d'oiseaux peuvent être de trois ordres : prédation (sur les œufs, les poussins ou les adultes), kléptoparasitisme et compétition pour les sites de nidification (Vidal, 1998).
Les Goélands leucophées sont des réservoirs connus de *Campylobacter* et *Salmonella* (Ramos et *al.*, 2010)

- **La flore**

Les conséquences directes de l'action des oiseaux marins sur la végétation sont l'arrachage de plantes pour la confection des nids, les modifications de la composition chimique du sol du fait de l'apport de guano (fientes des Goélands, riches en composés azotés et phosphorés) et la dissémination d'espèces végétales allochtones (Vidal, 1998). Le guano peut modifier la nature du sol en favorisant ainsi les espèces végétales allochtones au détriment des espèces végétales « rares » et/ou « autochtone » (Savalois, 2012).

2.10. Facteurs de mortalité

La prédation est le principal facteur de mortalité chez les œufs et les poussins dont les nids sont situés en périphérie, par contre le succès de la reproduction est significativement supérieur dans les nids disposant d'une protection (Cezilly et Quenette, 1988). Selon les mêmes auteurs, l'excès de chaleur est une autre cause de mortalité. Le Goéland leucophée est vulnérable à la pollution des eaux. Les œufs sont cassés par les humains et son habitat est souvent détruit ou abimé par les dérangements anthropiques. Enfin, les maladies, comme le botulisme sont liées à la fréquentation des décharges.

2.11. Statut

Commençant à envahir les villes, le Goéland leucophée salit les monuments et a tendance à être considéré comme envahissant et nuisible. Comme tous les oiseaux marins, il est vulnérable à la pollution des eaux par les hydrocarbures, et localement, les œufs sont dérobés par les humains. Son habitat est souvent détruit ou abîmé par les dérangements humains, notamment sur les aires de nidification. Cependant, l'espèce ne semble pas être menacée pour le moment (Anonyme, 2011). *L. michahellis* est inscrit dans l'annexe II de la convention de berne.

En Algérie le Goéland leucophée ne fait pas partie de « la liste provisoire des espèces animales non domestiques protégées » publiée dans le Journal officiel de la République Algérienne N° 35 du 10/06/2012.

Ce chapitre aborde trois volets, le premier concerne le choix des stations, le second traite, simultanément, des méthodes d'étude des différents paramètres de la reproduction du Goéland leucophée et de son régime alimentaire. Le dernier volet est consacré à l'expression des résultats par des indices écologiques etdes méthodes statistiques.

1. Choix des stations

1.1.L'îlot de Tigzirt

L'îlot de Tigzirthéberged'importants effectifs de *L. michahellis*, qui fluctuent en fonction des saisons.Il est sis au large de la côte, à 150 m environ au Nord - Nord-Ouest du port du Tigzirt. Il s'étend sur une superficie de 3428 m^2. Ses coordonnées géographiques sont : 4° 08' E ; 36° 53'N. Il présente un paysage accidenté avecdes pentes de 25 % en moyenne. Il a une altitude variant entre 0 et 4 m. Il se trouve face au port de Tigzirt, verdoyant de cactus et d'oliviers sauvages. Sur l'îlot et tout autour vit une faune assez diversifiéecomposée notamment de goélands, corbeaux, pigeons et autres passereaux, ainsi que d'autres animaux marins(Fig.23 et 24 et 25).

Figure 23: Ilot de Tigzirt (Source : Google earth, 2014)

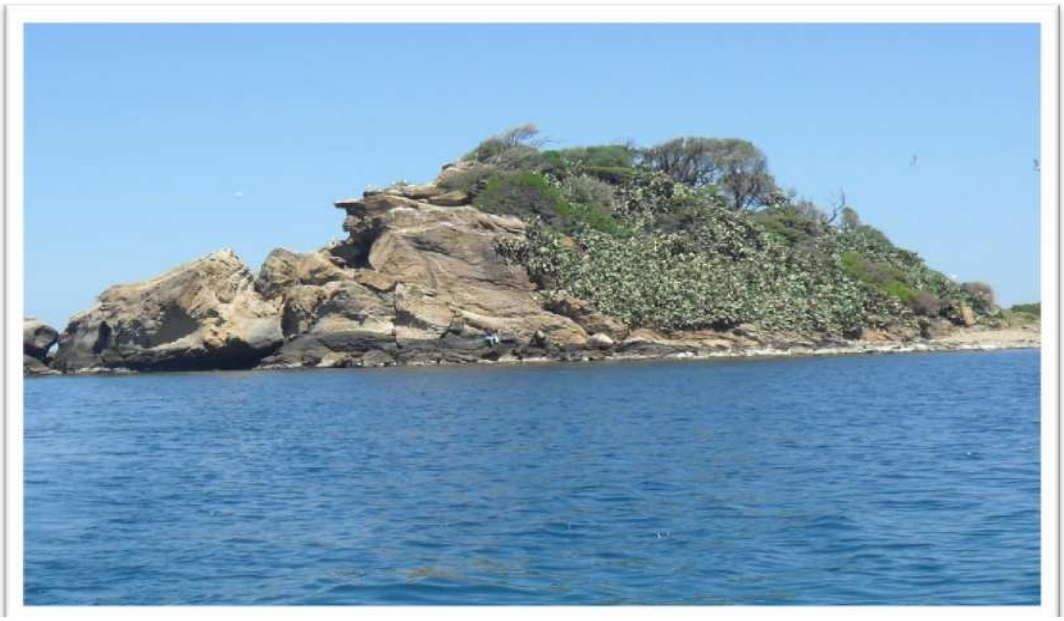


Figure 24:L'îlot de Tigzirt (Cliché Talmat N.)

Figure 25: Différentes façades de l'îlot de Tigzirt (Cliché Talmat N.)

1.2. L'îlot Aguelli

L'îlot Aguelli est rocheux. Il est situé à 1 km du rivage de Réghaïa. Ses coordonnées géographiques sont de 36°46'à 36°47' latitude Nord et de 3°19'à 3°20'E longitude Est. Il couvre une superficie de 0,25 Ha (Fig.26 et 27).La hauteur de l'île ne dépasse pas les 20 mètres. Le couvert végétal de l'îlot est dominé par les plantes herbacées. On peut rencontrer, *Atriplex prostrata*, *Lotus cytisoides* et *Lavatera cretica* (Moulai*et al.*, 2014).

Figure 26: Ilot Aguelli (Source: Google earth, 2014).

Figure 27: Différentes façades de l'îlot Aguelli(Cliché Talmat N.)

1.3. Le milieu urbain de Tigzirt

Le milieu urbain de Tigzirt est une ville côtière de Kabylie. Il se situe à 100 km à l'est d'Alger et à 40 km de Tizi Ouzou. Il constitue la zone la plus proche vers laquelle la colonie du Goéland leucophée a la capacité de se déplacer et pouvoir nicher (Fig.28 et 29).

Figure 28 : Milieu urbain de Tigzirt

Source : GoogleEarth.

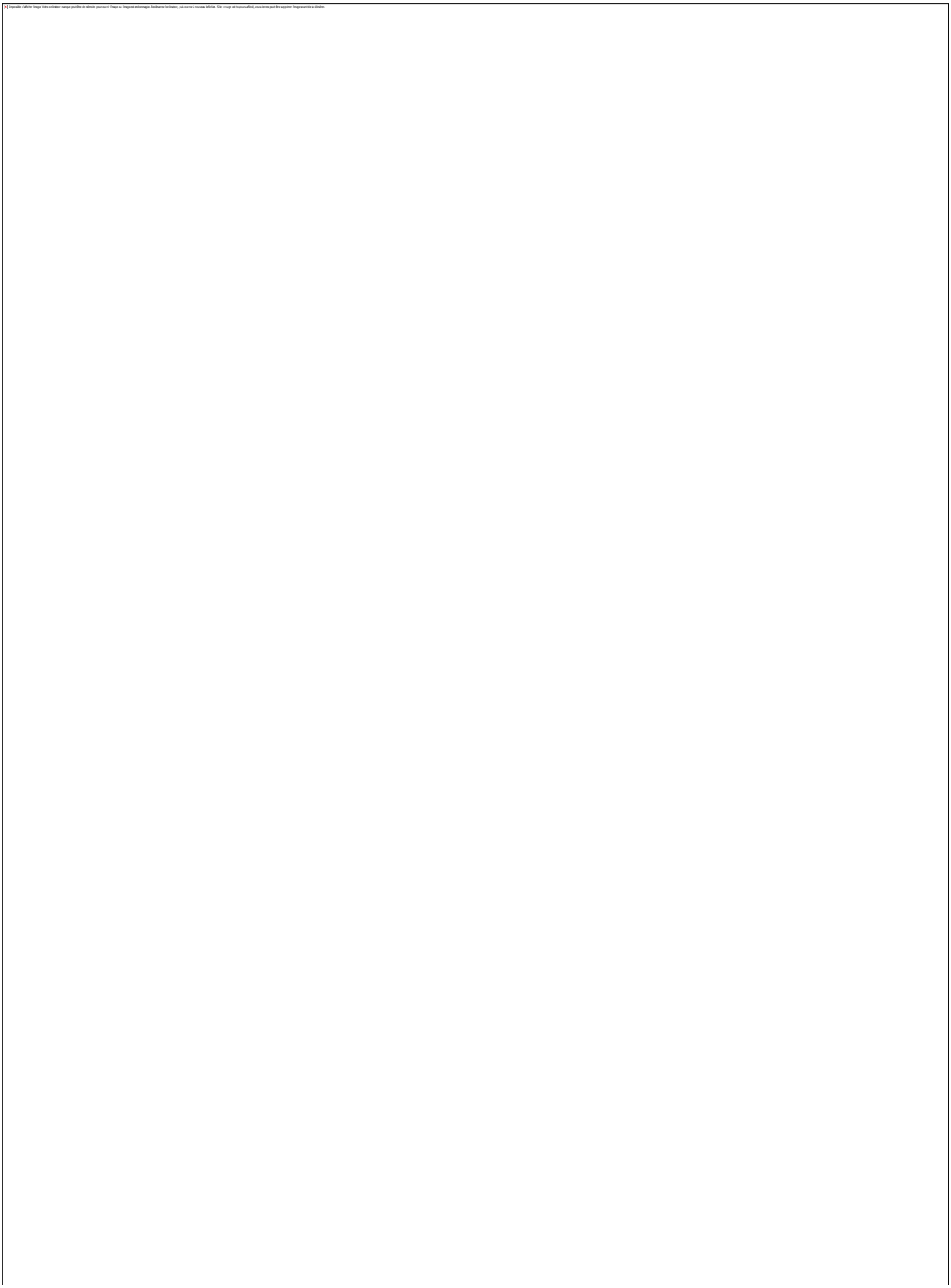


Figure 29: Milieu urbain de Tigzirt (Cliché Talmat N.)

1.4. Le centre d'enfouissement technique de Oued Falli

Le centre d'enfouissement technique de Oued Falli est localisé à la limite communale séparant Draa Ben Khedda de Tirmitine. Il est situé à 4 km du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou. Le site est accessible en empruntant une piste agricole qui prend départ à partir du chemin de wilaya 128, au croisement de la route menant à Tirmitine et à Tizi-Ouzou. Selon le rapport établi par les services des domaines, l'assiette foncière réservée à cet effet s'étend sur une superficie de 2957,9 km2 (20 ha).Le site du C.E.T. de Oued Falli se trouve dans un paysage de collines. Il est entouré de terres agricoles et ne peut être perceptible que de très près (à moins de 500 m). A la rentrée, un bloc administratif réservé à l'administration chargée de la gestion du C.E.T. est mis en place(Fig.30).

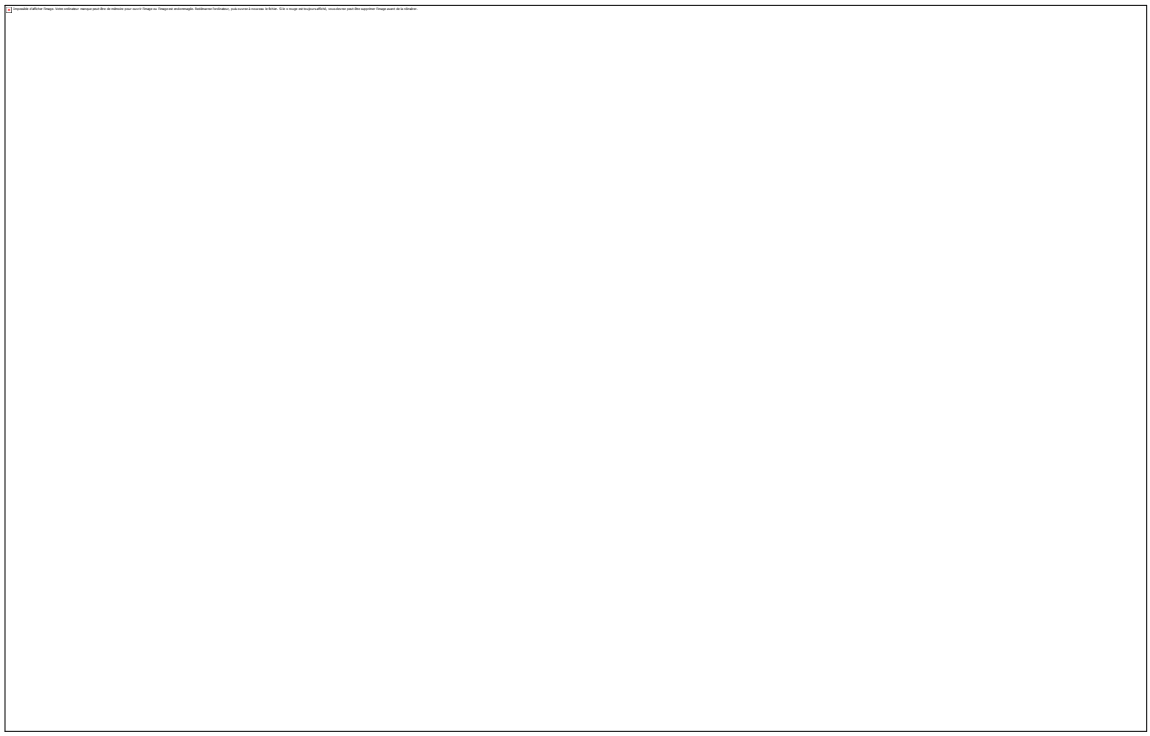


Figure 30 : Quelques vues du C.E.T. de Oued Falli (Cliché Talmat N.)

1.5. La décharge publique de la ville de Tigzirt

La décharge publique de la ville de Tigzirt se situe à environ 1000 m au Sud Sud-Est de chef-lieu de Tigzirt. Elle est localisée dans un lieu-dit *ThissiraOughilas,* à proximité de la ville. Elle s'étend sur une superficie de 3hectares. Les déchets sont souvent déposés partout de façon anarchique. Des déchets hospitaliers ont été souvent observés lors de nos sorties dans cette station. Des pâturages existent à proximité de cette décharge qui est souvent fréquentée par le bétail. A quelque mètre à vol d'oiseau apparait l'îlot et le port de la ville de Tigzirt. Cette décharge occupe le sommet de la ville(Fig. 31).

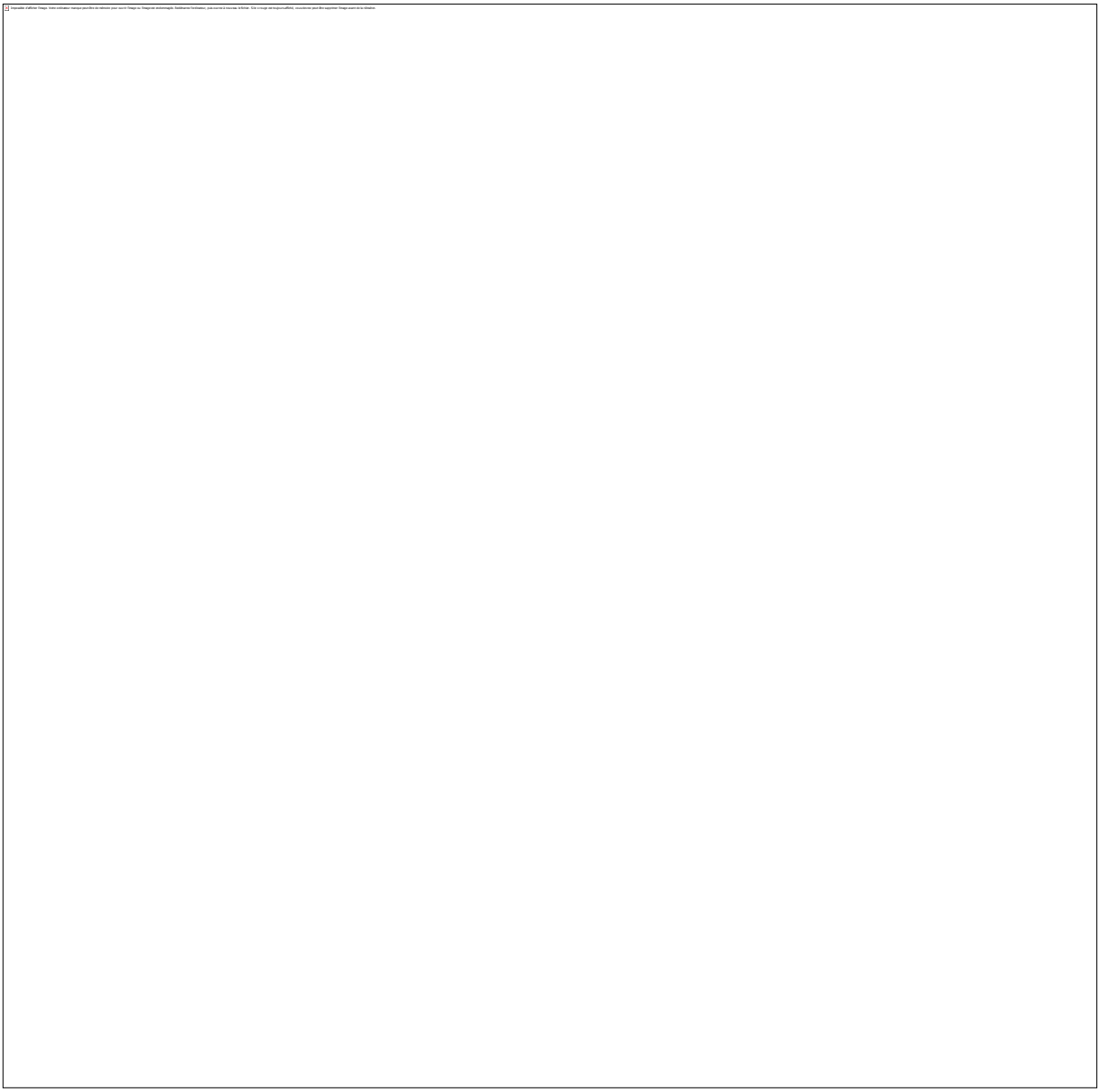


Figure 31 : Vues de la décharge de la ville de Tigzirt (Cliché Talmat N.)

2.Matériel et méthodes d'étude des paramètres de la reproduction de *L.michahellis* au niveau du milieu urbain et de l'îlot de Tigzirt.

2.1.1. Difficultés rencontrées en milieu urbain

Dans lemilieu urbain, plus de 30 nids ont été observés, mais nous n'avons pu accéder qu'à 19 à cause de certaines difficultés rencontrées dans certains lieux, précisément au camp de jeunes et à l'école primaire de Tigzirt et d'autres lieux de nidifications. Entres autres, des nids très hauts ont été recensés. Ils sont construit sur des charpentes inaccessibles ce qui rend le suivi pendant cette période de reproduction difficile(Fig.32).

Figure 32 : Quelques sitesd'installation du Goéland leucophée dans la ville de Tigzirt (Cliché Talmat N.)

2.1.2. Matériel et méthodes d'étude des paramètres de la reproduction de *L.michahellis* au niveau de la ville de Tigzirt

2.1.2.1. Matériel utilisé au niveau de l'îlot et milieu urbain de Tigzirt

Pour l'étude de la biologie de reproduction de*L. michahellis*au niveau de l'îlot et du milieu urbain de Tigzirt, l'utilisation d'un pied à coulisse dont la précision est du 1/10ème de mm a permis de mesurer lalongueur et la largeur des œufs.Un décamètre est utilisé pour mesurer les diamètres moyens externes et internes desnids. Aussi une balance de marque JAPY de précision1/10eme gr. a permis de peser les œufs. Pour accéder à l'îlot de Tigzirt une barque à moteur est nécessaire à prendre pour pouvoir rejoindre l'îlot de Tigzirt.

2.1.2.2. Méthodes d'étude de la biologie de la reproduction du Goéland leucophée

L'étude de la biologie de lareproduction est réalisée de l'apparition des nids jusqu'à l'envol des poussins. Elle concerne les couples nicheurs dans le milieu urbain et l'îlot de Tigzirt. Concernant le milieu urbain le suivi de la biologie de reproduction est réalisé au niveau de l'unité de protection civile, de la daïra, le site historique et archéologique de Tigzirt, le camp des frères Abdelkader et quelque bâtissesaccessibles. Pour l'îlot, le suivi est effectué sur toute la superficie de ce dernier.

2.1.2.2.1. Les nids

Au niveau dumilieu urbain etl'îlot de Tigzirt, les dimensions des nids, la pesé et l'étude des matériaux de construction des nids du Goéland leucophéeont été réalisés.

2.1.2.2.1.1. Dimensions des nids

Lors des sorties effectuées au niveau du milieu urbain et l'îlot de Tigzirt, le diamètre moyen externe et interne de chaque nid est mesuré à l'aide d'un décamètre (Fig.33).

Figure33: Mesure des diamètres interne et externe du nid du Goéland leucophée (Cliché Talmat N.)

2.1.2.2.1.2. Distance inter-nids du Goéland leucophée

D'après Isenmann (1976) et Launay (1983), la distance inter nid représente la distance moyenne qui sépare un nid du nid le plus proche.La mensuration des deux nids qui se trouvent côte à côte dans la même directionest réalisée. Cette étude est effectuée au niveau du site historique et archéologique de la ville de Tigzirt et au niveau de l'îlot de Tigzirt. Lors des sorties réalisées au niveau de l'îlot de Tigzirt, le marquage des nids est fait par des numéros. La mesure de la distance inter-nid est réalisée à chaque fois entre deux nids successifs (Fig.34 et Fig.35).

Figure 34 : Emplacements des nids du *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt 2013.

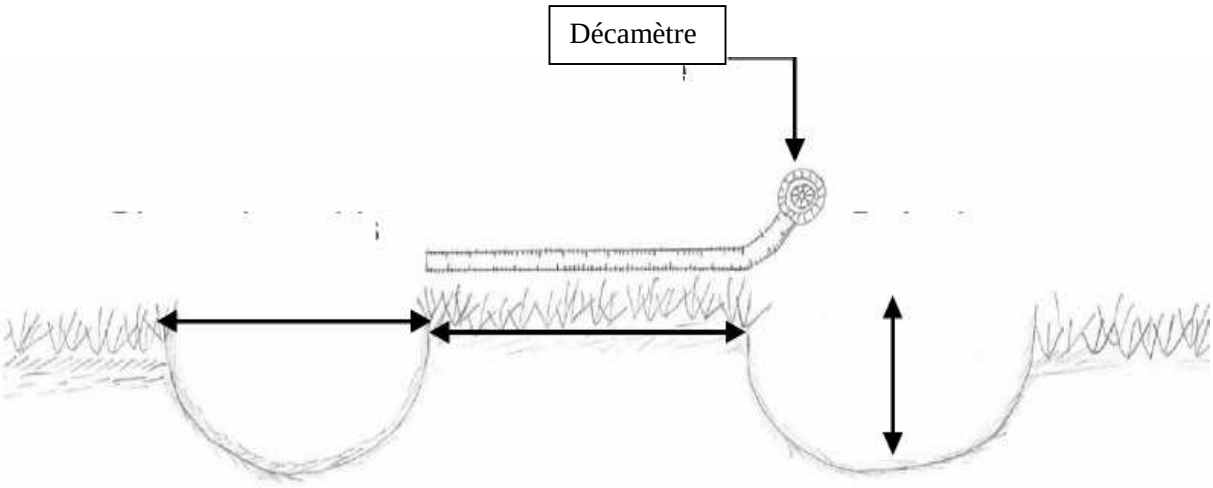


Figure 35 : Mensurations des nids de*L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt.

2.1.2.2.1.3. Pesé et étude des matériaux de construction des nids

Sur le terrain,quatre nids du Goéland leucophée sontrécupérésau niveau de la ville de Tigzirt et au niveau de l'îlot de Tigzirt afin de les peser et de déterminer les matériaux de construction. Ils sont pesés à l'aide d'une balance électronique.Le matériel sec des nids est ensuite divisé en trois catégories, à savoir, lematériel végétal d'origine herbacée, le matériel végétal d'origine ligneux et le matériel divers ou hétéroclite tels que, le plastique, la terre,

fragments de coquilles…etc. Chaque catégorie est ensuite pesée à part (Vidal et Bonnet, 1997).Les nids sont transportés dans des sachets en plastique au laboratoire pour la détermination des espèces végétales utilisées pour la confection de ces nids. Il est important de signaler que l'identification des matériaux de construction est réalisée au niveau du laboratoire de zoologie appliquée d'écophysiologie animale au niveau de l'université de Bejaia par le professeur Moulai.

2.1.2.2.2. Les œufs

Concernant les œufs, les valeurs de la taille de la ponte, les dimensions et le poids desœufs sont relevés pour un besoin ultérieure du calculdu volume des œufs, de l'indice de De Juana et de l'indice de coquille.

2.1.2.2.2.1. Date de la première ponte

D'aprèsDorst(1971), la date de ponte varie largement avec les espèces et avec la région considérée. Launay (1983) précise que la date de la première ponte peut être rétro calculée à partir de l'estimation de l'âge des poussins les plus âgés et de la durée moyenne de l'incubation des œufs.

2.1.2.2.2.2. Dimension et poids des œufs

2.1.2.2.2.2.1. Dimension des œufs

La prise des dimensions (longueur et grand diamètres) des œufs est effectuée à l'aide d'unpied à coulisseau niveau des deux sites de l'îlot et de la ville de Tigzirt (Fig.36).

Figure 36 : Mesure des dimensions des œufs du Goéland leucophée (Cliché Talmat N.)

2.1.2.2.2.2.2. Lepoids des œufs

Le poids frais de chaque œuf est déterminé à l'aide d'une balance portable. Les dimensions etles poids des œufs sont pris pour pouvoir calculer le volume, l'indice de De Juana etl'indice de coquille(Fig.37).

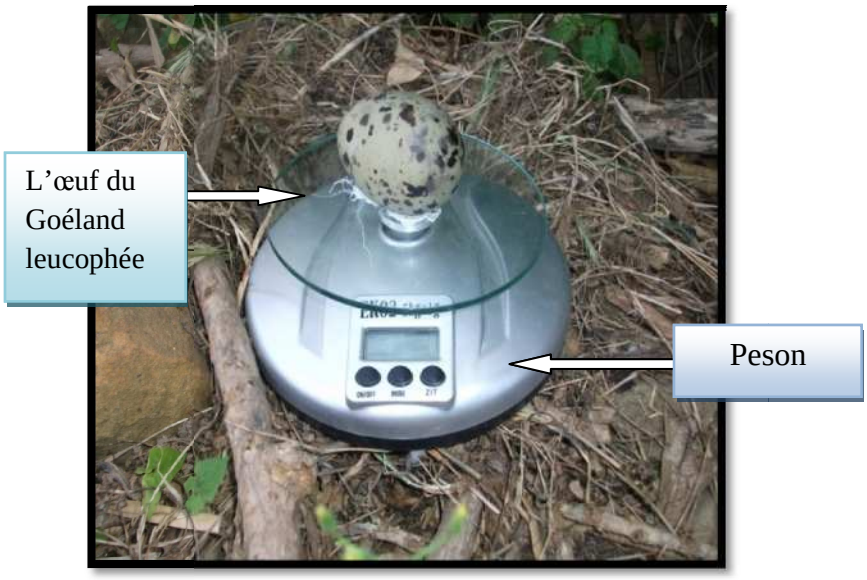


Figure 37 : Mesure du poids des œufs avec une balance (Cliché Talmat N.)

2.1.2.2.2.2.3. Taille de la ponte

La taille de la ponte de chaque nid est relevée. La ponte est considérée comme complètelorsqu'on trouve que le nombre d'œufs présents dans le nid n'a pas changé entre deux visites(Moulai,2006).

2.1.2.2.2.3. Succès de la reproduction

La détermination du succès de la reproduction est réalisée après avoir compté le nombre d'œufs éclos et non éclos. Le suivi des nichées permet d'estimer le succès de la reproduction selon le nombre d'œufs éclos et le nombre de jeunes à l'envol par rapport au total des œufs pondus (Launay, 1983).

2.3. Exploitation des données par des indices écologiques et des méthodes statistiques

2.3.1. Les indices écologiques

Comme indice écologique, nous avons utilisé le volume des œufs,l'indice de De Juana et la Fréquence centésimale**.**

2.3.1.1. Le volume

Le calcul du volume des œufs permet d'avoir une idée sur l'état physiologique de la femelle avant lareproduction. La plus grande largeur et la plus grande longueur de chaque œuf permettent decalculer le volume des œufs selon la formule suivante (Harris, 1964).

V (cm2)=0,476xLxl2

L : grande longueur de l'œuf.

l : grande largeur de l'œuf

2.3.1.2. Indice de De Juana

D'après De Juana et *al*.in Borgo et *al.*, (1991), l'indice de De Juana permet la comparaison de la largeur et la longueur des œufs des différentes colonies.Il est exprimé par laformule suivante :

Indice De Juana= [long. (mm) x larg. (mm)]/100mm2.

2.3.1.3. Fréquence centésimale ou abondance relative

La fréquence centésimale (FC) est le pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus (N) (Dajoz, 1971).

FC%= (ni/N) x100.

2.3.2. Les méthodes statistiques

2.3.2.1. La moyenne arithmétique

La moyenne arithmétique que l'on note, X est la somme des valeurs prise par la variablestatistique, divisée par le nombre d'observations (Boukella-Bouzouane, 2001).

D'où: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{N}$

2.3.2.2. L'écart type

Dans le calcul de l'écart type absolu, intervient les valeurs absolues des écarts desobservations à la moyenne. L'écart type noté **δ**(X) sera défini à partir de ces écarts élevés aucarré. On détermine ainsi une sorte de distance moyenne des observations à la moyenne, quiconstitue une mesure de dispersion.Dans le cas d'une série de N observations, l'écart type est la moyenne quadratique des écarts entre la valeur prise par la variable statistique Xi et la moyenne arithmétique (Boukella-Bouzouane, 2001).

D'où :$\boldsymbol{\delta\ (x) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(xi-\bar{x})^2}{N}}}$

3. Matériel et méthodes d'études du régime alimentaire du Goéland leucophée auniveau des trois régions d'études

Laprésente étude est réalisée au niveau de cinq stations : l'îlot de Tigzirt, le centre d'enfouissement technique (C.E.T.) de Oued Falli, la décharge publique de Tigzirt, la ville de Tigzirt et l'îlot Aguelli. Le choix de ces stations est effectué sur la base de leur fréquentation par le Goéland leucophée. Dans les îlots de Tigzirt et d'Aguelli, l'espèce est présente pendant la période près nuptiale et la période nuptiale par des effectifs importants. Concernant les décharges, le Goéland leucophée se retrouve avec des effectifs fluctuants en fonction des saisons.

3.1. Matériels utilisés pour l'étude du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau des régions d'études

Afin de mener à bien l'analyse des pelotes de réjection du Goéland leucophée au laboratoire, une panoplie d'outils nécessaires pour étudier ces pelotes a été utilisée, il s'agit :

-Des boites de Pétri pour mettre chaque pelote à l'intérieur ;

-Une pince entomologique et une pointe pour décortiquer la pelote ;

-Alcool-éthylique à 95° ;

-Un marqueur pour consigner sur les boites la date et le lieu de collecte de la pelote ;

-Une loupe binoculaire.

3.1.2. Méthodes utiliséspour l'étude du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau des régions d'étude

La méthodologie suivie pour l'étude du régime alimentaire du Goéland leucophée est comme suit :

- Collecte des pelotes de régurgitation au niveau des stations d'étude
  - Dimensions des pelotes de réjection du Goéland leucophée
  - Analyse des pelotes de rejection du Goéland leucophée par voie humide alcoolique
  - Dispersion des fragments des pelotes de régurgitation
- Détermination des items proies

3.1.2.1. Collecte des pelotes de régurgitation au niveau des stations d'étude

La collecte des pelotes au niveau du milieu urbain est effectuée pendant les deux années d'études 2013 et 2014 au niveau des bâtisses. Un échantillon de 29 pelotes est récolté durant le mois d'avril 2013. En 2014, 31 pelotes sont collectées durant le mois d'avril et 15 pelotes durant le mois de mai. Au total 75 pelotes ont été ramassées. Ces dernières sont récupérées dans des cornets en papier portant le numéro, la date et le lieu de récolte. Elles sont transportées et conservées dans un endroit sec au laboratoire.

Au niveau de la décharge du C.E.T. de Oued Falli, durant l'année 2013, il est à noter que 42 pelotes sont collectées à partir du mois de février jusqu'au mois de mai.En 2014, la collecte des 22 pelotes esteffectuée d'une manière aléatoire, suivant les conditions climatiques. Il est à signaler que le nombre de pelotes collectées est variable d'une sortie à une autre.

Au niveau de la décharge de Tigzirt, durant l'année 2013, 30 pelotes sont ramassées d'une manière aléatoire. Pendant l'année 2014, la collecte des 41 pelotes de rejections est effectuée à raison d'une sortie par semaine. Ces sorties ont débuté du mois de février jusqu'au mois de mai.

Au niveau de l'îlot de Tigzirt, la période de collecte des pelotes de rejections s'est étendue du mois de février jusqu'au mois de mai pour toutes les périodes d'études 2010, 2011, 2012, 2013et 2014 où le nombre de pelotes est respectivement de 45, 58, 92, 43 et 39. Au niveau de l'îlot Aguelli, la collecte des 58 pelotes de rejection est réalisée pendant la période de reproduction durant les moisde mars et d'avril. Elle concerne uniquement l'année 2011.

3.1.2.2. Dimensions des pelotes de réjection du Goéland leucophée

La mensuration est faite sur des pelotes complètes non désagrégées et qui sont récoltées durant les périodes d'étude au niveau des différents sites. Les mesures se font à l'aide d'une feuille millimétrée (Fig.38).

Figure 38 : Pelotes de réjection du Goéland leucophée (Cliché Talmat N.)

3.1.2.3. Analyse des pelotes de rejection du Goéland leucophée par voie humidealcoolique

Cette méthode consiste à analyser chacune des pelotes par macération pendant une dizaine de minutes dans l'alcool éthylique pour ramollir l'agglomérat des parties solides chitineuses et faciliter la séparation de ses fragments. L'avantage de cette méthode est que les fragments sont rapidement desséchés au cours de la séparation puisque l'alcool s'évapore rapidement permettant ainsi aux éléments fins de se sédimenter au fond de la boite (Fig.39).Il est important de noter que cette méthode privilégie la reconnaissance des catégories alimentaires à partir de parties non digérées. De ce fait, les éléments particulièrement digestes ne sont pas pris en compte (Boukhemza, 1990).

-Pelotes mises dans des boites de pétri

-Stérilisation en étuve à 90°

-Tremper dans l'alcool **-Décortication puis séparation des différents éléments et l'identification**

Figure 39 : les différentes étapes d'analyse des pelotes de rejection (Cliché Talmat N.)

3.1.2.4. Dispersion des fragments des pelotes de régurgitation

Sous une loupe binoculaire à grossissement (10 X 40) le contenu décortiqué est soumis à une trituration avec une pince entomologique et une pointe fine, en prenant soin de ne pas casser les pièces, les fragments osseux ou d'autres types de fragments restés intactes.Après la dispersion des éléments constitutifs des pelotes, les fragments indiquant la présence d'insectes comme : les élytres, têtes, thorax, pattes, mandibules et cerques sont arrangées dans des boites quadrillées pour éviter toute sorte de confusion entre les fragments. Ainsi l'identification des insectes et l'estimation du nombre d'individus par espèce proie consommée seront faciles. Quant aux ossements des vertébrés comme : tibia, cubitus, tarso-métatarse, humérus, os coracoïde, radius, fémur, métacarpe et phalange alaire sont aussi arrangés dans des boites afin de faciliter la tâche de reconnaissance des items proies et l'évaluation du nombre d'individus.

3.1.2.5. Détermination des items proies

La détermination des items proies étant très relative et difficile vu qu'elle dépend de plusieurs facteurs tels que la nature de la proie ingérée. En effet, la proportion du reste alimentaire facilement digérable a tendance à être sous-représenté (poisson), voire difficilement détectable (vers de terre). Ceci est dû à la différence de digestibilité des aliments qui impliquent que les proies à corps mou ne laissent aucun élément solide pouvant être régurgité, de même les otolithes de petits poissons peuvent être complètement dissous.

L'identification des proies trouvées dans les pelotes se fait d'abord par la reconnaissance des classes et des ordres. Ensuite l'identification des items proies si c'est possible et enfin le dénombrement.Huit grandes catégories d'items proies sont à prendre en considération qui sont : la catégorie des invertébrés terrestres et marins, celle des vertébrés terrestres et marins, celles des végétaux et celle des déchets (carnés, végétaux et inorganiques).

3.1.2.5.1. Détermination des vertébrés

En ce qui concerne les vertébrés la détermination est confirmée par la présence des ossements dans les pelotes de réjection.La forme et la structure du bec des oiseaux peuvent nous donner une idée sur l'espèce proie consommée. Les espèces insectivores ont une mandibule fine, courte ou allongée. Par contre les espèces granivores ont un bec court et épais. En absence de l'avant-crâne et de la mandibule, la détermination de l'espèce est faite à partir des os long et dans certains cas où les pelotes sont dépourvues d'ossement donc dans ce cas là les plumes sont utilisées comme critères d'identification.Pour les poissons la présence des arêtes, écailles, otolithes et différentes vertèbres dans les pelotes est recommandée.

3.1.2.5.2. Détermination et identification des espèces proies d'invertébrés

L'identification des espèces proies d'invertébrés terrestres se base sur la présence d'une partie du corps de l'arthropode comme : la tête, thorax, mandibules, élytres, cerques.

La couleur, la structure, la morphologie et la taille de ces parties ne constituent pas un critère de détermination des arthropodes. Pour ce qui concerne les invertébrés marins, leur détermination est décelée par la présence de coquillesfragmentées et de bec de perroquet trouvé dans les pelotes pour la seiche.

3.1.2.5.3. Détermination des différentes catégories des végétaux

Dans ce cas là la présence de graines est primordiale pour la détermination des espèces floristiques.

3.1.2.5.4. Détermination des déchets trouvés dans les pelotes de réjection

Elle se fait directement à l'œil nu, il s'agit souvent de fragments de plastique, de plomb, deverre et d'autres aliments considérés comme déchets carnés et végétaux

3.1.2.6. Dénombrement des espèces proies

3.1.2.6.1. Dénombrement des espèces proies appartenant aux invertébrés

Pour les invertébrés le dénombrement se fait en comptant le nombre de mandibules, têtes, thorax, élytres et de cerques. L'élément le plus dominant en nombre représente l'espèce proie du Goéland leucophée.

3.1.2.6.2. Dénombrement des espèces proies appartenant aux vertébrés

La base de dénombrement des vertébrés est la présence de l'avant-crâne et des mandibules ; en cas où ces deux derniers ne sont pas présents, on se réfère aux os long. Chez les poissons, on tient compte du nombre d'otolithes et des globes oculaires. Quant aux oiseaux le comptage des radius, fémurs, tibias, humérus, cubitus, tarso-métatarse et métatarse, nous permet d'avoir une idée sur le nombre des individus présents dans la pelote de réjection.

3.1.2.6.3. Dénombrement des végétaux ingérés par le Goéland leucophée

Il se fait en comptant le nombre de graines ingérées par le Goéland leucophée et aussi par la reconnaissance des débris trouvés dans les pelotes de réjection.

3.1.3. Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les données obtenus son traités par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.3.1. Indices de composition

Parmi les indices de composition on peut citer la richesse totale (S), la richesse moyenne (Sm), l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

3.1.3.1.1. La richesse totale (S) d'items proies

Elle représente un paramètre fondamental caractéristique d'un peuplement qui se définit comme étant le nombre d'espèces d'un peuplement.

3.1.3.1.2. La richesse moyenne (Sm)

Elle correspond au nombre moyen d'items présents dans un échantillon.

3.1.3.1.3. Abondance relative des items proies

Selon Ponel (1983), l'abondance relative (AR%) est le nombre d'individus, en pourcentage, d'un item donnée par rapport au nombre d'individus de toutes les items contenus dans le même prélèvement. Elle s'exprime par la formule suivante :

$$AR(\%) = (ni/N) \times 100$$

ni : le nombre d'individus observés.

N : nombre total des individus de tous les items confondus.

3.1.3.1.4. La fréquence d'occurrence (C %)

Appelée aussi la constance d'un item proie est le rapport entre le nombre de pelotes renfermant la proie (Ni) et le nombre total des pelotes analysées (Nt) (Lejeune, 1990).

$$C\% = (Ni/Nt) \times 100$$

3.1.3.1.5.Catégories alimentaires

Concernant les catégories alimentaires, en fonction de la valeur de Fi, les espèces sont regroupées en classe de constance (Dajoz, 1972). Pour déterminer le nombre de classes de constance, il est nécessaire d'utiliser la formule de Sturge (Scherrer, 1984). Cette dernière est la suivante :

$N = 1 + (3{,}3 \log_{10} n)$ avec :

- N : nombre de catégories ou nombre de classes
- n : nombre total d'items présents.

L'intervalle entre les classes (L), est calculé par la formule suivante :

$$L = 100\%/N$$

3.1.3.2. Indices de structure

3.1.3.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

Il est considéré comme étant le meilleur moyen de traduire la diversité (Blondel, 1975). Cet indice est calculé par la formule suivante :

$H' = -\sum qi \log 2qi$ Dont $qi = (ni/N)$

H' : indice de diversité exprimé en unités bits

qi : représente la probabilité de rencontre de l'item i

ni : le nombre d'individus de l'item i

N : le nombre total de tous les items confondus.

3.1.3.2.2. Indice d'équitabilité d'items proies

Elle correspond au rapport de l'indice de diversité observé H' à l'indice de diversité maximale (H' max). Il est calculé par la formule suivante :

$$E=H'/H'max.$$

Avec : H'max = log2S

E : équirépartition

H' : indice de diversité

H' max : indice de diversité maximale

S : richesse spécifique

L'évaluation d'indice d'équirépartition permet de mesurer le degré de la réalisation de diversité maximale. Elle varie entre 0 et 1 ; elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (Ramade, 1984).

3.1.3.2.3. Le coefficient de similarité de Soerensen

Pour comparer la composition du régime alimentaire entre les deux colonies des deux sites, nous avons utilisé le coefficient de similarité de Soerensen (C_S) (Maguran, 1988) :

$$C_S \equiv 2\ J \times 100 / a + b$$

Avec a ≡ nombre d'espèces présentes dans le site a ; b≡ nombre d'espèces présentes dans le site b ; J ≡ nombre d'espèces communes aux sites a et b. Cet indice varie de 0 à 100. Il est égal à 0 lorsque les aliments consommés sur les deux sites sont totalement différents et égale à 100 dans le cas contraire.

3.1.4. Analyse statistique

Pour étudier les résultats de nos observations, plusieurs méthodes telles que la méthode graphique (Histogramme) ont été utilisées. Une A.F.C. (analyse factorielle des correspondances) est également réalisée. Il s'agit d'une exploitation statistique multivariée,son but majeur est de calculer un ensemble de saturations qui permettent d'une part, d'expliquer les corrélations observées entre les tests par la mise en évidence d'un certain nombre d'aptitudes fondamentales et d'autre part, identifier autant que possible ces aptitudes fondamentales (Dagnelie, 1975).

Les résultats obtenus concernent la biologie de la reproduction du Goéland leucophée au niveau de l'îlot et la ville de Tigzirt, durant les années 2013 et 2014.Le régime alimentaire de cette espèce est étudiéau niveau de l'îlot de Tigzirt durant cinq années (de 2010 à 2014), la ville de Tigzirt (2013 et 2014), la décharge publique de Tigzirt (2013 et 2014), la décharge publique du C.E.T. de Oued Falli (2013 et 2014) et l'îlot Aguelli (2011). Ces données sont traitées par des indices écologiques et analysées par une AFC.

1. Biologie de la reproduction du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt

1.1. Les nids

1.1.1. Choix de l'emplacement des nids du Goéland leucophée sur l'îlot deTigzirt

Les Goélands déposent leurs nids sur la majeure partie de la surface de l'îlot de Tigzirt. L'installation de ces derniers débute dès le mois de février. Les premiers Goélands leucophées qui arrivent sur l'îlot commencent à occuper les emplacements les plus favorables pour protéger leurs nids. Ils les installent entre les touffes de végétation à finde protéger les œufs des prédateurs. Les Goélands qui arrivent au mois de mars se trouvent dans une situation où l'emplacement de leurs nids est limité à des endroits non protégés. Ces retardataires sont obligés de construire leurs nids sur le sol et au niveau des rochers et falaises.

1.1.2. Chronologie de l'installation des nids de *L. michahellis* en 2013 et en 2014 au niveau de l'îlot de Tigzirt

Les résultats relatifs à l'évolution du nombre des nids au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 sont regroupés dans le tableau XI. Le nombre de nids dénombrés le 18 mars 2013 est de 15 nids. Ce chiffre est passé à 18 nids le 08 avril et à 22 nids le 14 avril. En 2014, le nombre de nids enregistrés est de 11, le 20 mars, 19, le 02 avril et 30 nids, le 14 avril.

Tableau XI : Evolution des nids au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014.

2013	Dates des sorties	18/03/2013	8/04/2013	14/04/2013
	Nombre de nids	15	18	22
2014	Dates des sorties	20/03/2014	02/04/2014	14/04/2014
	Nombre de nids	11	19	30

1.1.3. Dimensions des nids

Le diamètre moyen externe et interne des nids de *L. michahellis*, dans le site de reproduction de l'îlot de Tigzirt, a été mesuré. En 2013, 22 nids ont été mesurés dans l'îlot de Tigzirt. La

dimension moyenne des nids est de 32,59 ± 2,59 cm pour le diamètre externe et de 19,63 ± 1,25 cm pour le diamètre interne. Il est à préciser que le diamètre moyen externe des nids en 2014 est de 40,05 ± 4,04 cm. En ce qui concerne le diamètre interne, sa valeur est de 20,05± 2,02 (Tab. X).

Tableau X : Diamètre moyen externe et interne des nids du *L. michahellis* dans l'îlot de Tigzirt durant les années 2013 et 2014.

	N	**Diamètre externe moyen (cm)**	**Diamètre interne moyen (cm)**
2013	22	32 ,59±2,59 ; (28-38)	19,63±1,25 ; (17-22)
2014	30	40,05±4,04 ; (25-50)	20,05± 2,02 ; (18-34)

N : Nombre de nids

1.1.4. Distance inter-nids

Pendant la période de 2013 et 2014, la distance séparant les nids des goélands leucophées a été relevée. Durant la première saison de reproduction, la distance entre les nids a varié entre 28 et 38 m avec une moyenne de 6,35 ± 2,61 m. Pour l'année 2014, elle a varié entre 2 et 19,3m avec une moyenne de 6,67±4,91m (Tab. XI).

Tableau XI: Distance inter-nids moyenne mesurée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et en 2014.

	Nombre de nids	**Distance inter nids moyenne (m)**
2013	22	6,35± 2,61 ; (2-14,30)
2014	30	6,67± 4,91 ; (2-19,3)

1.1.5. Nature des matériaux de construction des nids du Goéland leucophée

Pour confectionner leurs nids, les goélands de l'îlot ont utilisés neuf espèces végétales. Ils'agit dedeux espèces ligneuses,*Phillyrea media* et *Olea europaea*et sept herbacées,*Bromus rubens,Hordeum murinum,Cynodon dactylon*,*Fumaria capreolata*, *Lavatera arborea*, *Lotus ornithopoïdes*, *Urtica urens*, *Erigeron bonariensis*. Pour les autres constituants, il a utilisé un fragment d'une corde en plastique de 12 cm, des plumes et autres éléments hétéroclites (Tab. XII).

Tableau XII : Espèces végétales utilisées par le Goéland leucophée pour la confection des nids

Espèces d'origine herbacée	Familles	Espèces d'origine ligneuses	Familles
Bromus sp.	Poacae	*Phillyrea media*	Oleacae
Hordeum murinum		*Olea europaea*	
Cynodon dactylon			
Fumaria capreolata	Fumariacae		
Lavatera arborea	Malvacae		
Lotus ornithopoïdes	Fabacae		
Urtica urens	Urticacae		
Erigeron bonariensis	Asteracae		

1.1.6. Poids des nids du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt

Le poids moyen des nids au niveau de l'îlot de Tigzirt est de l'ordre de 346,67±107,74gr. Le poids moyen du matériel herbacé est de 301,67±106,11gr. Le poids moyen du matériel ligneux est de 23,33±12,58gr et celui des matériaux divers est en moyenne de 21,67±10,41gr (Tab. XIII).

Tableau XIII : Poids des matériaux de construction des nids du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt.

	Poids moyen des nids (gr.)	Poids moyen du matériel herbacé (gr.)	Poids moyen du matériel ligneux (gr.)	Matériaux divers (gr.)	Poids moyen du matériel végétal (gr.)
Ilot de Tigzirt	346,67±107,74 225-430	301,67±106,11 180-375	23,33±12,58 10-35	21,67±10,41 10-30	324±194,82

1.2. Les œufs

Cette partie englobe à la fois les dates des premières pontes, la taille des pontes, les dimensions et le poids des œufs, le volume des œufs et l'indice de De Juana.

1.2.1. Date de la première ponte

L'estimation de la date de la première ponte des œufs du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt durant les années2013 et 2014 est indiquée dans le tableau XIX. Il est à

remarquer que la date de la première ponte est estimée avec la même date au 12 mars pour les deux années d'étude.

Tableau XIV: Date de la première ponte de *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014.

	Date de la1ère observation d'œufs	Date de la 1ère observation des poussins	N	Age des premiers poussins (jours)	Date de la 1èrePonte
2013	18 Mars	08 Avril	2	4-5 jours	≥12 Mars
2014	20 mars	14 avril	3	5-8 jours	≥12 mars

N : nombre de poussins

1.2.2. Taille de la ponte

A l'îlot de Tigzirt, le nombre d'œufs pondus dans chaque nid de *L. michahellis* varie entre 1 à 3 œufs par nid. La taille moyenne de la ponte est de 2,16 ± 9,85 œufs par nid. Il est à remarquer que la ponte la plus grande est de 3 œufs en 2013 avec 53,33 %, suivi des nids à deux œufs avec 22,22 % et les nids à 0 œuf avec 13,33 %. Pour celle d'un œuf, elle est uniquement de 11,11 % (Tab. XV).

En 2014, la taille de la ponte est de 2,43± 0,73 œufs par nids. Il est à noter que la ponte la plus grande est de3 œufs avec un taux de 60%, celles de 2 œufs et 1 œuf ont des taux respectivement de 23,33% et 16,66%.

Tableau XV: Répartition du nombre d'œufs du Goéland leucophée sur les nids de la colonie de l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014

	2013		**2014**	
Nombre d'œufs	**Nombre de nids**	**Taux (%)**	**Nombre de nids**	**Taux (%)**
00	06	13,33	00	00
01	05	11,11	07	16,66
02	10	22,22	05	23,33
03	24	53,33	18	60
Totaux	45	100	30	100
Taille moyenne de la ponte	2,16 ± 9,85		2,43± 0,73	

1.2.3. Dimensions et poids des œufs

Un total de 50 et 44 œufs a été mesuré et pesé respectivement en 2013 et 2014 au niveau de l'îlot de Tigzirt. Les dimensions et les poids des œufs du Goéland leucophée sont notés dans le tableau XVI.

Les dimensions des œufs de *L. michahellis* en 2013 sont de 69,73 ± 2,74 mm (63-74 mm) pour la longueur et de 49,27 ± 1,62 mm (45-52 mm) pour la largeur. Le poids moyen des œufs est de 85,55±7,93 g (70-101 g). En 2014, les valeurs sont de 70,9±3,7 (61-80 mm) pour la longueur et de 48,1±3 mm (43- 55m) pour la largeur. Le poids moyen des œufs est de 91,28±8,85 g (70 - 110 g).

Tableau XVI : Dimension et poids moyen des œufs du *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014.

	Nombre d'œufs	**Longueur moyenne (mm.)**	**Largeur moyenne (mm.)**	**Poids moyen (g.)**
2013	50	69,7±2,74 ; (63-74)	49,2±1,62 ; (45-52)	85,55±7,93;(70-100)
2014	71	70,9± 3,7 ; (61-80)	48,1±3 ; (43-55)	91,28±8,85;(70-110)

1.2.4. Volume des œufs de *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt

Le volume moyen des œufs du Goéland leucophée en 2013 et 2014 est noté dans le tableau ci-dessous. La valeur maximale en 2013 est de 93,95 cm^3, la valeur minimale est de 72,38 cm^3. Le volume moyen des œufs mesurés est de 80,81 ± 7,23 cm^3. Durant la $2^{ème}$ année d'étude, il est de 78,05± 7,13 cm^3.

Tableau XVII : Volume moyen des œufs du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et2014.

	N	**Volume moyen des œufs (cm^3)**
2013	50	80,81 ±7,23 ; (72,38 -93,95)
2014	71	78,05±7,13 ; (70,29-108)

1.2.5. Indice de De Juana appliqué aux œufs de *L. michahellis*

Les résultats du calcul de l'indice de De Juana appliqué aux 50 œufs de *L. michahellis* en 2013 est égal à 34,39 ± 2,12. La valeur minimale notée est de 28,35 et la valeur maximale est de 37,96. En 2014, l'indice de De Juana appliqué aux 71 œufs, montre quela valeur minimale est de 28 et la valeur maximale est de 41,25avec une moyenne de 34,10 ± 3,31(Tab. XVIII).

Tableau XVIII : indice de De Juana appliqué aux œufs de *L. michahellis* en 2013 et 2014 au niveau de l'îlot de Tigzirt.

	N	**Valeur minimale**	**Valeur maximale**	**Indice de De Juana**
2013	50	28,35	37,96	34,39 ± 2,12
2014	71	28	41,25	34,10±3,31

1.2.6. Le succès de la reproduction et taux de mortalité chez *L. michahellis*dans l'îlot de Tigzirt

1.2.6.1. Le succès de la reproduction du Goéland leucophée dans l'îlot de Tigzirt

Les résultats du succès de la reproduction de *L. michahellis* en 2013 et 2014sont notés dans le tableau XIX. Le succès de la reproduction de la colonie du Goéland leucophée de l'îlot de Tigzirt en 2013 est de 0,95 au stade œufs et 0,81 au stade poussins(Fig.43). En 2014, au stade œufs, le succès de la reproduction est de 1,37, au stade œufset1,02 au stade poussins.

Tableau XIX : Succès de la reproduction de *L. michahellis*dans l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014

	Stade œufs (œufs/ couples)	**Stade poussins (poussins/couples)**
2013	0,95	0,81
2014	1,37	1,02

Figure 43: Quelques aspects phénologiques des poussins du Goéland leucophée dans l'îlot de Tigzirt(Cliché Talmat N.)

1.2.6.2. Le taux de mortalité chez le Goéland leucophée

En2013, parmi les 50 œufs pondus au niveau de l'îlot de Tigzirt, 21 ont éclos et 29 ont disparus ou ont été retrouvés cassés. Le taux de mortalité au stade œufs est de 58%. En ce qui concerne les poussins, 18 individus ce sont envolés, par contre 03 ont été retrouvés morts. La mortalité au stade poussins est de 6%. Les œufs éclos ont donné naissance à 18 poussins parmi ces derniers, 3 poussins sont morts (6%) (Fig.44) et 18 poussins (36%) ont pris l'envol. En 2014, parmi les 71 œufs pondus au niveau de l'îlot de Tigzirt, 40 ont éclos et 33 ont disparus ou ont été retrouvés cassés. Le taux de mortalité au stade œufs est de 45,20%. En ce qui concerne les poussins, 30 individus sont envolés, par contre 10 ont été retrouvés morts. La mortalité au stade poussins est de 13,69%. Les œufs éclos ont donné naissance à 30 poussins (Tab. XX)

Tableau XX: Taux de mortalité du Goéland leucophée au stade œufs et au stade poussins au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014.

		Stade œufs			Stade poussins	
		Eclos	Disparus	Stériles	Morts	Envolés
2013	N	21	29	00	03	18
	Fréquence(%)	42%	58%	00	6%	36%
	Taux de mortalité	58%			6%	
2014	N	40	31	00	10	30
	Fréquence(%)	54,8%	45,20%	00	13,69%	41,09%
	Taux de mortalité	45,20%			13,69%	

N : Nombre d'œufs au stade œufs.

Figure 44 : Un jeune Goéland retrouvé mort (Cliché Talmat N.)

2. Biologie de la reproduction du Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt

Dans cette partie, les résultats de l'étude de la reproduction du Goéland leucophée obtenus dans le milieu urbain de Tigzirt en 2013 et 2014 sont développés.

2.1. Les nids

2.1.1. Dimensions des nids

En 2013, les dimensions moyennes des13 nids accessibles du Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt sont de 37,46 ± 2,02cm pour le diamètre externe et de 21,61±2,02 cm pour le diamètre interne.

En 2014, les mensurations de 19 nids a permis de trouver un diamètre externe moyen de 37,89±3,97cm et un diamètre interne moyen de 19,78±1,70cm (Tab.X X I).

Tableau X X I : Diamètre moyen externe et interne des nids de *L. michahellis* au niveau de la ville de Tigzirt en 2013 et 2014.

	Nombre de nids	**Diamètre externe moyen (cm)**	**Diamètre interne moyen (cm)**
2013	13	37,46±2,02	21,61±2,02
2014	19	37,89 ±3,97	19,78±1,70

2.1.2. Poids des matériaux de construction des nids du Goéland leucophée

Le poids moyen des nids au niveau du milieu urbain de Tigzirt est de l'ordre de 508,75 ± 92,67g. Le poids moyen du matériel végétal herbacé est de 285,75±216,86g. Le poids moyen du matériel végétal ligneux est de 176±135,26g et celui des matériaux divers est de 44±40,55g (Tab. XXII).

Tableau XXII: Poids des matériaux de construction des nids du Goéland leucophée au niveau du milieu urbain de Tigzirt.

	Poids moyen des nids (gr.)	**Poids moyen du matériel végétal herbacé (gr.)**	**Poids moyen du matériel végétal ligneux (gr.)**	**Matériaux divers déchets (gr.)**	**Poids moyen du matériel végétal (gr.)**
La ville de Tigzirt	508,75± 392,67 180-836	285,75± 216,86 100-240	179±135,26 11-280	44±40,55 10-101	464,75±352,12.

2.1.3. Nature des matériaux de construction des nids du Goéland leucophée

Les espèces végétales qui composent les nids récupérés du Goéland leucophée sont consignées dans le Tableau XXIII.

Tableau XXIII: Espèces végétales utilisées par le Goéland leucophée pour la confection des nids en milieu urbain à Tigzirt

Espèces non ligneuses	Espèces végétales d'origine ligneuse
*Asteriscus maritimus(*Asteraceae*)*	*Casuarina torelusa* (Casuarinaceae)
*Arundo donax(*Poaceae)	*Citrus aurantium* (Rutaceae)
Bromus madritensis(Poaceae)	*Cupressus sempervirens* (Cupressaceae)
Bryophyte (Mousses)	*Eucalyptus camaldulensis* (Myrtaceae)
Convolvulus althaeoides(Convolvulaceae)	*Nerium oleander* (Apocynaceae)
Coronopus didymus(Brassicaceae)	*Olea europaea* (Oleaceae)
*Erigeron bonariensis(*Asteraceae)	*Phyllirea media* (Oleaceae)
Galactites tomentosa (Asteraceae)	*Platanus orientalis* (Platanaceae)
Oryzopsis meliaceae(Poaceae)	*Rosa canina* (Rosaceae)
Posidonia oceanica (Posidoniceae)	
Silex sp.(Caryophyllaceae)	
Smilax aspera (Liliaceae)	
Sonchus oleraceus (Asteraceae)	
Arisarum vulgare (Araceae)	

2.2. Les œufs

Dans cette partie sont exposés les résultats de la taille de la ponte, les dimensions et poids des œufs, le volume des œufs, l'indice de De Juana et l'indice de coquille.

2.2.1. Date de la première ponte des œufs

L'estimation de la date de la première ponte des œufs du Goéland leucophée au niveau du milieu urbain de Tigzirt est étudiée durant les années 2013 et 2014. Elle est estimée au 1ermars pour l'année 2013 et au 12 mars pour l'année 2014 (Tab. XXIV).

Tableau XXIV : Date de la première ponte des œufs au niveau du milieu urbain de Tigzirt en 2013 et en 2014.

	Date de la 1ère sortie	**Date de la 1ère observation des œufs**	**Date de la première observation des poussins**	**N**	**Age des poussins (jours)**	**Date de la première ponte**
2013	09 avril	09 avril	09 avril	3	5-7	≥01mars
2014	16 mars	20 mars	14 avril	2	4-5 jours	≥12 mars

N : nombre de poussins

2.2.2. Taille de la ponte

En 2013, le nombre d'œufs pondus dans chaque nid varie de1à 3. Les pontes à 3œufs dominent largement avec 54,54%. Elles sont suivies par les pontes à deux œufs et les pontes à un œuf avec 18,18 % pour chacune. La taille moyenne de la ponte est de 2,18±0,58œufs/nids.

En 2014, les pontes à 3œufs aussi dominent largement avec 57,89 %. Elles sont suivies par les pontes à deux œufs avec 15,78% et les pontes à un œuf avec 10,52%. La taille moyenne de la ponte est de 2,56 ± 0,72 œufs/nids (Tab. XXV).

Tableau XXV: Répartition du nombre d'œufs du Goéland leucophée sur les nids de la colonie de la ville de Tigzirt en 2013 et 2014

	2013		**2014**	
Nombre d'œufs	**Nombre de nids**	**Taux (%)**	**Nombre de nids**	**Taux (%)**
00	01	9,09	03	15,78
01	02	18,18	02	10,52
02	02	18,18	03	15,78
03	06	54,54	11	57,89
Totaux	11	100	19	100
Taille moyenne de la ponte	2,18 ± 0,58		2,56 ± 0,72	

2.2.3. Dimensions et poids des œufs

Un total de 24 et 41 œufs a été mesuré et pesé au niveau de la ville de Tigzirt en 2013 et 2014(Tab. XXVI).

En 2013, les œufs de *L. michahellis* présentent une longueur moyenne de 69,04 ± 5,22 mm et une largeur moyenne de 48,58 ± 2,68 mm. Pour ce qui concerne leur poids moyen, il est de 81,87 ± 10,67 g.

En 2014, les œufs de cette espèce présentent une longueur et une largeur moyenne respectivement de 68,97±4,33 mm et 49,04± 3,89 mm. Pour ce qui concerne leur poids moyen, il est de 87,39 ± 9,28 g.

Tableau XXVI: Dimensions et poids des œufs de *L. michahellis* au niveau du milieu urbain de Tigzirt en 2013et 2014.

	N	**Longueur moyenne (mm.)**	**Largeur moyenne (mm.)**	**Poids moyens (g.)**
2013	24	69,04 ±5,22 ; (64-75)	48,58 ±2,68 ;(47-52)	81,87± 10,67 ; (80-90)
2014	41	68,97± 4,33 ;(60-80)	49,04± 3,89 ;(41-65)	87,39± 9,28 ; (73-104)

2.2.4. Volume des œufs de *L. michahellis*

Le volume moyen des œufs du Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt est calculé respectivement pour les 24 et 41 œufs récupérés durant les années 2013 et de 2014 (Tab.XXVII).

En 2013, le volume moyen des œufs est de 79, 28 ± 6,53 cm^3. La valeur maximale est de 90, 09cm^3et la valeur minimale est de 57,99 cm^3. En 2014, il est de 79, 75 ± 6,34cm^3.
La valeur maximale est de 112, 88cm^3et la valeur minimale est de 52,01cm^3.

Tableau XXVII: Volume moyen des œufs de *L. michahellis.*

	N	**Volume des œufs (cm^3)**
2013	24	79,28 6,53 ; (57,99-90,09)
2014	41	79,75 6,34) ; (52,01-112,88)

2.2.5. Indice de De Juana appliqué aux œufs de *L. michahellis*

Le calcul de l'indice de De Juana est appliqué aux 24 et 41 œufs de *L. michahellis* récupérés en 2013 et 2014 (Tab. XXVIII).

En 2013, la moyenne de l'indice de De Juana appliquée aux 24 œufs est de 33,99 ± 2,50. La valeur minimale est de 24,32 et la valeur maximale est de 37,5.

En 2014, l'indice de De Juana appliqué aux 41œufs est de 34,06 ± 4,40. La valeur minimale est de 26,65 et la valeur maximale est de 52.

Tableau XXVIII: Indice de De Juana appliqué aux œufs de *L. michahellis* au niveau de la ville de Tigzirt en 2013 et en 2014.

	N	Valeur minimale	Valeur maximale	Indice de De Juana
2013	24	24,32	37,5	33,99 ± 2,50
2014	41	26,65	52	34,06 ± 4,40

2.2.6. Succès de la reproduction et taux de mortalité chez le Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt

Parmi les 24 œufs pondus en 2013, il y a eu 20 œufs éclos et 4 œufs disparus ou retrouvés cassés. Le taux de mortalité au stade œufs est de 16,66%. Quant aux poussins, 15 individus ont pu prendre l'envol et 5 individus sont retrouvés morts. La mortalité au stade poussins est de 25%.Le succès de reproduction de la colonie de la ville de Tigzirt est de 1,81 au stade œufs et 1,36 au stade poussins. En 2014, Il y a eu 16 œufs éclos et 25 œufs disparus ou retrouvés cassés parmi les 41 œufs pondus. Le taux de mortalité au stade œufs est de 60,97%. Quant aux poussins, 9 individus ont pu prendre l'envol et 7 individus sont retrouvés morts. La mortalité au stade poussins est de 43,75%.Le succès de reproduction de la colonie de la ville de Tigzirt en 2014est de 2,15 au stade œufs et 0,84 au stade poussins (Tab. XXIX et XXX).

Tableau XXIX : Taux de mortalité du Goéland leucophée au stade œufs et au stade poussins au niveau de la colonie urbaine de Tigzirt en 2013 et en 2014.

		Stade œufs			Stade poussins	
		Eclos	**Disparus**	**stériles**	**Morts**	**Envolés**
2013	**N**	20	4	00	05	15
	Fréquence (%)	83,33	16,66	00	25	75
	Taux de mortalité%	16,66			25	
2014	**N**	16	25	00	07	09
	Fréquence (%)	39,02	60,97	00	43,75	56,25
	Taux de mortalité%	60,97			43,75	

N : nombre d'œufs et nombre de poussins

Tableau XXX : Succès de la reproduction de *L. michahellis* au niveau de la ville de Tigzirt pour les deux années 2013 et 2014.

	Stade œufs	**Stade poussins**
2013	1,81	1,36
2014	2,15	0,84

3.Régime alimentaire du Goéland leucophée dans les différents sites d'étude retenus

3.1. Etude du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt de2010 à 2014 et au niveau de l'îlot Aguelli en 2011

Dans cette partie,les résultats de l'étude du régime alimentaire du Goéland leucophée durant cinq années au niveau de l'îlot de Tigzirt et au niveau de l'îlot Aguelli, en 2011sont abordés.Les données sont exploitées par des indices écologiques de structure (fréquence relative et d'occurrence) et de composition(indices de diversité et d'équitabilité).

3.1.1. Mensurations des pelotes de rejection du Goéland leucophée prélevées au niveau des îlots de Tigzirt et d'Aguelli

Le tableau(XXXI) montre les résultats des mensurations des pelotes de rejection de *L. michahellis* prélevées dans les îlots de Tigzirt, de 2010 à 2014et d'Aguelli en 2011.

Pour l'année 2010, les pelotes de rejection de *L. michahellis* ramassées ont une longueur moyenne variant entre 31 et 52 mm, avec une moyenne de 39,53 $\pm$ 16,5mm. Concernant le grand diamètre, il varie entre 16 et 36 mm avec une moyenne de 26,59 $\pm$ 5,04mm.

Pour les données de 2011, la valeur de la longueur des pelotes de rejection de cette espèce varie entre 22 et 58 mm avec une moyenne de 40,0±25,45mm. Celle de la largeur fluctue entre 16 et 35 mm avec une moyenne de 25,5± 13,43 mm.

En 2012, la valeur de la longueur des pelotes de rejection de cet oiseau obtenues varie entre 26 et 67 mm, avec une moyenne de 43,5+10,39mm. Celle de la largeur fluctue entre 17 et 48 mm, avec une moyenne de 31,8+7,9 mm.

En 2013, les données de la valeur de la longueur des pelotes de rejection obtenues varient entre 26 et 102mm, avec une moyenne de 43,82 ± 16,60mm. Celle de la largeur se situe entre 16 et 52 mm, avec une moyenne de 29,70 ± 9,10 mm

En 2014, la longueur des pelotes de rejection de *L. michahellis* ramassées varie entre 22 et 58 mm avec une moyenne de 35,23±8,47 et celle de la largeur, elle fluctue entre 14 et 37 mm avec une moyenne de 23,54±4,68 mm.

Au niveau de l'îlot Aguelli, en 2011, la longueur moyenne des pelotes de rejection du Goéland leucophée obtenue est de 42,7±6,87mm. La largeur moyenne est de 25,02±2,54mm.

Tableau XXXI: Mensurations des pelotes de rejection de *L. michahellis* prélevées au niveau des îlots de Tigzirt, de 2010 à 2014et Aguelli, en 2011.

			Longueur (mm)			**Largeur (mm)**		
		N	Min	Max.	Moy. ± σ	Min.	Max.	Moy. ± σ
Ilot de Tigzirt	**2010**	45	31	52	39,53 ± 16,5	16	35	26,60 ± 5,04
	2011	45	58	22	40,0±25,45	35	16	25,5 ± 13,43
	2012	92	26	67	43,5±10 ,39	17	48	31,8 ± 7,9
	2013	43	26	102	43,82±16,60	16	52	29,70 ±9,10
	2014	39	22	58	35,23±8,47	14	37	23,54±4,68
Ilot Aguelli	**2011**	20	19	71	42,7±6,87	19	35	25,02±2,54

3.1.2. Richesse totale et richesse moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée dans les îlots de Tigzirt et Aguelli

Les valeurs de la richesse totale et de la richesse moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée, dans l'îlot de Tigzirt, de 2010 à 2014 et celles de l'îlot Aguelli, en 2011sont répertoriées dans le tableau XXXII.

La richesse totale des aliments consommés par *L. michahellis* notées pour les cinq années d'études est presque similaire. Elle est respectivement, dans l'îlot de Tigzirt de38, 44, 35, 37 et 41, pour les années 2010, 2011, 2012, 2013 et 2014. La richesse moyenne calculée pour l'année 2010 est de 3,67 ±2,44. Cette moyenne est suivie de celles des deux années 2011 et 2014 qui sont respectivement de 4,51 ± 8,37et de 4,56 ± 2,40. Pour l'année 2013, la richesse moyenne calculée est de5,25 ± 2,4. Enfin la richesse moyenne la plus élevée est trouvée pour l'année 2012 où la moyenne enregistrée est de 16,6±4,27.

Au niveau de l'îlot Aguelli, la richesse totale des proies consommées obtenue est de 83. Concernant la richesse moyenne la valeur calculée est de 5,25±10,02.

Tableau XXXII : Richesse totale et richesse moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau des îlots de Tigzirt, de 2010 à 2014et d'Aguelli, en 2011.

Années	2010	2011	2012	2013	2014	2011(Aguelli)
nombre de pelotes	45	58	92	43	39	60
Ni	116	169	263	225	181	383
Richesse totale (S)	38	44	35	37	41	73
Richesse moyenne (Sm)	3,67 ±2,44	3,52 ± 8,37	16,6±4,27	5,25±2,79	4,56 ± 2,40	5,25± 10,02

Ni : correspond au nombre total des individus de toutes espèces.

3.1.3.Spectre alimentaire de *L. michahellis* au niveau des îlots de Tigzirt, de 2010 à2014et de l'îlot Aguelli, en 2011

3.1.3.1. Spectre alimentaire de *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2010

Le spectre alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2010 est composé de sept catégories alimentaires. A savoir, les invertébrés terrestres, les invertébrés marins, les vertébrés terrestres, les vertébrés marins, les déchets carnés, les déchets végétaux etles déchets inorganiques. Les catégories des invertébrés terrestres et celle des déchets inorganiques sont présent dans le menu de *L. michahellis* avec la même abondance relative de 23,33%. En deuxième position les déchets végétaux sont consommés avec une abondance relative de 21,67%. Elle est suivie de celle des vertébrés terrestres (18,33%) et des vertébrés marins (13,33%) en troisième et quatrième position. La catégorie des déchets carnés est présente dans le menu de *L. michahellis* avec une fréquence relative de 6,67%. La dernière position revient aux invertébrés marins (1,67%) qui est faiblement consommée (Fig. 45)

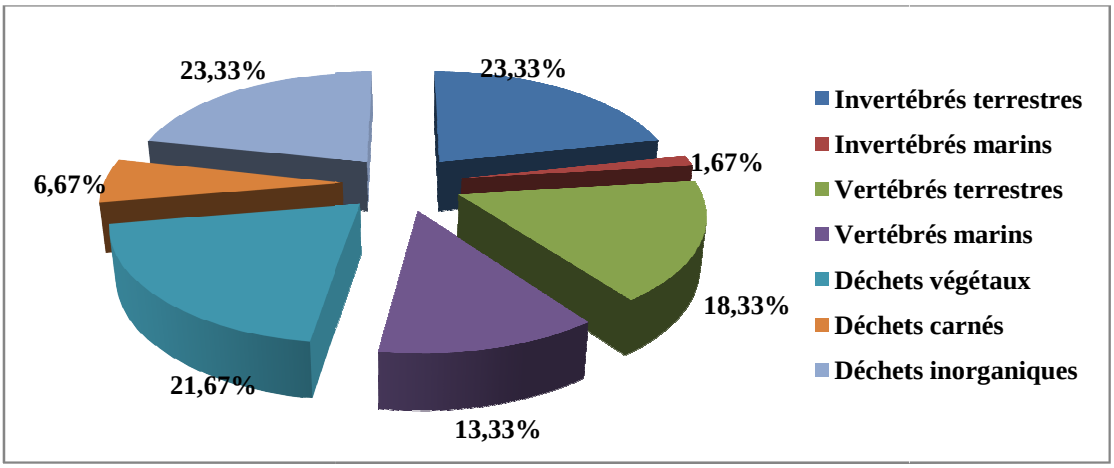


Figure 45: Spectre alimentaire des items proies du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt durant l'année 2010.

3.1.3.1.1. Fréquence relative des proies consommées par *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt, en 2010

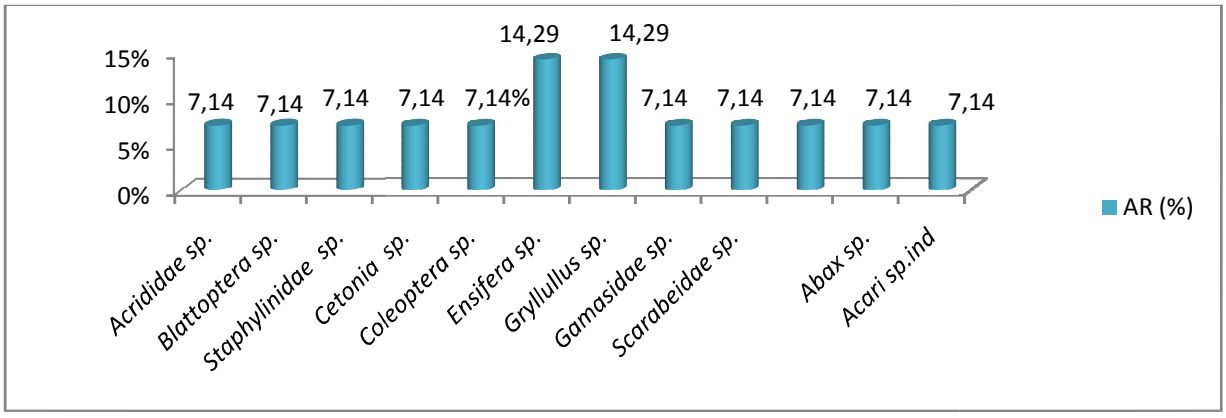
Dans le menu du Goéland leucophée, les invertébrés terrestres sont représentés au premier rang par l'espèce Ensifera sp.ind. et *Gryllullus* sp. avec une fréquence de 14,29%. Les autres espèces sont consommées avec la même fréquence relative de 7,14% (Fig.46A).

La part des vertébrés terrestres ingérés par le Goéland leucophée est partagée entre Aves sp. et *Rodentia* sp. avec respectivement des fréquences relatives de 80% et 20% (Fig. 46B).

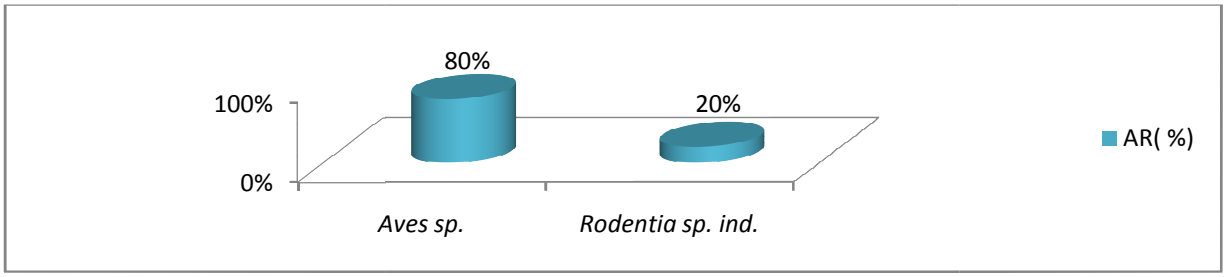
La catégorie des vertébrés marins dans le menu trophique du Goéland leucophée est représentée par *Sardina* sp. et *Pisces* sp. avec des fréquences relatives respectivement de 75% et 25% (Fig.46C).

La catégorie des déchets végétaux est représentée par les Dicotylédones sp. ind., les Monocotylédones sp.ind. et les fruits sp. ind. avec respectivement des fréquences de 44,44%, 33,33% et 22,22% (Fig. 46D).

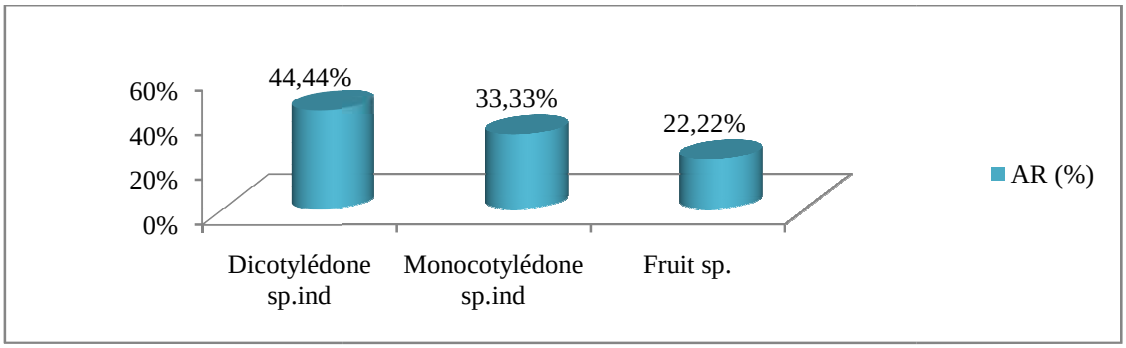
La catégorie des déchets inorganiques consommés par le Goéland leucophée est représentée par les coquilles d'œufs avec une fréquence de 35,71%. Le bois et le papier sont présents avec une fréquence de 14,29%. Les cailloux, les poils humains, les fibres synthétiques, la matière plastique et le verre sont trouvés avec la même fréquence de 7,14% (Fig. 46E).



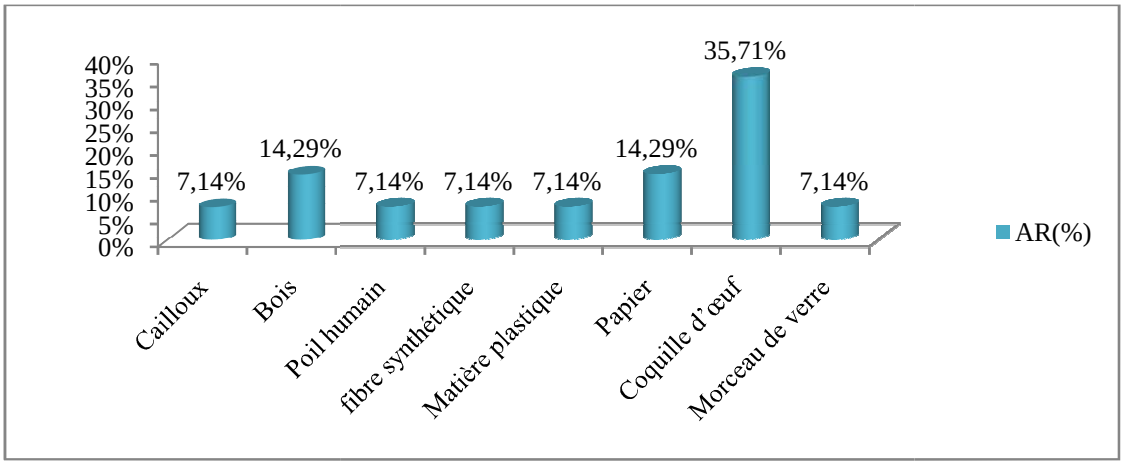
A



B



C



D

Figure 46: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2010.

A : Catégorie des invertébrés terrestres ;B : Catégorie des vertébrés terrestres ;D: Catégorie des déchets végétaux ;E: Catégorie des déchets inorganique.

3.1.3.2. Spectre alimentaire de *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt, en2011

En 2011, la catégorie des déchets carnés occupe la première position dans le spectre trophique du Goéland leucophée, avec une fréquence de 31,95%. La catégorie des vertébrés marins se situe en deuxième position (21,3%).Elle est suivie parcelles des déchets des végétaux (19,53%), des invertébrés terrestres (13,02%) et des déchets inorganiques (10,64%). Les catégories des invertébrés marins et vertébrés terrestres sont très faiblement représentées avec des fréquences respectives de 2,37% et 1,18% (Fig. 47).

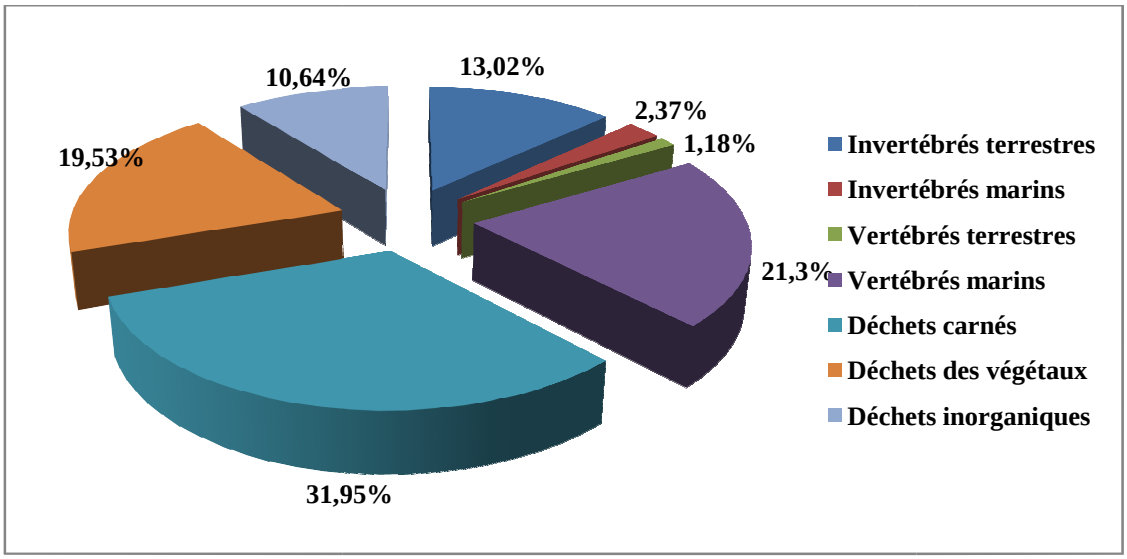


Figure 47: Spectre alimentaire des items proies du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt durant l'année 2011.

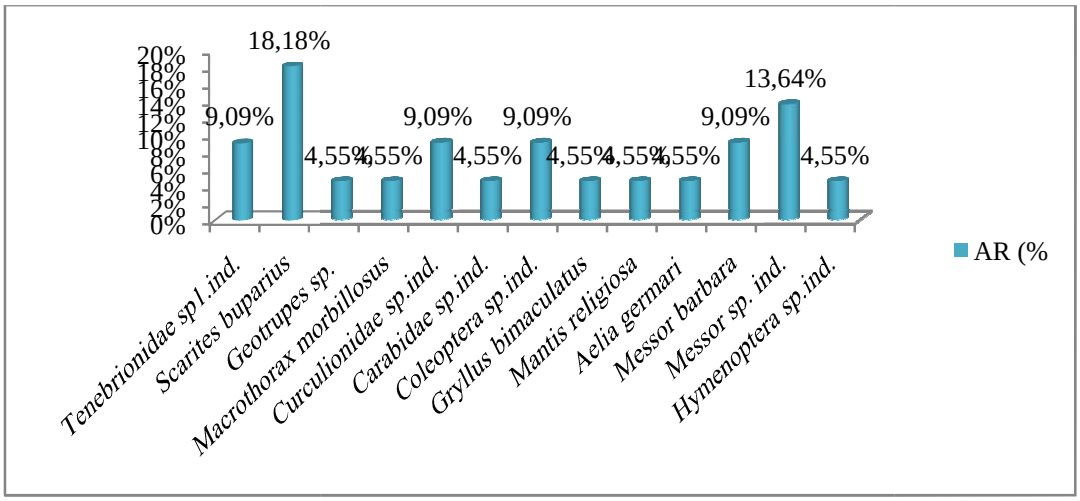
3.1.3.2.1. Fréquence relative des différentes catégories de proies consommées par *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt, en 2011

En 2011, au niveau l'îlot de Tigzirt, la catégorie des invertébrés terrestres est représentée par *Scarites buparius*, avec une fréquence relative de 18,18%. Elle est suivie par *Messor* sp. ind., avec une fréquence de 13,64%. Tenebrionidae sp. ind., Curculionidae sp. ind., Coléoptère sp. ind. et *Messor barbara* sont présents avec une même fréquence de 9,09%. Les autres proies (*Geotrupes* sp. ind.,*Macrothorax morbillosus*, Carabidae sp. ind., *Gryllus bimaculatus*, *Mantis religiosa*, *Aelia germari e*t Hymenoptera sp. ind.) sont consommées avec la même fréquence de 4,55% (Fig. 48A).

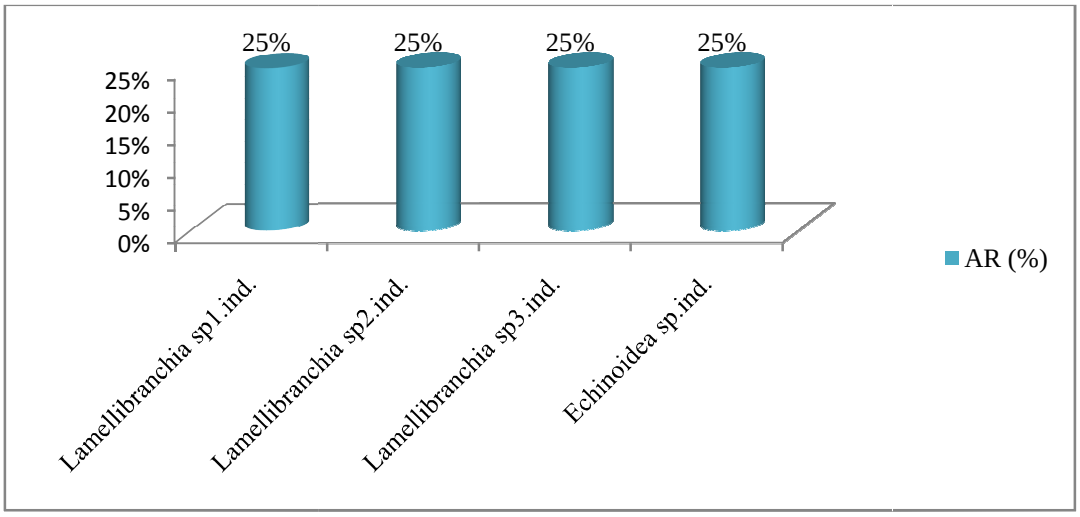
La catégorie des invertébrés marins est représentée par les Lamellibranchia sp_1. ind, les Lamellibranchia sp_2. ind., les Lamellibranchia sp_3. ind. et les Echinoidea sp. ind. avec la même fréquence de 25% (Fig.48B).Concernant la catégorie des vertébrés terrestres, c'est *Passer* sp. ind. et Aves sp. ind. qui sont présents dans le menu du Goéland leucophée avec la même fréquence de 50% (Fig.48C).

Pour ce qui est de la catégorie des déchets végétaux, Végétal sp. ind., elle domine avec une fréquence de 27,27%. Elle est suiviepar les Dicotylédones sp.et fruits sp.ind. avec une même fréquence de 18,18%. *Zea mays* et Poacae sp. ind. sont consommés avec la même fréquence de 15,15%. Les autres proies (*Olea europea* et *Triticum* sp. ind.) sont faiblement présentes avec une même fréquence de 3,03% (Fig. 48D).

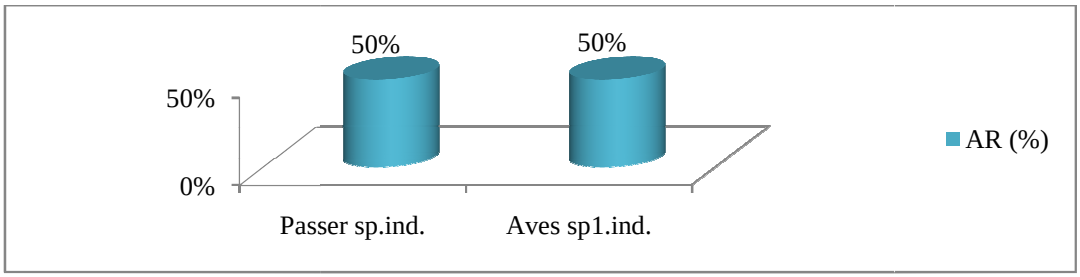
La catégorie des déchets inorganiques est représentée par en première position le Plastique avec une fréquence de 27,78%. En deuxième position, les cailloux sont présents avec une fréquence de 22,22%. Ils sont suivis par les poils humains, le verre et le plastique avec une même fréquence de 11,11%. Puis, les fibres synthétiques, papier aluminium et papier sont consommés avec la même fréquence de 5,56% (Fig. 48E).



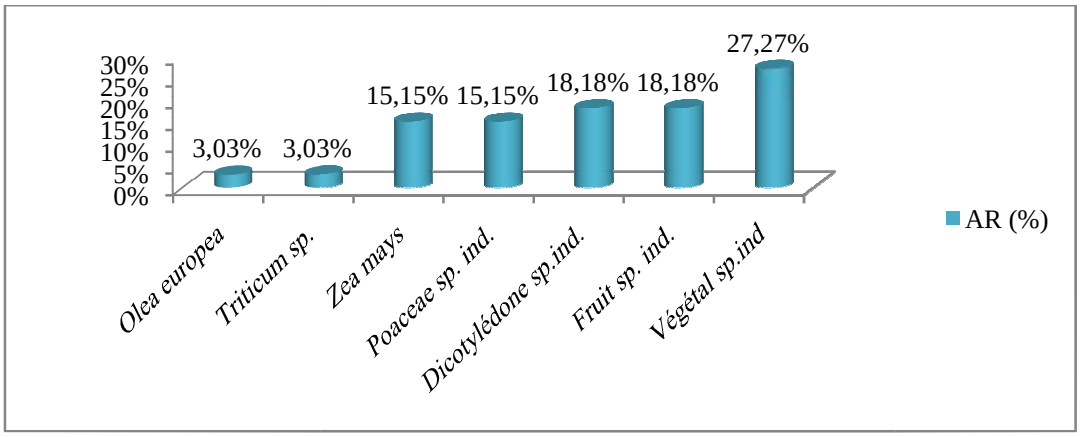
A



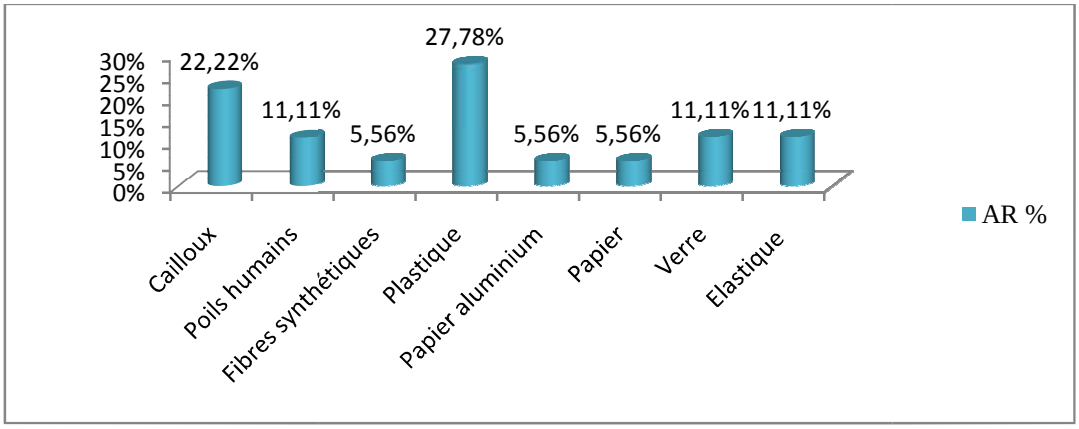
B



C



D



E

Figure 48: Fréquences relatives des différentes catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2011.

A : Catégorie des invertébrés terrestres ;**B** : Catégorie des invertébrés marins ;**C** : Catégorie des vertébrés terrestres ;**D**: Catégorie des déchets végétaux ;**E**: Catégorie des déchets inorganique.

3.1.3.3. Spectre alimentaire de *L. michahellis* au niveau de l'îlot deTigzirt, en 2012

La catégorie la mieux consommée parle Goéland leucophée en 2012 est celle des vertébrés marins avec une fréquence de 30,04%. Elle est suivie des déchets carnés (28,9%), des invertébrés terrestres (14,83%), des déchets végétaux (12,55%) et des déchets inorganiques (10,65%). Les catégories d'invertébrés marins et vertébrés terrestres sont faiblement présentes avec respectivement 1,9% et 1,14%.

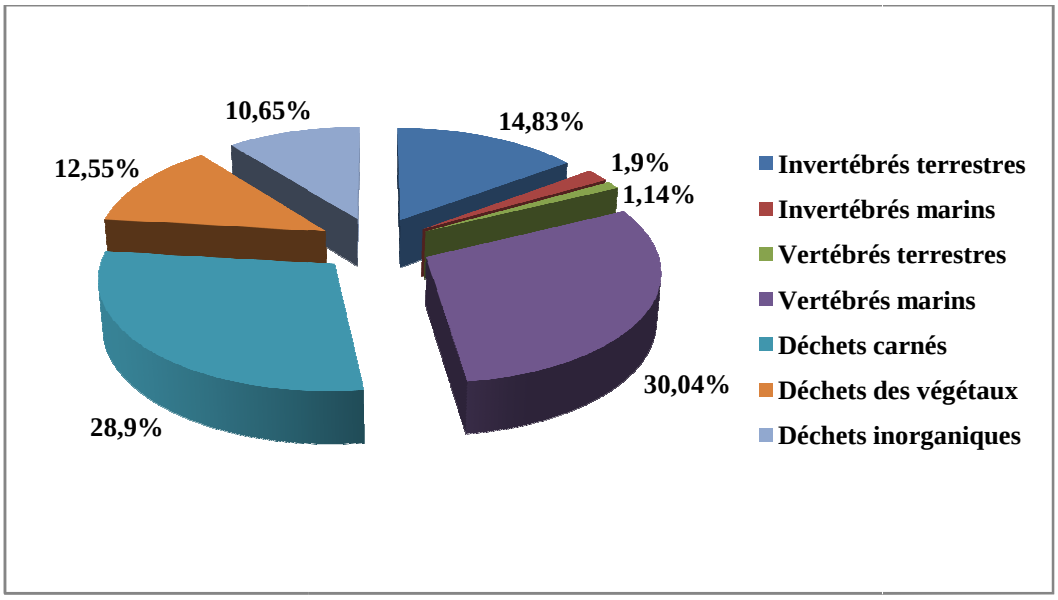


Figure 49: Spectre alimentaire des proies consommées par le Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt pour l'année 2012.

3.1.3.3.1.Fréquence relative des proies consommées par *L. michahellis*au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2012

Au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2012, la catégorie des invertébrés terrestres est représentée par la même fréquence de 12,82% pour les proies de Coléoptère sp. ind., Coléoptère sp1. ind., Coléoptère sp2. ind. et Scarabeidae sp. ind. Elles sont suivies par *Pheidole* sp. ind. et *Scarites buparius* avec une même fréquence de 10,26%. *Messor barbara* et *Pimelia* sp. ind. sont consommés avec la même fréquence de 7,69%. Les Carabidae sp. ind. et Staphylinidae sp. ind. sont aussi présents dans le menu du Goéland leucophée avec une même proportion de 5,13%. Gastéropode sp. ind. sont très faiblement consommés avec une fréquence de 2,56%(Fig. 50A).

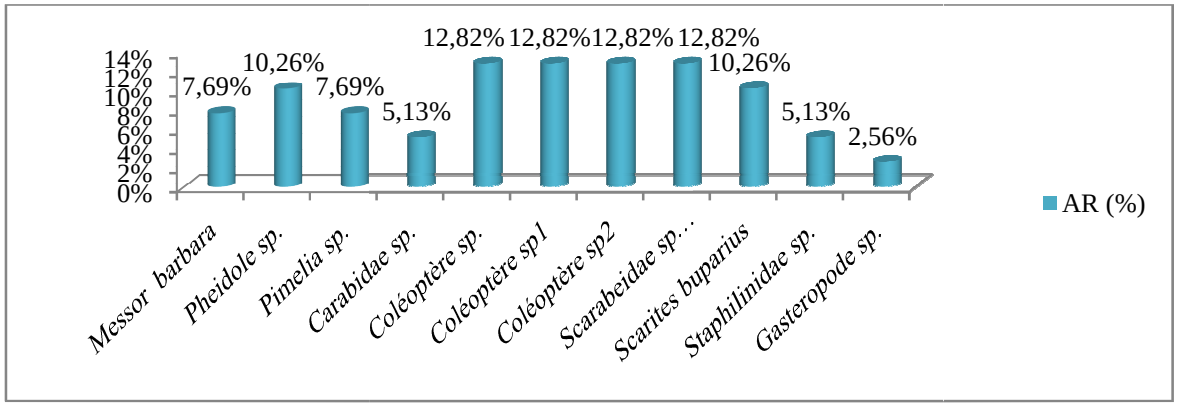
Les invertébrés marins sont représentés par *Sepia officinalis* et Lamelibranchia sp.ind. avec des fréquence respectivement de 60% et 40%(Fig. 50B).

Concernant les vertébrés terrestres, *Aves* sp. ind. et *Larus michahellis* sont présents avec des fréquences respectivement de 66,67% et 33,33% (Fig.50C). Pour les vertébrés marins, c'est *Sardina* sp. ind. qui est la plus représentée avec une fréquence de 41,77%. Elle est suivie par *Pisces* sp.ind. avec une fréquence de 36,76%. *Pisces* sp_2. ind.,*Pisces* sp_1.ind. et *Pisces* sp_3. ind sont consommés avec des fréquences respectivement de 12,66%, 6,33% et 2,53% (Fig. 50D).

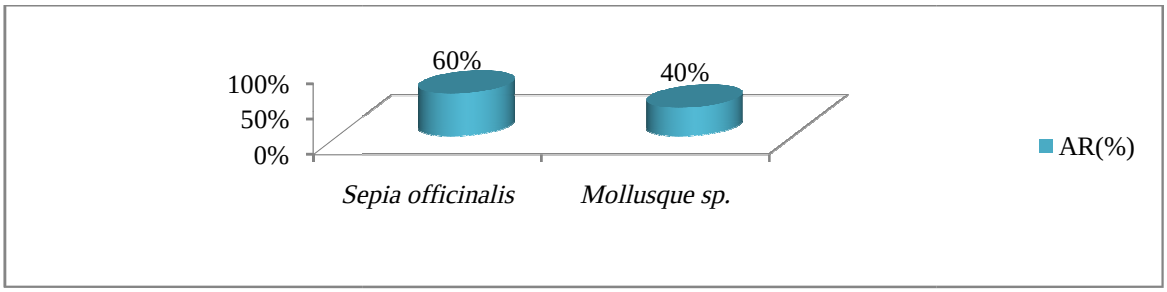
Pour ce qui est de la catégorie des déchets végétaux, *Zea mays* est la proie la plus retrouvée dans le menu du Goéland leucophée avec une fréquence de 33,33%. Elle est suivie des

végétaux ind., de graines ind. et de graminées ind. avec des fréquences respectivement de 27,27%, 21,21% et 18,18% (Fig. 50E).

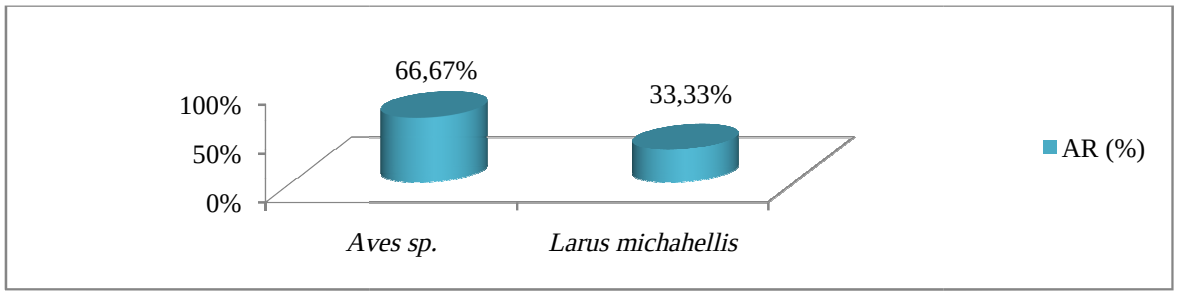
La présence de la catégorie des déchets inorganiques est marquée par la matière plastique et poils humains avec la même fréquence de 21,43%. Le fil, le verre, le déchet rouge et papier sont consommés par une même fréquence de 7,14%. Les autres items sont présents avec une même fréquence de 3,57% (Fig.50F).



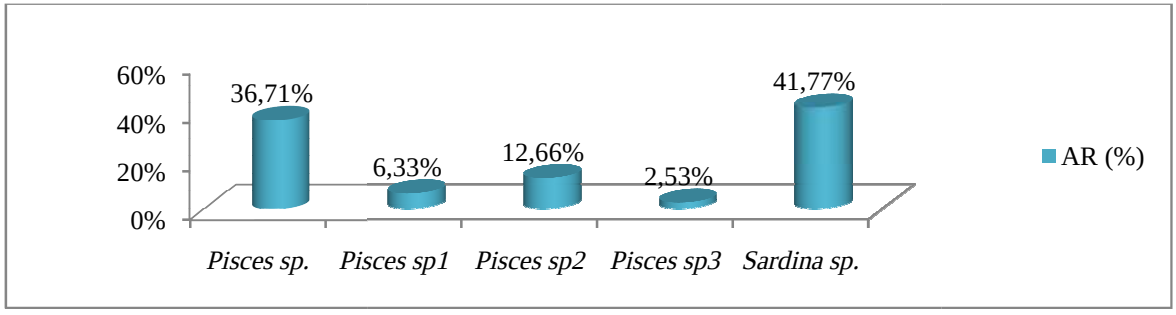
A



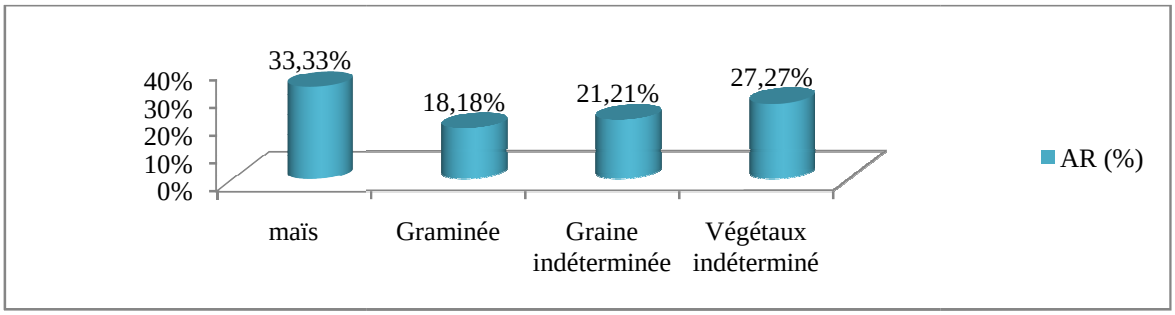
B



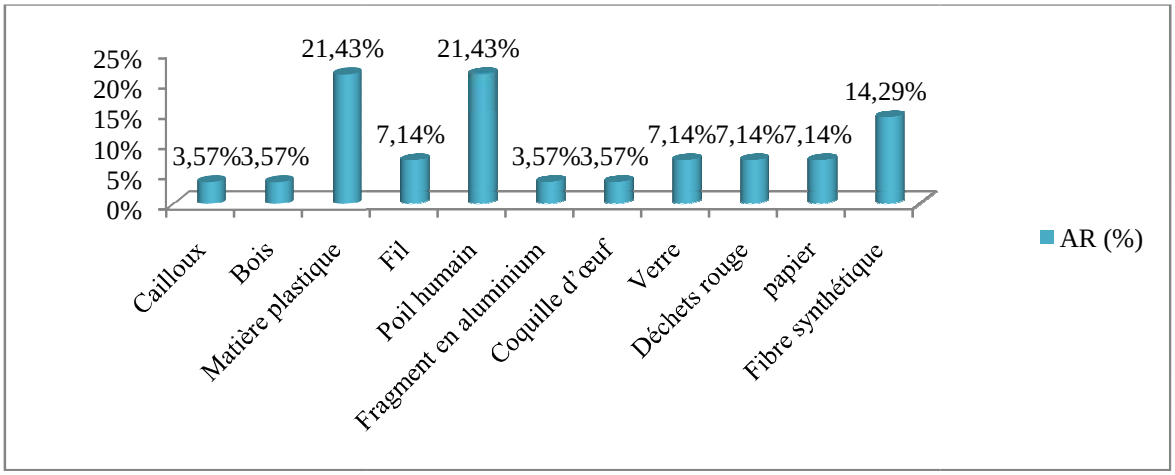
C



D



E



F

Figure 50: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau l'îlot de Tigzirt en 2012.

A : Catégorie des invertébrés terrestres ;**B** : Catégorie des invertébrés marins ;**C** : Catégorie des vertébrés terrestres ;**D** : Catégorie des vertébrés marins ;**E**: Catégorie des déchets végétaux ;**F**: Catégorie des déchets inorganique.

3.1.3.4. Spectre alimentaire de *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt, en 2013

La catégorie des déchets carnés est la mieux consommée par *L. michahellis* en 2013 avec une fréquence relative de 30,67%. La deuxième position revient à la catégorie des vertébrés marins (21,33%). A la troisième position se situe les déchets inorganiques (18,67%). Ils sont suivis par les invertébrés terrestres et des déchets végétaux en quatrième et cinquième position avec des fréquences respectivement de 14,67% et 13,33%. A la dernière position se situe la catégorie la plus faiblement consommée qui est les invertébrés marins (1,33%).

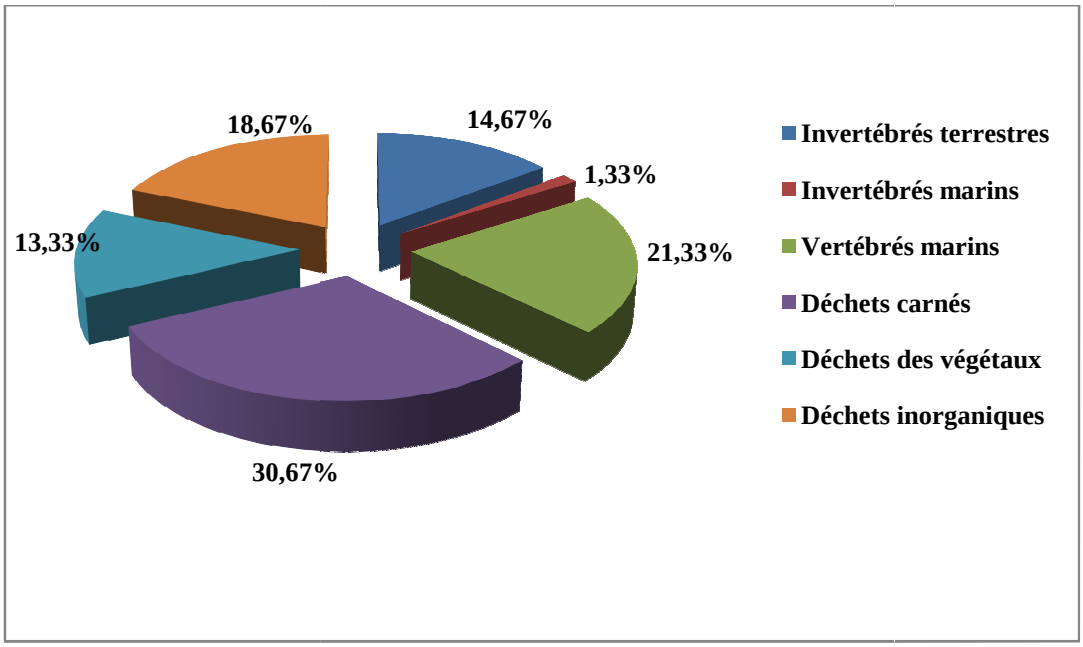


Figure 51: Spectre alimentaire desproies consommées par le Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013.

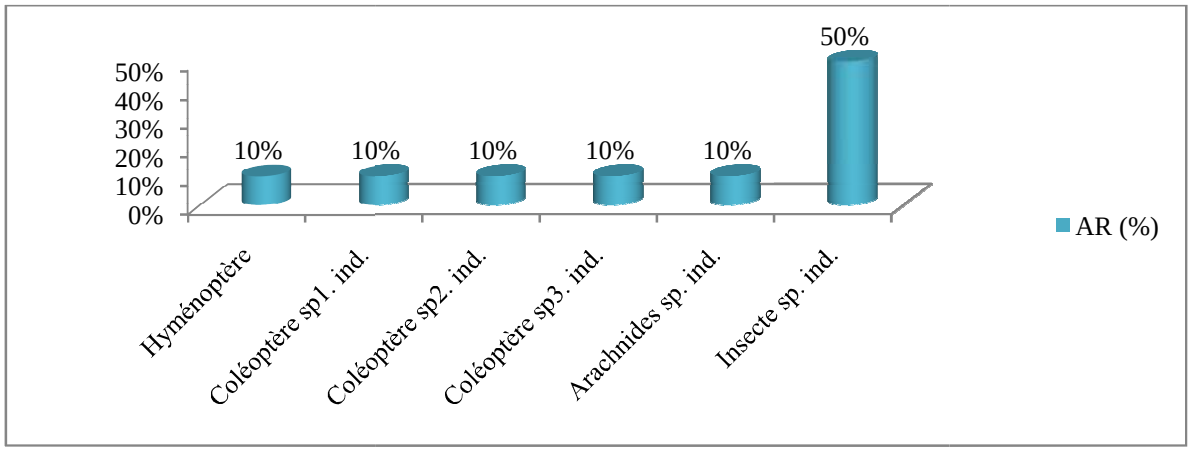
3.1.3.4.1.Fréquence relative des différentes catégories de proies consommées par *L. michahellis* en 2013

En 2013, au niveau de l'îlot de Tigzirt, parmi les proies consommées par *L. michahellis*, celle des invertébrés terrestres, est représentés par insecte sp. ind. avec une fréquence relative de 50%. Les autres catégories sont consommées avec la même fréquence de 10%(Fig. 52A).

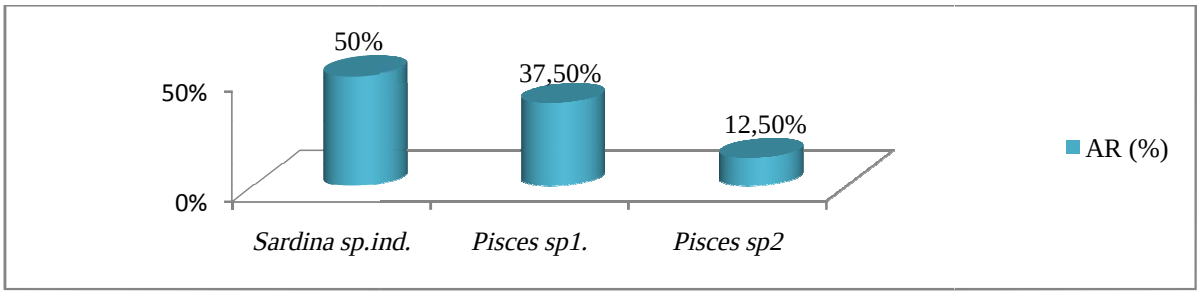
Concernant la catégorie des vertébrés marins, c'est Sardina sp. ind. qui domine dans le régime du Goéland leucophée. Elle est suivie par*Pisces* sp.$_1$ ind. et *Pisces* sp. ind. avec des fréquences respectives de 37,50% et 12,50%(Fig. 52B).

Pour ce qui est des déchets végétaux, les végétaux sp. ind. dominent avec une fréquence de 40%. *Zea mays* et les graines sp. ind. sont présent avec la même fréquence de 30%(Fig.52C).

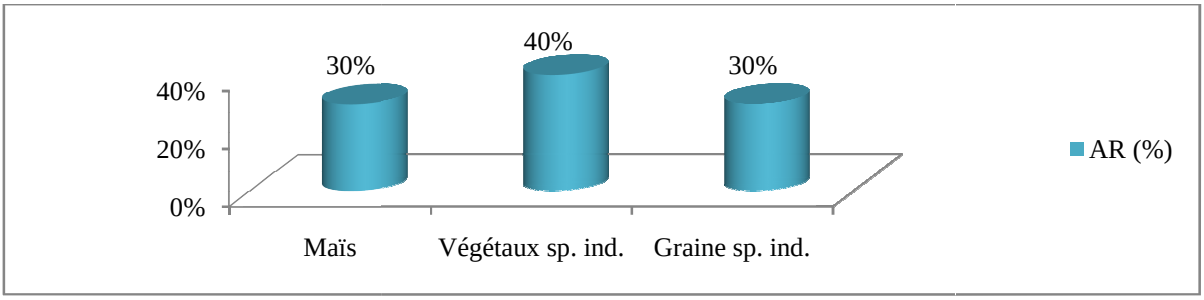
Concernant la catégorie des déchets inorganiques, les cailloux sont les plus consommés avec une fréquence de 42,86%. Ils sont suivis de poils humains avec une fréquence de 14,29%. Les autres aliments sont présents avec la même fréquence de 7,14%(Fig.52D).



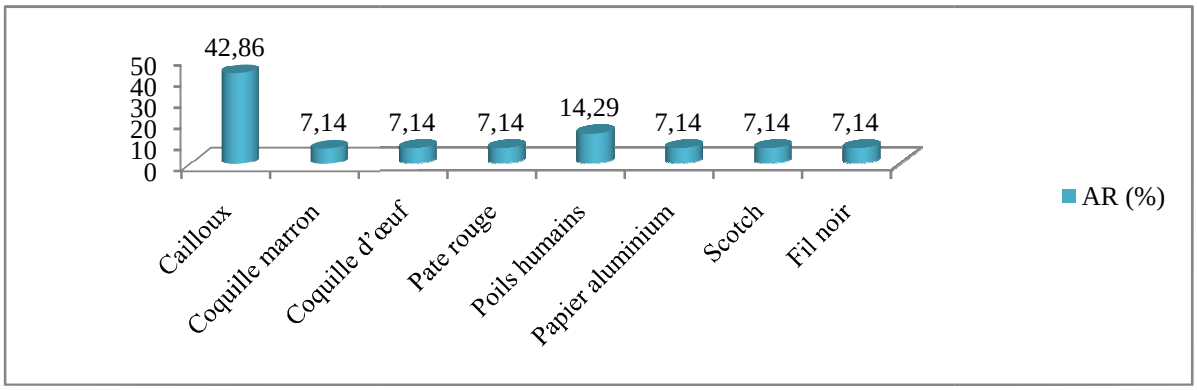
A



B



C



D

Figure 52: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013.

A : Catégorie des invertébrés terrestres ;**B** : Catégorie des vertébrés marins ;**C** : Catégorie des déchets végétaux ;D: Catégorie des déchets inorganique.

3.1.3.5.Spectre alimentaire de *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt, en 2014

La catégorie la plus consommée par *L. michahellis* en 2014 est celle des déchets carnés avec une fréquence relative de 32,39%. Elle est suivie par la catégorie des invertébrés terrestres, les vertébrés marins, les déchets végétaux, les déchets inorganiques et les invertébrés marins avec des fréquences respectivement de 18,31%, 14,08%, 12,68%, 11,27% et 8,45%. Les vertébrés terrestres sont faiblement consommés avec une fréquence de 2,82% (Fig. 53).

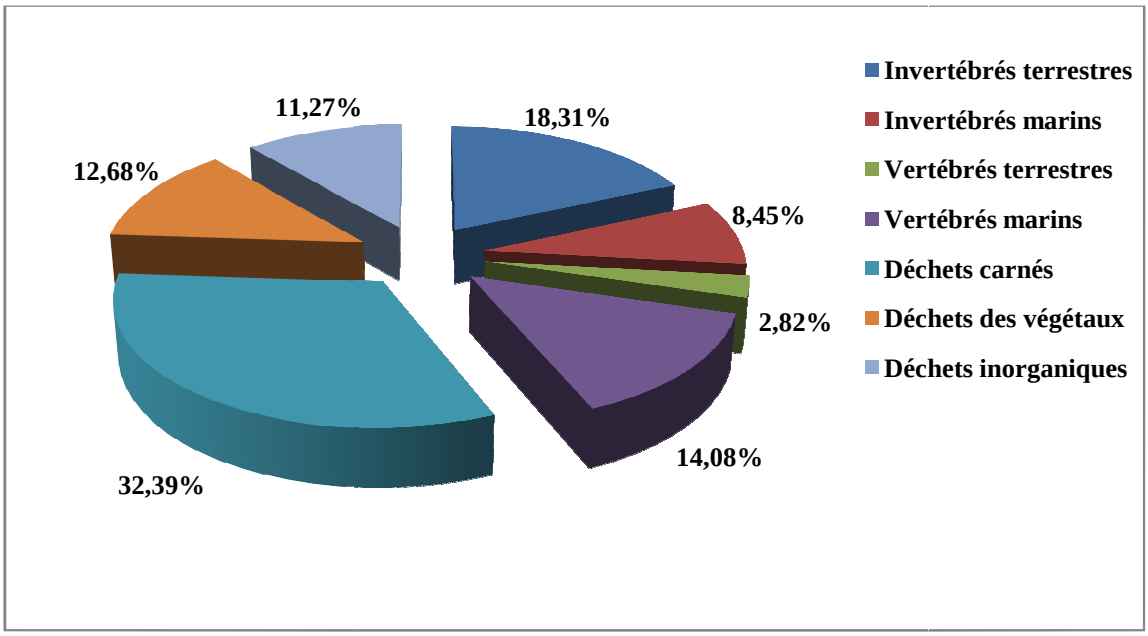


Figure 53: Spectre alimentaire des items proies du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt durant l'année 2014.

3.1.3.5.1.Fréquence relative des différentes catégories de proies consommées par *L. michahellis* en 2014

Au niveau de l'îlot de Tigzirt, en 2014, la catégorie des invertébrés terrestres est représentée par Carabidae sp. ind. avec une fréquence de 38,46%. *Messor sp*. ind., Tenebrionidae sp. ind. et insecte sp. ind. sont consommés avec la même fréquence de 15,38%. Ils sont suivis des Acrididés sp. ind. et Coléoptère sp. ind. avec une même fréquence de 7,69% (Fig. 54A).

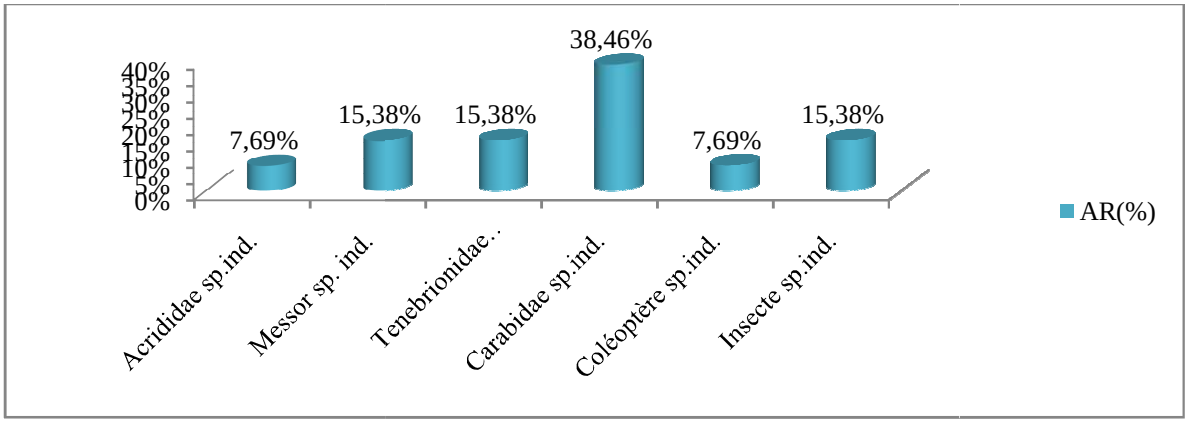
Concernant les invertébrés marins, les Lamellibranchia sp.ind. et Echinoidea sp. ind. sont consommés avec la même fréquence de 50% (Fig. 54B).

La part des vertébrés terrestres est partagée entre *Aves* sp. ind. et *Rattus* sp. ind. avec la même fréquence relative de 50% (Fig.54C).

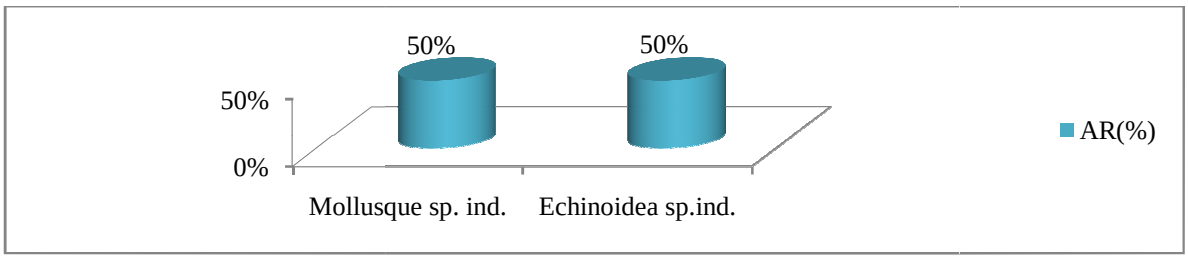
Concernant la catégorie des vertébrés marins, *Pisces* sp_1. ind.,*Pisces* sp_3. ind. et *Sardina* sp. ind. Ils sont consommés avec la même fréquence de 30%. Ils sont suivis de Pisces sp2. ind. avec une fréquence de 10% (Fig.54D).

Pour ce qui est des déchets végétaux, c'est *Zea mays* qui est la plus consommée avec une fréquence de 77,78%. Elle est suivie d'*Olea* sp. ind. et Végétal sp.ind. avec la même fréquence de 11,11% (Fig. 54E).

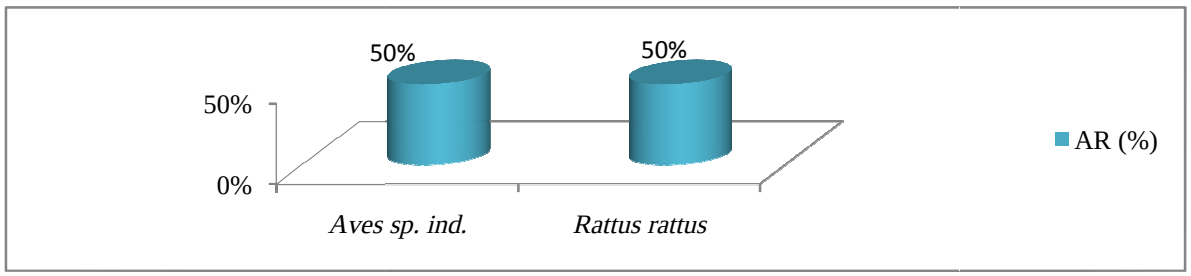
La catégorie des déchets inorganiques est représentée par des cailloux en première position avec une fréquence de 50%. Elle est suivie du Plastique (37,50%) en deuxième position. Cette dernière est suivie du papier avec une fréquence de 12,50% (Fig. 54F).



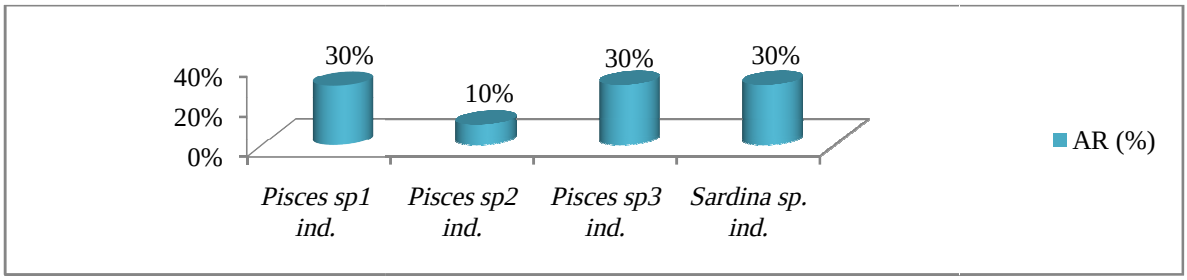
A



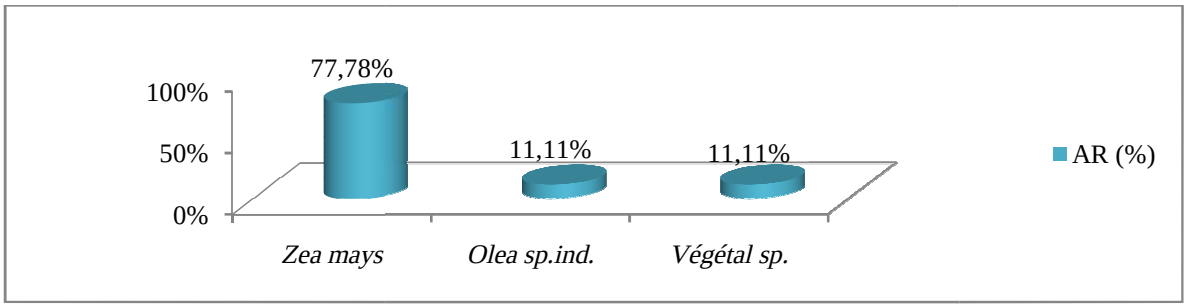
B



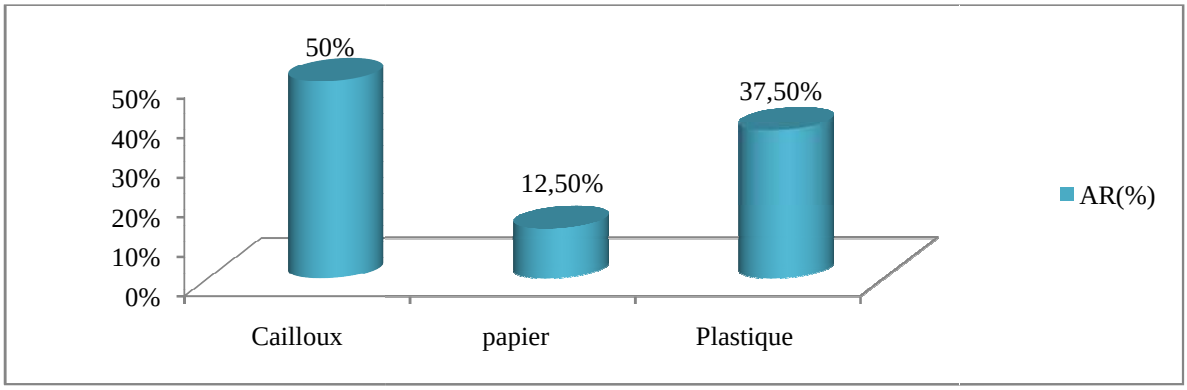
C



D



E



F

Figure 54: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2014.

A : Catégorie des invertébrés terrestres ;B : Catégorie des invertébrés marins; C : Catégorie des vertébrés terrestres; D : Catégorie des vertébrés marins; E:Catégorie des déchets végétaux; F: Catégorie des déchets inorganique.

3.1.3.6. Spectre alimentaire de*L. michahellis* au niveau de l'îlot Aguelli

Au niveau de l'îlot Aguelli, c'est la catégorie des déchets inorganiques qui est la mieux consommée par *L. michahellis* avec une fréquence de 30,55%. Elle est suivie par celle des invertébrés terrestres (19,03%) en deuxième position, les déchets végétaux (17,22%) en troisième position, les déchets carnés (12%) en quatrième position. Les autres catégories sont faiblement consommées avec des fréquences de 4,95%, 3,65% et 2,87% respectivement pour

les catégories des vertébrés terrestres, des végétaux naturels et des invertébrés marins (Fig. 55).

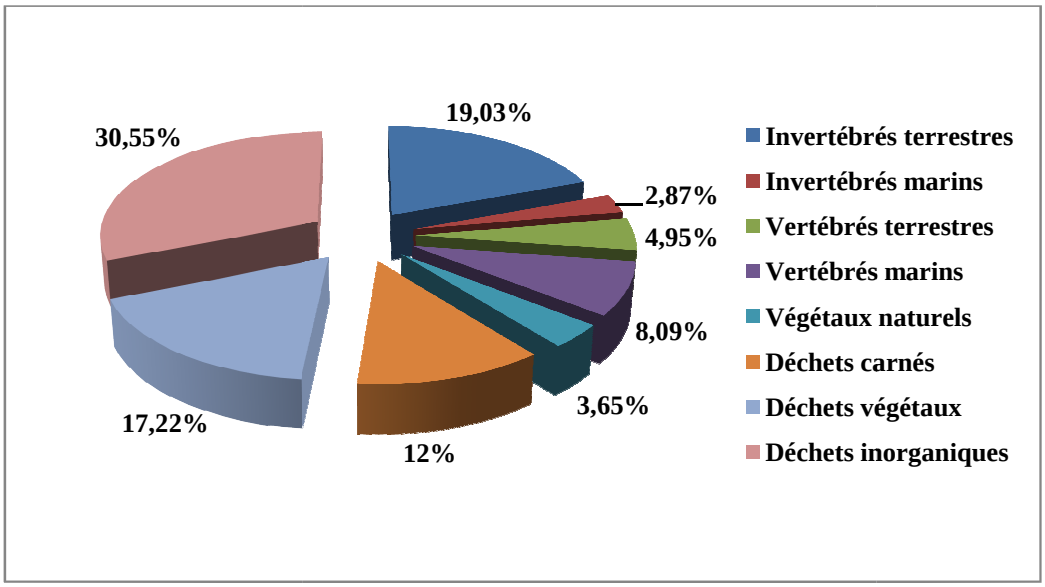


Figure 55: Spectre alimentaire des items proies du Goéland leucophée au niveau de l'îlot Aguelli en 2011.

3.1.3.6.1. Fréquences relatives des différentes catégories alimentaires du Goéland leucophée au niveau de l'îlot Aguelli, en 2011

La catégorie des invertébrés terrestre est la plus représentée, avec *Pimelia* sp. ind., soit une fréquence de 39,73%. Elle est suivie par *Erodium* sp. ind., avec une fréquence de 21,92%. Les autres espèces sont faiblement consommées par ce Laridae (Fig.56A).

La catégorie des invertébrés marins sont représentés par Lamellibranchia sp_1. ind. avec une fréquence de 45,45%. La deuxième place est occupée par Lamellibranchiasp_2. ind.et Lamellibranchiasp_3 (18.18%). ind. Lamellibranchiasp_4. ind. et *Sepia* sp. ind. Qui sont consommés avec la même fréquence de 9,09 % (Fig.56B).

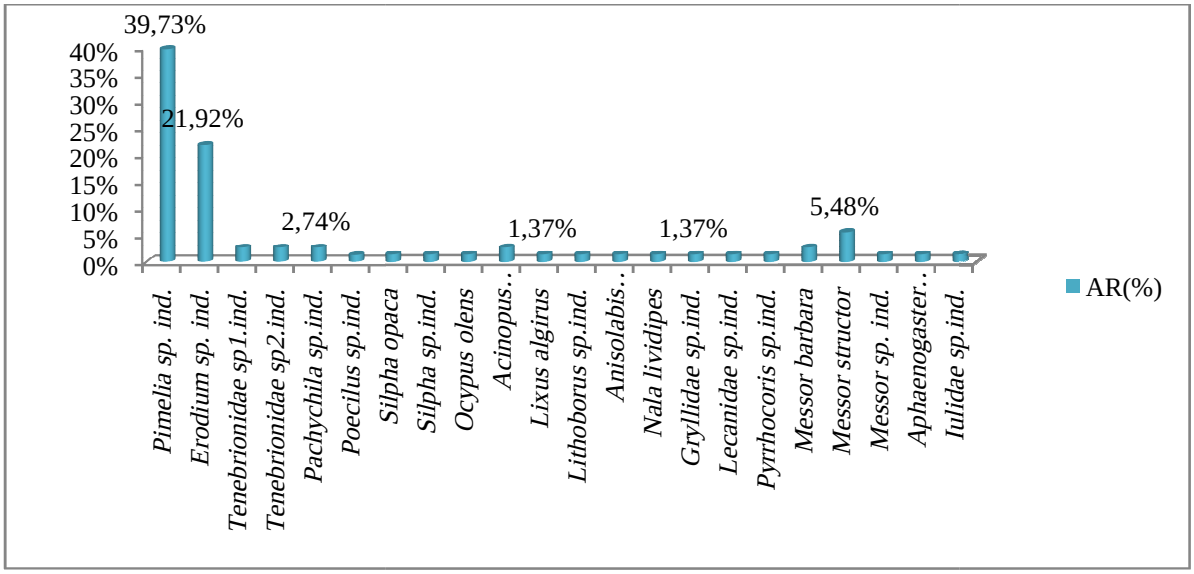
Pour la catégorie des vertébrés terrestres, c'est Aves sp_1. ind. qui est la mieux consommée avec une fréquence de 31,58%. En deuxième position se trouve *Aves* sp_2. ind. avec la même fréquence de 15,79%. Ils sont suivis de *Passer* sp. ind. et passériformes sp. ind. qui occupent la troisième position avec la même fréquence de 10,53%. *Luscinia megarynchos*, Fringillidae sp. ind. et aves sp_3. ind. sont consommées seulement avec une fréquence de 5,26% (Fig.56C).

La catégorie des vertébrés marins est représentée par *Pisces* sp_1. ind. avec une fréquence de 71,43% en première position. *Sardina* sp. ind. et *Pisces* sp_2. ind. sont consommés avec une fréquence de 14,29% (Fig. 56D).

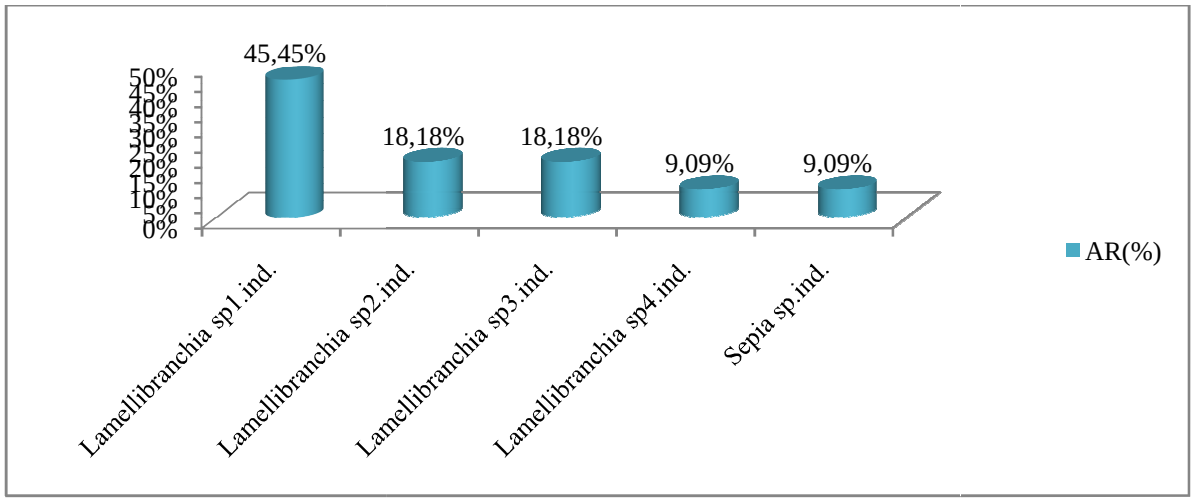
La catégorie des déchets carnés est représentée par *Gallus domesticus* avec une fréquence de 86,96%. Les autres aliments sont consommés avec la même fréquence de 4,35% (Fig.56F).

La catégorie des déchets végétaux est représentée par Fabacae sp_2. ind. Avec une proportion de 16,67%. En deuxième position, se situe Poacae sp.ind. avec une fréquence de 13,89%. A la troisième position se trouve *Triticum* sp., Poacae sp_2.ind. et Fruit sp. ind. Les autres espèces consommées sont faiblement représentées avec des fréquences variant de 8,33% à 1,39% (Fig.56G).

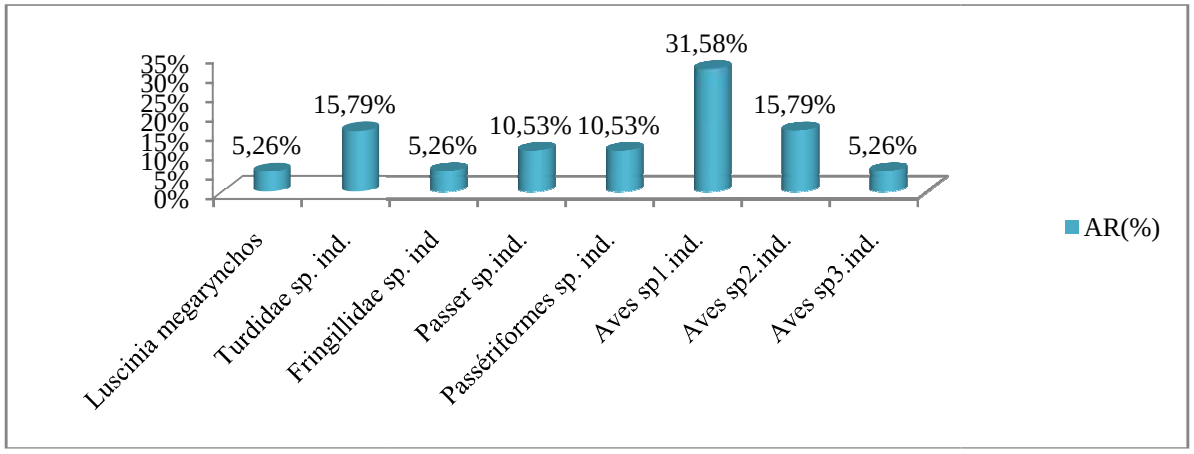
La catégorie des déchets inorganiques est représentée en première position par cailloux avec une fréquence de 57,26%. Ils sont suivis par le bois et les poils humains avec le même taux qui est de 7,69%. Le plastique et le goudron occupent la troisième position avec une fréquence de 5,98%. La troisième position revient aux papiers aluminium avec une fréquence de 5,13%.Les autres items sont consommés avec des taux allant de 4,27 à 0,85% (Fig.56H).



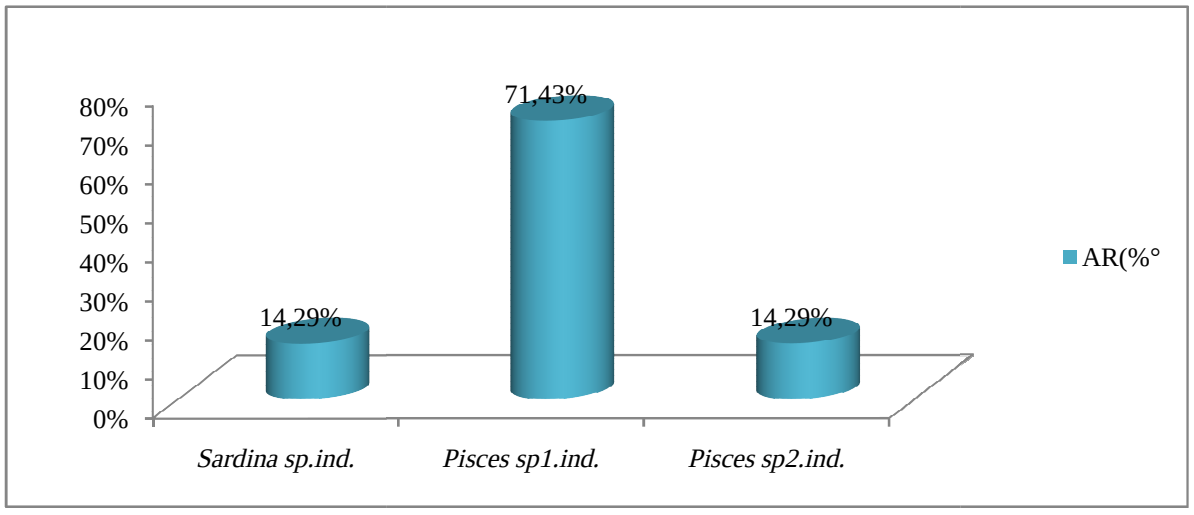
A


45,45%
18,18%
18,18%
9,09%
9,09%
50%
0%
Lamellibranchia sp1.ind.
Lamellibranchia sp2.ind.
Lamellibranchia sp3.ind.
Lamellibranchia sp4.ind.
Sepia sp.ind.
AR(%)

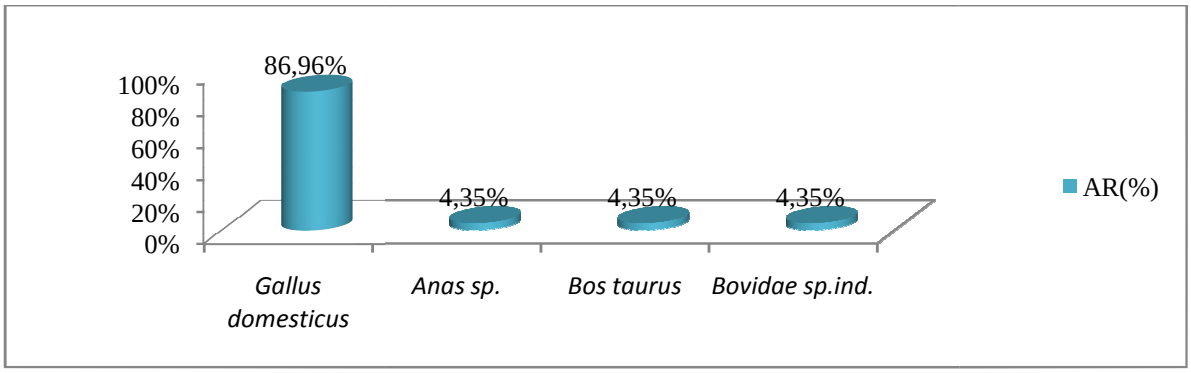
B


35%
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
5,26%
15,79%
5,26%
10,53%
10,53%
31,58%
15,79%
5,26%
Luscinia megarynchos
Turdidae sp. ind.
Fringillidae sp. ind
Passer sp.ind.
Passériformes sp. ind.
Aves sp1.ind.
Aves sp2.ind.
Aves sp3.ind.
AR(%)

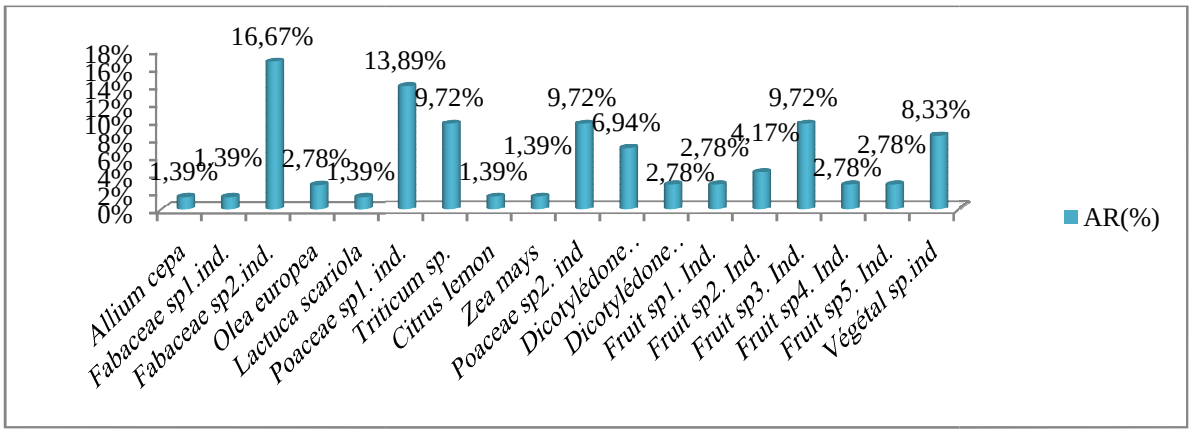
C


80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
14,29%
71,43%
14,29%
Sardina sp.ind.
Pisces sp1.ind.
Pisces sp2.ind.
AR(%°

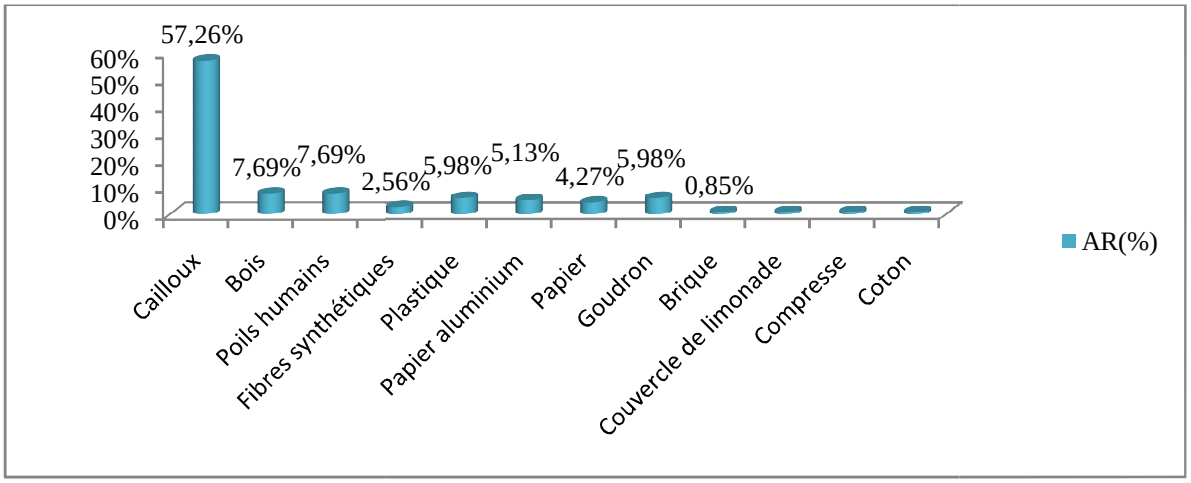
D



E



F



G

Figure 56: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot Aguelli, en 2011.

A : Catégorie des invertébrés terrestres ; **B** : Catégorie des invertébrés marins ; **C** : Catégorie des vertébrés terrestres ; **D** : Catégorie des vertébrés marins ; **E**: Catégorie des déchets carnés ; **E** : Catégorie des déchets végétaux ; G: Catégorie des déchets inorganique.

3.2. Etude du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau des stations de la décharge de Tigzirt, en 2014 et du C.E.T. de Oued Falli, de 2013à2014

3.2.1. Mensurations des pelotes de rejection du Goéland leucophée au niveau de la décharge de Tigzirt et du C.E.T. de Oued Falli, de 2013 à 2014

Le tableau XXXIII montre que dans la station de la décharge du C.E.T. de Oued Falli, en 2013, la valeur de la longueur des pelotes de rejection de *L. michahellis* varie entre 23 et 84mm. La moyenne est de 44,3±15,6mm. Par contre, celle de la largeur elle fluctue entre 15 et 42 mm avec une moyenne égale à 27,5±6,13 mm. La valeur de la longueur des pelotes de rejection de *L. michahellis* au niveau de la décharge de Tigzirt, en 2013, varie entre 77 mm et 29 mm avec une moyenne de 44,15±13,71 mm. Celle de la largeur fluctue entre 43 mm et 21 mm avec une moyenne de 29,9±5,64 mm. Pour la station de la décharge de C.E.T. d'Oued en 2014, la valeur de la longueur des pelotes de rejection de *L. michahellis* varie entre 24 et 65 mm, avec une moyenne de 45,2±5,94 mm. Par contre, celle de la largeur, elle fluctue entre 19 et 35 mm avec une moyenne égale à 25±2,54 mm. La valeur de la longueur des pelotes de rejection de *L. michahellis* au niveau de la décharge de Tigzirt, en 2014 varie entre 30,2 et 50 mm, avec une moyenne de 34,79±6,16 mm. Celle de la largeur fluctue entre 10,3 mm et 30,6 mm avec une moyenne de 18,08±5,66 mm.

Tableau XXXIII: Mensuration des pelotes de rejections de *L. michahellis* au niveau des déchargesdu C.E.T. de Oued Falli et de Tigzirt de 2013 à2014.

			Longueur (mm.)			Largeur (mm.)		
		N	Min.	Max.	Moy. ± σ	Min.	Max.	Moy.± σ
2013	Décharge du C.E.T d'Oued Falli	18	23	84	44,3 ± 15,6	15	42	27,5 ± 6,13
	Décharge publique de Tigzirt	23	29	77	44,15±13,7	21	43	29,9 ±5,64
2014	Décharge du C.E.T. d'Oued Falli	22	24	65	45,2±5,94	19	35	25±2,54
	Décharge publique de Tigzirt	41	30,2	50	34,79±6,16	10,3	30,6	18,08±5,6

3.2.2. Richesse totale et la richesse moyenne du régime alimentaire du Goélandleucophée au niveau de la décharge publique de C.E.T de Oued Falli et la décharge de Tigzirt pour les deux années d'études de 2013 et 2014

Les valeurs de la richesse totale et de la richesse moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée sont notées dans le tableau XXXIV.

La richesse totale des items proies consommés par *L. michahellis* notée durant les deux années d'étude pour les différents sites est différente. Pour l'année 2014, au niveau de la décharge de Oued Falli, le nombre des items proies est de 24. Pour ce qui est de la décharge de Tigzirt, il est de 12. Pour ce qui est de l'année 2014, la richesse spécifique trouvée est de 20 pour la station de Oued Falli. Pour la station de Tigzirt, cette dernière est de 47. La richesse moyenne calculée pour l'année 2013 au niveau de Oued Falli est de 2,33 ±7,76 et 1,43±6,23 pour la décharge de Tigzirt. La richesse moyenne obtenue pour l'année 2014 est de2,86±1,28 pour la décharge de Oued Falli et de 5,61±4,91 pour la décharge de Tigzirt.

Tableau XXXIV: Richesses totale et moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau desdécharges de Oued Falli et de Tigzirt de 2013 à 2014.

	Décharge d'Oued Falli		Décharge de Tigzirt	
Années	2013	2014	2013	2014
Nombre de pelotes	42	22	30	41
Ni	98	63	43	230
Richesse totale (S)	24	20	12	47
Richesse moyenne (Sm)	2,33 ±7,76	2,86±1,28	1,43±6,23	5,61±4,91

3.2.2.1.Spectre alimentaire des catégories proies de *L. michahellis* au niveaude ladéchargede Tigzirt en 2013

La catégorie alimentaire la plus présente dans le menu du Goéland leucophée est celle des déchets carnés avec une fréquence de 53,49%. Elle est suivie par celle des invertébrés terrestres avec une fréquence de 25,58%. Les vertébrés marins et les déchets végétaux sont présents avec des fréquences respectivement de 11,63% et 9,30% (Fig. 57).

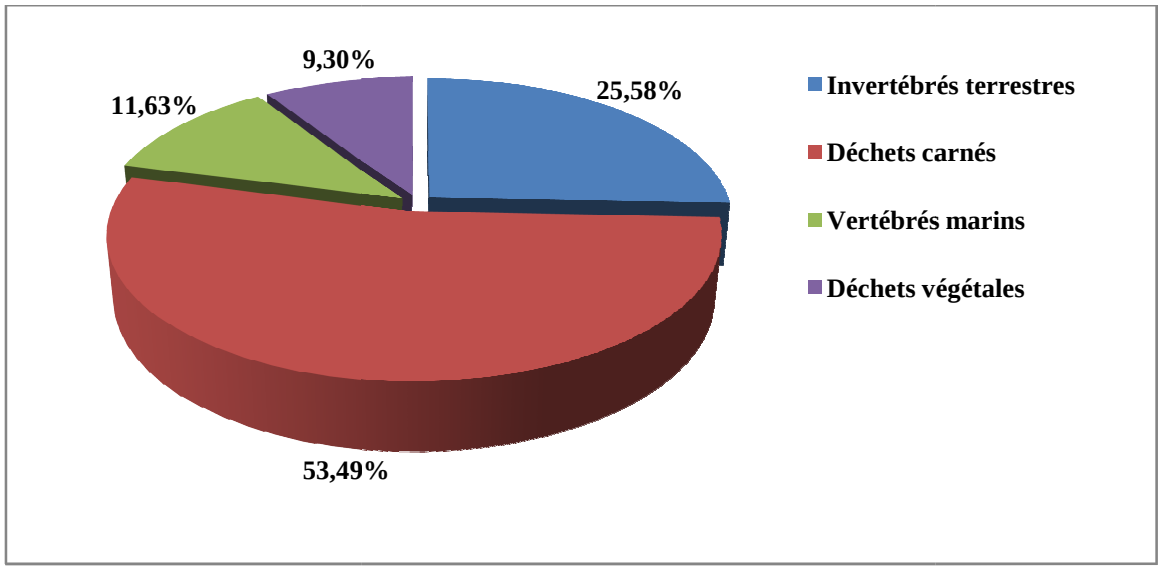
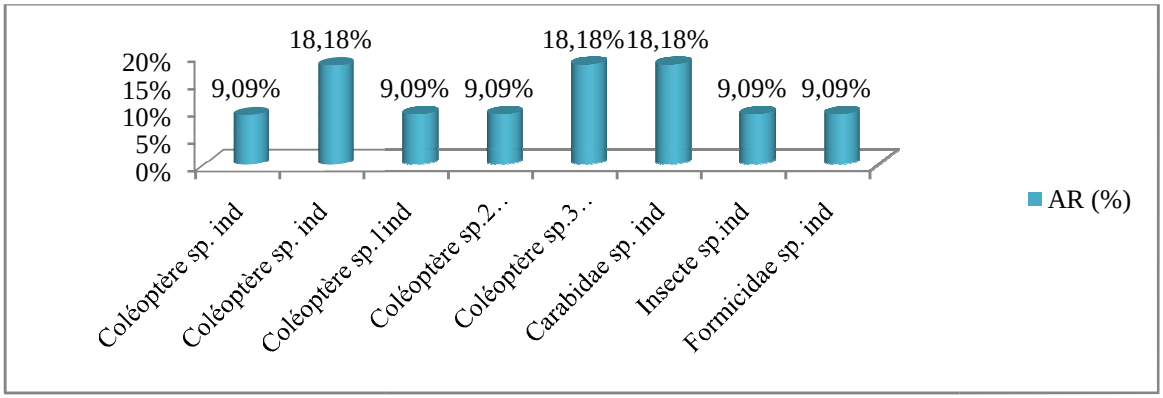


Figure 57: Spectre alimentaire de proies consommées par le Goéland leucophée au niveau de la décharge de Tigzirt en 2013.

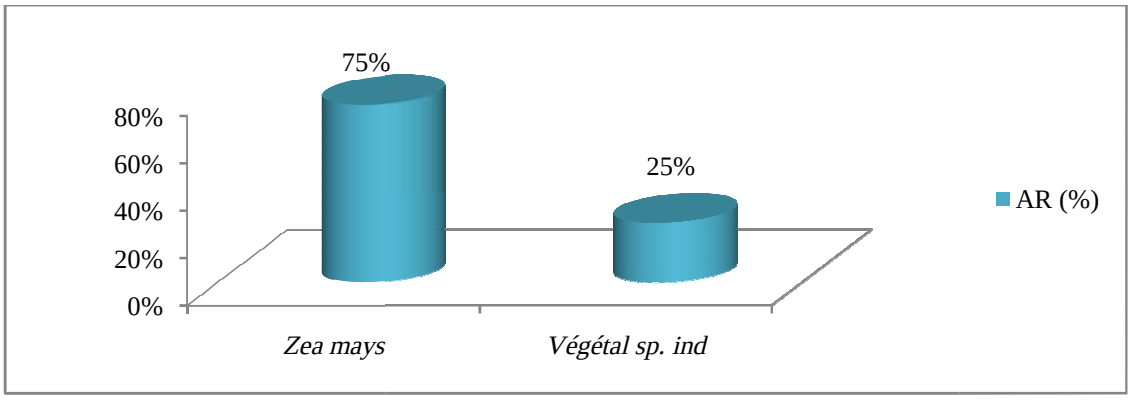
3.2.2.1.1. Fréquence relative des différentes catégories de proies consommées par *L. michahellis*

En 2014, au niveau de la décharge publique de Tigzirt, la catégorie des invertébrés est représentée par Coléoptère sp. ind., Coléoptère sp_3. ind. et Carabidae sp. ind. avec la même fréquence de 18,18%. Les autres proies (Coléoptère sp. ind., Coléoptère sp_1. ind., Coléoptère sp_2. ind., insecte sp. ind. et Formicidae sp. ind) sont présentes avec la même fréquence de9,09% (Fig. 58A).

Pour ce qui concerne la catégorie des déchets végétaux, elle est représentée par *Zea mays* avec une fréquence élevée de 75% et Végétal sp. ind. avec 25% (Fig. 58B).



A



B

Figure 58: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la décharge de Tigzirt en 2013.

A : Catégorie des invertébrés terrestres;B : Catégorie des déchets végétaux.

3.2.2.2.Spectre alimentaire de *L. michahellis* au niveau de la décharge de Tigzirt en2014

La catégorie des déchets inorganiques est la plus représentée dans le menu trophique du Goéland leucophée avec une fréquence de 38,26%. En deuxième position se situe les invertébrés terrestres (17,83%). La troisième position revient aux déchets végétaux (14,78%). Elle est suivie par celles des vertébrés marins (13,04%), des déchets carnets (10%),des invertébrés marins (4,78%) et des vertébrés terrestres (1,30%)(Fig. 59).

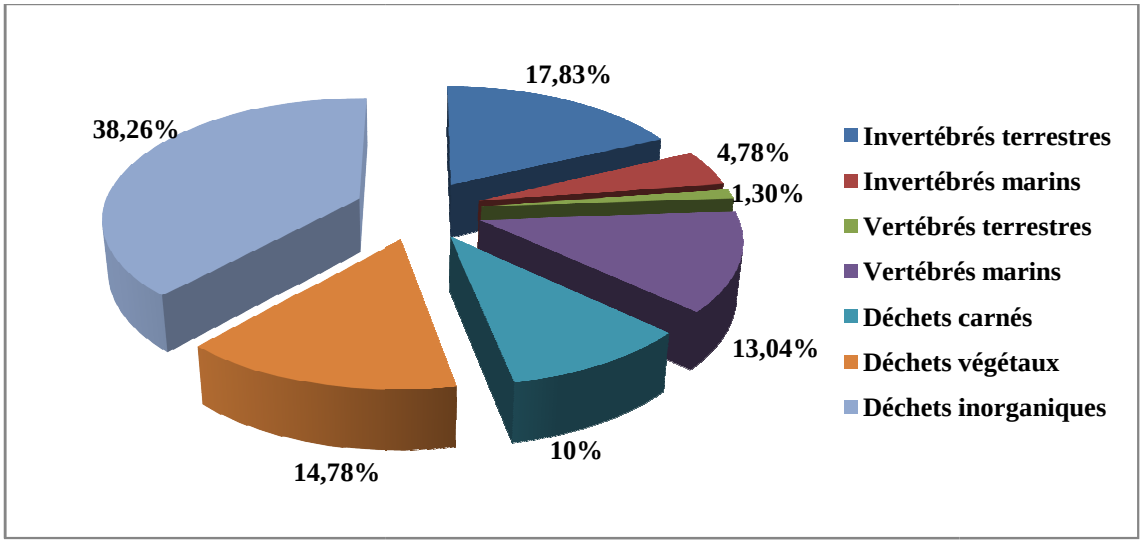


Figure 59: Spectre alimentaire de proies consommées par le Goéland leucophée au niveau de la décharge de la ville de Tigzirt en 2014.

3.2.2.2.1. Fréquence relative des différentes catégories de proies consommées par *L. michahellis* au niveau de la décharge de la ville de Tigzirt en 2014

En 2014, au niveau de la décharge de Tigzirt, la catégorie des invertébrés terrestres est représentée par insecte sp. ind. avec la fréquence relative de 21,95%. Elle est suivie par Collembola sp.ind. (17,07%) et *Pheidole pallidula*en troisième position (12,20%). *Forficula auricularia*, Formicidae sp_1. ind., Formicidae sp_2. ind. et *Acari* sp. ind. sont consommés avec la même fréquence de 7,32%. Pour ce qui est des Carabidae sp. ind. et Coléoptère sp. ind., elles sont présentes avec la même fréquence de 4,88%. Les autres catégories sont très faiblement consommées avec la même fréquence de 2,44%(Fig.60A).

La catégorie des invertébrés marins sont marqués par la présence de Lamellibranchia sp_3. ind. avec une fréquence de 54,55%. Lamellibranchia sp. ind. se situe en deuxième position avec une fréquence de 18,18%. Crabe sp. ind., Lamellibranchia sp_1.ind. et Lamellibranchia sp_2. ind. sont retrouvés avec la même fréquence de 9,09%(Fig.60B).

La catégorie des vertébrés terrestres sont représentés par Aves sp. ind.,*Eliomys quercinus* et *Apodemus sylvaticus* avec la même fréquence de 33,33%(Fig. 60C).

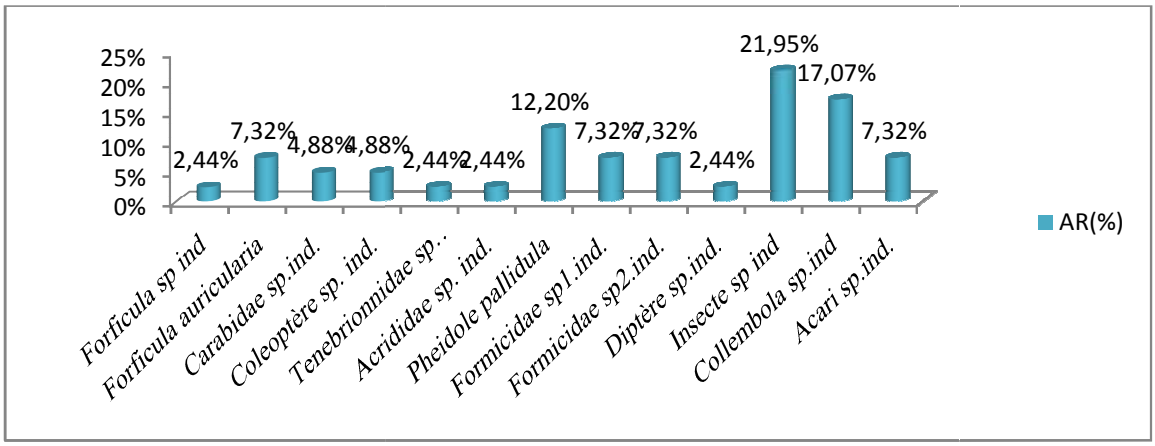
Pour ce qui est de la catégorie des vertébrés marins, *Pisces* sp. ind. Elle est la plus consommé par *L. michahellis* avec une fréquence de 26,67%. Elle est suivie par *Sardina sp.*ind. avec une fréquence de 20%. *Pisces* sp_1. ind. et *Pisces* sp_4. ind. sont présentes dans le menu du Goéland leucophée avec la même fréquence de 16,67%. Concernant *Pisces* sp_2. ind. et *Pisces* sp_3.leurs fréquences sont respectivement de 13,33% et 6,67%(Fig.60D).

Concernant les déchets carnés, la proie la plus consommée est *Gallus domesticus* (86,96%). *Felis catus* et *Bos taurus* sont consommées respectivement avec des fréquences de 8,70% et 4,35%(Fig. 60E).

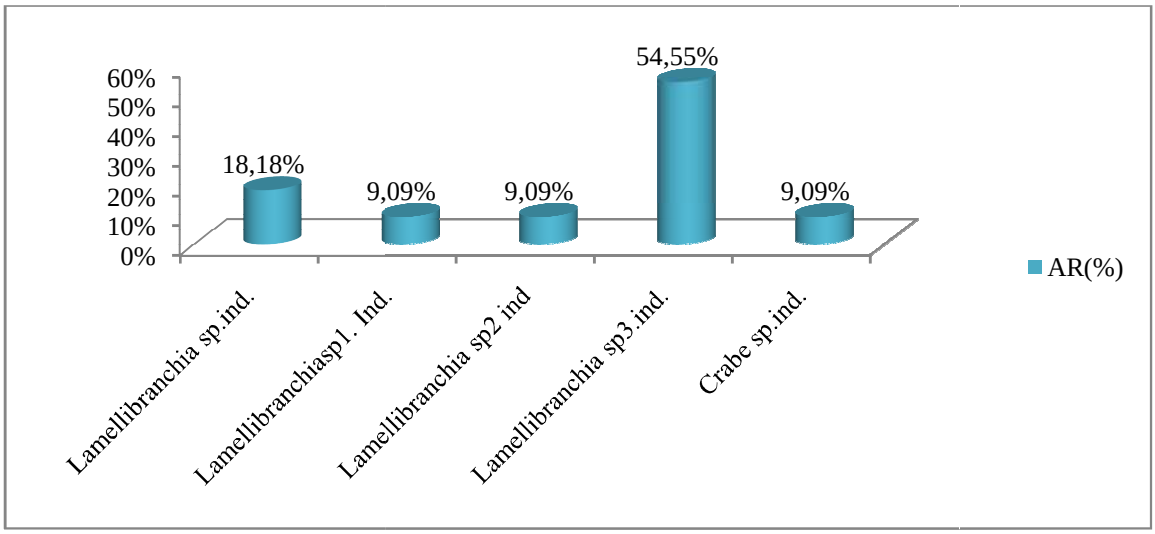
La catégorie des déchets végétaux est représentée par végétale sp. ind. en première position avec une fréquence relative de 38,24%. Cette dernière est suivie de Graminée sp. ind. avec une fréquence de 17,65%. Graine sp_1. ind. et Graine sp_2. ind. sont consommées avec la même fréquence de 14,71%. *Ulva* sp. ind. quant à elle est présente par une fréquence de 8,82%. Les autres items, *Zea mays* et *Capsimus annum* sont consommés par une même fréquence de 2,94% (Fig. 60F).

Concernant la catégorie des déchets inorganiques, les cailloux dominent avec une fréquence de 22,73%. Ils sont suivis par la présence du plastique et des poils humains avec la même fréquence de 15,91%. Les coquilles d'œufs et les fils sont aussi consommés avec une même fréquence de 12,50%. Ils sont suivis du papier (10,23%), du verre (5,68%) et le papier

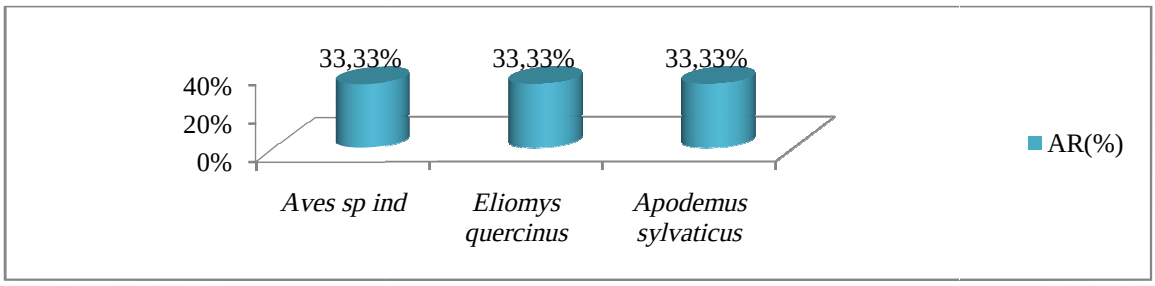
aluminium (2,27%). Enfin, le savon et le polyester sont très faiblement présents avec une même fréquence de 1,14%(Fig. 60G).



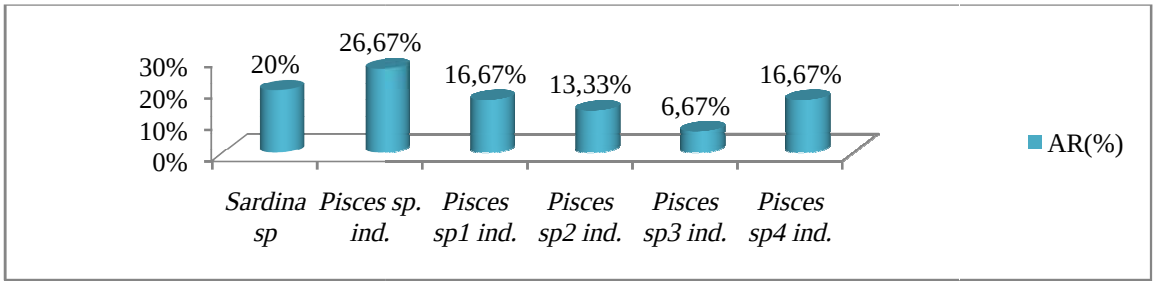
A



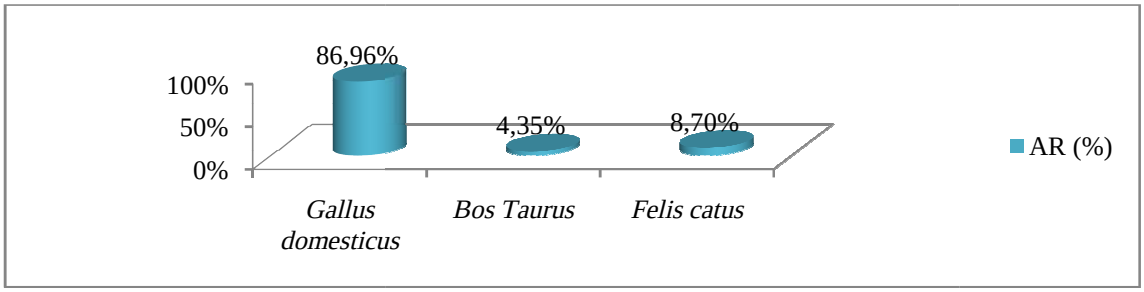
B



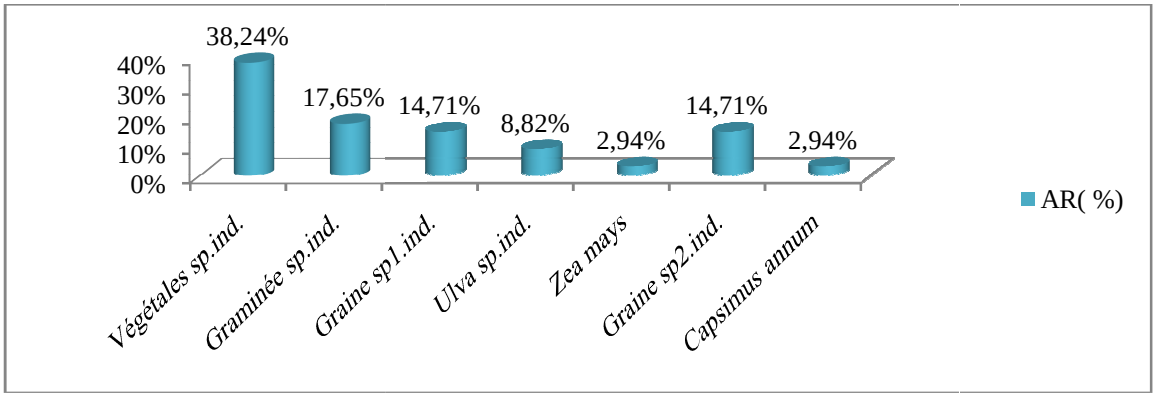
C



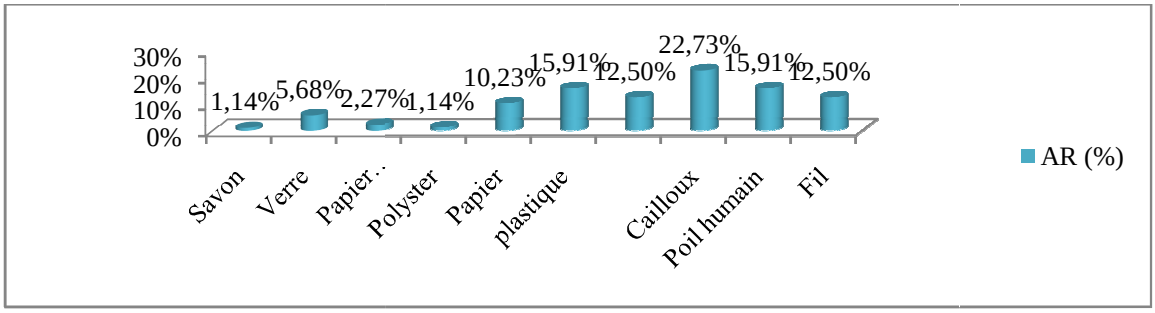
D



E



F



G

Figure 60: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la décharge de Tigzirt en 2014.

A : Catégorie des invertébrés terrestres ;B : Catégorie des invertébrés marins ;C : Catégorie des vertébrés terrestres ; D : Catégorie des vertébrés marins ;E : Catégorie des déchets carnés ; F : Catégorie des déchets végétaux ; G : Catégorie des déchets inorganique.

3.2.2.3.Etude du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la station de la décharge publique du C.E.T.deOued Falli en 2013

Au niveau de la décharge publique de C.E.T.de Oued Falli, le régime alimentaire du Goéland leucophée est représenté par six catégories alimentaires : les invertébrés terrestres, les vertébrés terrestres et marins, les déchets (carnés, végétaux et inorganiques).La catégorie des déchets carnés est la proie la plus représentée dans l'alimentation du Goéland leucophée

avec une fréquence relative de 38,78%. Celle des déchets inorganiques occupe la deuxième position avec une fréquence de 30,61%. La troisième et la quatrième position sont représentées par les invertébrés terrestres et les déchets végétaux respectivement avec des fréquences de 13,27% et 11,22%. Les vertébrés terrestres et marins sont faiblement représentés avec la même fréquence de 3,06% (Fig. 61).

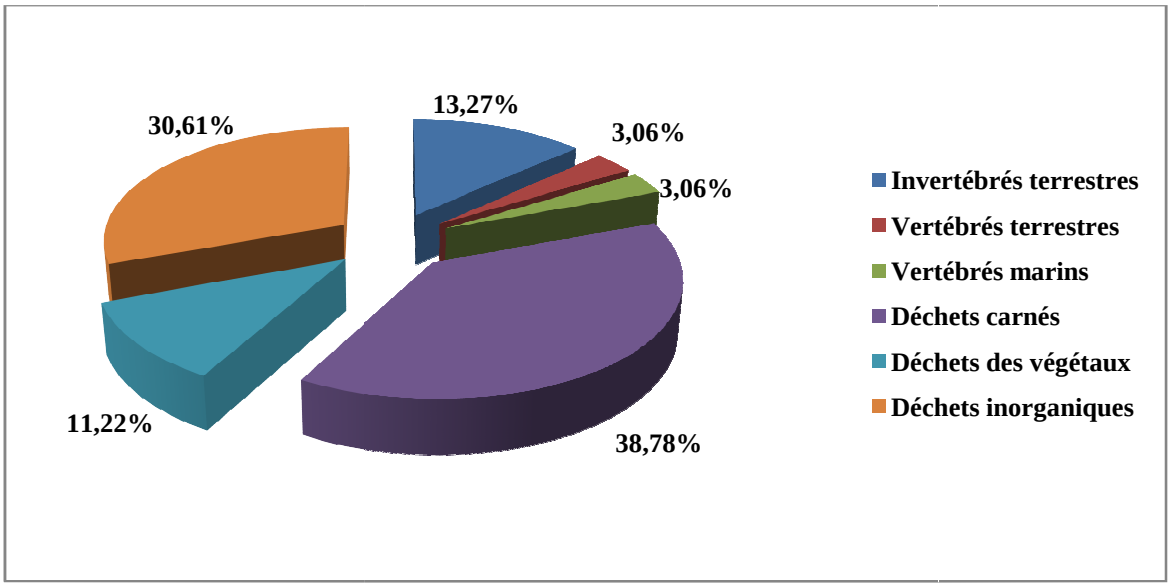


Figure 61: Spectre alimentaire des items proies du Goéland leucophée au niveau de la décharge du C.E.T. de Oued Falli en 2013.

3.2.2.3.1.Fréquence relative des différentes catégories de proies consommées par *L. michahellis* au niveau de la décharge du C.E.T. de Oued Falli en2013

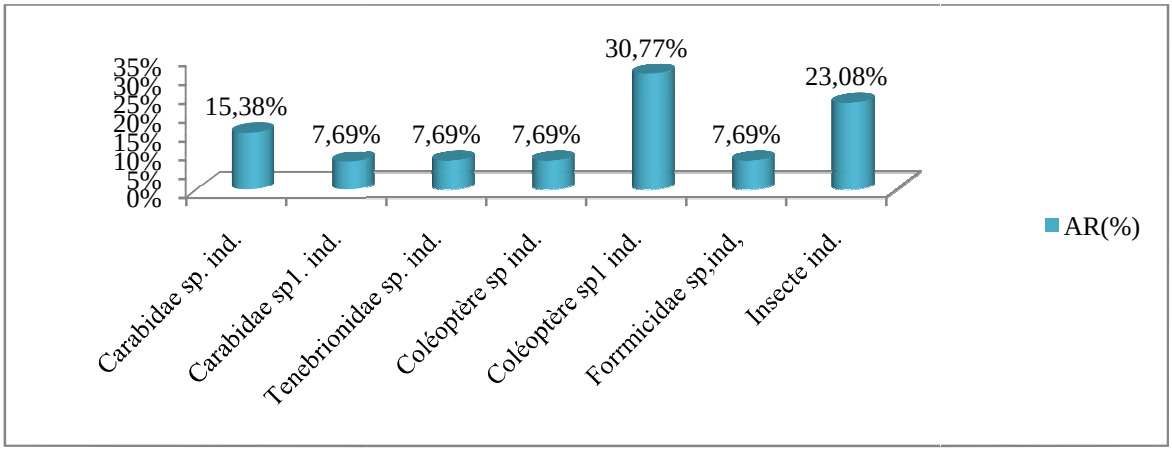
En 2013, au niveau de la décharge de C.E.T. de Oued Falli, la catégorie des invertébrés terrestres est représentée dans le menu du Goéland leucophée par Coléoptère sp. ind. avec une fréquence relative de 30,77%. En deuxième et troisième position se situent insecte sp.ind. et Carabidae sp. ind. avec des fréquences respectives de 23,08% et 15,38%. Les autres proies sont consommées avec la même fréquence de 7,69% (Fig. 63A).

La part de la catégorie des vertébrés terrestres est partagée par *Aves* sp_1. ind. et *Aves* sp. ind avec des fréquences de 66,67% et 33,33%(Fig. 63B).

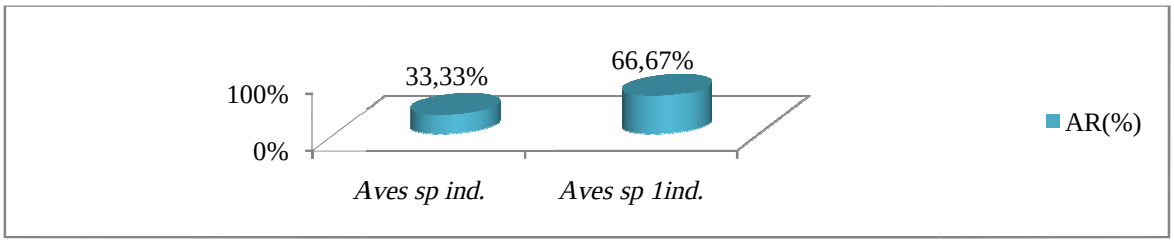
Concernant la catégorie des vertébrés marins, elle est représentée par deux proies qui sont *Pisces* sp_1. ind. et *Pisces* sp. ind. avec des fréquences respectivement de 66,67% et 33,33%(Fig. 63C). .

Les déchets végétaux sont représentés par *Zea mays.* Ils sont les plus consommés avec une fréquence relative de 36,36%. Ils sont suivis de Végétal sp. ind. avec une fréquence de 27,27%. Les autres aliments sont consommés avec la même fréquence de 9,09% (Fig.63D).

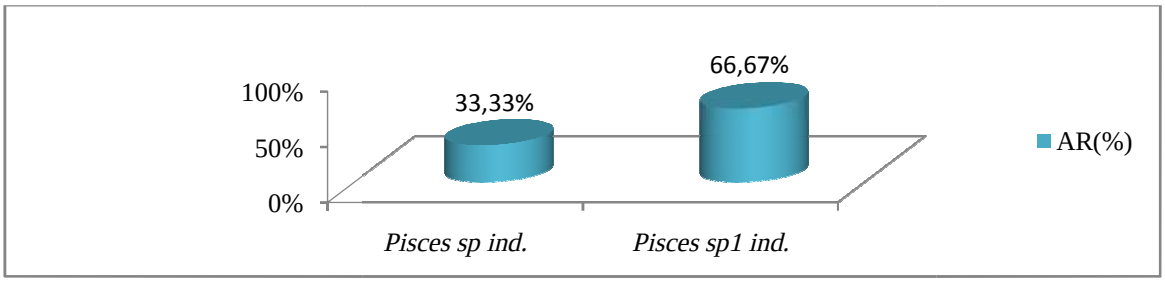
Pour ce qui est des déchets inorganiques, le plastique, ils occupent la première position dans le menu trophique de *L. michahellis* avec une fréquence de 43,33%. Les poils humains et les déchets ind. sont présents en deuxième et troisième position avec des fréquences respectivement de 30% et 10%. Les cailloux et les tissus sont consommés avec la même fréquence de 6,67%. La dernière position revient au papier avec une faible fréquence de 3,33% (Fig. 63E).



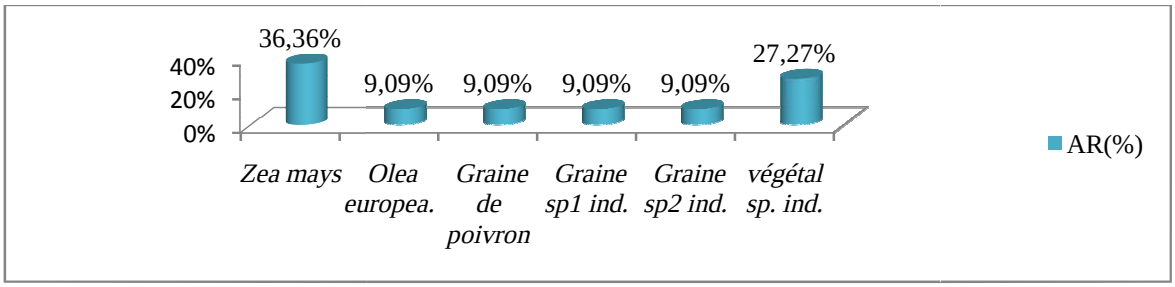
A



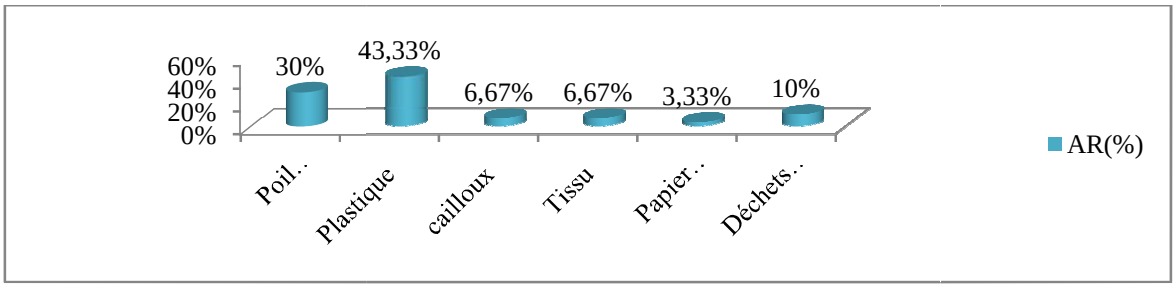
B



C



D



E

Figure 63: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la décharge du C.E.T.de Oued Falli en 2013.

A : Catégorie des invertébrés terrestres ;**B** : Catégorie des vertébrés terrestres ;**C** : Catégorie des vertébrés marins ;**E** : Catégorie des déchets végétaux ;**F** : Catégorie des déchets inorganique.

3.2.2.4.Spectre alimentaire de *L. michahellis* au niveau de la décharge. de Oued Falli en2014

En 2014, au niveau de la décharge du C.E.T. de Oued Falli, le menu trophique du Goéland leucophée est représenté par six catégories alimentaires : la catégorie des invertébrés terrestres, celle des vertébrés terrestres et marins et les déchets (carnés, végétaux et inorganiques).La catégorie des déchets carnés occupe la première position avec une fréquence de 31,48%. Celle-ci est suivie des déchets inorganiques (29,63%), des invertébrés terrestres (22,22%), des déchets végétaux (12,96%). Les vertébrés terrestres et marins sont très faiblement représentés avec la même fréquence de 1,85%(Fig. 64).

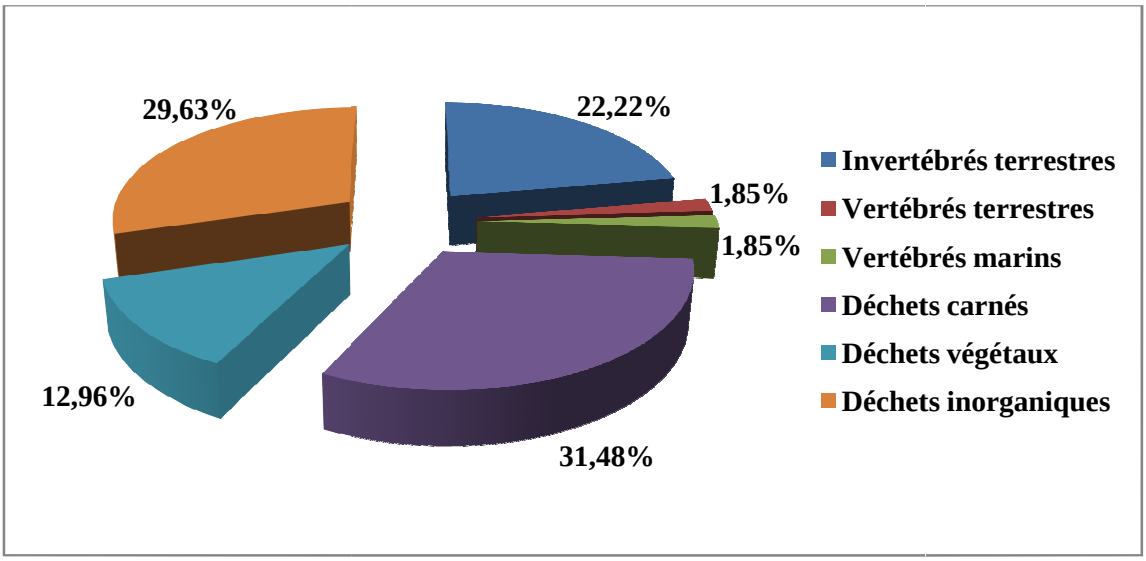


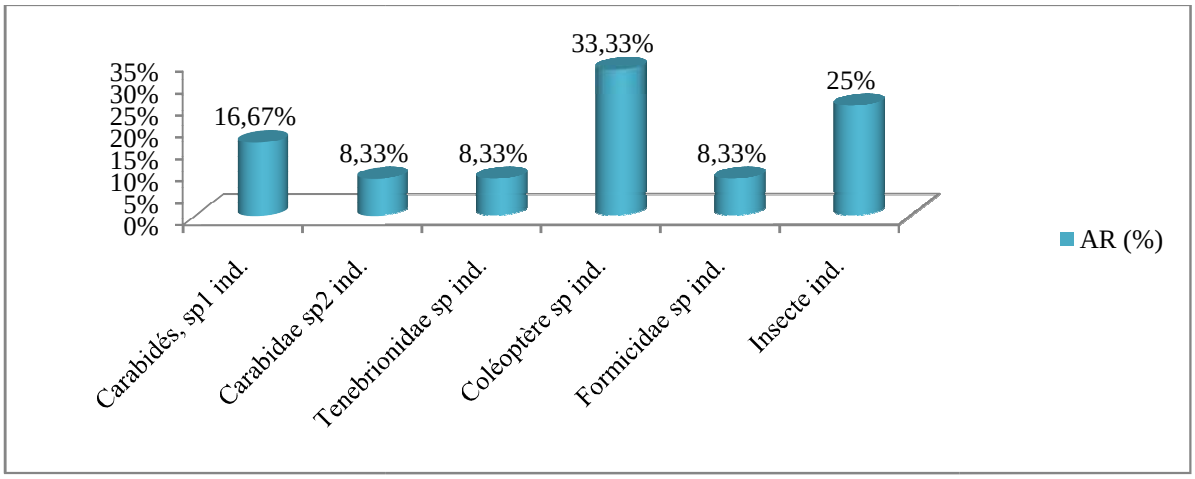
Figure 64: Spectre alimentaire de proies consommées par le Goéland leucophée au niveau de la décharge du C.E.T. de Oued Falli en 2014.

3.2.2.4.1.Fréquence relative des différentes catégories de proies consommées par *L. michahellis* au niveau de la décharge de Oued Falli en2014

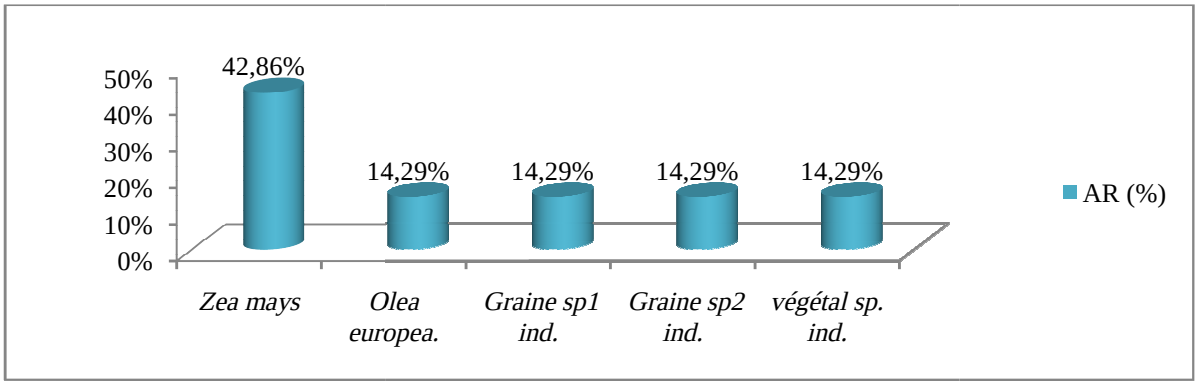
La catégorie des invertébrés terrestres est représentée par les Coléoptères sp. ind. avec une fréquence de 33,33%. Elle est suivie par celle des Insecte sp. ind. et Carabidae sp_1. ind. avec des fréquences respectivement de 25% et 16,67%. Ils sont suivis des Carabidae sp_2. ind., Tenebrionidae sp. ind. et Formicidae sp. ind. avec la même fréquence de 8,33%(Fig. 65A).

Concernant la catégorie des déchets végétaux, *Zea mays* est la plus consommée par le Goéland leucophée avec une fréquence de 42,86%. *Olea europea*, Graine sp_1. ind., Graine sp_2. et végétal sp. ind. sont présentes dans son menu avec la même fréquence de 14,29% (Fig. 65B).

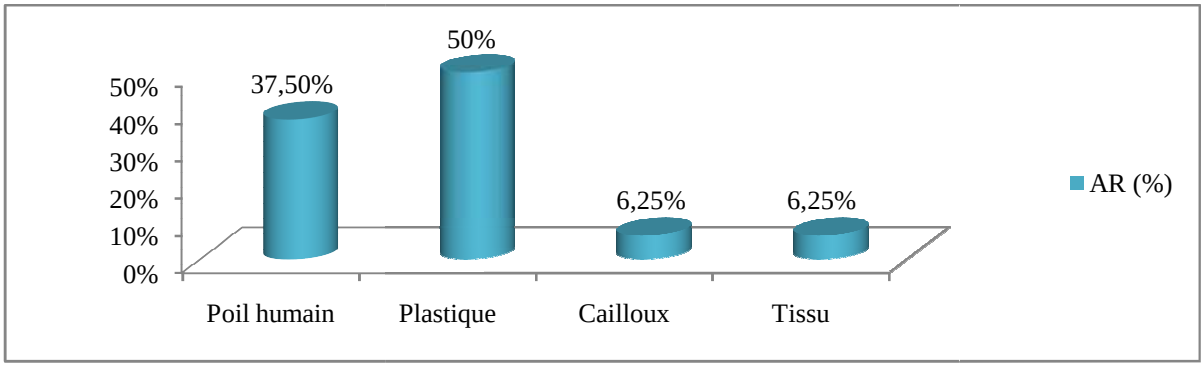
Pour ce qui est de la catégorie des déchets inorganiques, le plastique domine avec une fréquence de 50%. Il est suivi par les poils humains avec une fréquence de 37,50%. Les cailloux et le tissu sont présents avec la même fréquence de 6,25% (Fig.65C).



A



B



C

Figure 65: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la décharge du C.E.T.de Oued Falli en 2014.

A : Catégorie des invertébrés terrestres ;B : Catégorie des déchets végétaux ;C : Catégorie des déchets inorganique.

3.3. Etude du régime alimentaire de *L. michahellis* dans la station du milieu urbain de Tigzirt, durant les années 2013 et 2014

3.3.1. Mensurations des pelotes de rejection du Goéland leucophée au niveau du milieu urbain, en 2013 et 2014

Le tableau XXXV montre les mensurations des pelotes de rejection de *L. michahellis* dans le milieu urbain de Tigzirt pendant les années 2013et 2014.

Pour l'année 2013, les pelotes de rejection de *L. michahellis* ramassées ont une longueur moyenne variant entre 21 et 88mm avec une moyenne de 45± 19,03. Concernant la largeur, elle varie entre 18 et 55mm avec une moyenne de 30,33 ± 9,50mm.

Pour les données de 2014, les valeurs de la longueur des pelotes de rejection de cette espèce varient entre 24 et 82 mm avec une moyenne de 38,85±11,42mm. Celles de la largeur fluctuent entre 15 et 47 mm avec une moyenne de 26,4± 6,80 mm.

Tableau XXXV: Mensurations des pelotes de rejection de *L. michahellis* au niveau du milieu urbain de Tigzirt en 2013 et 2014

Année		**2013**	**2014**
Nombre de pelotes		29	46
Longueur (mm.)	Max.	88	82
	Min.	21	24
	Moy.±E.T	45±19,03	38,85±11,42
Largeur (mm.)	Max.	55	47
	Min.	18	15
	Moy.±E.T	30,33 ±9,50	26,4±6,80

3.3.2. Richesses totale et moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée auniveau du milieu urbain de Tigzirt, en2013 et 2014

Les valeurs de la richesse totale et de la richesse moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée sont notées dans le tableau XXXVI.

La richesse totale des aliments consommés par *L. michahellis* notée est différente d'une année à l'autre. Elle est de 23et 42 respectivement pour les années 2013 et 2014. La richesse moyenne calculée pour l'année 2013 est de 3,03 ± 1,88. Celle de2014 est de 4,93 ± 1,99.

Tableau XXXVI: Richesses totale et moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt, durant les années 2013 et 2014.

Années	**2013**	**2014**
Nombre de pelotes	29	46
Ni	90	228
Richesse totale (S)	23	42
Richesse moyenne (Sm)	3,03±1,88	4,93±1,99

3.3.2.1. Spectre alimentaire de *L. michahellis* au niveau de la ville de Tigzirt en 2013

En 2013, au niveau du milieu urbain de Tigzirt, le régime alimentaire du Goéland leucophée est représenté par sept catégories alimentaires : la catégorie des invertébrés terrestres et marins, celle des vertébrés terrestres et marins et celle des déchets (carnés, végétaux et inorganiques).

La catégorie la plus consommé durant cette année est celle des déchets inorganiques avec une fréquence de 38,64%. Elle est suivie des déchets carnés avec une fréquence de 31,82%. La troisième et la quatrième position reviennent aux déchets végétaux (12,50%) et les invertébrés terrestres (9,09%). La cinquième position revient aux invertébrés terrestres (5,68%).Les catégories des invertébrés marins et vertébrés terrestres sont faiblement représentés avec la même fréquence de 1,14%(Fig. 66).

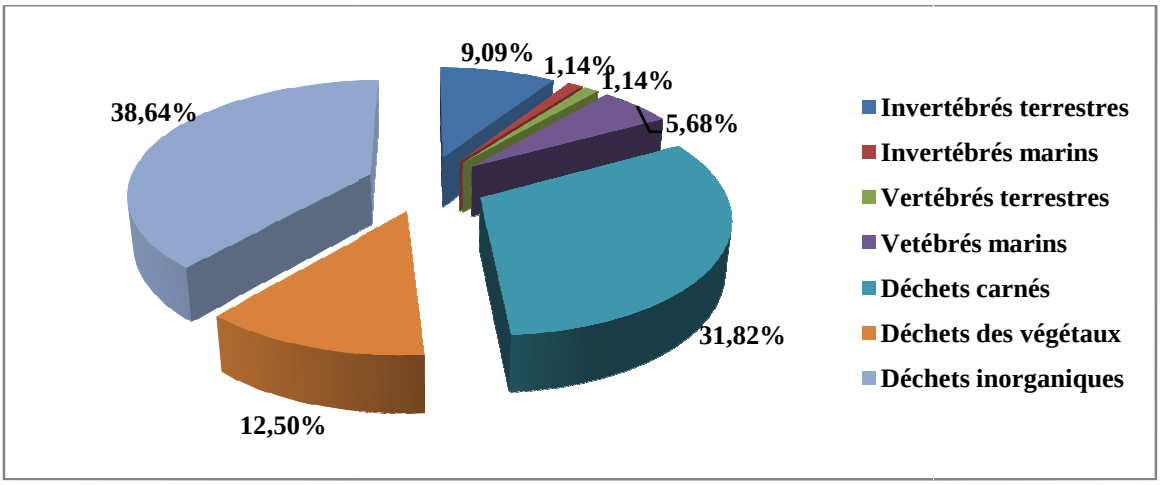


Figure 66: Spectre alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt en 2013.

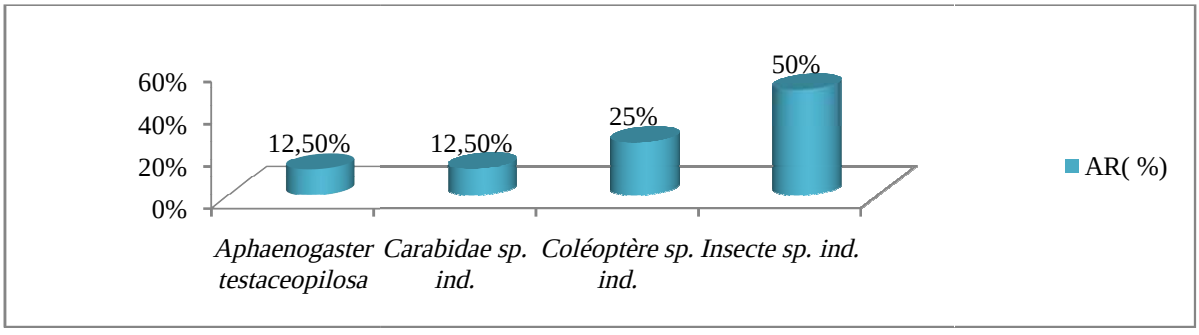
3.3.2.1.1. Fréquence relative des différentes catégories de proies consommées par le Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt en 2013

La catégorie des invertébrés terrestres consommés est essentiellement celle de insecte sp.ind. avec une fréquence relative de 50%. Les Coléoptère sp. ind.ont une fréquence de (25%). *Aphaenogaster testaceo pilosa* sont présents avec la même fréquence de 12,50%(Fig. 67A).

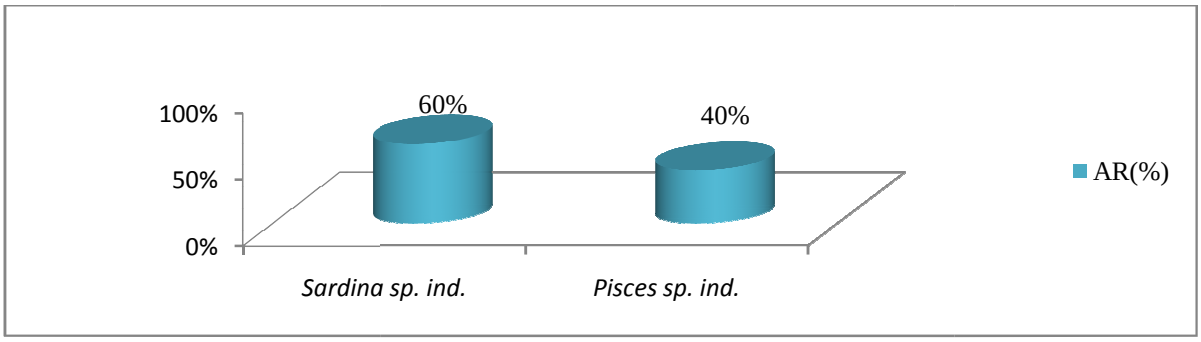
Pour ce qui est de la catégorie des vertébrés marins, elle est partagée par Sardina sp. ind. et Pisces sp. ind. avec des fréquences respectives de 60% et 40%(Fig. 67B).

Concernant la catégorie des déchets végétaux, *Zea mays* est la plus présente dans le menu du Goéland leucophée avec une fréquence de 45,45%. Les autres aliments sont consommés avec la même proportion de 9,09%(Fig. 67C).

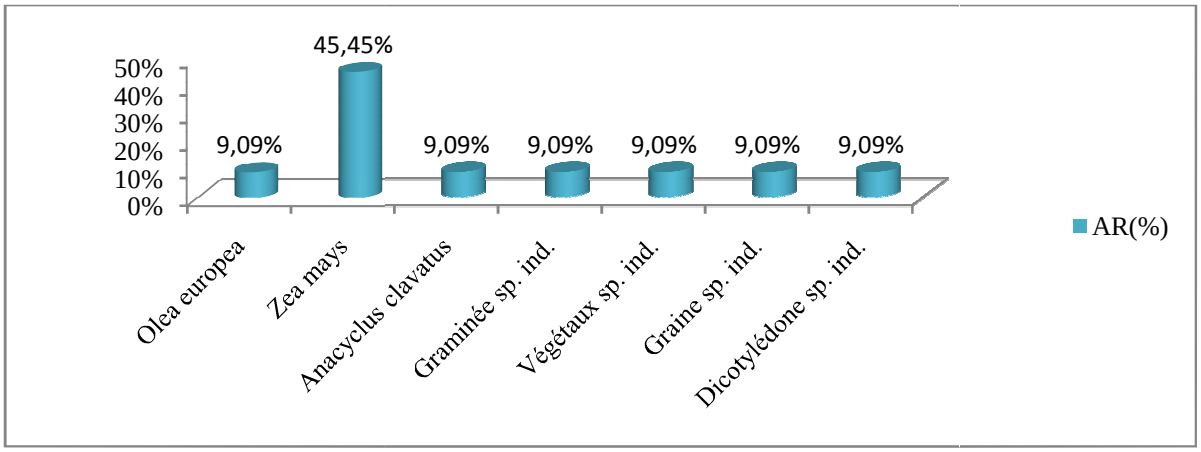
La catégorie des déchets inorganiques est représentée par les cailloux avec une fréquence de 47,06%. Elle est suivie par le plastique (20,59%). Le papier et le fil sont consommés avec la même fréquence de 8,82%. Concernant les poils humains et les coquilles d'œufs, elles sont présentes avec la même fréquence de 5,88%. Le verre est très faiblement prélevé avec une fréquence de 2,94%(Fig. 67D).



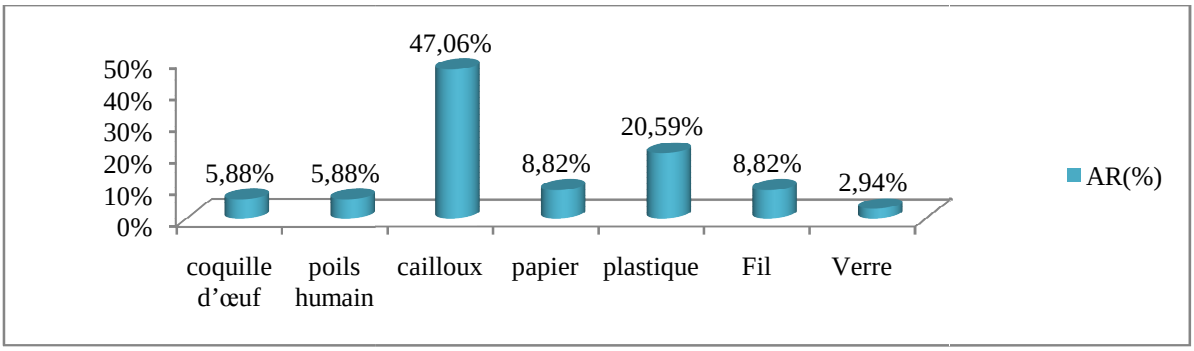
A



B



C



D

Figure 67: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau du milieu urbain de Tigzirt en 2013.

A : Catégorie des invertébrés terrestres ;B : Catégorie des vertébrés marins ;C : Catégorie des déchets végétaux ;D : Catégorie des déchets inorganique.

3.3.2.2.Spectre alimentaire de *L. michahellis* au niveau de la villede Tigzirt en 2014

En 2014, au niveau du milieu urbain de Tigzirt, le régime alimentaire du Goéland leucophée est représenté par sept catégories alimentaires, à savoir, celle des invertébrés terrestres et marins, celle des vertébrés terrestres et marins et celle des déchets (carnés, végétaux et inorganiques).La catégorie la plus consommée par *L. michahellis* est celle des

déchets inorganiques avec une fréquence de 57,52%. En deuxième et troisième position se situent les déchets végétaux et les vertébrés marins avec des fréquences respectivement de15,49% et 11,06%. Les autres catégories des invertébrés terrestres, des déchets carnés, des vertébrés terrestres et des invertébrés marins sont faiblement représentés avec des fréquences respectivement de 6,19%, de 3,98%, 3,54% et 2,21% (Fig. 68).

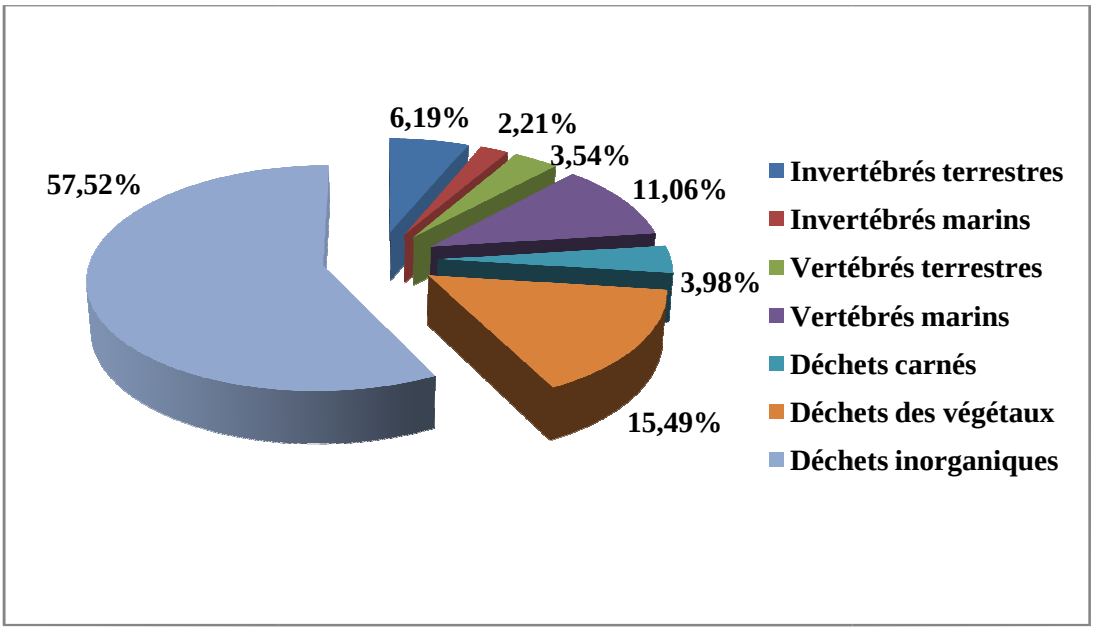


Figure 68: Spectre alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt en 2014.

3.3.2.2.1.Fréquence relative des différentes catégories alimentaires du Goélandleucophée au niveau de la ville de Tigzirt en 2014

Au niveau du milieu urbain de Tigzirt en 2014, la catégorie des invertébrés terrestres est représentée par les Insectes sp. ind. avec une fréquence relative de 57,14%. Les Gastéropodes sp. ind. et *Aphaenogaster testaceo pilosa* sont consommés avec la même fréquence de 14,29%. *Pheidole pallidula* et Coléoptère sp. ind. sont présents avec la même fréquence de 7,14%(Fig. 69A).

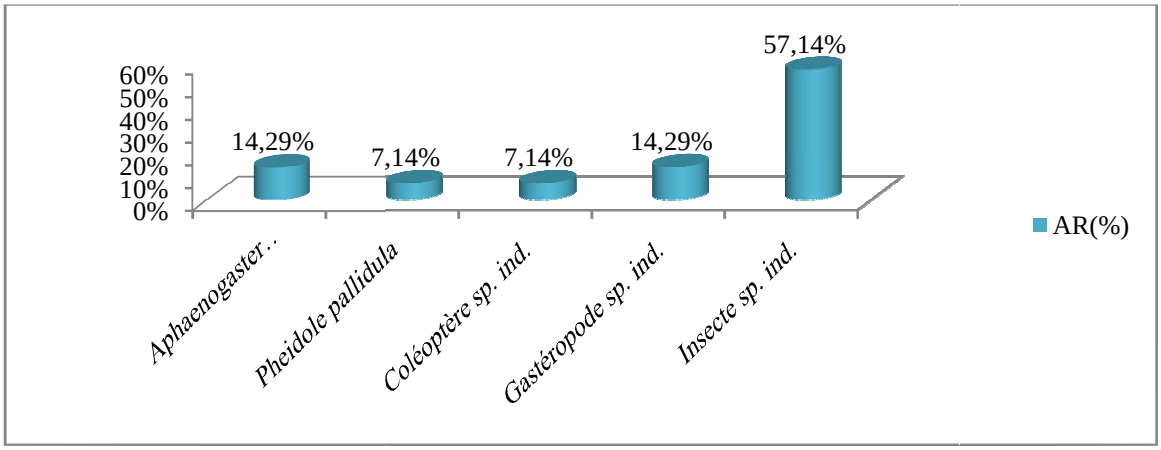
Concernant la catégorie des invertébrés marins, c'est les Lamellibranchia sp_4. ind. qui dominent avec une fréquence de 40%. Les Lamellibranchia sp_1. ind., Lamellibranchia sp_2. ind. et Lamellibranchia sp_3. ind. sont présents avec la même fréquence, soit 20% (Fig. 69B).

Pour ce qui est de la catégorie des vertébrés marins, Pisces sp. ind. et Pisces sp_1. ind. sont les plus consommés avec la même fréquence,28%. Ils sont suivis par*Pisces* sp_2. ind.,*Pisces* sp_3. ind. et *Sardina* sp.ind. avec des fréquences respectives de 20%, 16% et 8%(Fig. 69C).

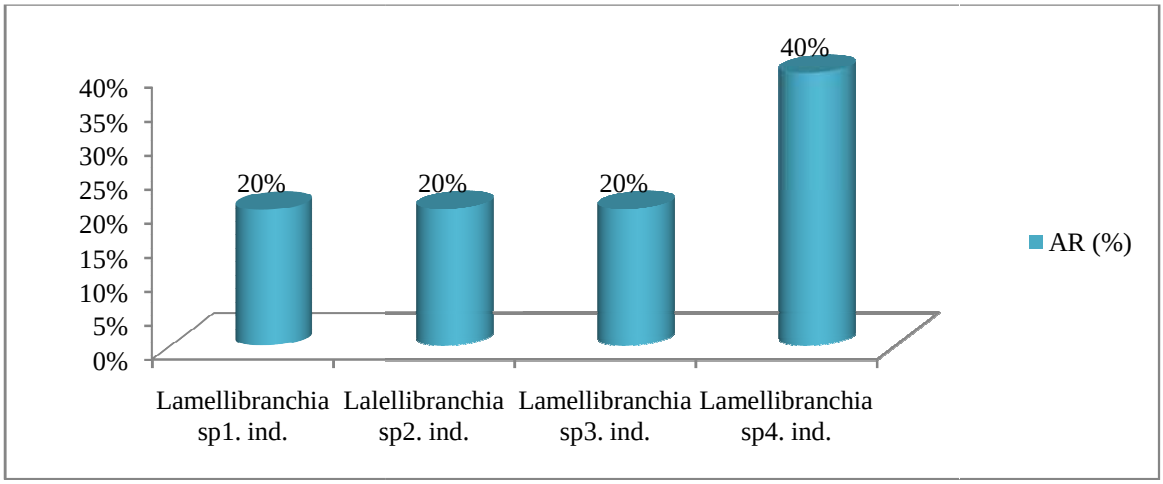
La catégorie des déchets carnés est représentée, dans le régime alimentaire du Goéland leucophée par *Gallus domesticus* avec une fréquence relative de 90%. Elle est suivie des ossements de bovins avec une fréquence de 10%(Fig.69D).

Pour la catégorie des déchets végétaux, c'est les végétaux sp. ind qui dominent avec une fréquence relative de 44,12%. Elle est suivie par celle des Graminée sp. ind. avec une fréquence de 20,59%. Les autres aliments consommés varient entre 8,82 et 2,94 % (Fig.69E).

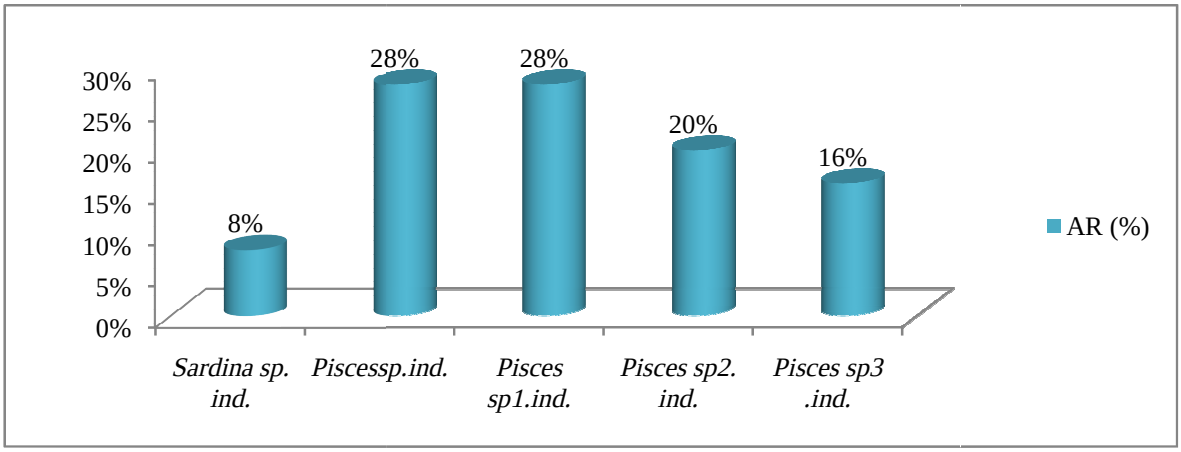
Concernant la catégorie des déchets inorganiques, les cailloux sont les plus présents avec une fréquence relative de 24,81%. Ils sont suivis par les coquilles d'œufs, du papier, du plastique et des poils humains avec des fréquences respectives de 19,38%, 15,50%, 13,95% et 8,53%. Les autres items alimentaires sont présents avec des fréquences qui varient entre 0,78 et 4,65% (Fig. 69F).



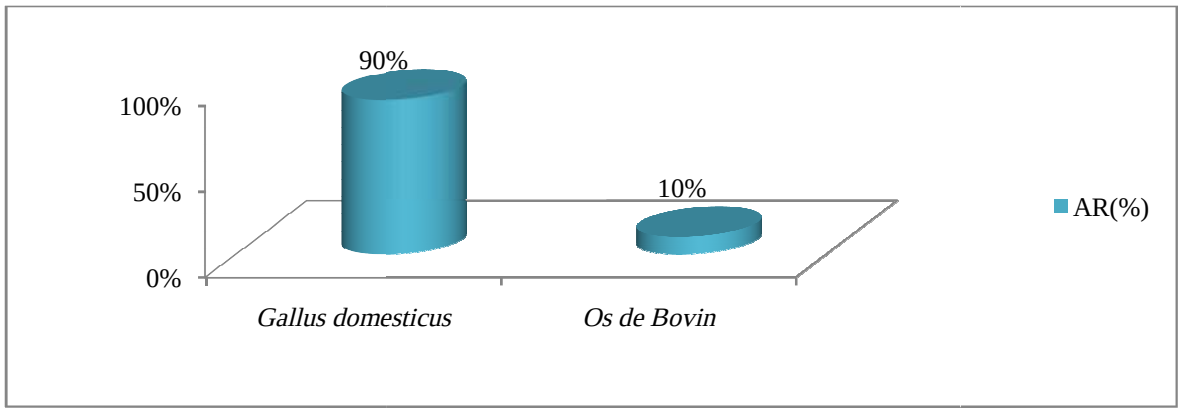
A



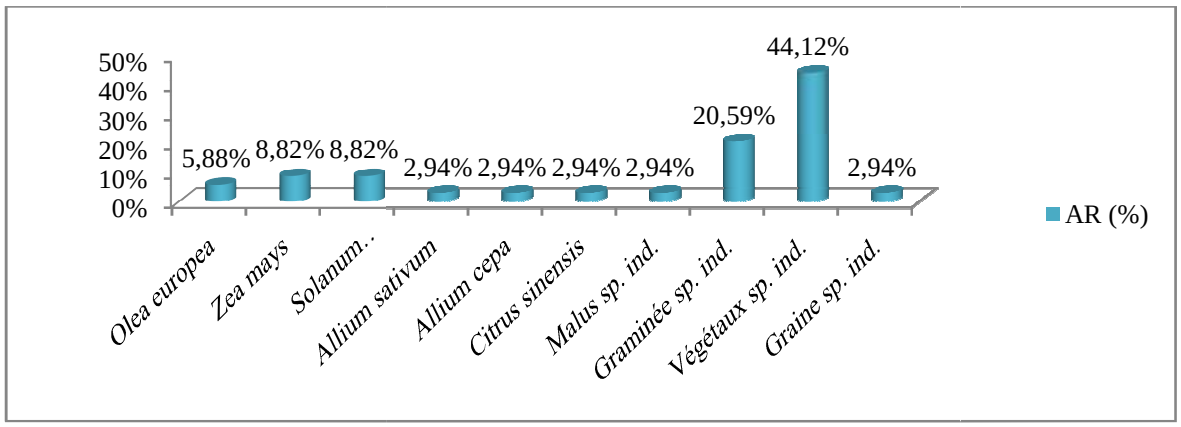
B


30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
8%
28%
28%
20%
16%
Sardina sp. ind.
Piscessp.ind.
Pisces sp1.ind.
Pisces sp2. ind.
Pisces sp3 .ind.
AR (%)

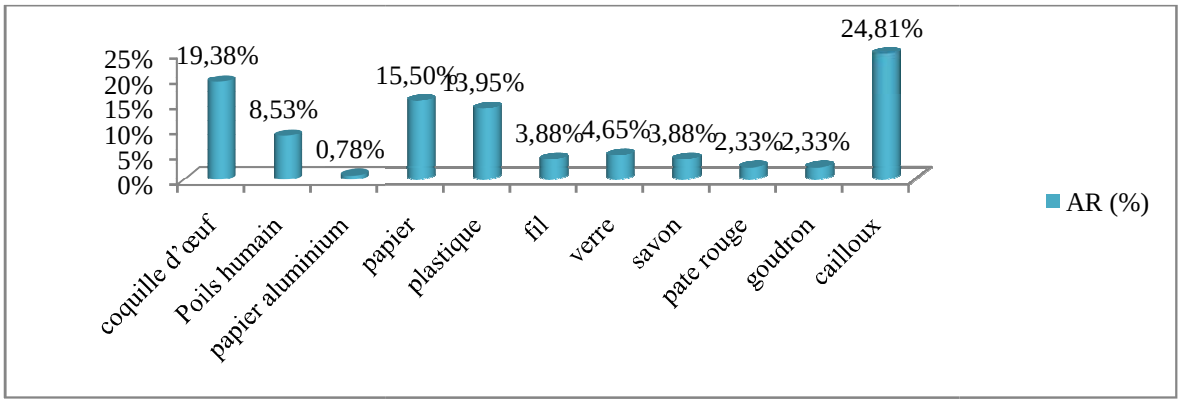
C


100%
50%
0%
90%
10%
Gallus domesticus
Os de Bovin
AR(%)

D


50%
40%
30%
20%
10%
0%
5,88%
8,82%
8,82%
2,94%
2,94%
2,94%
2,94%
20,59%
44,12%
2,94%
Olea europea
Zea mays
Solanum..
Allium sativum
Allium cepa
Citrus sinensis
Malus sp. ind.
Graminée sp. ind.
Végétaux sp. ind.
Graine sp. ind.
AR (%)

E



F

Figure 69: Fréquence relative des catégories alimentaires présentes dans le régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de la ville de Tigzirt, en 2014.

A : Catégorie des invertébrés terrestres; **B** : Catégorie des invertébrés marins; **C** : Catégorie des vertébrés marin; **D** : Catégorie des déchets carnés; **E** : Catégorie des déchets végétaux; **F** : Catégorie des déchets inorganique.

3.4. Fluctuations annuelles des Fréquences d'occurrences des items proies consommés par le Goéland leucophée en Kabylie et dans l'algérois

L'examen des résultats obtenus dans le tableau XXXVII, permettent de constater que c'est surtout *Gallus domesticus* qui présente le pourcentage de présence annuelle le plus élevé. Une fréquence d'occurrence maximale de 96,55%au niveau du site du milieu urbain, en 2013est relevée. Elle est de 77,27% pour l'année 2014,au niveau du site de la décharge de Oued Falli et de 76,67% au niveau de la décharge de Tigzirt en 2013. Elle est suivie par les cailloux qui présentent une fréquence maximale pour les années 2013 et 2014 au niveau du milieu urbain de Tigzirt avec respectivement 55,17% et 69,67%.

Au niveau de l'îlot Aguelli c'est *Gallus domesticus* qui est le plus préférée par le Goéland leucophée avec une fréquence d'occurrence de 66,67%. Cette proie est suivie par celle d'*Amaranthus* sp. qui est présente avec une fréquence d'occurrence de 51,67%. *Pimelia* sp. ind. est présente dans les pelotes de ce Laridae avec une fréquence de 48,33%.

Tableau XXXVII: Fluctuations annuelles des Fréquences d'occurrences des items proies consommés par le Goéland leucophéeen Kabylie et dans l'algérois.

	Fréquences d'occurrences								
Sites d'études	**Milieu urbain de Tigzirt**		**îlot de Tigzirt**		**Décharge de Tigzirt**		**Décharge de C.E.T. d'Oued Falli**		**Ilot Aguelli**
Espèces	**2013**	**2014**	**2013**	**2014**	**2013**	**2014**	**2013**	**2014**	**2011**
***Pimelia* sp. ind.**	0	0	0	0	0	0	0	0	48,33
***Erodium* sp. ind.**	0	0	0	0	0	0	0	0	26,67
Iulidae sp.ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Anisolabis mauritanicus	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Nala lividipes	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Gryllidae sp.ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Lecanidae sp.ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
***Pyrrhocoris* sp.ind.**	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Acrididae sp.ind.	0	0	0	2,56	0	2,44	0	0	0
Aphaenogaster testaceo pilosa	3,45	4,35	0	0	0	0	0	0	1,67
Pheidole pallidula	0	2,17	0	0	0	12,20	0	0	0
Messor structor	0	0	0	0	0	0	0	0	6,67
Messor barbara	0	0	0	0	0	0	0	0	3,33
***Messor* sp.**	0	0	0	5,13	0	0	0	0	1,67
Formicidae sp ind.	0	0	0	0	0	0	0	4,55	0
Formicidae sp_1ind.	0	0	0	0	0	7,32	0	0	0
Formicidae sp_2ind.	0	0	0	0	0	7,32	0	0	0
***Pachychila* sp.ind.**	0	0	0	0	0	0	0	0	3,33
***Poecilus* sp.ind.**	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Silpha opaca	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
***Silpha* sp.ind.**	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Ocypus olens	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Acinopus megacephalus	0	0	0	0	0	0	0	0	3,33
Lixus algirus	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
***Lithoborus* sp.ind.**	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Carabidae sp. ind.	3,45	0	2,33	12,82	6,67	4,88	2,38	0	0
Carabidae sp_1 ind.	0	0	0	0	0	0	0	9,09	0
Carabidae sp_2 ind.	0	0	0	0	0	0	0	4,55	0
Tenebrionidae sp.ind.	0	0	0	5,13	0	2,44	0	4,55	0
Tenebrionidae sp1.ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	3,33
Tenebrionidae sp2.ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	3,33
Coléoptère sp. ind.	6,90	2,17	2,33	2,56	3,33	0	0	18,18	0
Coléoptère sp_1.	0	0	2,33	0	6,67	0	0	0	0
Coléoptère sp_2.ind.	0	0	2,33	0	3,33	0	0	0	0
Coléoptère sp_3.ind.	0	0	0	0	3,33	0	0	0	0
Forficula auricularia	0	0	0	0	0	7,32	0	0	0

***Forficula* sp ind**	0	0	0	0	0	2,44	0	0	0
Hyménoptère	0	0	2,33	0	0	0	0	0	0
Diptère sp.ind.	0	0	0	0	0	2,44	0	0	0
Insecte sp_1. ind.	13,79	17,39	11,63	5,13	6,67	21,95	0	13,64	0
Insecte $sp._2$ ind	0	0	0	0	3,33	0	0	0	0
Insecte $sp._3$ ind	0	0	0	0	3,33	0	0	0	0
Gastéropode sp. ind.	0	8,70	0	0	0	0	0	0	0
***Collembola* sp.ind**	0	0	0	0	0	17,07	0	0	0
***Acari* sp.ind.**	0	0	0	0	0	7,32	0	0	0
Arachnides sp.ind.	0	0	2,33	0	0	0	0	0	0
Echinoidea sp.ind.	0	0	0	7,69	0	0	0	0	0
Lamellibranchiasp. ind	3,45	0	2,33	7,69	0	4,88	0	0	0
Lamellibranchias$p_{1.}$ ind.	0	4,35	0	0	0	2,44	0	0	8,33
Lamellibranchias$p_{2.}$ ind.	0	2,17	0	0	0	2,44	0	0	3,33
Lamellibranchias$p_{3.}$ ind.	0	2,17	0	0	0	14,63	0	0	3,33
Lamellibranchia sp_4.ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Crabe sp.ind.	0	0	0	0	0	2,44	0	0	0
***Sepia* sp.ind.**	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Luscinia megarynchos	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Turdidae sp. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	5,00
Fringillidae sp. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
***Columba* sp.ind.**	0	19,57	0	0	0	0	0	0	0
***Passer* sp. ind.**	0	2,17	0	0	0	0	0	0	3,33
Passériformes sp. ind	0	0	0	0	0	0	0	0	3,33
***Aves* sp. ind.**	3,45	2,17	0	2,56	0	2,44	4,76	4,55	0
***Aves* $sp_{1.}$ind.**	0	6,52	0	0	0	0	0	0	10
***Aves* $sp_{2.}$ind.**	0	2,17	0	0	0	0	0	0	5
***Aves* $sp_{3.}$ind.**	0	0	0	0	0	0		0	1,67
Rattus rattus	0	0	0	2,56	0	0	0	0	0
Eliomys quercinus	0	0	0	0	0	2,44	0	0	0
Apodemus sylvaticus	0	0	0	0	0	2,44	0	0	0
Felis catus	0	0	0	0	0	4,88	0	0	0
***Sardina* sp. ind.**	10,34	4,35	18,60	7,69	0	14,63	0	0	3,33
***Pisces*sp.ind.**	6,90	4,35	13,95	2,56	16,67	19,51	4,76	4,55	0
***Pisces* $sp_{1.}$ind.**	0	15,22	4,65	5,13	0	12,20	0	0	16,67
***Pisces* $sp_{2.}$ ind.**	0	15,22	0	2,56	0	9,76	0	0	3,33
***Pisces* sp_3 .ind.**	0	10,87	0	7,69	0	4,88	0	0	0
***Pisces* sp_4 ind.**	0	0	0	0	0	12,20	0	0	0
Os de Bovin	0	2,17	0	0	0	0	0	0	3,33
Gallus domesticus	96,55	4,35	53,49	58,97	76,67	48,78	50	77,27	66,67
Anas platyrhynchos.	0	0	0	0	0	0	0	0	3,33
Bos taurus	0	0	0	0	0	2,44	0	0	3,33
***Amaranthus* sp**	0	0	0	0	0	0	0	0	51,67
Olea europea	3,45	4,35	0	0	0	0	0	4,55	3,33
***Olea* sp.**	0	2,17	0	0	0	0	0	0	
Zea mays	17,24	6,52	6,98	17,95	10	12,20	2,38	13,64	1,67

Anacyclus clavatus	3,45	0	0	0	0	0	0	0	0
Solanum oesculentum	0	6,52	0	0	0	0	0	0	0
Lactuca scariola	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Allium sativum	0	2,17	0	0	0	0	0	0	
Allium cepa	0	2,17	0	0	0	0	0	0	1,67
Citrus sinensis	0	2,17	0	0	0	0	0	0	0
***Malus* sp. ind.**	0	2,17	0	0	0	0	0	0	0
Capsimus annum	0	0	0	0	0	2,44	2,38	0	0
Fabacae sp_1.ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Fabacae sp_2.ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Graminée sp. ind.	3,45	15,22	0	0	0	12,20	0	0	0
Végétaux sp. ind.	3,45	32,61	9,30	2,56	0	14,63	4,76	4,55	10
Dicotylédone sp. ind.	3,45	0	0	0	0	0	0	0	0
Graine sp. ind.	3,45	2,17	6,98	0	0	7,32	2,38	0	0
Graine sp_1. ind.	0	0	0	0	0	2,44	0	4,55	0
Graine sp_2. ind.	0	0	0	0	0	0	0	4,55	0
Fruit sp_1. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	3,33
Fruit sp_2. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	5,00
Fruit sp_3. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	11,67
Fruit sp_4. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	3,33
Fruit sp_5. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	3,33
Dicotylédone sp_1.ind.	5	0	0	0	0	0	0	0	8,33
Dicotylédone sp_2.ind.	2	0	0	0	0	0	0	0	3,33
***Ulva* sp.ind.**	0	0	0	0	0	2,44	0	0	0
Coquille d'œuf	6,90	54,35	2,33	0	0	48,78	0	0	0
Poils humain	6,90	23,91	4,65	0	0	26,83	7,14	27,27	15
Papier aluminium	0	2,17	2,33	0	0	2,44	2,38	0	10
Papier	10,34	43,48	0	2,56	0	34,15	0	0	8,33
Plastique	24,14	39,13	0	7,69	0	26,83	11,90	36,36	11,67
Fil	10,34	10,87	2,33	0	0	0	0	0	
Verre	3,45	13,04	0	0	0	4,88	0	0	
Savon	0	10,87	0	0	0	12,20	0		
pate rouge	0	6,52	2,33	0	0	0	0	0	
Goudron	0	6,52	0	0	0	0	0	0	11,67
Cailloux	55,17	69,57	13,95	10,26	0	34,15	2,38	4,55	100
Scotch	0	0	2,33	0	0	0	0	0	0
Coquille marron	0	0	2,33	0	0	0	0	0	0
Polyester	0	0	0	0	0	21,95	0	0	0
Bois	0	0	0	0	0	0	0	0	15
Fibres synthétiques	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Brique	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Coton	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Couvercle de limonade	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Tissu	0	0	0	0	0	0	2,38	4,55	0
Déchets indéterminés	0	0	0	0	0	0	2,38	0	0

3.5. Fluctuations annuelles des catégories alimentaires des proies consommées par leGoéland leucophée en grande Kabylie en 2013 et 2014 et dans l'îlot Aguelli en 2011

Les fluctuations annuelles du pourcentage des différentes catégories alimentaires des items proies consommés par le Goéland leucophée dans l'îlot, le milieu urbain et la décharge de Tigzirt , la décharge de Oued Falli pendant la période d'étude de 2013 et 2014 et l'îlot Aguelli, en 2011sont présentées dans la figure 70 et l'annexe 1.

A part le site du milieu urbain où il est représenté par 4 catégories en 2013 et 2014, et la décharge de Tigzirt et celle de Oued Falli, 3 pour l'année 2014, le reste des sites de l'îlot de Tigzirt, en 2013et 2014, la décharge de Tigzirt, (2013) et la décharge de Oued Falli (2013), 2 catégories seulement sont relevées.

La catégorie des items accidentels se situe en première position au niveau des sites de l'îlot de Tigzirt en 2013 et 2014, la décharge de Tigzirt et celle de Oued Falli (2013) avec des taux respectifs de tous les sites. Elle est la plus représentée durant les années 2013 et 2014.

La catégorie des items accidentels est représentée dans tous les sites avec des taux respectifs de 95,83% et 95,24% pour le site de l'îlot de Tigzirt, 86,96% et 85,37% pour le milieu urbain, 94,44% et 84,21% pour le site de la décharge de Oued Falli et 90% et 80% pour la décharge de Tigzirt pendant les années 2013 et 2014 .

La catégorie des items réguliers est classée en deuxième position avec des taux de 4,17% et 4,75% au niveau du site de l'îlot de Tigzirt (2013 et 2014), 4,35 et 4,88% pour le site du milieu urbain (2013 et 2014) et 5,56 pour le site de la décharge de Oued Falli (2013).Elle est absente au niveau des sites de la décharge de Oued Falli et celle de Tigzirt respectivement en 2013 et 2014.

La catégorie des items accessoires est représentée au niveau du milieu urbain (2013 et 2014), la décharge de Oued Falli (2014) et la décharge de Tigzirt (2014) avec des taux respectifs de 4,35%, 7,32%, 10,53% et 14,84 %.

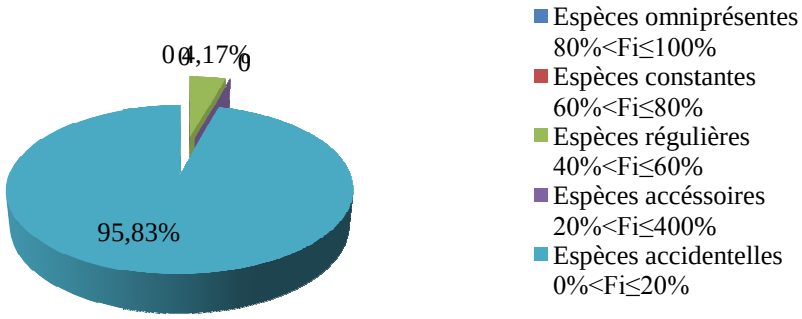
La catégorie des items constants est relevée seulement au niveau du milieu urbain (2014), de la décharge d'Oued Falli (2014) et la décharge de Tigzirt (2013) avec des taux respectifs de 2,44%, 5,26% et 10%.

La catégorie des items omniprésents est représentée uniquement au niveau du milieu urbain en 2013 avec un taux de 4,35%. L'espèce la plus consommée est *Gallus domesticus* avec une fréquence d'occurrence de 96,55%.

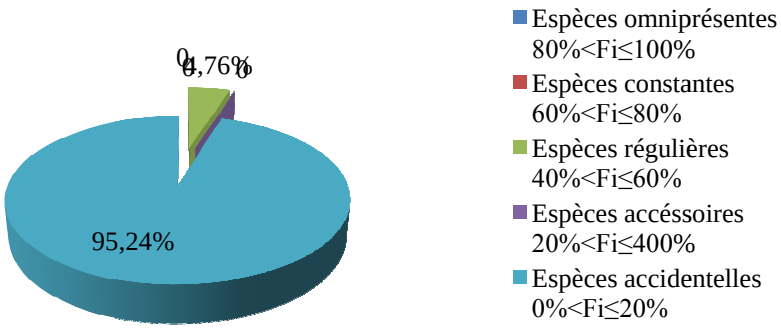
Au niveau de l'îlot Aguelli, la catégorie des espèces accidentelles est la mieux représentée pendant la période de reproduction avec un taux de 93,15%. La proportion d'espèces présentes dans cette catégorie est de 60%.

La catégorie des espèces régulières occupe la deuxième position avec un même taux de 2,74%. *Pimelia* sp. ind. et *Amaranthus* sp. ind sont classées dans la catégorie des espèces régulières avec des pourcentages respectifs de 50 et 53,45%. Les espèces classées dans la catégorie des espèces accessoires sont *Erodium* sp. ind. et Fabacae sp. ind. avec des taux respectifs de 27,59 et 20,69%.

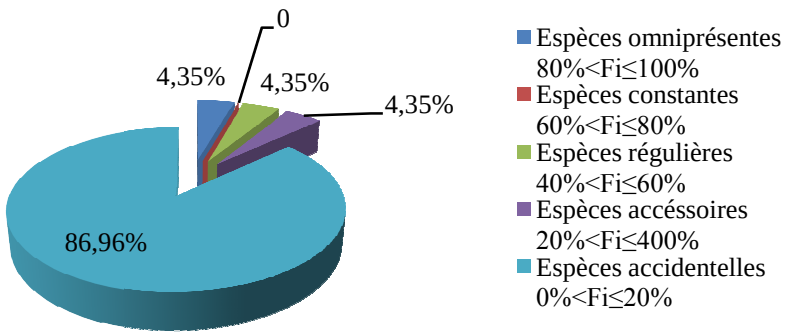
La catégorie des espèces omniprésentes, des espèces accessoires et celle des espèces constantes se situe à la troisième position avec un pourcentage de 1,37%. Les items prélevés comme les cailloux (items omniprésents), *Erodium* sp. ind. (espèces accessoires)et *Gallus domesticus* (espèces constantes) avec des fréquences respectives de 100, 26,6 et 66,67% (Fig. 70).



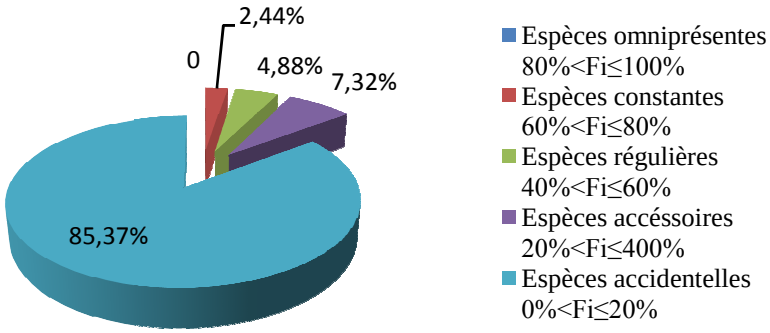
Ilot de Tigzirt (2013)



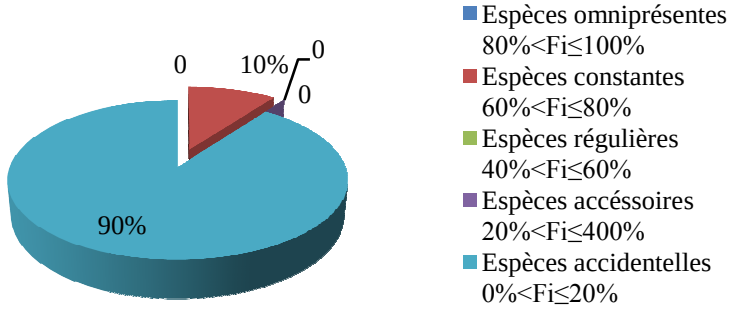
Ilot de Tigzirt (2014)



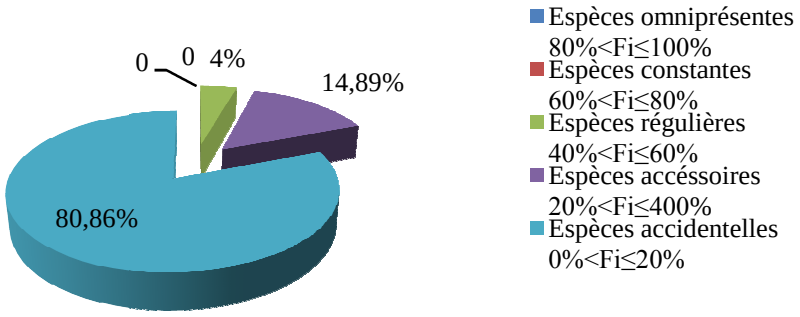
Milieu urbain de Tigzirt (2013)



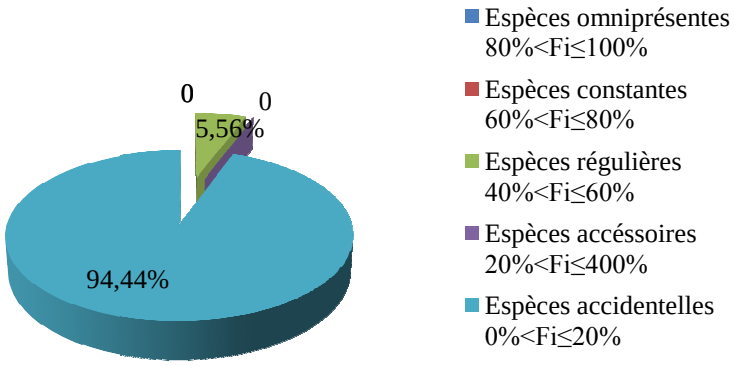
Milieu urbain de Tigzirt (2014)



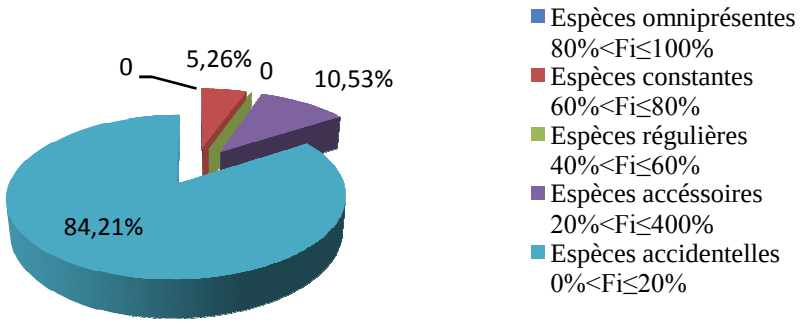
Décharge de Tigzirt (2013)



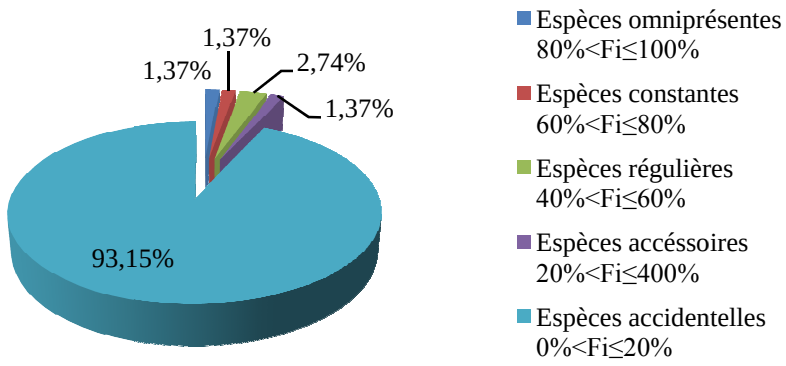
Décharge de Tigzirt (2014)



Décharge de C.E.T. d'Oued Falli (2013)



Décharge de C.E.T. d'Oued Falli (2014)



Ilot Aguelli (2011)

Figure 70: Fluctuations annuelles des pourcentages des différentes catégories alimentaires du Goéland leucophée en Kabylie, en 2013 et 2014 et dans l'algérois, en 2011.

3.6.Régime alimentaire des adultes du Goéland leucophée en fonction de typesd'habitats d'alimentation (% catégories alimentaires) dans l'îlot de Tigzirt, de2010 à 2014, les décharges de Tigzirt et de Oued Falli, la ville de Tigzirt, en 2013 et 2014 et l'îlot Aguelli, en 2011

En termes d'habitat d'alimentation, les goélands de la grande Kabylie dépendent des décharges d'ordures ménagères de la région, avec une moyenne de 65,91%. Selon le tableau XLIII, les données obtenues pour les différents sites et suivant les différentes années, montrent que la distribution de fréquences des trois types d'habitats d'alimentation est généralement homogène. La proportion des aliments provenant des décharges qui entre dans le régime alimentaire de *L. michahellis* dépasse 50% au niveau de l'îlot de Tigzirt pour les quatre années, sauf pour l'îlot de Tigzirt en 2010, elle est de 45%. Au niveau du même site, c'est l'alimentation marine qui occupe la seconde position sauf pour l'année 2010 où c'est l'habitat terrestre qui est noté avec 40%. Les aliments terrestres sont notés en deuxième position pour les autres sites d'étude pour les années 2013 et 2014 avec une moyenne de 16,58% (Tab. XXXVIII). Dans l'algérois, au niveau de l'îlot Aguelli, l'habitat d'alimentation issu des décharges domine avec un taux de 59,77%. Il est suivi par l'habitat terrestre puis marin avec des taux respectifs de 27,63 et de 10,96%.

Tableau XXXVIII: Régime alimentaire des Goélands leucophées de la grande Kabylie et de l'algérois en fonction du type d'habitat d'alimentation selon plusieurs années d'études (%catégories alimentaires)

	Habitats d'alimentations		
Colonies	Terrestre (%)	Marin (%)	Décharge (%)
Îlot de Tigzirt (2010)	40	15	45
Îlot de Tigzirt (2011)	14,12	23,65	62,12
Îlot de Tigzirt (2012)	15,97	31,94	52,09
Îlot de Tigzirt (2013)	13,51	22,97	63,51
Îlot de Tigzirt (2014)	21,13	22,54	56,34
Décharge de Tigzirt(2013)	25,58	11,63	62,79
Décharge de Tigzirt(2014)	19,13	17,83	63,04
Décharge de CET(2013)	6,67	4,44	88,89
Décharge de CET(2014)	24,07	1,85	74,07
Milieu urbain de Tigzirt(2013)	10,23	6,82	82,95
Milieu urbain de Tigzirt(2014)	13,78	12	74,22
Ilot Aguelli (2011)	27,63	10,96	59,77

3.7. Mise en évidence de la similitude du régime alimentairedes colonies du Goéland leucophée de la grande Kabylie

L'application du coefficient de similarité de Soerensen pour la mise en évidence de la similitude du régime alimentaire des colonies du Goéland leucophée de la grande Kabylieen 2013, montre que c'est les goélands des colonies du milieu urbain et de décharge de Oued Falli qui possèdent le régime alimentaire le plus proche, avec une similarité de 55,32%. La similarité notée entre l'îlot de Tigzirt et le milieu urbain de Tigzirt est aussi proche. La plus faible similarité est obtenue entre le milieu urbain de Tigzirt et la décharge de Tigzirt avec 22,86%. En règle générale, le régime alimentaire du Goéland leucophée paraît non similaire entre les quatre colonies considérées (Fig. 71).

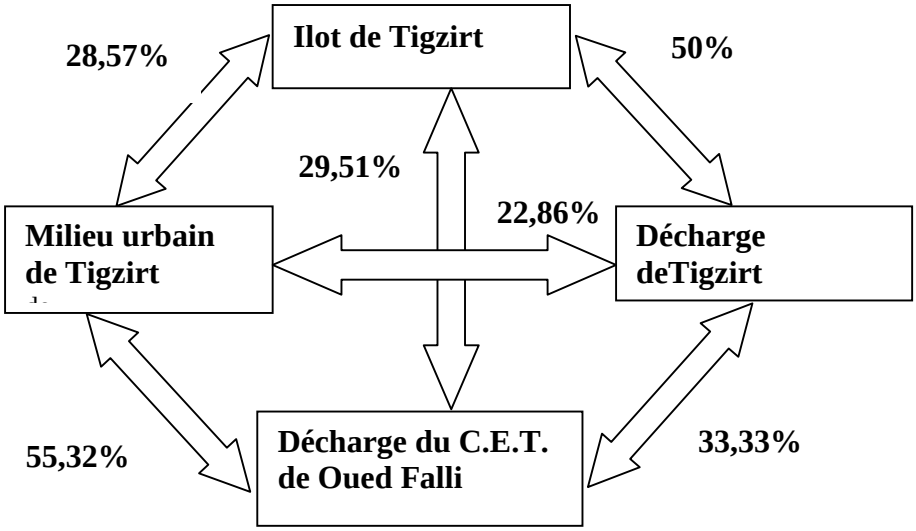


Figure 71: Affinité coenotique stationnelle appliquée au régime alimentaire de *L. michahellis* des colonies de la grande Kabylie en 2013.

L'application du coefficient de similarité de Soerensen pour la mise en évidence de la similitude du régime alimentaire des colonies du Goéland leucophée de la grande Kabylie en 2014, indique que c'est les goélands des colonies du milieu urbain et de décharge de Tigzirt qui possèdent le régime alimentaire le plus proche, avec une similarité de 51,69%. La plus faible similarité est enregistrée entre l'îlot de Tigzirt et la décharge deOued Falli avec 29,51%. La similarité notée pour les autres colonies varie entre 38,55 et 47,76%. En règle générale, le régime alimentaire du Goéland leucophée pour cette année d'étude paraît similaire entre les quatre colonies considérées (Fig.72).

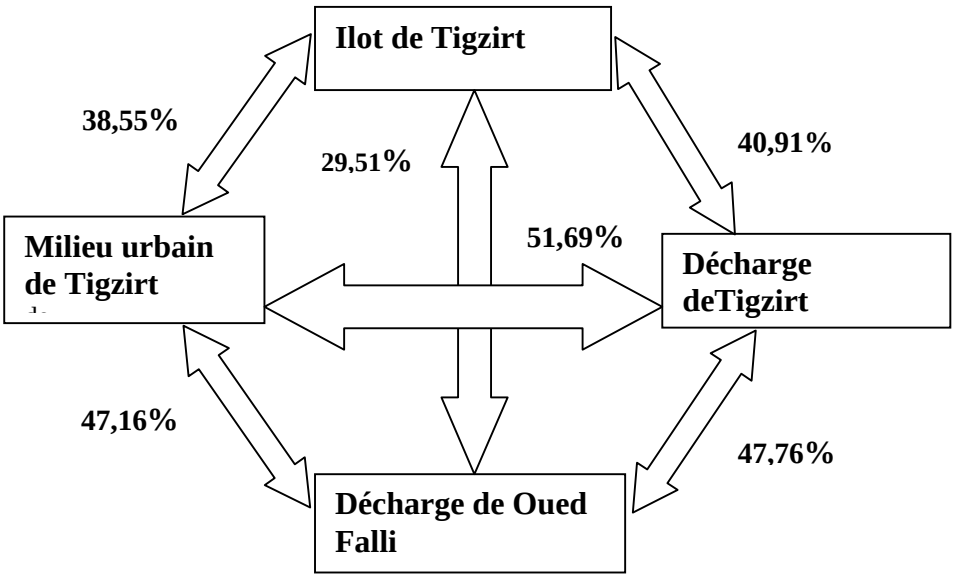


Figure 72: Affinité coenotique stationnelle appliquée au régime alimentaire de *L. michahellis* des colonies de la grande Kabylie en 2014.

3.8. Structure du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau des stations d'étude

3.8.1. Structure du régime alimentaire du Goéland leucophée dans les îlots de Tigzirt et de Aguelli

Les résultats des indices de structures des items proies consommées par le Goéland leucophée sont notés dans le tableau XXXIX.

Tableau XXXIX: Fluctuation des indices de structures (H') et (E) des proies consommés par le Goéland leucophée de 2010 à 2014 au niveau de l'îlot de Tigzirt et en 2011dans l'îlot Aguelli

	Ilot de Tigzirt					**Ilot Aguelli**
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2011**
Indice de diversité (bits)	4,48	4,17	4	3,67	1,87	4,95
Equitabilité	0,92	0,78	0,78	0,80	0,41	0,77

Le tableau ci-dessus montre que l'indice de diversité H' a atteint sa valeur maximale durant les années de 2010, 2011 et 2012 avec respectivement 4,48, 4,17 et 4 bits. Il est suivi par

l'année 2013 avec la valeur 3,67 bits. L'année 2014 on observe la valeur de H' la plus faible qui est de 1,87 bits. Pour l'îlot Aguelli la diversité a atteint 4,95 bits.

Pour l'indice d'équirépartition, les résultats obtenus dans le tableau XXXIX, indiquent qu'il varie entre 0,41 pour l'année 2014 à 0,92 pour le l'année 2010.

3.8.2. Structure du régime alimentaire du Goéland leucophée dans les décharges deTigzirt et de Oued Falli

A partir des résultats présentés dans le tableau XL, il apparait que l'indice de diversité H' a atteint la valeur maximale calculée pour l'année 2014 au niveau de la décharge de Tigzirt qui est de 4,95 bits. Il est d'une valeur de 2,48 bits pour l'année 2013. Au niveau de la décharge de Oued Falli, la valeur de l'indice de diversité H' est notée avec 3,50 bits pour l'année 2014 et une valeur faible de 1,69 pour l'année 2013. L'indice d'équitabilité calculé est de 0,69 et 0,89 respectivement pour les deux années 2013 et 2014 au niveau de la décharge de Tigzirt. Au niveau de la décharge de Oued Falli, l'année 2013 on a noté la valeur de l'équitabilité faible qui est de 0,41. Celle de l'année 2014 est notée avec une valeur de 0,81.

Tableau XL: Fluctuation des indices de structures (H') et (E) des items proies consommés par le Goéland leucophée en 2013 et 2014 au niveau des décharges de Tigzirt et de Oued Falli

	Décharge de Tigzirt		**Décharge de Oued Falli**	
Années **Paramètres**	**2013**	**2014**	**2013**	**2014**
Indice de diversité (bits)	2,48	4,95	1,69	3,50
Equitabilité	0,69	0,89	0,41	0,81

3.8.3.Structure du régime alimentaire du Goéland leucophée dans la ville de Tigzirt

Le tableau XLI montre que l'indice de diversité H' est de 4,55 bits pour l'année 2013 et 3,50 bits pour l'année 2014. L'indice de l'équirépartition est noté avec 0,84 et 0,77 respectivement pour 2013 et 2014.

Tableau XLI: Fluctuation des indices de structures (H') et (E) des items proies consommés par le Goéland leucophée en 2013 et 2014 au niveau de la ville de Tigzirt.

Paramètres / Années	Indice de diversité (bits)	Equitabilité
2013	4,55	0,84
2014	3,50	0,77

4.Résultats de l'analyse statistique au niveau de l'îlot, le milieu urbain et la décharge de Tigzirt et la décharge de C.E.T. de Oued Falli, en 2013 et2014

Dans le but de mettre en évidence les corrélations entre les items consommés et les stations d'études en Kabylie, une A.F.C.(Analyse Factorielle des Correspondances) a été réalisée (Fig. 73 et 74 et annexe 2).

L'analyse statistique multivariée a été effectuée sur les données des items proies consommés au niveau des quatre stations d'études (l'îlot, le milieu urbain et la décharge de Tigzirt et la décharge de Oued Falli), soit une matrice de 84 items proies et quatre stations d'études citées ci-dessus exprimés dans le plan factoriel F1xF2 et F1xF3 de l'A.F.C., qui restitue respectivement 76% et 66% de l'information, dont 43% sont expliqués par l'axe F1, 33% par l'axe F2 et 24% par l'axe F3 (Tab. XLII).

Tableau XLII: Valeurs propres des axes

Axes	**F1**	**F2**	**F3**
Valeur propre	0,28	0,22	0,16
% variance	42,94	32,80	24,26
% cumulé	42,94	75,74	100,00

L'axe F1 oppose l'îlot de Tigzirt, la décharge de Oued Falli à la ville de Tigzirt.

L'axe F2 oppose la décharge de Tigzirt à la décharge de Oued Falli.

L'axe F3 oppose la décharge de Oued Falli à l'îlot de Tigzirt.

D'une manière générale, ce graphique expose la variation des items proies consommés en fonction des stations d'études.

Aphaenogaster testaceo pilosa, *Citrus cinensis*, *Anacyclus clavatus*, goudron, *Olea europea* et autres sont surtout consommés au niveau du milieu urbain. Contrairement à l'îlot de Tigzirt et la décharge de Oued Falli où les items consommés sont surtout les Carabidae, les Tenebrionidae, les Coléoptères sp. ind.

Les Formicidae, *Forficula auricularia*, les Coléoptères, les Lamellibranchia sp. Ind. et Pisces sp. ind. et autres sont plus consommés au niveau de la décharge de Tigzirt que la décharge de Oued Falli.

Au niveau de l'îlot de Tigzirt, les items *Capsimus annum*, *Sardina* sp., le papier aluminium, *Gallus domesticus* et autres sont consommés beaucoup plus.

Au niveau de la décharge de C.E.T. de Oued Falli les items les plus consommés sont Hyménoptères, *Rattus rattus*, *Messor* sp., Echinoidea sp., *Aves* sp., Coléoptère sp. et *Gallus domesticus* et les autres.

Les items consommés au niveau de la décharge de Oued Falli se rapprochent avec ceux consommés dans l'îlot de Tigzirt. Cela est probablement dû à l'emplacement du site éloigné de la ville contrairement à la décharge de Tigzirt qui est plus proche de la ville.

Les items consommés au niveau du milieu urbain sont complètement différents de ceux consommés au niveau de l'îlot de Tigzirt.

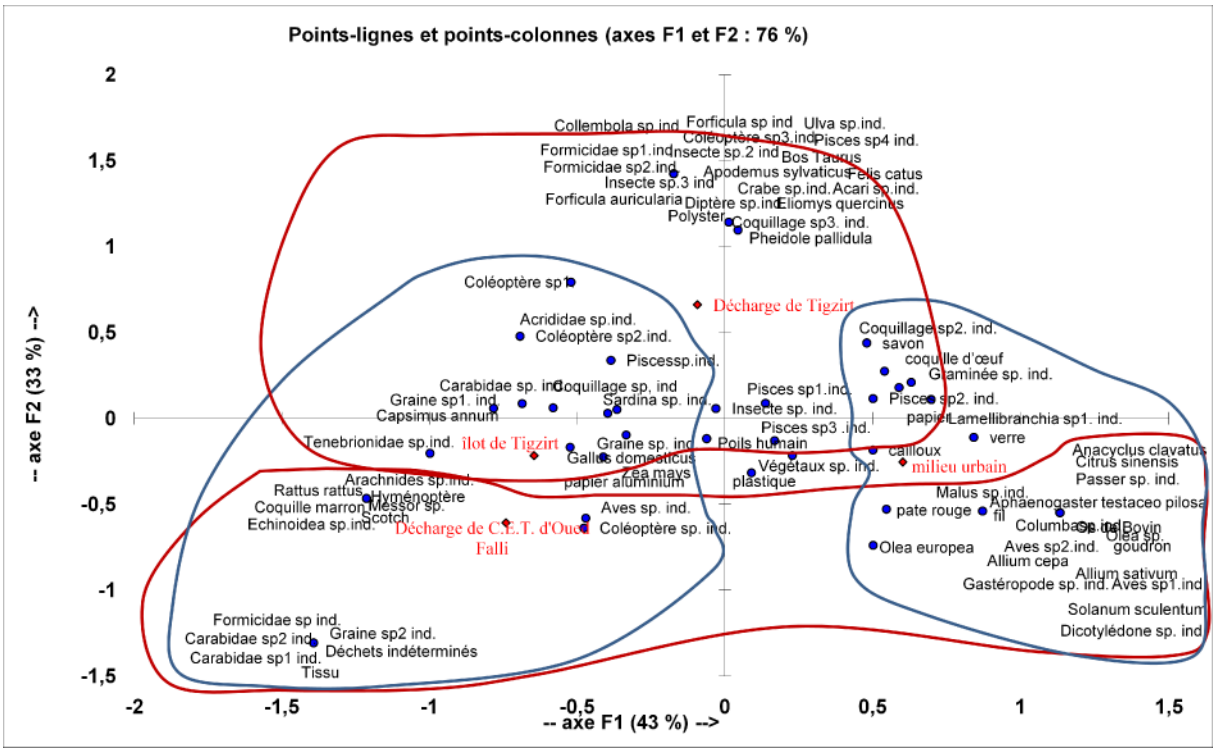


Figure 73: Plan factoriel F1XF2 de l'AFC des distributions des items proies consommés par le Goéland leucophée au niveau des quatre stations d'étude de la grande Kabylie

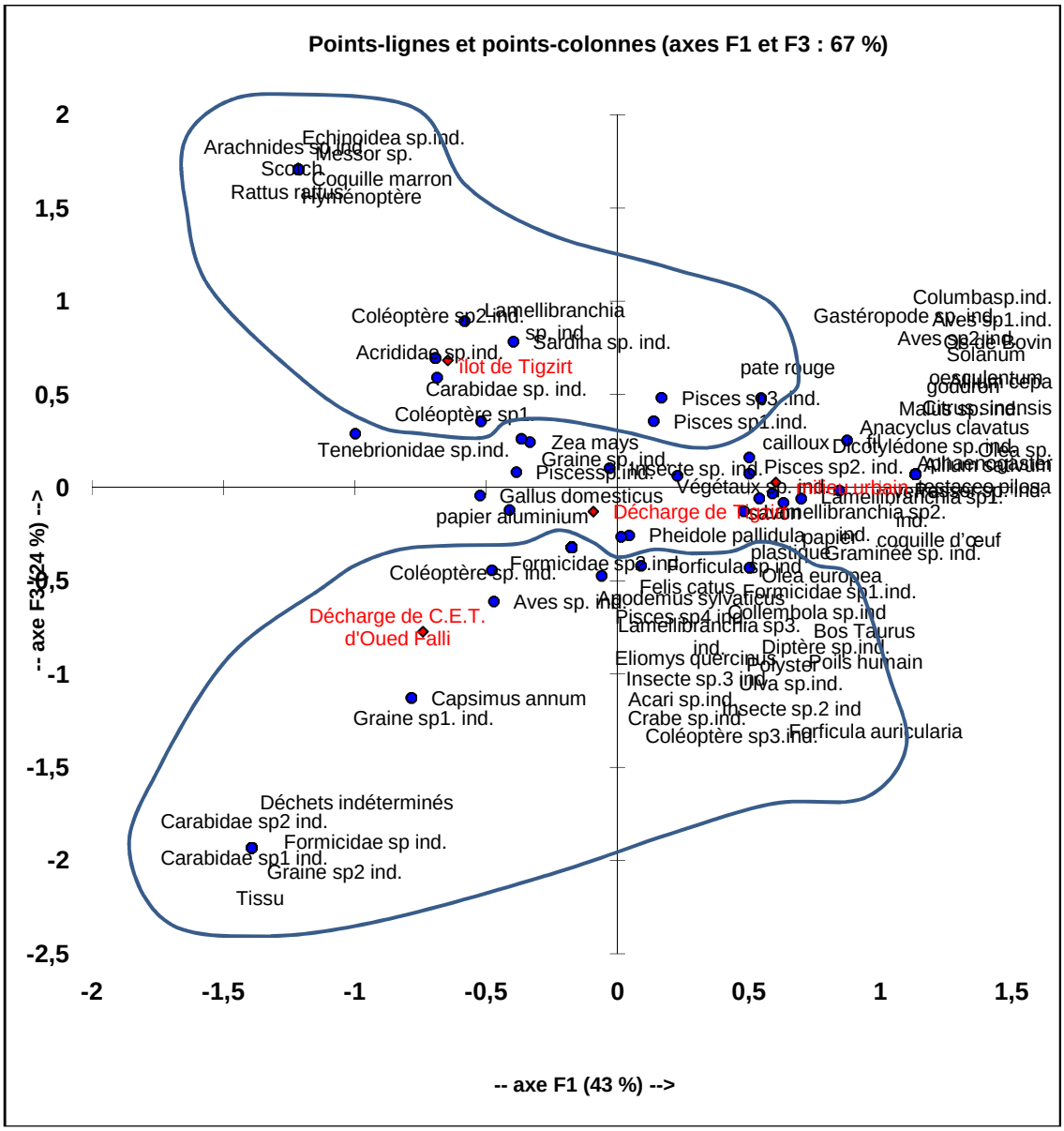


Figure 74: Plan factoriel F1XF3 de l'AFC des distributions des items proies consommés par le Goéland leucophée au niveau des quatre stations d'étude de la grande Kabylie.

Dans ce chapitre les discussions portent sur les résultats obtenus sur la biologie de reproduction et le régime alimentaire du Goéland leucophée en Kabylie et dans l'algérois.

1. Biologie de la reproduction du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt

1.1. Nids

1.1.1. Choix de l'emplacement et chronologie de l'installation des nids du Goéland leucophée sur l'îlot de Tigzirt

Les Goélands déposent leurs nids sur toute la surface de l'îlot de Tigzirt. L'installation de ces derniers débute dès le mois de février. Les premiers Goélands leucophées qui arrivent sur l'îlot commencent à occuper les sites les plus favorables pour protéger leurs nids. Ils les installent entre les touffes des végétations afin de protéger les œufs des prédateurs. Les Goélands qui arrivent au mois de mars se trouvent dans une situation où l'emplacement de leurs nids est limité à des endroits non protégés. Ces retardataires sont obligés de construire leurs nids sur le sol et au niveau des rochers et falaises.

Le nombre de nids dénombrés le 18 mars 2013 est de 15 nids. Ce chiffre est passé à 18 nids le 08 avril et à 22 nids le 14 avril. Celui de 2014, il est de 11 nids le 20 mars et 19 nids le 02 avril et 30 nids le 14 avril.

Dorst (1971) note que les oiseaux marins dont le Goéland leucophée, sont forcés de venir sur le sol pour déposer leurs œufs. Cet auteur précise qu'un oiseau se nourrit où il veut, mais niche où il peut. *Larus michahellis* préfère des îles et des îlots pour nicher. Il montre une grande plasticité dans le choix de l'emplacement et la construction des nids. Ces derniers sont généralement construits sur les pieds des buissons ou près des obstacles (mûrs, rochers) (Beaubrun, 1993). Ce dernier auteur signale que quelques couples retardataires de la saison, construisent leurs nids dans des terres nus. Il précise que le Goéland leucophée n'est jamais capable de coloniser des aires avec des végétations hautes ou denses. Brugiere (1999) note que le Goéland leucophée recherche toujours une île, aussi petite soit elle, pour installer son nid. Moulai et Doumandji (2003), dans la région de Bejaia, signalent que *L. michahellis* utilise divers types de sites de nidification le long de la côte. Il s'agit d'îlots, de falaises, de rochers éboulés et en dernier lieu d'habitations en milieu urbain. Thibault (1985), en Corse, note que ce sont dans les zones accidentées, de préférence dans les parties élevées de l'îlot que se trouvent les nids du Goéland leucophée. Aussi, une île accidentée, comportant grottes, failles ou éboulis est susceptible d'accueillir un plus grand nombre d'espèces.

Selon Talmat (2005), les observations faites au niveau de l`îlot de Tigzirt montrent une évolution dans l`espace et dans le temps de la nidification de *L. michahellis*. Pendant la

période de reproduction, le Goéland leucophée a installé 43 nids le 13 mars 2003, 65 nids le 18 mars, 98 nids le 29 mars et 127 nids le 18 avril. Durant les premières nidifications, les nids sont disposés très éloignés les uns les autres. Cet auteur a constaté que les zones de l'îlot qui sont occupées en premier lieu sont les zones Nord, Ouest et Sud. La zone Est est restée déserte à cause des vents qu`a connu cette partie de l`îlot. A la fin du mois de mars et au début de mois d'avril, il est à remarquer que la zone Est est devenue surpeuplée par les couples, et les nids sont devenus denses et très rapprochés les uns les autres. Cette évolution des nids est due à l'augmentation du nombre de couples reproducteurs. Cezilly et Quenette (1988) signalent qu'au niveau des îles du Frioul (Marseille), les sites de nidification sont dispersés sur toute la superficie, principalement le long des pentes. Il s'agit d'espaces caractérisés par une végétation rase interrompue par des blocs rocheux plus ou moins fragmentés. Selon ces auteurs, c'est dans les zones accidentées, de préférence dans les parties élevées de l'îlot que se trouvent les nids du Goéland leucophée. L'existence de couverture attenante aux nids a l'avantage majeur de protéger les œufs et les poussins contre les prédateurs (Cezilly et Quenette, 1988).

L'étude de la chronologie de l'installation des couples nicheurs du Goéland leucophée dans la région de Jijel, réalisée par Bougaham et Moulai (2013), montre que la construction des nids débute tôt (notée dés le 12 février) mais elle est aussi étalée dans le temps dans les colonies les plus denses (île Grand et petit Cavallo). Par contre, elle est tardive et assez synchrone sur l'îlot Grand Cavallo et les falaises de la pointe Thamakrent. Ces auteurs ont précisés que les différences sont probablement liées à la structure d'âge de la population. A l'échelle de l'île Grand Cavallo, les premières nidifications se déroulent plus tôt, dès la mi-février. Les premiers goélands qui arrivent sur l'île Grand et petit Cavallo occupent les sites les plus favorables.

1.1.2. Dimensions des nids

En 2013, au niveau de l'îlot de Tigzirt, la dimension moyenne des nids est de 32,59 ± 2,59 cm pour le diamètre externe et de 19,63 ± 1,25 cm pour le diamètre interne. Il est à préciser que le diamètre moyen externe des nids en 2014 est de 40,05± 4,04 cm. Il est plus grand que celui de 2013. En ce qui concerne le diamètre interne, il est de 20,05± 2,02 cm. Par contre au niveau du milieu urbain, la dimension moyenne des nids en 2013 et 2014 est presque la même, avec respectivement 37,46 ± 2,02cm et 37,89±3,97cm pour le diamètre externe. Pour le diamètre interne, la moyenne notée est assez proche. Elle est de 21,61±2,02 cm pour l'année 2013 et de 19,78±1,70cm pour l'année 2014. Les couples urbains

ont gardé presque la même dimension de ces nids pour les deux années. Cela est dû à la surface utilisée par le Goéland pour confectionner ses nids. D'ailleurs, il est possible que ce soient les mêmes couples qui réoccupent les mêmes sites durant les deux années d'étude.

Par contre, les différences constatées entre les dimensions des nids de Bejaia, notamment pour les diamètres externes, peuvent être liées à des facteurs indépendants des adultes reproducteurs. Il peut s'agir essentiellement de la topographie des sites de reproduction ou encore de la physionomie et de la composition de la végétation aux abords immédiats du site choisi. Dans ce cadre les colonies du Cap Carbon et de Sahel, dominées par un fasciés rocheux ne permettent pas de construire des nids aussi larges que ceux de l'île des Pisans et de l'îlot d'El Euch, où la plupart des nids sont établis sur des terrains plats dépourvus ou non de végétation (Moulai, 2006).

Ailleurs en Méditerranée, les dimensions des nids mesurées dans différentes colonies sont proches de celles obtenus au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2013 et supérieurs de celles notées en 2014 et celles de la colonie urbaine (Isenmann, 1976 ; Beaubrun, 1988 ; Cezilly et Quenette, 1988 ; Borgo et *al.*, 1991). Cette stabilité paraît être adaptée à la morphologie des couveurs et à la taille optimale de la ponte (Baerends et *al., 1*970 ; Graves et *al.*, 1984).

1.1.3. Distance inter-nids

En 2013 et 2014, au niveau de l'îlot de Tigzirt, la distance moyenne qui sépare les nids des goélands leucophées est presque similaire. En 2013, elle est de 6,35 ± 2,61 m et de 6,67±4,91 en 2014. Ces données sont proches de celles enregistrées par Talmat (2005) au niveau du même site de l'îlot de Tigzirt avec une distance de 5,50m. Cela est dû aux écrans naturels qui dominent la morphologie et la topographie de ce site de reproduction ce qui limite le nombre de nids installés. A Bejaia et en méditerranée, les distances obtenues paraissent différentes et plus grandes de celles de la colonie de l'îlot de Tigzirt (Isenmann, 1976 ; Moulai, 2006)

1.1.4. Nature des matériaux de construction des nids du Goéland leucophée

Pour confectionner ses nids, les goélands de l'îlot de Tigzirt ont utilisés 9 espèces végétales. Le Goéland de cet îlot a utilisé en générale les espèces qui se trouvent dans son site de nidification. Par contre les espèces végétales qui constituent les nids du Goéland leucophée du milieu urbain sont au nombre de 23 espèces. Moulai (2006) note que le nombre d'espèces végétales utilisées pour la confection des nids ne semble pas lié à la diversité environnante.

Les couples de goélands sont beaucoup plus attirés par la forme du matériel la plus adéquate à leur nid. On précise que ce site urbain et d'intérêt archéologique est un espace de topographie plate très riche en matières végétales herbacées et ligneuses où ce Goéland a construit plusieurs nids. Moulai (2006) a noté que la végétation de la majorité des colonies de Bejaia est formée par un matorral dégradé, laissant place en certains endroits à des zones où la végétation herbacée domine. Selon le même auteur, parmi la fraction végétale, ce sont aussi les plantes herbacées qui sont les plus présentes dans les nids de Bejaïa, à raison d'une fréquence totale moyenne de 77,6 % par rapport aux plantes ligneuses (22,4 %). Par contre en France, les nids de l'archipel Marseillais de Rio sont quant à eux formés essentiellement de matériaux ligneux (62,1%) (Vidal et Bonnet, 1997). Ces mêmes auteurs indiquent que la part d'éléments végétaux lignifiés augmente lorsque le recouvrement de la végétation sur le site de nidification augmente.

1.1.5. Poids des nids du Goéland leucophée

Le poids moyen des nids obtenu pour la colonie du milieu urbain de Tigzirt est de 508,75 ± 392,67g. Il est supérieur de celui trouvé au niveau de l'îlot de Tigzirt qui est de 346,67±107,74g. Le poids moyen du matériel végétal non ligneux est de 285,75±216,86g pour la colonie urbaine qui est un peu proche de la colonie du milieu naturel qui est de 301,67±106,11g. Le poids moyen du matériel végétal ligneux est de 176±135,26g. Par contre, cette dernière est très supérieure à celle trouvée pour l'îlot de Tigzirt qui est de 23,33±12,58g. Pour les matériaux divers, ils sont de l'ordre de 44±40,55g pour le milieu urbain et de 21,67±10,41g pour la colonie de l'îlot. Il est à constater que la masse des nids est différente pour les deux colonies. Moulai (2006) a aussi noté que la masse moyenne des nids varie d'une colonie à une autre au niveau de la région de Bejaia. Les goélands leucophées de la colonie d'El Euch, rapportent plus de matériaux à leurs nids par rapport aux autres colonies. Il est probable qu'à El Euch la biomasse végétale disponible pour la construction des nids soit plus élevée. Pour toutes les colonies, c'est le matériel végétal qui domine par rapport au matériel divers.

1.2. Les œufs

1.2.1. Date de la première ponte au niveau des deux colonies de l'îlot et du milieu urbain de Tigzirt

La date de la première ponte du Goéland leucophée est estimée au 12 mars pour les deux années d'étude de 2013 et de 2014 au niveau de l'îlot de Tigzirt et pour l'année 2014 au

niveau du milieu urbain. Par contre, elle paraît précoce pour l'année 2013 qui est notée pour le premier mars. Par contre la date de la première ponte enregistrée sur les falaises du Cap Carbon, le 23 février, apparaît comme la plus précoce. Les premières installations du Goéland leucophée sont observées le 9 mars aux Baléares, le 18 mars aux îles Chafarinas (Varela et De Juana, 1986) et sur l'ensemble des colonies marocaines (Beaubrun, 1988). Par conséquent, Moulai (2006) a noté que l'installation des premiers reproducteurs sur les autres colonies de Bejaïa se situe sensiblement à la même période. La date de ponte assez tardive notée en milieu urbain, soit le 12 avril et le seul œuf pondu est certainement liée à l'aspect pionnier de l'unique couple nicheur. Il s'agit là de dates extrêmes qu'il paraît difficile de discuter sans une appréhension de la distribution des dates d'installation de l'ensemble des couples de chaque colonie. On peut seulement remarquer que la colonie d'El Euch semble la plus tardive. Ce retard pourrait être le résultat d'une limitation de la disponibilité des ressources alimentaires sur l'acquisition des réserves par les femelles si on tient compte de l'hypothèse de la limitation énergétique (Bolton et *al.,* 1992).

1.2.2. Taille de la ponte

Dans l'îlot de Tigzirt, le nombre d'œufs pondus dans chaque nid de *L. michahellis* varie entre 1 à 3 œufs par nid. La taille moyenne de la ponte est de 2,27 ± 0,73 œufs par nid. Nous remarquons que la taille de la ponte la plus grande est à 3 œufs en 2013 avec 54,59 %, suivis des nids à deux œufs avec 22,73 % et des nids à 1 œuf avec uniquement 18,18 %.

En 2013, le nombre des œufs pondus dans chaque nid varie entre 1à 3. Les pontes à 3œufs dominent largement avec 54,54%. Elles sont suivies par les pontes à deux œufs et les pontes à un œuf avec 18,18 %. La taille moyenne de la ponte est de 2,18±0,58 œufs/nids.

En 2014, les pontes à 3œufs aussi dominent largement avec 57,89 % .Elles sont suivies par les pontes à deux œufs et les pontes à un œuf avec15, 78%. La taille moyenne de la ponte est de 2,56 ± 0,72 œufs/nids. Les tailles de ponte de ces deux colonies sont comparables à celles trouvées par Jacob et Courbet (1980) en Algérie, avec une taille moyenne de 2,7 œufs signalée à l'île de Saint- Piastre près de Annaba, à Bejaia par Moulai (2006)au niveau de trois colonies de l'île de Pisans, l'îlot de Sahel et le Cap Carbon et par Varela et De Juana (1986) et Beaubrun (1988), au Maroc où les valeurs varient entre 2,5 et 2,7 œufs ,ou encore au nord de la Méditerranée où la taille moyenne de la ponte varie entre 2,6 et 2,9 œufs (Borgo et *al*., 1991 ; Oro et *al*., 1995 ; Bosch et Sol, 1998 ; Bosch et *al*., 2000 ; Duhem et *al.*, 2002).

1.2.3. Dimensions et poids des œufs

Les dimensions des œufs de *L. michahellis* obtenues au niveau de l'îlot et au niveau du milieu urbain de Tigzirt paraissent proches. Les longueurs moyennes sont respectivement de 69,73 ± 2,74 mm et 70,9±3,7 mm au niveau de l'îlot de Tigzirt et de 69,04 ± 5,22 mm et 68,97±4,33 mm au niveau du milieu urbain pour les deux années d'études 2013 et 2014. Concernant les largeurs moyennes, elles sont de 49,27 ± 1,62 mm et de 48,1±3 mm au niveau de l'îlot de Tigzirt et 48,58 ± 2,68mm et 49,04± 3,89 mm au niveau du milieu respectivement pour les deux années respectives de 2013 et 2014. Par contre les poids moyen des œufs au niveau des deux sites d'études sont un peu différents. Pour le même site de l'îlot de Tigzirt le poids moyen des œufs en 2013 est de 85,55±7,93 g. Ce dernier est inferieur de celui obtenu en 2014 qui est de 91,28±8,85g. C'est aussi le cas de la colonie urbaine où le poids moyen enregistré en 2013 qui est de 81,87 ± 10,67 g est inférieur à celui noté en 2014 avec une moyenne de 87,39 ± 9,28 g.

Ces mensurations ne sont pas très différentes de celles trouvées par Talmat (2005) sur le même site de l'îlot de Tigzirt en Algérie. Le poids moyen obtenu par cet auteur varie entre 84,7 et 88,5 g, selon les années de 2003 et 2004.

Dans la région de Bejaia, la longueur moyenne des œufs enregistrée au niveau des différents sites de reproduction sont un peu différentes avec celles trouvées dans la région de Tigzirt. Les mesures obtenues oscillent entre 57,3 et 69,2 mm. Pour ce qui est de la largeur moyenne des œufs, des différences entre les colonies ont été enregistrées. En milieu urbain, la longueur et la largeur de l'œuf noté sont proches de celles enregistrées à Tigzirt. Elles sont respectivement de 72,3 et 49,2 mm. Le poids moyen des œufs des quatre colonies des goélands leucophées sont proches de ceux obtenus dans les colonies de Tigzirt. Il varie de 78,4 à 85,9g. L'unique œuf mesuré dans la ville de Bejaia, donne une valeur de 87 g. Cette moyenne est très proche de celle notée au niveau du milieu urbain de Tigzirt (Moulai, 2006).

Des données assez semblables sont obtenues par Borgo et *al.*, (1991) et Borgo et Spano (1994) en Italie, ou encore par Beaubrun (1988) sur la côte atlantique marocaine. Des valeurs assez élevées dépassant 91g sont notés en Camargue par Isenmann (1976) ou encore par Varela et De Juana (1986) sur les îles Chafarinas sur la côte méditerranéenne marocaine

1.2.4. Volume des œufs de *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt

Les résultats du volume moyen des œufs des deux colonies reproductrices de la région de Tigzirt paraissent proches. Au niveau de l'îlot de Tigzirt, la moyenne notée est de 80,81 ± 7,23

cm^3 en 2013 et celle de l'année de 2014 est un peu inférieur, soit 78,05±7,13 cm^3. Au sein de la même colonie du milieu urbain, les moyennes calculées sont très proches pour les deux années d'études, soit respectivement de 79, 28 ± 6,53 cm^3 et de 79, 75 ± 6,34 cm^3.

Dans la même région en 2003, Talmat (2005) a noté un volume moyen très proche de celui calculé en 2013 et 2014. Cela est dû à la richesse et la disponibilité alimentaire de ce milieu.

Le volume des œufs des colonies d'El Euch, des Pisans, de Cap Carbon et de Sahel est différent. Il varie entre 37,7 et 78,08 cm^3. La différence constatée entre le volume des œufs de ces colonies est le reflet de différences observées entre la largeur moyenne de ces œufs. Les volumes moyens des œufs d'El Euch et de Pisans, sont plus élevés que ceux du Cap Carbon et de Sahel (Moulai, 2006). Plusieurs facteurs peuvent intervenir pour expliquer cette différence, notamment la taille de la femelle (Beaubrun, 1988 ; Bolton et *al*., 1993). L'influence de la taille des femelles se fait particulièrement ressentir lorsque les ressources alimentaires sont limitées. En effet les plus grosses femelles seront plus compétitives sur les sites d'alimentation et auront la nourriture nécessaire pour produire de plus gros œufs (Bolton et *al*., 1993). Un autre paramètre pouvant influencé la taille des œufs est l'âge des reproducteurs, les jeunes reproducteurs assez inexpérimentés ayant de moins bonnes performances de reproduction (Bosch et *al,* 2000). Il est communément admis que le volume des œufs est le paramètre démographique le plus sensible à la disponibilité alimentaire. Ainsi, lorsque les ressources pour la formation des œufs sont limitées, la taille des œufs sera réduite avant la taille de ponte (Bolton et *al*., 1993 ; Pons, 1993 ; Oro, 2002; Duhem et *al.*, 2003 ; Duhem, 2004). Pour les colonies de Bejaïa, Moulai (2006) précise qu'aucun de ces paramètres ne peut intervenir de façon déterminante pour expliquer les différences de volumes. Les colonies d'El Euch et du Cap Carbon par exemple sont plus récentes que celles des Pisans ou de Sahel. Pour ce qui concerne l'accessibilité aux ressources alimentaires, le Cap Carbon, Sahel et l'île des Pisans, semblent plus proches des grandes zones d'alimentation de la région à l'exemple des décharges et du port de pêche que ne l'est l'îlot d'El Euch.

1.2.5. Indice de De Juana appliqué aux œufs de *L. michahellis*

Les résultats du calcul des moyennes de l'indice de De Juana des deux colonies de Tigzirt sont très proches. Ils sont de 34,39 ± 2,12 et de 34,10 ± 3,31 au niveau de la colonie naturelle et de 33,99 ± 2,50 et de 34,06 ± 4,40 pour la colonie urbaine pour les deux

années respectives de 2013 et 2014. La même moyenne a été trouvée pour la colonie de l'îlot de Tigzirt en 2003 par Talmat (2005) qui est de 34,24±2,7.

Au niveau de l'île de Gallinara (Italie), la moyenne de l'indice de De Juana obtenue est de 33,7±1,7 (Borgo et Spano, 1999). Elle est inférieure à celle obtenue au niveau de la région de Tigzirt. Par contre, au niveau de l'île de Bergeggi (Italie), l'indice de De Juana noté est supérieur à celui de la région de Tigzirt. Il est de 35,62 (Borgo et *al*., 1991). Cela peut être expliqué par les différences au niveau des dimensions des œufs, la différence de la taille de l'échantillon ou encore les disponibilités alimentaires variables selon les années.

1.2.6. Le succès de la reproduction et le taux de mortalité chez *L. michahellis* dans l'îlot et le milieu urbain de Tigzirt

Au niveau de l'îlot de Tigzirt, le taux de mortalité au stade œufs est de 58% en 2013. Il est supérieur à celui de 2014, qui est de 45,20%. La colonie urbaine du Goéland leucophée en 2013 par contre a connu une mortalité faible avec un taux de mortalité de 16,66% au stade œufs. Pour ce qui est de 2014, le taux de mortalité est de 60,97%. Cela est dû à l'emplacement des nids dans des endroits qui ne sont pas protégés et qui sont accessibles. D'ailleurs, dans l'îlot de Tigzirt, concernant le stade poussin, la mortalité est de 6% en 2013 et 13,69% en 2014. Cette faible mortalité est dû au fait que l'îlot pendant cette période est inaccessible aux visiteurs par la mer qui est le plus souvent agitée. Les prédateurs présents sur l'îlot sont le rat noir, ainsi que quelques rapaces diurnes et nocturnes qui visitent l'îlot dans le but de consommer les œufs et même les poussins.

Au niveau du milieu urbain en 2013, au stade poussin, la mortalité est de 25%. Elle est inférieure à celle de l'année 2014, là, le taux de mortalité à ce stade est de 43,75%. Les nids installés sur les bâtisses en construction sont les plus menacés car les poussins sont soit blessés ou soit tués par les matériaux de constructions qui tombent sur leurs têtes. Aussi, les poussins sont confrontés à des humains qui les poursuivent et en s'échappant tombent à une hauteur de plus de 16 mètre et trouvent la mort.

Le succès de la reproduction de la colonie du Goéland leucophée de l'îlot de Tigzirt en 2013 est de 0,95 au stade œufs et 0,81 au stade poussin. En 2014, au stade œufs, le succès de la reproduction est de 1,37 et celui au stade poussins sa valeur est de 1,02.

Le succès de la reproduction de la colonie de la ville de Tigzirt en 2013 est de 1,81 au stade œufs et 1,36 au stade poussins.

Le succès de la reproduction de la colonie de la ville de Tigzirt en 2014 est de 2,15 au stade œufs et 0,84 au stade poussins.

Le succès à l'envol des poussins des deux colonies de Tigzirt est différent et inférieur de celui observé sur d'autres colonies méditerranéennes soit 75,9 % aux îles Chafarinas (Varela et De Juana, 1986), 82,8% sur la colonie de Ratonneau sur l'archipel de Marseille (Duhem et *al*., 2002). Mais il est inférieur aux colonies des îles Mèdes de 91,5 à 94,5 % (Bosch et *al,* 2000) et du delta de l'Ebre de 94,7 à 97,4 % (Oro et *al*., 1995).

Selon Moulai (2006), la prédation intra-spécifique ou cannibalisme est notée dans chaque colonie de la région de Bejaia et pourrait aussi avoir un effet additif au dérangement. Ce phénomène semble le plus fréquent sur la colonie de l'île des Pisans où les fortes densités faciliteraient le pillage des nids par les congénères (Cezilly et Quenette, 1988). La présence de prédateurs est aussi à suspecter notamment au Cap Carbon et à l'îlot d'El Euch ; deux espèces sont concernées, la couleuvre de Montpellier et le Rat noir.

A Bejaia, la productivité des colonies semble ainsi en étroite association avec le dérangement humain. Sur les colonies du Cap Carbon et de l'île des Pisans, situées à proximité des ressources anthropiques de Bejaia, plus d'un jeune par couple reproducteur constitue un succès optimal pour l'espèce (Moulai, 2006). Ainsi, avec un succès à l'envol variant entre 41,3 et 57,3 % sur les îles Mèdes (Bosch et *al.*, 2000) et égal à 46,2 % dans le delta de l'Ebre (Oro et *al*., 1995), les colonies espagnoles présentent un succès comparable à celui de la région de Tigzirt.

La plus faible productivité de la colonie d'El Euch, inférieure à 1 jeune par couple, est en grande partie expliquée par des tailles de ponte réduites qui pourraient être mises en relation avec une disponibilité alimentaire moins importante. Elle présente cependant des succès d'éclosion et d'envol comparables aux deux précédentes colonies. En l'absence de toute démonstration d'un ajustement de la taille des pontes aux capacités des adultes à élever leurs jeunes (Reid, 1987). Deux hypothèses peuvent être émises, ou bien la pénurie des ressources alimentaires naturelles n'est que ponctuelle au moment de la formation des œufs par la femelle, ou bien la réduction des tailles de ponte est artificielle, notamment par collecte d'œufs. Enfin, seule la colonie de l'îlot de Sahel, avec 0,36 poussins par couple, présente une très faible productivité résultant d'un dérangement humain élevé (Moulai, 2006).

2. Etude du régime alimentaire dans l'îlot, la ville et la décharge de Tigzirt, l'îlot Aguelli et la décharge de Oued Falli

2.1. Etude du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt, de 2010 à 2014, au niveau des décharges de Tigzirt et de Oued Falli et la ville de Tigzirt

2.1.1. Mensuration des pelotes de rejection du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt de 2010 à 2014, au niveau des décharges de Tigzirt et de Oued Falli et la ville de Tigzirt

Il est à noter que la longueur moyenne la plus élevée est notée pour les années 2012 et 2013 au niveau de l'îlot de Tigzirt. Elle est suivie des moyennes obtenues pour les pelotes de l'année 2011, 2010 et 2014. Pour les largeurs moyennes, c'est aussi celles des deux années de 2012 et 2013 qui sont les plus élevées. Elles sont suivies de celles des années de 2010, 2011 et 2014. Pour ce qui concerne les longueurs moyennes enregistrées pour l'année 2014 au niveau du site de la décharge de C.E.T. de Oued Falli et celle du milieu urbain de Tigzirt en 2013, paraissent les plus élevées. Au niveau de la décharge de C.E.T. de Oued Falli et la décharge de Tigzirt, les dimensions des longueurs moyennes des pelotes de rejections obtenues pour l'année 2013 sont très proches. Ces dernières sont plus élevées que celles obtenues au niveau de l'îlot de Tigzirt. Elles sont suivies de celles du milieu urbain de 2014. Par contre la valeur de la longueur moyenne la plus petite est notée au niveau du site de la décharge de Tigzirt la même année de 2014.

Concernant la largeur moyenne, c'est celle de la décharge en 2013 qui est la plus élevée. Elle est suivie de celle de la décharge de C.E.T. de Oued Falli de la même année et celle de la même station mais en 2014. La largeur moyenne la plus petite enregistrée dans cette étude est celle de la décharge de Tigzirt pour l'année 2014. Donc la longueur des pelotes de régurgitations sont proportionnelles de leurs largeurs selon les aliments consommées selon les sites et les années d'études. Au niveau du même site, l'îlot de Tigzirt en 2001, Talmat et *al*., (2004) ont obtenus une longueur et une largeur moyenne qui sont proches de celles obtenues dans cette présente étude en 2014 au niveau du même site d'étude. Talmat (2005) a trouvé une longueur moyenne proche avec celle trouvée au niveau du milieu urbain de Tigzirt en 2014. Par contre, la largeur moyenne est proche de celle notée au niveau de la même station de l'îlot de Tigzirt en 2011. A Bejaia, les pelotes de régurgitation collectées sur les quatre colonies de la région ont une longueur moyenne de 36,7 mm et une largeur de 25,1 mm (Moulai et *al.*, 2008). Ces valeurs sont assez

proches avec celles trouvées en 2014 au niveau de l'îlot de Tigzirt. Des dimensions moyennes assez proches sont aussi obtenues par Beaubrun (1988) à Essaouira sur la côte Atlantique marocaine avec une longueur de 37,4 mm et une largeur égale à 25,4 mm. Ce dernier auteur, indique que les variations constatées dans le régime alimentaire des goélands dans différentes colonies marocaines, n'affectent pas la forme et la dimension des pelotes.

2.1.2. Richesses totale et moyenne du régime alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt de 2010 à 2014) et dans l'îlot Aguelli en 2011

La richesse totale des aliments consommés par *L. michahellis* notées pour les cinq années d'études sont proches. La richesse moyenne calculée pour l'année 2010 est de 3,67 ± 2,44. Cette moyenne est suivie de celles des deux années 2011 et 2014 qui sont respectivement de 4,51 ± 8,37 et de 4,56 ± 2,40. Pour 2010, la richesse moyenne calculée est de 5,25 ± 2,4. Enfin la richesse moyenne la plus élevée est trouvée pour l'année 2012 où la moyenne enregistrée est de 16,6 ± 4,27.

Dans la région de Jijel, la richesse totale la plus élevée est enregistrée sur l'île Grand Cavallo, avec 62 types d'aliments. La richesse la plus faible est notée quant à elle, sur les falaises de Pointe Thamakrent avec 42 types d'aliments. Pour la richesse moyenne par pelote, la valeur la plus élevée est observée sur l'îlot Grand Cavallo, avec un chiffre de 9,3, suivie de l'île Grand Cavallo avec 9,2. La richesse moyenne par pelote est moins élevée sur les falaises de la Pointe Thamakrent, avec 7,4 types d'aliments (Moulai et Bougaham, 2010).

2.1.3. Spectre alimentaire du Goéland leucophée au niveau de l'îlot de Tigzirt

L'analyse des pelotes des cinq années d'étude du site de l'îlot de Tigzirt, indique que l'alimentation des goélands leucophées est assez diversifiée. Le spectre alimentaire du Goéland leucophée dans l'îlot de Tigzirt en 2011 est représenté par huit catégories alimentaires. A savoir, la catégorie des invertébrés terrestres et marins, celle des vertébrés terrestres et marins, des végétaux naturels et des déchets (carnés, végétaux et inorganiques). Pour les années de 2010, 2012 et 2014, le spectre alimentaire est composé de sept catégories alimentaires. A savoir, la catégorie des invertébrés terrestres et marins, celle des vertébrés terrestres et marins et les déchets (carnés, végétaux et inorganiques). Par contre l'année 2013 est notée uniquement par six catégories alimentaires. A savoir la catégorie des invertébrés terrestres et marins, les vertébrés marins et les déchets (carnés, végétaux et inorganiques).
Ailleurs dans la région de Bejaia, les huit catégories sont toutes représentées pour les quatre principales colonies (Moulai et *al.*, 2008). Concernant les colonies de Jijel de l'île de Grand

Cavallo, de l'îlot de Grand Cavallo et Pointe Thamakrent, par contre, le menu trophique du Goéland leucophée est représenté par sept catégories. La colonie la moins représentée en catégorie alimentaire est l'île de Petit Cavallo avec six catégories.

En 2010, les catégories des invertébrés terrestres et celle des déchets inorganiques sont les plus présentes dans le menu de *L. michahellis.* Au niveau de l'îlot de Grand Cavallo dans la région de Jijel les auteurs ont signalés aussi que c'est les déchets inorganiques qui se situent en première position suivie des invertébrés terrestres.

Dans le menu trophique du Goéland leucophée en 2011, en 2013 et en 2014, la catégorie des déchets carnés occupe la première position. Ailleurs dans les autres régions de Bejaia et Jijel cette catégorie est faiblement consommée. A part pour la colonie de Pointe Thamakrent au niveau de Jijel où, cette catégorie alimentaire est notée en troisième position après les déchets inorganiques et les déchets végétaux. En 2012, c'est la catégorie des vertébrés marins qui est la plus consommée en premier.

En 2010 et en 2014, la deuxième position revient aux déchets végétaux qui sont consommés. Ces résultats sont obtenus dans la région de Jijel au niveau de l'île de Grand Cavallo, île de Petit Cavallo et Pointe Thamakrent et dans la région de Bejaia au niveau des quatre colonies. La catégorie des vertébrés marins se situe en deuxième position en 2011 et en 2013. Au niveau d'autres colonies de Jijel au niveau de la pointe de Thamakrent et celle de la région de Bejaia au niveau de l'îlot de Sahel et île des Pisans cette catégorie occupe la troisième place. Pour l'île Grand Cavallo, île Petit Cavallo et îlot Grand Cavallo de Jijel et Cap Carbon et îlot d'El Euch de Bejaia, la source en aliments marins est située en quatrième position. En 2012, la deuxième position revient aux déchets carnés. En 2014, c'est la catégorie d'invertébrés terrestres qui est consommée en deuxième position. Dans la région de Jijel au niveau de l'île Grand Cavallo, île Petit Cavallo et îlot Grand Cavallo cette catégorie alimentaire par contre occupe la troisième position. De même dans la région de Bejaia au niveau de l'îlot de Sahel, île des Pisans et îlot d'El Euch, les invertébrés terrestres occupent la troisième place.

En 2010, la troisième position revient aux vertébrés terrestres. En 2011 et 2012, c'est les déchets végétaux qui occupent la troisième position. Pour ce qui est de l'année 2013, la catégorie consommée en troisième place est celle des déchets inorganiques. Par contre en 2014, c'est les vertébrés marins qui sont consommées en cette position. Ailleurs dans la région de Bejaia et la région de Jijel, la troisième position revient aux vertébrés marins au niveau des colonies de Cap Carbon, îlot de Sahel et île des Pisans (Moulai et *al.*, 2008). Dans la région de Jijel les résultats obtenus sont les mêmes avec ceux des colonies de Bejaia citées

ci-dessus (Moulai et Bougaham, 2010). Dans le cas des populations isolés et dont le continent est éloigné de leur zone de reproduction les adultes approvisionnent et nourrissent leur poussins principalement des proies marines (Duhem et *al.*, 2005; Ramos et *al*., 2009b). En 2010, la catégorie consommée en quatrième position est celle des vertébrés marins (13,33%). En 2011 et 2013, elle revient à des invertébrés terrestres avec respectivement 13,02% et 14,67%. Pour l'année 2012 et l'année 2014, ce sont les déchets végétaux qui sont consommés à cette place avec des fréquences respectives de 12,55% et 12,68%. Pour l'îlot d'El Euch dans la région de Bejaia, la quatrième position est occupée par les invertébrés terrestres (Moulai et *al.,* 2008).

Au niveau de l'îlot Aguelli, c'est la catégorie des déchets inorganiques qui est la mieux consommée par *L. michahellis*. Elle est suivie par celle des invertébrés terrestres en deuxième position, les déchets végétaux en troisième position, les déchets carnés en quatrième position. Les autres catégories sont faiblement consommées.

Au niveau de la décharge publique de C.E.T de Oued Falli, le régime alimentaire du Goéland leucophée en 2013 et 2014 est représenté par six catégories alimentaires : les invertébrés terrestres, les vertébrés terrestres et marins, les déchets (carnés, végétaux et inorganiques). La catégorie des déchets carnés est la proie la plus représentée dans l'alimentation du Goéland leucophée pour les deux années d'étude au niveau du même site. Celle des déchets inorganiques occupe la deuxième position. La troisième position est représentée par les invertébrés terrestres. La quatrième place revient aux déchets végétaux. Les vertébrés terrestres et marins sont faiblement représentés en 2013 et en 2014.

Au niveau de la décharge de Tigzirt, en 2013, c'est la catégorie des déchets carnés qui domine. La deuxième place revient aux invertébrés terrestres. La troisième position revient aux vertébrés marins. Par contre, en 2014, la troisième position revient aux déchets végétaux. Pour ce qui est de la quatrième position, ce sont les déchets végétaux qui sont présents. Par contre, en 2014, elle revient aux vertébrés marins. Elle est suivie des déchets carnés et des invertébrés marins et des vertébrés terrestres en 2014. Par contre, les catégories des invertébrés marins et des vertébrés terrestres sont absentes en 2013.

Au niveau du milieu urbain en 2013 et en 2014, le régime alimentaire du Goéland leucophée est représenté par sept catégories alimentaires : la catégorie des invertébrés terrestres et marins, celle des vertébrés terrestres et marins et celle des déchets (carnés, végétaux et inorganiques). La catégorie la plus consommée pour les deux années d'études est celle des déchets inorganiques. En deuxième position se situe les déchets carnés pour l'année 2013. Pour ce qui est de l'année 2014, celle-ci revient aux déchets végétaux. La troisième et la

quatrième position revient aux déchets végétaux et les invertébrés terrestres. Par contre pour l'année 2014, c'est les vertébrés marins et les invertébrés terrestres qui sont représentés en troisième et quatrième position. La cinquième position revient aux invertébrés terrestres en 2013. Pour l'année 2014, c'est les vertébrés terrestres sont consommées. Les catégories des invertébrés marins et vertébrés terrestres sont faiblement représentées avec la même fréquence en 2013. Par contre en 2014 c'est les vertébrés terrestres et les invertébrés marins qui sont faiblement représentés. Moulai (2006) note que le régime trophique global des goélands de la ville de Bejaia n'est pas très différent de celui enregistré dans les milieux de reproduction naturels. Leurs alimentation semble dominée par les déchets provenant de la décharge municipale ou encore des rejets de marchés. Pour les goélands urbains de la ville de Venise, la proportion de l'alimentation d'origine anthropique pour ces goélands, s'élève à 55 %, par rapport à l'alimentation dans le milieu naturel (45 %) (Soldatini, 2005). Duhem et *al.*, (2003) signalent que les déchets sont les plus fréquents dans le menu du Goéland leucophée avec des taux variant entre 53 et 74%. Ils notent que cette espèce est opportuniste avec un grand pouvoir d'adaptation. Lorsque l'accessibilité aux décharges publiques est faible, la fraction des autres aliments tend à augmenter. Bosch et *al*., (2000) au niveau de l'île de Mèdes, notent que les déchets alimentaires constituent un taux de 44,3% pour ce Laridae en 1994. Par contre en 1996, ils ont constaté la dominance des Oligochaeta avec 42,3%.

Le Goéland leucophée de la région de Tizi-Ouzou et de l'algérois confirme son statut d'omnivore à part entière (Isenmann, 1976 ; Beaubrun, 1988 ; Borgo et Spano, 1994 ; Gonzales-Solis et *al.*, 1997 ; Duhem et *al*., 2003 ; Moulai, 2006 ; Moulai et *al.*, 2008).

2.2. Régime alimentaire des adultes du Goéland leucophée en fonction de types d'habitats d'alimentation (% catégories alimentaires) dans l'îlot de Tigzirt, de 2010 à 2014, les décharges de Tigzirt et de Oued Falli, la ville de Tigzirt, en 2013 et 2014 et l'îlot Aguelli, en 2011

En termes d'habitat d'alimentation, les goélands de la grande Kabylie dépendent des décharges d'ordures ménagères de la région, avec une moyenne de 65,91%. Les données obtenues pour les différents sites et suivant les différentes années, montrent que la distribution des fréquences des trois types d'habitats d'alimentation est généralement homogène. La proportion des aliments provenant des décharges qui entre dans le régime alimentaire de *L. michahellis* dépasse 50% au niveau de l'îlot de Tigzirt pour les quatre années, sauf pour l'îlot de Tigzirt en 2010, elle est de 45%. Dans l'algérois, au niveau de l'îlot Aguelli, l'habitat d'alimentation issus des décharges domine aussi avec un taux de 59,77%.

Les goélands de la région de Jijel, en termes d'habitats d'alimentation paraissent aussi dépendant des décharges d'ordures ménagères de la région, avec 82,5% en moyenne. La distribution de fréquences des trois types d'habitats d'alimentation est généralement homogène. La proportion des aliments provenant des décharges qui entre dans le régime alimentaire de *L. michahellis* dépasse les 75% au niveau des quatre sites de reproduction. En générale, l'habitat terrestre suit les décharges, avec une moyenne de 12,6%, excepté au niveau de la colonie installée sur les falaises de la pointe Thamakrent où l'habitat marin vient en deuxième position, avec 5,85% (Moulai et Bougaham, 2010)

Dans la région de Bejaia se sont aussi les restes de décharges d'ordures ménagères qui étaient majoritairement présents dans les pelotes échantillonnées. Ils représentaient plus de 60% du contenu des pelotes de chaque colonie. Les pelotes des deux colonies des Pisans et de Sahel sont caractérisées par la plus importante fréquence de restes de décharge, le reste provenant des milieux terrestre et marin. Les pelotes issues de la colonie du Cap Carbon présente la fréquence du milieu marin le plus élevée. La colonie d'El Euch est caractérisée par le plus grand équilibre dans la répartition des items contenus dans les pelotes entre les trois catégories (Moulai et *al.*, 2008).

2.3. Mise en évidence de la similitude du régime alimentaire des colonies du Goéland leucophée de la grande Kabylie

L'application du coefficient de similarité de Soerensen sur les colonies de la grande Kabylie en 2013, montre que c'est les goélands des colonies du milieu urbain et de décharge de C.E.T. d'oued Falli qui possèdent le régime alimentaire le plus proche, avec une similarité de 55,32%. Par contre en 2014 ce coefficient indique que c'est les goélands des colonies du milieu urbain et de décharge de Tigzirt_qui possèdent le régime alimentaire le plus proche, avec une similarité de 51,69%. La similarité notée en 2013, entre l'îlot de Tigzirt et le milieu urbain de Tigzirt est aussi proche. La similarité notée en 2014, pour les autres colonies varie entre 47,76% et 38,55%. La plus faible similarité obtenue pour l'année 2013 est celle notée entre le milieu urbain de Tigzirt et la décharge de Tigzirt avec 22,86%. Par contre en 2014, la plus faible similarité est enregistrée entre l'îlot de Tigzirt et la décharge de C.E.T. d'Oued Falli avec 29,51%. En règle générale, le régime alimentaire du Goéland leucophée paraît non similaire entre les quatre colonies considérées pour l'année 2013. Mais pour ce qui est de l'année 2014, le régime alimentaire du Goéland leucophée paraît similaire entre les quatre colonies considérées.

Ailleurs à Jijel, en règle générale, le régime alimentaire de goélands leucophées paraît similaire entre les quatre colonies (l'île Grand Cavallo, l'île Petit Cavallo, l'îlot Grand Cavallo et Pointe Thamakrent) considérées (Moulai et Bougaham, 2010).

Par contre, Moulai (2006) précise que la faible similarité constatée entre la composition du régime alimentaire des goélands de la plupart des colonies de la région de Bejaia, illustre la plasticité écologique et l'opportunisme alimentaire déjà démontré pour d'autres espèces de goélands surabondants, notamment le Goéland argenté (Pierotti et Annett, 1991). Cet auteur a aussi précisé que l'accessibilité potentielle aux mêmes ressources alimentaires, détermine dans une certaine mesure une plus grande similitude dans la composition du régime trophique, cas des colonies de l'île des Pisans et de l'îlot de Sahel. A l'inverse l'accessibilité à des ressources différentes pourrait aussi expliquer une plus grande désimilarité dans la composition du régime alimentaire, cas des colonies de Sahel et d'El Euch.

2.4. Structure du régime alimentaire du Goéland leucophée dans les îlots de Tigzirt et de Aguelli

Au niveau de l'îlot de Tigzirt, l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' a atteint la valeur maximale aux années de 2010, 2011 et 2012 ainsi qu'au niveau de l'îlot Aguelli. Il est suivi par l'année 2013. L'année 2014 note la valeur de H' la plus faible. Pour l'indice d'équirépartition obtenu au niveau des mêmes sites des îlots de Tigzirt et Aguelli, il varie entre 0,41 à 0,92. Il apparaît que l'indice de diversité H' a atteint la valeur maximale l'année 2014 au niveau de la décharge de Tigzirt. Au niveau de la décharge de C.E.T. de Oued Falli, elle est notée de 3,50 bits pour l'année 2014 et d'une valeur faible de 1,69 pour l'année 2013. L'indice d'équitabilité calculé est de 0,69 et 0,89 respectivement pour les deux années 2013 et 2014 au niveau de la décharge de Tigzirt. Au niveau de la décharge d'Oued Falli, l'année 2013 note la valeur de l'équitabilité la plus faible. Cette valeur tend vers 0 donc les items proies *de L.michahellis* pour cette année ne présentent pas un équilibre entre eux. Par contre celle obtenue pour l'année 2014 est notée avec une valeur de 0,81. Cette valeur tend vers 1, donc pour cette année les items proies consommés sont en équilibres entre eux.

Au niveau du milieu urbain de Tigzirt, l'indice de diversité H' est de 4,55 bits pour l'année 2013 et 3,50 bits pour l'année 2014. L'indice de l'équirépartition est noté par 0,84 et 0,77 pour les deux années respectives. Il est à déduire que les items proies du Goéland urbain sont en équilibre entre eux.

La valeur de la diversité de Shannon-Weaver appliquée aux éléments ingérés par *L. michahellis* au niveau de l'îlot de Tigzirt en période de reproduction en 2001, est de 5,6 bits. Celle de l'équitabilité est de 0,71. Cela montre que les effectifs des items-proies ont tendance à être en équilibre entre eux (Talmat et *al.*, 2004). Talmat (2005), au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2003, a obtenue une valeur de l'indice de diversité de Shannon Weaver (H') qui est de 0,8 bits. Pour ce qui concerne de la valeur de l'équitabilité elle est de 0,13, donc cela indique que les items proies consommés par *L. michahellis* ne sont pas en équilibres entre eux cette année là.

3. L'analyse statistique au niveau de l'îlot, le milieu urbain et la décharge de Tigzirt et la décharge de C.E.T. de Oued Falli, en 2013 et 2014

Au niveau de l'îlot de Tigzirt, les items *Capsimus annum*, *Sardina* sp., le papier aluminium, *Gallus domesticus* et autres sont consommés beaucoup plus. Pour ce qui est de la décharge de C.E.T. de Oued Falli les items les plus consommés sont Hyménoptères, *Rattus rattus*, *Messor* sp., Echinoidea sp., *Aves* sp., Coléoptère sp. et *Gallus domesticus* et les autres. Concernant, les items consommés au niveau de la décharge de Oued Falli se rapprochent avec ceux consommés dans l'îlot de Tigzirt. Cela est probablement dû à l'emplacement du site éloigné de la ville contrairement à la décharge de Tigzirt qui est plus proche de la ville.

Les items consommés au niveau du milieu urbain sont complètement différents de ceux consommés au niveau de l'îlot de Tigzirt. Par contre, les espèces avalées par le Goéland leucophée pendant les quatre saisons au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2003 sont *Messor* sp. ind. *Pisces* sp. ind. et *Aves* sp. ind.(Talmat, 2005).

L'étude menée sur le Goéland leucophée en Kabylie et dans l'algérois, a permis d'obtenir des données sur la variation du régime alimentaire pendant plusieurs années et au niveau de plusieurs sites d'étude. Les prospections relatives à cette espèce nous ont aussi permit de mettre en évidence la biologie de la reproduction au niveau du milieu naturel (îlot de Tigzirt) par rapport au milieu urbain (ville de Tigzirt).

Un certain nombre de paramètres relatifs à la biologie de reproduction du Goéland leucophée, sont étudiés au niveau de deux milieux de la région de Tigzirt, soit l'îlot et le milieu urbain de Tigzirt. Il concerne la dimension et la distance inter-nids, le poids et les matériaux de construction des nids, la dimension, le volume et le poids des œufs ainsi que l'indice de Juana, la première ponte, l'indice de coquille et le succès de la reproduction. Un facteur important semble réguler les deux colonies de la région de Tigzirt. Il s'agit essentiellement, des ordures ménagères qui se trouvent très proches des sites de nidification. Aussi, il est important de signaler qu'au niveau des deux milieux naturels et urbain, la reproduction est tributaire des dérangements humains.

Le régime alimentaire des adultes des goélands leucophées au niveau des colonies du milieu naturel, la décharge et le biotope urbain, paraît diversifié. Ils peuvent se nourrir des invertébrés terrestres et marins, des vertébrés terrestres et marins, des végétaux naturels et des déchets, à savoir les déchets carnés, végétaux et inorganiques. En termes d'abondance, les goélands des colonies de la grande Kabylie semblent assez dépendants des déchets provenant des décharges. Ils ont une préférence pour les déchets carnés au niveau de l'îlot de Tigzirt en 2011, 2013 et 2014. En 2012, ce sont les vertébrés marins qui sont les plus sélectionnés. Au niveau du même site, en 2010, le Goéland leucophée a choisi de consommer les déchets inorganiques et les invertébrés terrestres avec la même abondance. Il est à déduire que *L. michahellis* de l'îlot de Tigzirt présente un régime alimentaire éclectique. Au niveau de la décharge de Tigzirt, le menu trophique de ce Laridé est hétérogène. En 2013, il a une préférence pour les déchets carnés. Par contre en 2014, les items les plus consommés sont les déchets inorganiques. Au niveau de la décharge de Oued Falli, les items les plus consommés sont issus des déchets carnés et inorganiques durant les années 2013 et 2014. Au niveau du milieu urbain, en 2013 et 2014, ce sont les déchets inorganiques qui sont les plus représentés dans le menu du Goéland leucophée. Dans l'algérois, au niveau de l'îlot Aguelli, ce sont aussi les déchets de type inorganique qui dominent. Il est à conclure que cet oiseau, que ce soit en grande Kabylie ou dans l'algérois ne se limite pas à une seule catégorie alimentaire. Il

a un type de régime alimentaire généraliste avec une préférence dans la plupart des sites aux déchets carnés.

En termes d'habitat d'alimentation, les goélands de la grande Kabylie dépendent des décharges d'ordures ménagères de la région, avec une moyenne de 65,91%. Les données obtenues pour les différents sites et suivant les différentes années, montrent que la distribution de fréquences des trois types d'habitats d'alimentation est généralement homogène. La proportion des aliments provenant des décharges qui entre dans le régime alimentaire de *L. michahellis* dépasse 50% au niveau de l'îlot de Tigzirt pour les quatre années, sauf pour l'année 2010, où elle est de 45%. Dans l'algérois, au niveau de l'îlot Aguelli, l'habitat d'alimentation issus des décharges domine avec un taux de 59,77%.

L'examen de la similarité du spectre alimentaire des diverses colonies de la grande Kabylie en 2013, par le biais de l'indice de Soerensen, montre que ce sont les goélands des colonies du milieu urbain et de décharge de Oued Falli qui possèdent le régime alimentaire le plus proche, avec une similarité de 55,32%. En règle générale, le régime alimentaire du Goéland leucophée paraît non similaire entre les quatre colonies considérées. En 2014, elle indique que ce sont plutôt les goélands des colonies du milieu urbain et de la décharge de Tigzirt qui possèdent le régime alimentaire le plus proche, avec une similarité de 51,69%. La plus faible similarité est enregistrée entre les goélands de l'îlot de Tigzirt et ceux de la décharge du C.E.T. de Oued Falli avec un indice de 29,51%.

L'Analyse Factorielle des Correspondances a permis de montrer que les items les plus consommés sont surtout *Aphaenogaster testaceo pilosa, Citrus cinensis, Anacyclus clavatus*, goudron, *Olea europea* et autres. Contrairement à l'îlot de Tigzirt et la décharge de Oued Falli où les items consommés sont surtout les Carabidae, les Tenebrionidae, les Coléoptères sp. ind. Les Formicidae, *Forficula,* Coléoptères, les Lamellibranchia sp. ind. et Pisces sp. ind. et autres sont plus consommés au niveau de la décharge de Tigzirt que la décharge de Oued Falli. Au niveau de l'îlot de Tigzirt, les items *Capsimus annum, Sardina* sp., le papier aluminium, *Gallus domesticus* et autres sont consommés beaucoup plus. Au niveau de la décharge de Oued Falli les items les plus consommés sont les Hyménoptères, *Rattus rattus, Messor* sp., Echinoidea sp., *Aves* sp., Coléoptère sp. et *Gallus domesticus* et les autres. Les items consommés au niveau de la décharge de Oued Falli se rapprochent avec ceux consommés dans l'îlot de Tigzirt. Cela est probablement dû à l'emplacement du site éloigné de la ville contrairement à la décharge de Tigzirt qui est plus proche de la ville. Les items

consommés au niveau du milieu urbain sont complètement différents de ceux consommés au niveau de l'îlot de Tigzirt.

En fin, en guise de perspectives, il sera intéressant de réaliser une étude de l'influence de la disponibilité alimentaire des décharges sur l'écologie trophique des goélands leucophées au niveau des zones qu'ils fréquentent, que se soit au niveau des différentes colonies du littoral algérien, les milieux intérieurs ou les milieux urbains. Il est également important de réaliser des études éthologiques approfondies sur cette espèce pour comprendre le déterminisme de son abondance et le changement de son comportement alimentaire et les sites de reproduction ainsi que l'étude des fluctuations saisonnières du menu trophique de cette espèce et cela durant plusieurs années.

Anonyme, 2009 –Etude d'impact sur l'environnement préalable à la réalisation du C.E.T. intercommunal (Tizi-Ouzou, Tirmitine et Draa Ben Khedda).*National eau etenvironnement*, 31p.

Arizaga J., 2010.*First-year Movements of Yellow-legged Gull (Larusmichahellislusitanus) from the Southeastern Bay of Biscay.Waterbirds*. *Ed BioOne,* 8p.

Bagnouls G., et Gaussen H. 1957 – Les climats biologiques et leurs classifications. *Ann. Géogr. Fr.* 355: 193-220.

Baerends G. P., Drent R.H., Glas P. and Groenwold H., 1970 – An ethological analysis of incubation behaviour in the Herring Gull. *In* G.P. Baerends and R.H. Drent(ed.) : The Herring Gull and its egg.*Behaviour*,Suppl. XVII : 135 - 235.

Beaubrun P.C., 1988 –*Le Goéland leucophée (Larus cachinnans michahellis) au: Maroc : Reproduction, alimentation, répartition et déplacements en relation avec les activités de pêche*. Thèse de Doctoratd'Etat, université de Montpellier, 448p.

Beaubrun P. C., 1993 –Status of yellow-legged gull (*Larus cachinnans*) in Morocco and in the western Mediterranean .Status and conservation of Seabirds proceding of the second Mediterranean seabirds' symposium, Calvia, 2 1-26 Mars: 47-55.

Beaubrun P. C., 1994 –*Controllonumerico di unaspecia in espansione :ilGabbianorealeLaruscachinnans in Monbailliu X. e Torre A. - La gestionedeglistudiambientecostieri e insulari de Mediterraneo.* Ed.Medmaravis,Monbailliu X. e Torre A.,Alghero,pp. 353 - 379.

Bizet D., 2006. Lettre d'information sur les Laro-Limicoles.Séminaire interrégional, « *La gestion des Goélands et des Laro-limicoles* ». 23 Novembre 2006 à Sète. 52p.

Blondel J., 1975- L'analyse des peuplements d'oiseaux. Elément d'un diagnosticEcologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels Progressif (E.F.P).*Rev. Ecol. (Terre et vie)*, 29(4) :533-589.

Blondel J. et Isenmann P., 1981. *Guide des oiseaux de Camargue*. *Ed. Delachaux* et *Niestlé, Neuchâtel*, Paris, 344 p.

Bolton M., Houston D. andMonaghan P., 1992 – Nutritional contraints on eggformation in the lesser Black-backed Gull: an experimental study.*J. Anim. Ecol.*, 61 :521 – 532.

Bolton M., Houston D. and Monaghan P., 1993 – Proximate determination of clutch size in lesser black-baked gulls: the role of food supply and body condition.*Canad. J.Zool.*, 71 : 273 – 279.

Bonnet V., Vidal E., Medail F. et Tatoni T., 1999 – Analyse diachronique des changements floristiques sur un archipel Méditerranéen périurbain (îles du Frioul, Marseille). *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol. 54 (1) : 3 - 18.

Borgo E., Ceccarani G. e Spano S., 1991 – Il Gabbianoreale*Laruscachinnans*Pallas sull isola Bergeggi (Liguria occidentale).*Boll. Mus., Ist. biol. Univ. Geneva*, (54 – 55): 91 - 116.

Borgo E. e Spano S., 1994 – PrimidatisullGabbianoreale*Laruscachinnans*all'isolaGallinara (Liguria occidentale). *Boll. Mus. Ist. biol. Univ. Genova*, (58 – 59) :215 – 226.

Bosch M., Oro D. and Ruiz X., 1994 – Dependence of Yellow-legged Gulls (*Laruscachinnans*)on food from human activity in two Western Mediterranean colonies. *Avocetta* 18: 135-139.

Bosch M. , 1996. – The effects of culling on attacks by Yellow-legged Gulls (*Laruscachinnans*) upon three species of Herons. *Colonial Waterbirds* 19 (2): 248 – 252.

Bosch M. andSol D., 1998 – Habitat selection and breeding success inYellow-leggedGulls *Larus cachinnans*.*Ibis*, 140 : 415 - 421.

Bosch M., Oro D., Cantos F.J. and Zabala M., 2000 – Short-term effects of culling on the ecology and population dynamics of the yellow-legged gull.*J. Appl. Ecol.*, 37 : 369 - 385.

Bougaham A-F, 2007 – *Contribution à l'étude de la biologie et de l'écologie des oiseaux*

de la côte à l'ouest de Jijel, cas particulier du Goéland leucophée Larus michahellis Naumann, 1840. Mémoire du Magister, Univ. De Béjaia, 95p.

Bougaham A-F et Moulai R., 2013 –Aspect démographique et chronologie d'installation des nids du Goéland leucophée (*Larus michahellis*) dans la région de Jijel (Algérie). *Lebanese Science Journal*, 14(2) : 3-13

Bouglouan N., 2003 – Baie du Saint Mont Michel. *Natura 2000* :204-208

Boukella-Bouzouane M., 200 – Statistique descriptive. Rappels de cours avec exercices corrigées. Ed. Casbah, Alger, 171p.

Boukhalfa D., 1990 – Observations de quelques espèces d'oiseaux de mer nicheurs sur la côte d'Oran (Algérie). *Rev. L'oiseau et R.F.O.,* Vol. 60 (3) *:* 248 - 251.

Boukhemza M., 1990 – C*ontribution à l'étude de l'avifaune de la région de Timimoune (Gourara), inventaire et données bioécologiques.* Thèse Magister, Insti. Nat. Agro., El-Harrach, 117p.

Bourliere F., 1950 – *Esquisse écologique*. pp.757 -791 in Grasse P.P., -Traité de Zoologie, oiseaux .Ed .Masson et Cie., T.XV, Paris, 1164 p.

Brugiere D., 1999 – L'extension du Goéland leucophée (*Larus cachinnans*) dans le massif central. *Alauda*, 67 (3): 236 – 237.

Cadiou B., 1997 – La reproduction des goélands en milieu urbain: Historique et situation actuelle en France. *Alauda,* 65 (3) : 209 - 227.

Cadiou B, Yesou P., Barbraud C, Tranchant Y, Debout G, Sadoul N., 2009 – In GISOM. Méthodes de suivi des oiseaux marins nicheurs, 13p.

Cezilly F. et Quenette P. Y., 1988 – Rôle des écrans naturels attenant au nid Chez le Goéland leucophée *(Larus cachinnans michahellis)*.*Alauda*, 56 (1) : 41 – 50.

Clergeau P., 1997 – *Oiseaux à risques en ville et en campagne. Vers une gestionintégrée des populations*. Ed. Insti. Nati. rech. Agro. (I.N.R.A.), Versailles, 374 p.

Cramp S., Simmon K., Brooks D., Kollarn J., Dunn E., Gillmor R., Hollom P., Hudson R., Nicholson E., Ogilwe M., Olney P.J.S., Roselaar C.S., Wallace D., Wattel J. et Wilson M.G., 1994. *Handbook of the birds of Europe, the middle East and North Africa The birds of the western palearctic*. *Ed*. *Oxford univ*. press, Oxford, New-York, Vol. (2), 913p.

Daget P. 1977 – Le bioclimat méditerranéen : Caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio*, Vol. 34, 1 : 1-20.

Dagnelie P., 1975 –*Analyse statistique à plusieurs variables.* Ed. les presses agronomiques de Gembloux. A.S.B.L., 362 p.

Dajoz R., 1972 – *Précis d'écologie*. *Ed. Dunot*, Paris, 434 p.

Dajoz R. 1975 –*Précis d'écologie* Ecologie fondamentale et appliquée. Bordas. Paris, 549p.

Dajoz R. 1985. *Précis d'écologie*. *Ed. Bordas*, Paris, 505 p.

Deltort C., Azemarrd G., Jensen N., Gerardin N., Vanden BroukCrouzet N., Colombey M., et Biollot F., 2003 –*Petit animaux... ! grosproblèmes*.... !.Ed. Natura 2000,4p.

Dorst J., 1971 –*La vie des oiseaux*. Ed. Bordas, Paris, Vol.12 (II) : 391-76

Doumandji S., Benkouider M., Bakkar H., Mertad H., Biche M., Harizia A. et Koudour A., 1988 – Recensement hivernal des oiseaux d'eau dans l'Ouest algérien en Janvier 1988. *Ann. Insti. Nat. Agro*. El-Harrach, Vol. 12, (2) : 99 - 119.

Duhem C., Bourgeois K., Vidal E. et Legrand J., 2002 – Influence del'accessibilité des ressources anthropiques sur les paramètres reproducteurs de deux colonies de Goélands leucophées *Larus michahellis*. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, *Vol*. 57 (3): 343 - 353.

Duhem C., Vidal E., Legrand J. and Tatoni T., 2003 – Opportunistic feeding responses of the

Yellow-legged Gull *Larus michahellis* to accessibility of refuse dumps.*BirdsStudy*, 50 : 61 - 67.

Duhem C., 2004. *Goélands surabondants et ressources alimentaires anthropiques : cas de colonies insulaires de Goélands leucophées du littoral provençal*. Thèse doctorat Biosc., Univ. Paul Cézanne, 181p.

Duhem C., Vidal E., Sadoul N. et Pin C., 2004– *Recensement des Laridés sur ladécharge de la Crau.* Rapport non publié, Insti. Méditer. Ecol. Paléo-écol. Marseille, 81 p.

Ellis F. et Deflorenne P., 2007. Ornithologie des Goélands : Identification des grands goélands adultes. *Aves,* 44(4) : 201-214.

Emberger L. 1955 – Une classification biogéographique des climats. *Trav. Lab. Bot. Zool. Fac. Sci. Serv*. Montpellier, 7 : 3-43.

Faurie C., Ferra C. et Medori P., 1980 – *Ecologie*. Ed. Baillière J-B, Paris, 167 p.

Faurie C., Ferra C.et Medori P., Deveaux J.et Hemptienne J-L., 2003- *Ecologie –approche scientifique et pratique*. 5éme édition. Ed .Tec et Doc. Lavoisier, Paris, 334p.

Franchimont J. 1985. Biologie de la reproduction du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis)* dans une héronnière mixte du Nord- Ouest Marocain. *Aves*, 22(4) : 225- 247.

Gonzales Solis., Ruiz X. and Jover L., 1997.Influence of food availabilityon Interactions between *Larus cachinnans* and *L. michahellis. Canad. J. Zool*.,(75): 7 19-

Goutner V., 1992 – Habitat use in Yellow-legged Gull (*Larus cachinnans michahellis)*in coastal wetland colonies of North-East Greece. *Avocetta,*16 : 81 - 85.

Graves J., Whiten A. and Enzi P., 1984 – Why does Herring Gull lay three eggs? *Anim. Behav.*, 32: 798 - 805.

Guyot I. et Thibault J.C., 1988 – Les oiseaux marins nicheurs de la Méditerranée Occidentale :

Répartition, effectifs et recensement.*Bull. Ecol*., T. 19, 2-3 : 305 - 320.

Harris M. P., 1964 – Aspects of the breeding biology of gulls *Larus argentatus, L. fuscus* and*L. marinus*. *Ibis*, 106 : 432 – 456

Isenmann P., 1976.Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction et de l'écologie du Goéland argenté à pieds jaunes (*Larus argentatus michahellis*) en Camargue. *Rev. Ecol*. (*Terre Vie*), 30 :551-563.

Isenmann P., 1978 – La décharge d'ordures ménagères de Marseille comme habitat d'alimentation de la Mouette rieuse *Larus ridibundus. Alauda,* 46 : 131 - 146.

Isenmann P. et Moali A., 2000 – *Oiseaux d'Algérie*. Soc. Etud. Ornith. France, (S.E.O.F.), Paris, 336 p.

Jacob J.P., 1979 – Résultats d'un recensement hivernal de Laridés en Algérie. *LeGerfaut*, 69 : 425 - 436.

Jacob J.-P. et Courbet B., 1980 – Oiseaux de mer nicheurs sur la côte en Algérie. *LeGerfaut* 70 : 385 - 401.

Jacob J.-P., 1983 – Oiseaux de mer de la côte centrale d'Algérie. *Alauda*, 51(1) : 49- 61.

Kamiri R. et Merkitou K., 1995 – *Contribution à l'étude comparative de deux espèces Calliptamus barbarus*, (Costa, 1836) et *Calliptamus wattenwylianus* (Pantel, 1896). Mém. ing. agro., Univ. Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 74 p.

Kerautret L., 1967 – Observation ornithologique dans le Nord de la Grande Kabylie(Algérie) (mars 1961- août 1963). *L'oiseau et R.F.O.*,37 : 221 - 239.

Larid M., 2011 – La zone côtière humide de Réghaia dans le littoral Est Algéroise (Algérie) : Contribution méthodologique à son plan de gestion Cyb. :*Eur Jour. Geog., Env. Nat, Pay*. 1p.

Launay G., 1983 – Dynamique de population du Goéland leucophée sur les côtes

Méditerranéenne Française. *Rapport Parc Nat. Port – Cros / Parc Nat. rég. Corse / C.R.B.P.O. / C.R.O.P.*, 51 p.

Ledant J.P., Jacob J.P. et Hily C. 1979 – *Les oiseaux d'eau du marais de Réghaïa.* Sem. Inter. Avif. Alger. INA. EL Harrach. 14p

Ledant J-P., Jacob J-P., Jacob S P., Malher F., Ochando B. et Roche J. 1981– Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut – De Gierwalk,* (71) : PP 295-398.

Lejeune A., 1990– *Ecologie alimentaire de la Loutre (Hydrictismaculicollis) au lac Muhazi, Rwanda, Mammalia,* T. 54, n°1. 33-45.

Maguran A.E., 1988 – *Ecological diversity and its measurement*. University Press, Cambridge, 177 p.

Medail F. et Vidal E., 1998 – Rôle des Goélands leucophée dans l'implantation et l'expansion d'espèces végétales allochtones sur l'Archipel de Riou (Marseille, France).*BiocosmeMésogéen,* 15 (1) : 123 - 140.

Menzer N., 1997 – *Contribution à l'étude des peuplements d'orthoptèrologiquesdansdeux étagesbio-climatiquessub-humide et humide*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach., 134 p.

Meriem N., 1985. *Inventaire et dénombrement des oiseaux d'eau du marais de Reghaia.* Thèse de d'ingénieur, Insti. Nat. agro. El Harrach, 171p.

Moali A. et Gaci B., 1992 – Les rapaces diurnes nicheurs en Kabylie (Algérie*). Alauda*, 60 (3) : 164 -169.

Michelot J.L. et Laurent L., 1988 – Observation estivale d'oiseaux marins en mer Méditerranée occidentale. *L'oiseau et R.F.O.*, 58 : 18 - 27.

Michelot J.-L. et Laurent L., 1993 – Observations estivales d'oiseaux marins sur les plages algériennes et marocaines. *Le Bièvre,*T.13 : 109 - 117.

Morais L., Santos R., Goettel T. and Vicente L., 1995 – *Preliminary evaluation ofthe yellow legged herring gull Larus cachinnans population control at BerlengaIsland, Portugal* p. 32 *in Threats to seabirds,* M.L. Taskered. International seabirdgroup (Eds), Sandy

Moulai R. et Doumandji S., 2003 – Quelques observations sur les oiseaux de mer fréquentant la côte Ouest de Béjaia (Algérie). Ornith. Algir., III (1) : 35–41.

Moulai R., Sadoul N. et Doumandji S.,2005– Nidification urbaine et à l'intérieur des terres du Goéland leucophée en A lgérie. *Alauda* 73 : 35-40.

Moulai R., 2006 –*Bioécologie de l'avifaune terrestre et marine du Parc National de Gouraya (Bejaïa), cas particulier du Goéland leucophée, Larus michahellis (Naumann, 1840)*.Thèse de Doctorat d'Etat, Insti. Nati. Agro., El-Harrach, 141p.

Moulai R., Doumandji S., et Sadoul N., 2006 – Contribution à l'étude des oiseaux de mer de la côte de Bejaia (Algérie).Ed. *Sciences et Technologie C-N° 24 : 23-26.*Ornithologie de France, Paris, 336p.

Moulai R., Doumandji S., et Sadoul N., 2008 – *Impact des décharges d'ordures ménagères sur le régime alimentaire du goéland leucophée Larus michahellis dans la région de Béjaia (Algérie*). *Rev. Écol. (Terre et Vie),* 63p :23 9- 250.

Moulai R. et Bougaham A., 2010 – Place des déchets ménagers dans l'alimentation du Goéland leucophée, *Larus michahellis* de la région de Jijel (Algérie). *Proceedings of the International Conference on « Biodiversity of the Aquatic Environment » 13-15 December 2010, Lattakia, Syria.BAE Conference-INOC, 2010. Ed. A. Chouikhi & A. Saad* : 600-610.

Moulai R., Benhamiche-Hanifi S., Chelli A., Bougaham F. A., Ghermaoui M., etHamadi K. 2014 – Etude, gestion etconservation de la biodiversité des milieux insulaires dequelques localités de la côte Algérienne. Algerie: MESRS/DGRSDT/INRAA.

Mutin L. 1977 –*La Mitidja décolonisation et espace géographique*. O.P.U., Alger, 607 p.

Oro D. and Martinez-Vilalta A., 1994 – Factors affecting kleptoparasitim and predation rates upon colony of Audouins Gull (*Larusaudouinii*) by Yellow-legged Gulls (*Larus cachinnans*) in Spain. *Colonial Water birds* 17 (1): 35 - 41.

Oro D., Bosch D. and Ruiz X. 1995 – Effects of a trawling moratorium on the breeding success of the Yellow-legged Gull *Larus cachinnans. Ibis,* 137: 547 - 549.

Oro D., 2002 - Breeding biology and population dynamics of Slender-billed gulls at the Ebrodelta (Northwestern Mediterranean).*Waterbirds,* 25: 67 - 77.

Perennou, C., Sadoul, N., Pineau, O., Johnson, A. et Hafner, H. 1996.Management of nest sites for colonial water birds.*Conservation of Mediterranean wetlands*, number 4. Tour du Valat, Arles.

Ponel P., 1983. *Contribution à la connaissance des communautés des arthropodes Psammophiles de l'isthme de Genieus*. Trav. Sci, parc natio. Port-Cros. 9 : 149-142.

Pons J.M., 1993 – Pourquoi le Goéland argenté, *Larus argentatus* pond-il un troisième œuf plus petit que les deux précédents ? *Revue Ecol. (Terre et Vie),* 48 (2) : 331 - 340.

Pons J.-M., Bretagnolle V. et Yesou P., 2004 – *Systématique des oiseaux marinsnichant en France : évolutions récentes et interrogations pp.* 12 – 16 cités par Cadiou B., Pons J.-M. et Yesou P., *Oiseaux marin s nicheurs de Francemétropolitaine* (1960 -2000). Ed. Biotope, Mèze, 128 p.

Quezel P.et Medail F., 2003 – *Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Ed. Elsevier. Paris, 571p

Ramade F., 1978 – *Eléments d'écologie – Ecologie appliquée.* Ed. Mc Graw - Hill, Paris, 576 p.

Ramade F., 1984 –*Éléments d'écologie- Ecologie fondamentale .Ed. Mc Graw – Hill*, Paris, 397p.

Ramade F., 1993 –*Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de*

l'environnement. Ed. Science international, Paris, 822 p.

Ramade F., 1994 –*Éléments d'écologie- Ecologie fondamentale*. *Ed. scienceInternational*, Paris, 579p.

Ramos R., Ramirez F., Sanpera C., Jover L. et Ruiz X., 2009 a. Diet of Yellow-legged Gull (*Larus michahellis*)chicks along the Spanish Western Mediterranean coast: there levance of refuse dumps. *Journal of Ornithology* 150: 265–272.

Ramos R. Ramirez F. Sanpera C. Jover L. andRuiz X. 2009 b. Feeding ecology of yellow-legged gulls *Larus michahellis* in the western Mediterranean: a comparative assessment using conventional and isotopic methods. *Marine Ecology Progress - Series* 377: 289-297.

Ramos, R. Cerdà-Cuéllar, M. Ramírez, F. Jover, L. Ruiz X. 2010. Influence of refuse sites on the prevalence of Campylobacter spp. and Salmonella serovars in seagulls. *Applied Environmental Microbiology* 76 (9): 3052-3056.

Ramos R., Ramirez F., Carrasco J-L. and Jover L., 2011–Insights into feeding ecology: an isotopic approach for conservation management sciences. *DiversityDistrib*., 17: 338-349.

Raymond D., 1970 – Formation «telliennes » et flysch littorauxk08466; leurs rapports à l'ouest d'Azeffoun (Port-Gueydon), Grande Kabylie, Algérie. *Bull. soc. hist. natu.* Afrique du Nord, T. 61 : 49 – 55.

Reid W.V., 1987 – Constraints on clutch size in the Glaucous-winged Gull.*Studiesin AvianBiology,* 10 : 8 - 25.

Riviorad R., 1952 – Aperçu sur l'hydrogéologie algérienne. *XIX Congrès géologique. Intern. Alger,* 12 p.

Sadoul N. 1998 a – Expansion des Laridés en Camargue : population en bonne santé ou dysfonctionnement?, Acte du 36ème colloque interrégional d'ornithologie, *Nos oiseaux*, Suppl. 2 : 83-86.

Sadoul N., 1998 b –Recensement des Laridés sur la décharge d'Entressen(1996-1997). Rapport interne, Station Biologique de la Tour du Valat, 46 p.

Salathe T., 1983–Prédation du Flamant rose *Phonicopterusruberroseus* par le Goéland leucophée *Larus cachinnans* en Camargue.*Rev. Ecol. (Terre et vie), Vol.* 37 : 43 - 52.

Savalois N., 2012 –*Partager l'espace avec une espèce protégée qui s'impose : Approches croisées des relations entre habitants et Goélands (Larus michahellis à Marseille* . Thèse de doctorat en anthropologie Sociale et Historique. Ecole des hautes études en science sociale à Marseille, 399p.

Scherrer B., 1984 –*Biostatistique*. Gaëtan Morin, Ed., Montréal, 850 p.

Seltzer P., 1946. *Climat d'Algerie*.Inst.Météo.et Phys. Du globe, Univ. D'Alger, 219p.

Soldatini C., 2005 –*Gabbiani, Colombi e Venezia : splendidiuccelli in unasplendidacittà*?Dottorato, XVIII ciclo, Università Cà Foscari, Venezia.

Stewart P., 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. doc. hist. natu. agro.* : 24 – 25.

Talmat N., 2002 –*Bio-écologie et régime alimentaire de quelques espèces animales et reproduction de Larus cachinnans dans la région de Tigzirt et Iflissen* . Thèse Ing. Agro., Insti. Nat..agro., El-Harrach, 139p.

Talmat N., Baziz B. et Doumandji S., 2004 – Régime alimentaire du Goéland leucophée *Larus michahellis* Naumann, 1840 (Aves, Laridae) à Tigzirt (Tizi Ouzou). *Ornith. algir.* IV (1) : 17 – 24.

Talmat N., 2005 –*Bioécologie et régime alimentaire du Goéland leucophée (Larus michahellis) dans la région de Tigzirt en grande Kabylie* . Mémo. Magister, agro. Inst. Nat. agro. , El – Harrach, 165p.

Thibault J-C., 1985 – Présentation des sites de nidification des oiseaux marins en corse méditerranéennes in : oiseaux marins nicheurs du midi et de la corse. *Annales du C.R.O.P.*, n°2, Aix-en-Provence, 69 p.

Thibault J.-C., 1993 – Breeding distribution and numbers of Cory's Shear water *Calonectrisdiomedea* in the Mediterranean, pp. 25 – 35 in J.S. Aguilar, X. Monbailliu et M.Paterson . *Status and Conservation of Seabirds ,Actas II SimposioMedmaravis*, 21 – 29 *mars* 1989,*Calvia, SEO/BirdLife*.

Thibault, J.C., Zotier, R., Guyot, I. et Bretagnolle, V. 1996 – Recent trends in breeding marine birds of the Mediterranean region with special reference to Corsica. *Colonial Waterbirds*, 19 (special publication 1): 3 1-40.

Varela J.M. and De Juana E., 1986 –The *Larus cachinnans michahellis*colony ofChafarinas islands. Ed. Med maravis and Monbailliu X., Mediterranean Marine Avifauna, *Population studies and conservation*, Berlin, Springer Verlag, Vol. G 12 : 231 - 244.

Vidal E. et Bonnet V., 1997 – Utilisation des matériaux de nidification par le Goéland leucophée *Larus cachinnans*. *Alauda*, 65 (4) : 301 – 305.

Vidal E., Medail F., Tatoni T. et Bonnet V., 1997 – Impact du GoélandLeucophée*Laruscachinnansmichahellis* sur les milieux naturels provençaux. *Faune deProvence (C.E.E.P.)*, 18 : 47 - 53.

Vidal E., 1998 – *Organisation des phytocénoses en milieu insulaire méditerranéen perturbé. Analyse des inter-relations entre les colonies de Goélands leucophée et la végétation des îles de Marseille*. Thèse de Doctorat, Univ. Aix Marseille III, 150p.

Vidal E., Medail F. et Tatoni T., 1998 –*Is* the Yellow-legged Gull a super abundant bird in Mediterranean? Impact on fauna and flora, conservation measures and research priorities.*Biodiversity and Conservation*, 7 : 1013 – 1026.

123.Vidal E., Roche P., Bonnet V. and Tatoni T., 2001 – Nest- density distribution patterns in Yellow-legged gulls archipelago colony.*Acta Oecol*., 22 : 245 - 251.

Vidal E., Duhem C., Beaubrun P.C. et Yesou P., 2004 – *Goéland leucophée Laruscachinnans.*Cités par Cadiou B., Pons J.-M. et Yesou P., *Oiseaux marinsnicheurs de France métropolitaine* (1960-2000*).* Ed. Biotope, Mèze, pp. 128 - 133.

Vincent T., 1987 – La nidification urbaine des Goélands argentés (*Larusargentatus* et *Larus cachinnans*) : une généralisation du phénomène en France ? *L'oiseau et R.F.O.*, 57 (1) : 47 - 48.

Vincent T., 1988 – Exploitation des ressources alimentaires urbaines par les Goélands argentés (*Larus argentatus argenteus*). *Alauda,* 56 (1) : 35 - 40.

Vincent H. et Guiguen C., 1989 – Prédation sur des pigeons domestiques *Columbalivia,*par les goélands, *Larus argentatus* et *Larus cachinnans* et conséquences éventuelles pour la pathologie humaine. *Nos oiseaux,* 40(3): 129- 140.

Walmsley J., 1995 – Le Goéland leucophée en tant que ‘’Super prédateur" dans le milieu salé (Salin industriels).*Le Guêpier*, 6 : 21 - 26.

Yesou P., 1991.The sympatric breeding of *Larus fuscus*, *L. cachinnans* and *L. argentatus* in western France.*Ibis,* 133: 256 - 263.

Yesou P. et Beaubrun, P.C., 1995–*Le Goéland leucophée Larus cachinnans. In Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France* (D. Yeatman-Berthelot and G. Jarryeds). S.E.O.F., Paris: 328- 329.

Liens webographiques

Anonyme, 2011 – www.oiseaux-birds.com/fiche-goéland-leucophée.html SGG Algérie www.joradp.dz/

Annexe1 : Pourcentages des différentes catégories alimentaires des items consommés par le Goéland leucophée dans les régions d'études en 2013 et 2014.

Site d'étude	Milieu urbain				CET				Décharge de Tigzirt				Ilot de Tigzirt			
Année	2013		2014		2013		2014		2013		2014		2013		2014	
Catégorie alimentaire	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Espèces omniprésentes 80%<Fi≤100%	1	4,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espèces constantes 60%<Fi≤80%		0,00	1	2,44	0	0	1	5,26	1	10	0	0	0	0	0	0
Espèces régulières 40%<Fi≤60%	1	4,35	2	4,88	1	5,56	0	0	0	0	2	4,26	1	4,17	1	4,76
Espèces accéssoires 20%<Fi≤400%	1	4,35	3	7,32	0	0	2	10,53	0	0	7	14,89	0	0	0	0
Espèces accidentelles 0%<Fi≤20%	20	86,96	35	85,37	17	94,44	16	84,21	9	90	38	80,85	23	95,83	20	95,24
Totaux	23	100	41	100	18	100	19	100	10	100	47	100	24	100	21	100

Annexe 2: Contribution des items consommés par le Goéland leucophée dans les régions d'études (Grande Kabylie et l'algérois)

	milieu urbain		**Ilot de Tigzirt**		**Décharge de Tigzirt**		**Décharge de C.E.T. de Oued Falli**	
espèce	**2013**	**2014**	**2013**	**2014**	**2013**	**2014**	**2013**	**2014**
	ni	**ni**	**ni**	**ni**	**ni**	**ni**	**ni**	**ni**
Acrididae sp.ind.	0	0	0	**1**	0	**1**	0	0
Aphaenogaster testaceo pilosa	**1**	**2**	0	0	0	0	0	0
Pheidole pallidula	0	**1**	0	0	0	**5**	0	0

Messor sp.	0	0	0	**2**	0	0	0	0
Formicidae sp ind.	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Formicidae sp1 ind.	0	0	0	0	0	**3**	0	0
Formicidae sp2 ind.	0	0	0	**0**	0	**3**	0	0
Carabidae sp. ind.	**1**	0	**1**	**5**	**2**	**2**	**1**	0
Carabidae sp1 ind.	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Carabidae sp2 ind.	0	0	0	0	0	0	0	1
Tenebrionidae sp.ind.	0	0	0	**2**	0	**1**	0	**1**
Coléoptère sp. ind.	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	0	0	**4**
Coléoptère sp_1.	0	0	**1**	0	**2**	0	0	0
Coléoptère sp_2.ind.	0	0	**1**	0	**1**	0	0	0
Coléoptère sp3.ind.	0	0	0	0	**1**	0	0	0
Forficula auricularia	0	0	0	0	0	**3**	0	0
Forficula sp ind	0	0	0	0	0	**1**	0	0
Hyménoptère	0	0	**1**	0	0	0	0	0
Diptère sp.ind.	0	0	**0**	0	0	**1**	0	0
Insecte sp. ind.	**4**	**8**	**5**	**2**	**2**	**9**	0	**3**
Insecte sp.2 ind	0	0	0	0	**1**	0	0	0
Insecte sp.3 ind	0	0	0	0	**1**	0	0	0
Gastéropode sp. ind.	0	**4**	0	0	0	0	0	0
Collembola sp.ind	0	0	0	0	0	**7**	0	0
Acari sp.ind.	0	0	0	0	0	**3**	0	0
Arachnides sp.ind.	0	0	**1**	0	0	0	0	0
*Columba*sp.ind.	0	**9**	0	0	0	0	0	0
Passer sp. ind.	0	**1**	0	0	0	0	0	0
Aves sp. ind.	***1***	**1**	0	**1**	0	**1**	**2**	**1**
*Aves*sp1 ind.	0	**3**	0	0	0	0	0	0
*Aves*sp2 ind.	0	**1**	0	0	0	0	0	0
Rattus rattus	0	0	0	**1**	0	0	0	0
Eliomys quercinus	0	0	0	0	0	**1**	0	0
Apodemus sylvaticus	0	0	0	0	0	**1**	0	0
Felis catus	0	0	0	0	0	**2**	0	0
Sardina sp. ind.	***3***	**2**	**8**	**3**	0	**6**	0	0
*Pisces*sp.ind.	***2***	**2**	**6**	**1**	**5**	**8**	**2**	**1**
Pisces sp1 ind.	0	**7**	**2**	**2**	0	**5**	0	0
Pisces sp_2. ind.	0	**7**	0	**1**	0	**4**	0	0
Pisces sp3 .ind.	0	**5**	0	**3**	0	**2**	0	0
Pisces sp4 ind.	0	0	0		0	**5**	0	0
Echinoidea sp.ind.	0	0	0	**3**	0	0	0	0
Coquillage sp, ind	**1**	0	**1**	**3**	0	**2**	0	0

Coquillage $sp_{1.}$ ind.	0	**2**	0	0	0	**1**	0	0
Coquillage $sp_{2.}$ ind.	0	**1**	0	0	0	**1**	0	0
Coquillage $sp_{3.}$ ind.	0	**1**	0	0	0	**6**	0	0
Crabe sp.ind.	0	0	0	0	0	**1**	0	0
Os de Bovin	0	**1**	0	0	0		0	0
Gallus domesticus	***28***	**2**	**23**	**23**	**23**	**20**	**21**	**17**
Bos Taurus	0	0	0	0	0	**1**	0	0
Olea europea	***1***	**2**	0	0	0	0	0	**1**
Olea sp.	0	**1**	0	0	0	0	0	**0**
Zea mays	**5**	**3**	**3**	**7**	**3**	**5**	**1**	**3**
Anacyclus clavatus	**1**	0	0	0	0	0	0	0
Solanum oesculentum	*0*	**3**	0	0	0	0	0	0
Allium sativum	0	**1**	0	0	0	0	0	0
Allium cepa	0	**1**	0	0	0	0	0	0
Citrus sinensis	0	**1**	0	0	0	0	0	0
Malus sp. ind.	0	**1**	0	0	0	**0**	0	0
Capsimus annum	0	**0**	0	0	0	**1**	**1**	0
Graminée sp. ind.	**1**	**7**	0	0	0	**5**	**0**	0
Végétaux sp. ind.	**1**	**15**	**4**	**1**	0	**6**	**2**	**1**
Dicotylédone sp. ind.	**1**	0	0	0	0	0	0	0
Graine sp. ind.	**1**	**1**	**3**	0	0	**3**	**1**	0
Graine sp1. ind.	0	0	0	0	0	**1**	**0**	**1**
Graine sp2 ind.	0	0	0	0	0	0	**0**	**1**
Ulva sp.ind.	0	0	0	0	0	**1**	0	0
coquille d'œuf	**2**	**25**	**1**	0	0	**20**	0	0
Poils humain	**2**	**11**	**2**	0	0	**11**	**3**	**6**
papier aluminium	0	**1**	**1**	0	0	**1**	**1**	0
papier	**3**	**20**	0	**1**	0	**14**	**0**	0
plastique	**7**	**18**	0	**3**	0	**11**	**5**	**8**
fil	**3**	**5**	**1**	0	0	0	0	0
verre	**1**	**6**	0	0	0	**2**	0	0
savon	0	**5**		0	0	**5**	0	0
pate rouge	0	**3**	**1**	0	0	0	0	0
goudron	0	**3**		0	0	0	0	0
cailloux	**16**	**32**	**6**	**4**	0	**14**	**1**	**1**
Scotch	0	0	**1**	0	0	0	0	0
Coquille marron	0	0	**1**	0	0	0	0	0
Polyster	0	0	0	0	0	**9**	0	0
Tissu	0	0	0	0	0	0	**1**	**1**
Déchets indéterminés	0	0	**0**	0	0	0	**1**	0

Zoology and Ecology, 2014
Vol. 24, No. 4, 324–331, http://dx.doi.org/10.1080/21658005.2014.978528

Comparative analysis of the Yellow-legged Gull's (Larus michahellis (Naumann, 1840)) trophic ecology in two colonies of the Central Coast of Algeria

Nora Talmat-Chaouchi[a,b]*, Mohamed Boukhemza[b] and Riadh Moulai[a]
[a]Laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Ecophysiologie Animale, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université de Bejaia, 06000 Bejaia, Algeria; [b]Faculty of Biological and Agricultural Sciences, Department of Biology, University of Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, Tizi-Ouzou B.P.17.15000, Algeria

(Received 1 August 2014; accepted 14 October 2014)

The Yellow-legged Gull's diet (Larus michahellis) was studied by analyzing 118 pellets of adults collected in two colonies of the Algerian Central coast. This study has resulted in the identification of 89 food items. The dietary diversity (73 food items) of the Yellow-legged Gull on the Aguelli Island was found to be richer than that on the Tigzirt Island where only 44 food items were identified. It is surprising that the proportion of inorganic remains in pellets of Yellow-legged Gull adults on the Aguelli Island (33.24%) is the largest, followed by the food category represented by terrestrial prey (20.74%), and vegetation remains ranking last (20.45%). Meat remains (31.95%) are strongly represented in the composition of the Yellow-legged Gull's pellets in the colony of the Tigzirt Island. As far as marine vertebrates are concerned, their share in the diet accounts for about 21.3%, while that of plant remains for 19.5% and ranks third. With regard to the foraging habitat, it appears that Yellow-legged Gulls of Reghaia and Tigzirt coasts seem to be dependent on garbage dumps. This foraging habitat dominates with frequencies of 59.76 and 66.76% for Tigzirt and Aguelli islands, respectively. In the diet of Yellow-legged Gulls on the Tigzirt Island, foods from the marine environment rank second, while in the diet of these seabirds on the Aguelli Island, this place is held by food items from the terrestrial environment.

Geltonkojų kirų (Larus michahellis) mityba buvo tiriama dviejose jų kolonijose, esančiose Alžyro centrinės dalies pakrantėje. Surinkta ir išanalizuota 118 suaugusių paukščių atrajų, iš kurių identifikuotos 89 grobio rūšys. Mitybos įvairovė Aguelli saloje (73 grobio rūšys) buvo didesnė nei Tigzirt saloje (44 grobio rūšys). Aguelli salos kirų atrajose didžiausią dalį (33,24%) sudarė neorganinės atliekos, mažesnę – sausumos bestuburiai (20,74%) ir augalų liekanos (20,45%). Tigzirt salos kirų atrajose didelę dalį sudarė mėsos liekanos (31,95%), mažesnę – jūriniai stuburiniai (21,3%) ir augalai (19,5%). Šiukšlynai buvo pagrindinės geltonkojų kirų mitybos vietos. Iš šiukšlynų surinktas maistas Tigzirt saloje sudarė 59,76%, Aguelli saloje – 66,76% kirų raciono. Tigzirt salos geltonkojų kirų mityboje antroje vietoje buvo jūrinės kilmės maistas, Aguelli salos – maistas iš sausumos.

Keywords: Yellow-legged Gulls; diet; foraging habitat; Aguelli Island; Tigzirt Island; Central coast of Algeria

Downloaded by [Université Aboubeker Belkaid de Tlemcen] at 04:06 10 December 2014

Introduction

Nowadays, the Yellow-legged Gull, Larus michahellis (Naumann, 1840), which used to be exclusively Mediterranean in the past, colonizes continental regions (Dejonghe 1990). It belongs to the most widespread seabirds, its range still expanding (Mead et al. 1995). This species shows high plasticity in respect of its breeding habitat: it can be found both on river banks and in lagoon environment, on rocky islands and even in coastal urban habitat (Goutner 1992).

Strong demographic and geographic expansion of L. michahellis may be the result of two main factors: firstly, exploitation of anthropogenic food resources freely available in open dumps and industrial fisheries, and, secondly, designation of protected sites, especially on marine islands and islets where colonies of this Laridae are located (Blondel and Isenmann 1981; Beaubrun 1994; Sadoul 1998). Moreover, because of its ecological plasticity, L. michahellis is able to modify its diet according to resources' availability and its reproductive stage (Moulai, Doumandji, and Sadoul 2008).

Refuse dumps in coastal areas have become essential foraging habitats for L. michahellis (Moulai 2006).

This gull is able to exploit human-derived trophic resources such as garbage and fishery discards, too (Bosch, Oro, and Ruiz 1994; Ramos et al. 2009a). In this regard, two European Union Action Plans are being currently developed with the aim of decreasing the accessibility of these two trophic resources to this species. A novel isotopic approach has led to investigations into the spatio-temporal heterogeneity of resources exploitation by gull populations, which is expected to aid authorities in the development of suitable management actions (Ramos et al. 2011).

Problems related to the expansion of L. michahellis population acted as an incentive to conduct a number of scientific investigations, which clearly demonstrated the influence of anthropogenic food resources on

*Corresponding author. Email: talmatnora@yahoo.fr

© 2014 Nature Research Centre

Downloaded by [Université Aboubeker Belkaid de Tlemcen] at 04:06 10 December 2014

L. michahellis biology, ecology, and dynamics (Bosch, Oro, and Ruiz 1994; Oro and Martinez-Vilalta 1994; Oro, Bosch, and Ruiz 1995; Sol, Arcos, and Senar 1995; Duhem 2004).

Recent studies have combined the direct dietary analysis and indirect mixing models based on isotopic signatures. They have aimed to compare results obtained from investigations using these two approaches and to find appropriate tracers in order to define isotopically different food resources exploited by gulls. Researchers have shown that the combined analysis of isotopic signatures of carbon, nitrogen, and sulfur in feathers of Yellow-legged Gull fledglings can characterize different proportions of feeding resources from marine habitats, brackish and freshwater environments, and crops and refuse tips (Ramos et al. 2009b).

Moreover, studies of the diet origin (δ34S) and trophic position (δ15 N) were tested relative to mercury (Hg), selenium (Se), and lead (Pb) levels at four locations throughout the Western Mediterranean. They have revealed that Hg and Se concentrations in gull feathers were highly influenced by δ34S signatures and that the habitat exploited by these seabirds influenced pollutant levels on a larger extent than the trophic position. It is noted that the contribution of biomagnification processes to the exposure of wide-range feeders to contaminants is smaller (Ramos, Ramirez, and Jover 2013).

Based on further data on the diversity, distribution, and pathogenicity of viruses associated with seabirds, current studies have especially attested to the potential risks that these viruses could pose to human health. Thus, a combination of population ecology and biomedical approaches can efficiently enhance scientific understanding of emerging infectious pathogens. Future studies should more thoroughly examine tick vector competence, infection rates, and population genetic structure (Arnal et al. 2014).

The trophic ecology of the Yellow-legged Gull on the Mediterranean coast has been relatively well studied (Fasola et al. 1989; Bosch, Oro, and Ruiz 1994; González-Solís, Ruiz, and Jover 1997; Bosch et al. 2000; Gonzales-Solis 2003; Duhem 2004; Oro and Martínez-Abraín 2007; Ramos et al. 2009a; Ramos et al. 2011).

In North Africa, studies into the diet of Laridae are few. This subject has been studied only by Beaubrun (1988) and Gonzales-Solis (2003) in Morroco, and Moulai, Sadoul, and Doumandji (2005); Moulai, Doumandji, and Sadoul (2008); Moulai and Bougaham (2010) and Moulai (2012) on the east coast of Algeria. The Yellow-legged Gull's behavior, breeding, and diet have been studied on the Tigzirt Island by Talmat (2005) and on the Aguelli Island by Moulai and Rakem (2007).

The present study aims to compare the diet of L. michahellis adults from two colonies of the central coast of Algeria (Reghaia and Tigzirt).

Study area

The Yellow-legged Gull's diet was studied in two colonies on the central coast of Algeria. The Tigzirt Island is located 150 m from the northwestern shore of Tigzirt (36°53′ N, 4°08′ E). Its altitude varies between 0 and 20 m, with a northern exposition and an area of 0.35 ha (Figure 1). In addition, the mother rock derives from the Numidian Flysch, which is a sedimentary quartzite type with siliceous cement. Vegetation on this islet is composed of degraded scrub, dominated by Phyllirea media and Olea europea (Moulai et al. 2014).

The Aguelli Island is a rocky island located 1 km from the Reghaia coast (36°46′ N, 3°19′ E). It covers an area of 0.25 ha (Figure 1). The island is located at an altitude up to 20 m. Its vegetation is dominated by herbaceous plants such as Atriplex prostrata, Lotus cytisoides, and Lavatera cretica (Moulai et al. 2014).

Materials and methods

The current study of L. michahellis diet was based on the analysis of adults' pellets. Pellets were collected from two colonies on Tigzirt and Aguelli islands during the breeding period of 2011. Fifty-eight and sixty pellets were sampled on Tigzirt and Aguelli islands, respectively. Regurgitated pellets were collected into paper bags with affixed labels containing information on the number of pellets, their sampling date, and location. These bags were transported and stored in the laboratory. Then, pellets were placed in a Petri dish and diluted with water to facilitate their handling. After that, pellets were shelled using two pairs of entomological pliers. Under a binocular microscope, the pellets were divided into constituent fragments and sorted. Detached fragments were collected and arranged in a gridded Petri dish. Finally, we proceeded with the identification and quantification of prey species (Moulai 2006) based on reference collections and specialized literature. Remains were identified by direct observation with the naked eye. The presence of bones in the Gull's regurgitation pellets attested to the consumption of vertebrates. Fish presence was determined from the presence of otoliths, scales, and bones. Bird fragments in the pellets were easily recognizable due to the presence of feathers, beaks, and long bones (femur, ulna, and humerus). As to the identification of invertebrate classes, the shell was the only evidence of the presence of shellfish in pellets of the Yellow-legged Gull. Insects were identified by the presence of one or more parts of thorax, heads, and elytra. Plant remains were identified by the presence of seeds, pips, nuclei, and pericarps in the pellets. Natural plants were identified by the presence of large numbers of seeds.

To calculate the relative abundance of prey items, the following formula was used (Blondel 1975):

$$AR\ \eth\%Þ\ ¼\ \eth ni=N\ Þ\ Â\ 100$$

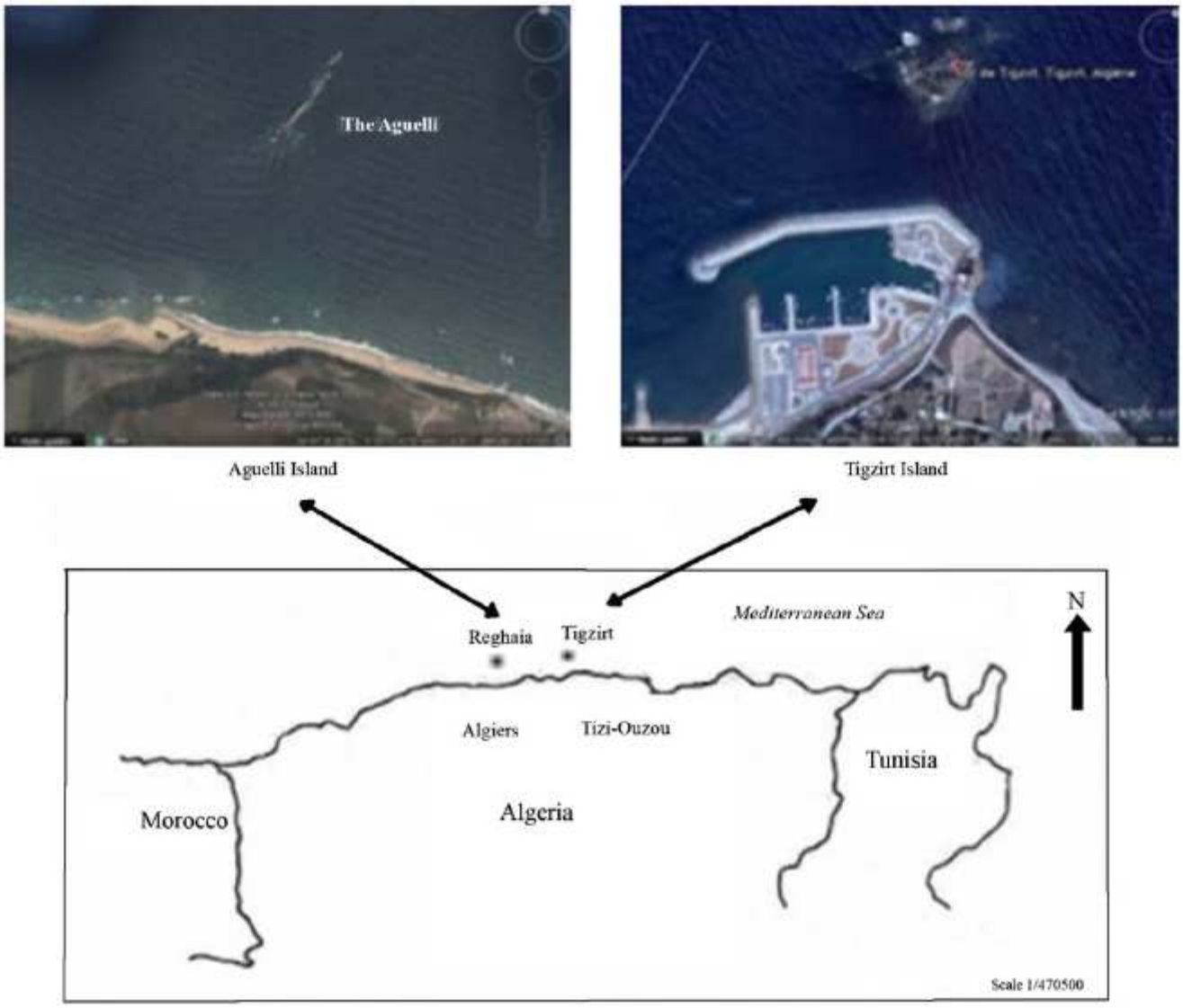


Figure 1. Geographical location of the Yellow-legged Gull's (L. michahellis) colonies on Tigzirt and Aguelli islands.

where ni: the number of individuals of a particular species; N: the total number of individuals of all species combined; AR: the relative abundance.

Also, to calculate the frequency of occurrence of prey items, the following formula was used (Lejeune 1990):

$$F.O.\ \eth\%Þ\ ¼\ \eth NA=NtÞ\ Â\ 100$$

where NA: the number of appearances of the species A; Nt: the total number of pellets analyzed; F.O.: the frequency of occurrence of the species.

To compare the diet composition between two colonies from two sites, we used the similarity coefficient of Sorensen (C_s) (Magurran 1988):

$$C_s\ ¼\ 2\ J\ Â\ 100=a\ þ\ b$$

where A = the number of species recorded at the site a; b = the number of species recorded at the site b; j = the number of species common to the sites a and b.

This index varies from 0 to 100. It is equal to 0 when consumed foods at two sites are totally different and it is equal to 100 in the opposite case.

Results

The study of 118 regurgitation pellets of L. michahellis in two colonies on Algerian coasts revealed the existence of 89 food items. The diversity of food consumed by L. michahellis on the Aguelli Island is richer than that on the Tigzirt Island.

Different food items identified in L. michahellis pellets on Aguelli and Tigzirt islands were grouped under the following eight food categories: terrestrial and marine vertebrates, terrestrial and marine invertebrates, natural plants, meat remains, plant remains, and the last category comprising other remains (Table 1). It is evident from Table 1 that the category of inorganic remains (other remains) is better represented in the diet of

Downloaded by [Université Aboubeker Belkaid de Tlemcen] at 04:06 10 December 2014

Table 1. Frequency of food categories identified in pellets of L. michahellis on Aguelli and Tigzirt islands. Food categories, expressed as centesimal frequency (FC%) and frequency of occurrence (C%).

	Aguelli Island		Tigzirt Island	
Food categories	FC%	C%	FC%	C%
Terrestrial invertebrates	20.74	5.33	13.02	2.71
Marine invertebrates	3.13	3.67	2.37	1.72
Terrestrial vertebrates	5.4	3.96	1.18	1.72
Natural plants	8.81	51.67	–	–
Marine vertebrates (fishes)	3.98	7.78	21.3	10.34
Meat remains	13.07	19.17	31.95	93.10
Plant remains	20.45	6.32	19.53	8.13
Other remains	33.24	16.25	8.28	3.88
Average diversity	4.51		3.52	

Yellow-legged Gull adults on the Aguelli Island with the relative abundance of 33.24%. It is followed by the category of terrestrial invertebrates (20.74%) and that of vegetable remains (20.45%). The proportion of meat remains represented by the frequency of 13.07% is not negligible. Meat remains with the relative abundance of 31.95% are strongly represented in the composition of regurgitation pellets of Yellow-legged Gulls resident on the Tigzirt Island. The proportion of marine vertebrates (fish) was 21.3% while that of plant remains 19.53% (Table 1). The proportions of terrestrial invertebrates and inorganic remains in the pellets are not small. It must be emphasized that the categories of marine invertebrates and terrestrial vertebrates in the diet of L. michahellis on the Tigzirt Island are represented poorly with the proportion of about 13.02 and 8.28%, respectively (Table 1).

By comparison, the composition of regurgitation pellets of Yellow-legged Gulls from Reghaia was dominated by natural vegetation and occurrence frequencies of meat remains varying between 19.17 and 51.67%. In pellets of gulls from the Tigzirt colony, better represented food items were meat remains and marine invertebrates with occurrence frequencies of 10.34 and 93.10%, respectively (Table 1).

As to the foraging habitat of the Yellow-legged Gull on the Algerian Central coast, it appears to be dominated by refuse dumps (Table 2). Food obtained from dumps accounts for more than 50% of L. michahellis diet in both colonies. Remains of terrestrial food items constituted 26.14% of gull pellets on the Aguelli Island. In the diet of gulls of the Tigzirt colony, terrestrial prey (14.2%) ranks third and marine food (23.7%) second. In the diet of gulls of the Aguelli Island colony, food from marine environment (7.11%) ranks third (Table 2). The Sorensen similarity coefficient (42.42%) indicates that diets of Yellow-legged Gulls of Tigzirt and Reghaia colonies are dissimilar; therefore, foods consumed by these seabirds at two sites are rather different.

Discussion

The analysis of L. michahellis pellets at two breeding sites shows that the trophic menu of Yellow-legged Gulls of Great Kabylia and Algiers region is fairly diversified. These Laridae have a wide trophic niche comprising insects, birds, fish, and other refuse. This analysis confirms a high variability of the Yellow-legged Gull's diet (Isenmann 1976; Beaubrun 1988; Borgo and Spano 1994; González-Solís, Ruiz, and Jover 1997; Duhem et al. 2003; Moulai, Doumandji, and Sadoul 2008; Ramos et al. 2009a; Moulai and Bougaham 2010).

Our results, compared to those obtained from studies of other Algerian colonies, show that the diversity of food consumed by L. michahellis on the Aguelli Island is closely comparable with that on the El Euch Island situated in the Bejaia region, where 74 food items were recorded (Moulai, Doumandji, and Sadoul 2008).

Our data on the diet composition of the Yellow-legged Gull on the Tigzirt Island appear to be close to those recorded on the cliffs of the Thamakrent Point in Jijel region, where 42 food items were identified. As to the average dietary diversity, values recorded on the central coast of Algeria are lower than those on the East coast, where counts vary from 7.36 to 13.30% for Bejaia and Jijel colonies, respectively (Moulai, Doumandji, and Sadoul 2008; Moulai and Bougaham 2010). The differences found could be certainly explained by different accessibilities of food items on the east and central coasts of Algeria.

On the Aguelli Island, inorganic remains make up a significant proportion in the diet of Laridae. The same results were obtained from the study of the Yellow-legged Gull's food spectrum in Bejaia and Jijel. In contrast, meat remains, essentially represented by remains of the chicken Gallus domesticus (Appendix 1), constituted the staple of Laridae diet on the Tigzirt Island. This can be explained by the presence of a number of poultry farms (poultry houses) that have been operating in Tigzirt region for a few years. In addition, poultry remains are easily accessible to Yellow-legged Gulls.

Table 2. The diet of Yellow-legged Gull adults in relation to foraging habitat types (% food categories) in two colonies of the Algerian coast (Aguelli and Tigzirt islands).

	Foraging habitats		
Colonies	Terrestrial (%)	Marine (%)	Wastes (%)
Aguelli Island (Algiers)	26.14	7.11	66.76
Tigzirt Island (Great Kabylia)	14.2	23.7	59.76

Downloaded by [Université Aboubeker Belkaid de Tlemcen] at 04:06 10 December 2014

Downloaded by [Université Aboubeker Belkaid de Tlemcen] at 04:06 10 December 2014

In the diet of Yellow-legged Gulls of the Aguelli Island, terrestrial invertebrates rank second. In the region of Reghaia, located next to the island, there are agricultural fields that can be exploited by Yellow-legged Gulls searching for insects and various invertebrates. In the diet of gulls on the Tigzirt Island, marine vertebrates, which are essentially represented by fish, rank second followed by plant remains. Not far from the Tigzirt Island, there is a fishing port certainly exploited by Yellow-legged Gulls hunting for trawling by-catch. The same results were obtained from the study of the Cap Carbon colony, which is also located near the port of Bejaia (Moulai, Doumandji, and Sadoul 2008).

Adult Yellow-legged Gulls of Tigzirt and Aguelli islands seem to be dependent on household waste, the mean contribution of which, to the diet of this seabird species, represents 63.26%. It seems that Yellow-legged Gulls of the Algerian Central coast have free access to untreated household waste, which is close to their colony especially near Tigzirt and Reghaia settlements. Results of the current study on L. michahellis food spectrum on the Tigzirt Island differ from those obtained by Talmat, Baziz, and Doumandji (2004) at the same site. Indeed, in 2004, samples of the analyzed regurgitation pellets showed the predominance of food items from the terrestrial environment (91.58%). It is important to point out that both the amounts of household waste and population density in Tigzirt were lower than they are now (5.000 inhabitants in 2004 against 8.001 inhabitants in 2008 (RGPH 2008)). The same trends were observed elsewhere in Algeria, where household waste always attracts a great number of Yellow-legged Gulls with the mean relative abundance of 71.41% for Bejaia colonies (Moulai, Doumandji, and Sadoul 2008) and 82.45% for those of Jijel (Moulai and Bougaham 2010). Indeed, household waste offers abundant and easily accessible food widely available all year round (Bosch, Oro, and Ruiz 1994; Sol, Arcos, and Senar 1995; Duhem 2004; Moulai, Doumandji, and Sadoul 2008). This remarkable ability of Yellow-legged Gulls to use refuse dumps as a foraging habitat is considered to be the main cause of their population expansion (Bosch, Oro, and Ruiz 1994; Thibault et al. 1996). High demographic expansion of Yellow-legged Gulls is the outcome of increased availability of human-derived trophic resources (garbage and fish discards) due to the development of open dumps, industrial fisheries, and protection of many sites where their colonies are located, especially on marine islands and islets (Blondel and Isenmann 1981; Beaubrun 1994; Sadoul 1998).

Finally, the sources of food items of the Tigzirt and Aguelli colonies seem to be fairly dissimilar. Birds of the two sites certainly have access to fairly different resources and foraging habitats.

It is important to bear in mind that seabirds, such as the Yellow-legged Gull, can be reservoirs of potentially infectious pathogens (Arnal et al. 2014). Indeed, the flavivirus genus is responsible for infectious diseases such as dengue, yellow fever, and encephalitis that is transmitted to humans through the bite of an insect vector that is generally a mosquito. Seabirds such as Yellow-legged Gulls can be reservoirs of flaviviruses, which can be hazardous to the health of humans and other wildlife. Researchers have sampled flaviviruses in seabird colonies in Spain, France, Algeria, and Tunisia for three years. To determine the movement of flaviviruses in these colonies, firstly, antibodies were analyzed in eggs applying immuno-biochemical techniques. Moreover, neutralization assays were performed to identify the presence of a specific group of viruses in flaviviruses. Finally, in colonies where gull eggs were tested positive for the virus, we investigated whether insects, primarily mosquitoes and potential carriers of the virus such as vector ticks, were also affected. And then the rest of these colonies and chicks were examined as they could be infected too (Arnal et al. 2014).

It is also essential to specify that wild animals are already well known to be reservoirs of Campylobacter and Salmonella. Scientists study the influence of insalubrious diets on the prevalence of both enterobacteria in seagulls. Campylobacter occurrence in gull chicks sampled along the northeastern Iberian coast was directly related to the degree of detritus consumption. High Salmonella values from the sampling sites did not reflect any dietary relationship (Ramos et al. 2010).

Nowadays, it is important to consider future studies in this field and to verify the influence of refuse sites on the prevalence of Campylobacter and Salmonella in Yellow-legged Gulls of the central and east coast of Algeria.

In conclusion, we can affirm that Yellow-legged Gulls of central and east coasts of Algeria seem to be dependent on trophic resources of human origin, including those from household. Further investigations should be undertaken into the foraging behavior of Yellow-legged Gulls on Algerian coasts, especially in colonies that are distant from human settlements in order to evaluate species adaptation capacity in the face of food availability changes.

Acknowledgments

The authors would like to thank Hammadou Sonia, Moussa Radia, Touat Yacine, and Chahine Racha for their help in laboratory analysis and Chaouane Emma for her thorough rereading of this article in English.

References

Arnal, A., E. Gómez-Díaz, M. Cerdà-Cuéllar, S. Lecollinet, J. Pearce-Duvet, N. Busquets, I. García-Bocanegra, et al. 2014. "Circulation of a Meaban-like Virus in Yellow-legged Gulls and Seabird Ticks in the Western Mediterranean Basin." PLoS ONE 9 (3): e89601.

Beaubrun, P. C. 1988. "Le Goéland leucophée (Larus cachinnans michahellis) au Maroc. Reproduction, alimentation, répartition et déplacements en relation avec les activités de pêche." [The Yellow-legged Gull (Larus cachinnans michahellis) in Morocco. Breeding, Feeding, Distribution and Movements in Relation to Fishing]. PhD diss., University of Montpellier.

Beaubrun, P. C. 1994. "Controllo numerico di una specia in espansione: il Gabbiano reale Larus cachinnans." [Numerical Control of a Specialist in Expansion: The Gull Caspian Gull Larus cachinnans] In La gestione deglistudi ambientecostieri e insulari de Mediterraneo [The Management of Coastal and Island Environment Studies of the Mediterranean], edited by X. Monbailliu and A. Torre, 353–379. Alghero: Medmaravis, Edizioni del sole.

Blondel, J. 1975. "L'analyses des peuplements d'oiseaux, eléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressif (E.F.P)." [The Analysis of Bird Populations, Elements of an Ecological Analysis. The Method of Progressive Sampling Frequency (EFP)] La Terre et la vie 29 (4): 533–589.

Blondel, J., and P. Isenmann. 1981. Guide des oiseaux de Camargue [Birds Guide of the Camargue]. Paris: Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.

Borgo, E., and S. Spano. 1994. "Primi data sul gabbiano reale Larus cachinnans all'isola Gallinara Liguria Occidentale." Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova 1992–1993 (58–59): 215–226.

Bosch, M., D. Oro, F. J. Cantos, and M. Zabala. 2000. "Short-term Effects of Culling on the Ecology and Population Dynamics of the Yellow-legged Gull." Journal of Applied Ecology 37: 369–385.

Bosch, M., D. Oro, and X. Ruiz. 1994. "Dependence of Yellow-legged Gulls (Larus Cachinnans) on Food from Human Activity in Two Western Mediterranean Colonies." Avocetta 18: 135–139.

Dejonghe, J. F. 1990. Les oiseaux dans leur milieu. Paris: Bordas.

Duhem, C. 2004. "Goélands surabondants et ressources alimentaires anthropiques: cas de colonies insulaires des Goélands leucophée du littoral provençal." [Superabundant Food Resources and Anthropogenic Gulls: For Island Colonies of Yellow-legged Gulls Coastal Provence] PhD diss., University of Paul Cezane.

Duhem, C., E. Vidal, J. Legrand, and T. Tatoni. 2003. "Opportunistic Feeding Responses of the Yellow-legged Gull Larus Michahellis to Accesibility of Refuse Dumps: The Gulls Adjust Their Diet Composition and Diversity according to Refuse Dump Accessibility." Bird Study 50: 61–67.

Fasola, M., G. Bogliani, N. Saino, and L. Canova. 1989. "Foraging, Feeding and Time- Activity Niches of Eight Species of Breeding Seabirds in the Coastal Wetlands of the Adriatic Sea." Bolletino di zoologia 56: 61–72.

Gonzales-Solis, J. 2003. "Impacts of Fisheries on Activity, Diet and Predatory Interactions between Yellow-legged and Audouin's Gulls Breeding at the Chafarinas Islands." Scientia Marina 67 (Suppl. 2): 83–88.

González-Solís, J., X. Ruiz, and L. Jover. 1997. "Influence of Food Availability on Interactions between Larus cachinnans and L. audouinii." Canadian Journal of Zoology 75: 719–724.

Goutner, V. 1992. "Habitat Use in Yellow-legged Gull (Larus Cachinnans Michahelis) in Coastal Wetland Colonies of North-East Greece." Avocetta 16: 81–85.

Isenmann, P. 1976. "Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction et de l'écologie du Goéland argenté à pieds jaunes (Larus argentatus michahellis) en Camargue." Terre et Vie [Review of Ecology] 30: 551–563.

Lejeune, A. 1990. "Ecologie alimentaire de la Loutre (Hydrictis maculicollis) au lac Muhazi, Rwanda." Mammalia 54 (1): 33–45.

Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. London: Chapman and Hall.

Mead, C., M. Ogilvie, B. Jackson, and J. Jackson. 1995. Atlas des oiseaux migrateurs [Atlas of Migratory Birds]. Paris: Marshall.

Moulai, R. 2006. "Bioécologie de l'avifaune terrestre et marine du Parc National de Gouraya (Béjaia)." [Bioecology of Terrestrial and Marine Birds of the Gouraya National Park (Bejaia).], cas particulier du Goéland leucophée, Larus michahellis Naumann, 1840. PhD diss., Algeria National Agronomic Institute, El-Harrach.

Moulai, R. 2012. "Comportement trophique du Goéland leucophée (Larus michahellis) et influence de la distribution des ressources trophique, notamment des décharges d'ordures ménagères sur le régime alimentaire dans quelques colonies algérienne." [Trophic Behavior of Yellow-legged Gull (Larus michahellis) and Influences the Distribution of Food Resources, Including Garbage Dumps on the Diet in Some Algerian Colonies] In Water Colloquium, Waste and Sustainability, 1–421. Maroc: Agadir.

Moulai, R., S. Benhamiche-Hanifi, A. Chelli, F. A. Bougaham, M. Ghermaoui, and K. Hamadi. 2014. Etude, gestion et conservation de la biodiversité des milieux insulaires de quelques localités de la côte Algérienne. Balance Plan of National Research [Study, Management and Conservation of Biodiversity in Insular Environments of some Localities of the Algerian Coast]. Algeria: MESRS/DGRSDT/INRAA.

Moulai, R., and A. Bougaham. 2010. "Place des déchets ménagers dans l'alimentation du Goéland leucophée, Larus michahellis de la région de Jijel (Algérie)." [Place of Household Waste in the Diet of the Yellow-legged Gull, Larus michahellis of Jijel Region (Algeria)] In Proceedings of the International Conference on 'Biodiversity of the Aquatic Environment' 13–15 December 2010, edited by A. Chouikhi and A. Saad, 600–610. Lattakia: BAE Conference-INOC.

Moulai, R., S. Doumandji, and N. Sadoul. 2008. "Impact des décharges d'ordures ménagères sur le régime alimentaire du goéland leucophée Larus michahellis dans la région de Béjaia (Algérie)." [Impact of Household Waste Landfills on the Diet of the Yellow-legged Gull Larus michahellis in the Bejaia Region (Algeria)] Terre Et Vie [Review of Ecology] 63: 239–250.

Moulai, R., and K. Rakem. 2007. "A propos de l'effectif et de l'alimentation du Goéland leucophée, Larus michahellis de l'île d'Aguéli (Reghaia-Alger)." [About the Effective and Diet of the Yellow-legged Gull, Larus michahellis of the Agueli Island (Reghaia-Algiers)] In International days on Agricultural and Forest Zoology. El-Harrach: National Institute of Agronomy.

Moulai, R., N. Sadoul, and S. Doumandji. 2005. "Nidification urbaine et à l'intérieur des terres du Goéland leucophée en Algérie." [Urban Nesting and Further Inland of Yellow-legged Gull in Algeria] Alauda 73: 35–40.

Oro, D., M. Bosch, and X. Ruix. 1995. "Affect of Trawling Moratorium on the Breeding Success of the Yellow-legged Gull Larus Cachinnans." Ibis 137: 547–549.

Oro, D., and A. Martínez-Abraín. 2007. "Deconstructing Myths on Large Gulls and Their Impact on Threatened Sympatric Waterbirds." Animal Conservation 10: 117–126.

Oro, D., and A. Martinez-Vilalta. 1994. "Factors Affecting Kleptoparasitism and Predation Rates upon a Colony of Audouin's Gull (Larus audouinii) by Yellow-legged Gulls (Larus cachinnans) in Spain." Colonial Waterbirds 17: 35–41.

Ramos, R., M. Cerda-Cuellar, F. Ramírez, L. Jover, and X. Ruiz. 2010. "Influence of Refuse Sites on the Prevalence of Campylobacter spp. and Salmonella Serovars in Seagulls." Applied Environmental Microbiology 76 (9): 3052–3056.

Ramos, R., F. Ramírez, J.-L. Carrasco, and L. Jover. 2011. "Insights into Feeding Ecology: An Isotopic Approach for Conservation Management Sciences." Diversity and Distributions 17: 338–349.

Downloaded by [Université Aboubeker Belkaid de Tlemcen] at 04:06 10 December 2014

Ramos, R., F. Ramírez, and L. Jover. 2013. "Trophodynamics of Inorganic Pollutants in a Wide-range Feeder: The Relevance of Dietary Inputs and Biomagnification in the Yellow-legged Gull (Larus michahellis)." Environmental Pollution 172: 235–242.

Ramos, R., F. Ramírez, C. Sanpera, L. Jover, and X. Ruiz. 2009a. "'Diet of Yellow-legged Gull (Larus michahellis) Chicks along the Spanish Western Mediterranean Coast: The Relevance of Refuse Dumps." Journal of Ornithology 150: 265–272.

Ramos, R., F. Ramírez, C. Sanpera, L. Jover, and X. Ruiz. 2009b. "Feeding Ecology of Yellow-legged Gulls Larus michahellis in the Western Mediterranean: A Comparative Assessment using Conventional and Isotopic Methods." Marine Ecology Progress – Series 377: 289–297.

RGPH (Recensement General de la Population et de l'Habitat). 2008. "Armature urbaine." Technical Directorate for Regional Agricultural Statistics and Cartography, Statistical Collection, S Series: Social Statistics 163/2001.

Sadoul, N. 1998. "Expansion des Laridés en Camargue: populations en bonne santé ou dysfonctionnement?" Proceedings of the 36th Symposium Interregional Ornithology. Nos oiseaux (suppl 2): 83–86.

Sol, D., J. M. Arcos, and J. C. Senar. 1995. "The Influence of Refuse Tips on the Winter Distribution of Yellow-legged Gulls Larus cachinnans." Bird Study 42: 216–221.

Talmat, N. 2005. "Bioé-écologie et régime alimentaire du Goéland leucophée (Larus michahellis) dans la région de Tigzirt en grande Kabylie." [Bio-ecology and Diet of the Yellow-legged Gull (Larus michahellis) in the Region of Tigzirt in Kabylia Great] Master thesis, National Agronomic Institute, El-Harrach.

Talmat, N., B. Baziz, and S. Doumandji. 2004. "Régime alimentaire du Goéland leucophée Larus michahellis Naumann, 1840 (Aves, Laridae) à Tigzirt (Tizi-Ouzou en Grande kabylie)." [Diet of Yellow-legged Gull Larus michahellis Naumann, 1840 (Aves, Laridae) in Tigzirt (Tizi-Ouzou in Kabylia Great] Ornithologica Algirica 4: 17–24.

Thibault, J. C., R. Zotier, I. Guyot, and V. Bretagnolle. 1996. "Recent Trends in Breeding Marine Birds of the Mediterranean Region with Special Reference to Corsica." Colonial Waterbirds 19: 31–40.

Downloaded by [Université Aboubeker Belkaid de Tlemcen] at 04:06 10 December 2014

Appendix 1. Origin of food items identified in regurgitation pellets of L. michahellis in colonies of Tigzirt and Aguelli islands (ni: number of items, AR%: relative abundance of the item)

			Aguelli Island		Tigzirt Islet	
Categories	Groups	Items	ni	AR%	ni	AR%
Terrestrial invertebrates	Coleoptera	Pimilia sp. und.	29	7.57	–	–
		Erodium sp. und.	16	4.18	–	–
		Tenebrionidae sp_1. und.	2	0.52	2	1.20
		Tenebrionidae sp_2. und.	2	0.52	–	–
		Pachychilia sp. und.	2	0.52	–	–
		Poecilus sp. und.	1	0.26	–	–
		Silpha sp. und.	1	0.26	–	–
		Ocypus olens	1	0.26	–	–
		Acinopus megacephalus	2	0.52	–	–
		Lixus algirus	1	0.26	–	–
		Lithoborus sp. und.	1	0.26	–	–
		Scarites buparuis	–	–	4	2.37
		Geotrupes sp. und.	–	–	1	0.59
		Macrothorax morbillosus	–	–	1	0.59
		Curculionidae sp. und.	–	–	2	1.18
		Carabidae sp. und.	–	–	1	0.59
		Coleoptera sp. und.	–	–	2	1.18
	Dermaptera	Anisolabis mauritanicus	1	0.26	–	–
		Nala lividipes	1	0.26	–	–
	Orthoptera	Gryllidae sp. und.	1	0.26	–	–
		Gryllus bimaculatus	–	–	1	0.59
	Mantoptera	Mantis religiosa	–	–	1	0.59
	Homoptera	Lecanidae sp. und.	1	0.26	–	–
	Hemiptera	Pyrrhocoris sp. und.	1	0.26	–	–
		Aelia germari	–	–	1	0.59
	Hymenoptera	Messor barbara	2	0.52	2	1.18
		Messor structor	4	1.04	–	–
		Messor sp. und.	1	0.26	3	1.78
		Aphaenogaster testaceopilusa	1	0.26	–	–
		Hymenoptera sp. und.	–	–	1	0.59
	Myriapoda	Iulidae sp. und.	1	0.26	–	–
Marine invertebrates	Mollusca	Lamellibranchia sp_1. und.	5	1.31	1	0.59
		Lamellibranchia sp_2. und.	2	0.52	1	0.59
		Lamellibranchia sp_3. und.	2	0.52	1	0.59
		Lamellibranchia sp_4. und.	1	0.26	–	–
		Sepia sp. und.	1	0.26	–	–
	Echinoidea	Echinoidea sp. und.	–	–	1	0.59

(Continued)

Appendix 1. (Continued).

Categories	Groups	Items	Aguelli Island ni	Aguelli Island AR%	Tigzirt Islet ni	Tigzirt Islet AR%
Terrestrial vertebrates	Muscicapidae	Luscinia megarynchos	1	0.26	–	–
	Turdidae	Turdidae sp. und.	3	0.78	–	–
	Fringillidae	Fringillidae sp. und.	1	0.26	–	–
	Passeriformes	Passer sp. und.	2	0.52	1	0.59
		Passeriformes sp. und.	2	0.52	–	–
	Aves	Aves sp_1. und.	6	1.57	1	0.59
		Aves sp_2. und.	3	0.78	–	–
		Aves sp_3. und.	1	0.26	–	–
Natural vegetation	Amaranthaceae	Amaranthus sp. und.	31	8.09	–	–
Marine vertebrates (fish)	Pisces	Trachurus sp. und.	–	–	7	4.14
		Sardina sp. und.	–	–	2	1.18
		Pisces sp_1. und.	10	2.61	8	4.73
		Pisces sp_2. und.	2	0.52	3	1.78
		Pisces sp_3. und.	–	–	2	1.18
		Pisces sp_4. und.	–	–	14	8.28
Meat remains	Gallinacae	G. domesticus	40	10.44	54	31.95
	Anatidae	Anas sp. und.	2	0.52	–	–
	Bovidae	Bos taurus	2	0.52	–	–
		Bovidae sp. und.	2	0.52	–	–
Plant remains	Liliaceae	Allium cepa	1	0.26	–	–
	Fabaceae	Fabaceae sp_1. und.	1	0.26	–	–
		Fabaceae sp_2. und.	12	3.13	–	–
	Oleaceae	Olea europea	2	0.52	1	0.59
	Brassicaceae	Lactuca scariola	1	0.26	–	–
	Poaceae	Zea mays	1	0.26	5	2.96
		Triticum sp. und.	7	1.83	1	0.59
		Poaceae sp_1. und.	10	2.61	–	–
		Poaceae sp_2. und.	7	1.83	5	2.96
	Rutaceae	Citrus lemon	1	0.26	6	3.55
	Undetermined plant remains	Dicotyledone sp_1. und.	5	1.31	6	3.55
		Dicotyledone sp_2. und.	2	0.52	–	–
		Fruit sp_1. und.	2	0.52	–	–
		Fruit sp_2. und.	3	0.78	–	–
		Fruit sp_3. und.	7	1.83	–	–
		Fruit sp_4. und.	2	0.52	–	–
		Fruit sp_5. und.	2	0.52	–	–
		Vegetable sp. und.	6	1.57	9	5.33
Inorganic remains (other remains)	Inorganic remains (other remains)	Pebbles	67	17.49	4	2.37
		Wood	9	2.35	–	–
		Human hair	9	2.35	2	1.18
		Synthetic fibers	3	0.78	1	0.59
		Plastic	7	1.83	5	2.96
		Foil	6	1.57	1	0.59
		Paper	5	1.31	1	0.59
		Tar	7	1.83	–	–
		Brick	1	0.26	–	–
		Bottle lids	1	0.26	–	–
		Compresses	1	0.26	–	–
		Cotton	1	0.26	–	–
		Glass	–	–	2	1.18
		Rubber band	–	–	2	1.18
	Total	89	383	100	169	99.97

Note: sp: species; und.: undetermined.

Downloaded by [Université Aboubeker Belkaid de Tlemcen] at 04:06 10 December 2014

Biologie de la reproduction et écologie trophique du Goéland leucophée *Larus michahellis* (Naumann, 1840) en Kabylie et dans l'Algérois (Algérie)

Résumé

L'étude de la biologie de reproduction du Goéland leucophée *Larus michahellis* Naumann, 1840 est réalisée au niveau de la région de la région de Tigzirt (Grande Kabylie), îlot et la ville de Tigzirt pendant les deux années de 2013 et 2014. Un certain nombre de paramètres de reproduction sont étudiés au niveau de ces deux sites naturel et urbain. L'étude du régime alimentaire du Goéland leucophée est réalisé dans plusieurs stations à savoir, îlot de Tigzirt de 2010 à 2014, milieu urbain et décharge de Tigzirt et décharge de C.E.T. de Oued Falli durant les deux années de 2013 et 2014 ainsi qu'au niveau de l'îlot Aguelli durant l'année 2011. Les résultats de cette étude ont fait ressortir que cet oiseau, que ce soit en grande Kabylie ou dans l'algérois ne se limite pas à une seule catégorie alimentaire. Il a un type de régime alimentaire généraliste avec une préférence dans la plupart des sites aux déchets carnés très disponibles. En termes d'habitat d'alimentation, les goélands de la grande Kabylie dépendent des décharges d'ordures ménagères de la région, avec une moyenne de 65,91%.

Mot clés: Goéland leucophée, Biologie de la reproduction, écologie trophique, la Kabylie, l'Algérois

Breeding biology and trophic ecology of Yellow-legged Gull *Larus michahellis* (Naumann, 1840) in Kabylia and the Algiers (Algeria)

Abstract

The study of the breeding biology of the yellow-legged Gull *Larus michahellis* Naumann, 1840 is realised at the Tigzirt town (Great Kabylia), island and the city of Tigzirt during the two years of 2013 and 2014. A number of breeding parameters are studied at both natural and urban sites. The study of diet of *L. michahellis* is carried out in several stations namely Tigzirt island from 2010 to 2014, urban and discharge Tigzirt, C.E.T. Oued Falli during the two years of 2013 et 2014 as well as the Aguelli island during 2011. The results of this study have shown that this bird, whether large at Kabylia or Algiers town is not limited to a one food category. It has a kind of general diet with a preference in most sites meat waste very available. In terms of feeding habitat, gulls of the Great Kabylia depend on garbage dumps in the region, with average of 65.91%.

Keywords: Yellow legged Gull, Breeding biology, diet, Kabylia, Algiers

بيولوجيا التكاثر للنورس ذو الأرجل الصفراء *Larus michahellis* Naumann, 1840 و النظام الغذائي في منطقة القبائل و الرغاية-الجزائر (الجزائر)

ملخص

تم تنفيذ دراسة بيولوجيا التكاثر للنورس ذو الأرجل الصفراء*Larus michahellis* Naumann, 1840 في منطقة تيقزيرت الجزيرة والمدينة (القبائل) خلال العامين 2013 و 2014. وهناك عدد من العوامل التكاثرية تمت دراستها في الموقعين الطبيعي والحضري. وتمت دراسة النظام الغذائي لهذا الطائر في عدة محطات وهي: جزيرة تيقزيرت 2010-2014، في منطقتها الحضرية ومكان تصريف النفايات ، وواد فالي (CET) خلال العامين 2013 و 2014 وكذلك في الجزيرة أغيلي (الرغاية-الجزائر) خلال عام 2011. وقد أظهرت نتائج دراسة النمط الغذائي لهذا الطائر، سواء كانت في القبائل الكبرى أو في الجزائر أنها لا تقتصر على فئة غذائية واحدة. بل تحتوي على نوع من النظام الغذائي العام مع تفضيله لمعظم نفايات اللحوم المتاحة جدا. من حيث محيطه الغذائي. فالنوارس في منطقة القبائل الكبرى تعتمد على مقالب القمامة ، بمتوسط قدره 65.91٪.

المفاتيح: النورس ذو الأرجل الصفراء, بيولوجية التكاثر، النمط الغذائي، منطقة القبائل، منطقة الجزائر