

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU  
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ANIMALE ET VEGETALE



# *Mémoire* De fin d'études



En vue de l'obtention du diplôme de master en Biologie

Spécialité : Diversité et écologie des peuplements animaux

## *Thème*

**Etude qualitative et quantitative du régime alimentaire du Renard  
roux *Vulpes vulpes* L. 1758 dans trois régions du nord algérien : El  
Kala, Ait Zellal et Ain El Hammam**

Présenté par : Melle AZIZ Ouardia et Melle BOUDJEMA Djahida

Soutenue publiquement le: **04 Juillet 2016**

Devant le jury composé de :

Melle METNA F.	Maitre de conférences B	UMMTO	Présidente
Melle MALLIL K.	Maitre assistante A	UMMTO	Promotrice
Mme SADOUDI-ALI AHMED D.	Professeure	UMMTO	Examinatrice
Mme CHAOUCHI-TALMAT N.	Maitre de conférences B	UMMTO	Examinatrice

## *Remerciements*

Notre profonde gratitude s'adresse à notre promotrice Mlle Mallil K., maitre assistante à l'université Mouloud Mammeri d'avoir accepté de diriger ce travail, de nous permettre d'avancer dans nos travaux, de nous avoir accompagnées au laboratoire et sur le terrain, pour ses précieux conseils, ses orientations ainsi que sa disponibilité et ses encouragements durant toute la période de recherche.

Nous remercions ainsi Mr. Amroun M., professeur à l'UMMTO, de nous avoir permis d'intégrer son laboratoire et d'y travailler dans la bonne humeur.

Nous remercions également Mlle Metna F., maitre de conférences à l'UMMTO, pour nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider le Jury.

Nous tenons aussi à remercier Mme Chaouchi N., maitre de conférences à l'UMMTO, d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous adressons nos remerciements à Mme Sadoudi professeure à l'UMMTO, d'avoir accepté de juger notre travail.

Nous remercions Mr Bendjedid, directeur du parc national d'El Kala, de nous avoir autorisé à travailler au sein du par cet d'avoir mis à notre dispositions tous les moyens humains et matériels nécessaires. Nous remercions très chaleureusement par la même occasion Mr Grira Abdesselam, du parc national d'El Kala, pour sa grande serviabilité durant nos sorties.

Nous remercions également Mr Ben Bouaza Tarik, étudiant à l'UMMTO d'être montré serviable, patient et disponible durant nos sorties ainsi que pour son bonne humeur et la joie qu'il nous apporte.

Nous remercions chaleureusement nos camarades Katia Meziane, Lydia Sait, Lilia Djerroudi, Katia Selmoun et Dalila Djenoune d'avoir rendu le travail au laboratoire et sur le terrain moins pénible.

## **Dédicaces**

*Je dédie ce mémoire*

*A mes chers parents qui m'ont toujours encouragé pour réussir mes études et qui ont tout donné pour moi.*

*A mes frères Boussad et sa femme Fatiha, Ali et Moh qui sont toujours a mes coté pour m'aider et soutenir durant toutes les périodes difficiles que j'ai passées. Auxquels je souhaite la réussite dans leurs vies professionnelles.*

*A la mémoire de défunte sœur Malha (Lynda) et de mon grand père Arezki qui ont laissé un grand vide dans ma vie.*

*A mon grand père Akli et mes deux grand mères Ouardia*

*A mes oncles paternel et maternel et à leurs femmes et enfants.*

*A mes tantes paternelles et A ma tante maternelle et a leurs maris et leurs enfants.*

*Et surtout pour les enfants que j'aime Akli, Karim, Lea, Jugurtha, Anis, Hanane et Abdou. A toute les familles Aziz et Yaddadene*

*A tous mes amis et la promotion Diversité et Ecologie des Peuplements Animaux et surtout Salima, Nacera, Wassila et Moumouh*

*A mon binôme Djahida et à toute Sa famille*

*Ouardia AZIZ*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes parents, pour leurs encouragements et leur soutien durant chaque  
étape de ma vie*

*Mon frère Rachid, qui ne cesse jamais de m'encourager, sa femme  
Hassina et leur fils Gaya*

*Mes frères Karim et Tahar*

*Mes sœurs Rachida, son mari Azeddine et leurs enfants Aladin et  
Chahra ; Ghania et son fiancé Mhamed*

*Ma chère amie Lila, son fiancé Sofiane, ses parents et ses frères*

*Mes amis : Ouiza, Assia, Salima, Yasmina, Saïd, Nacer, Salem,  
Tassadit, Nawel, Sadia, Diana, Ghiles, Ali, Amar*

*Toute la promotion Diversité et Ecologie des Peuplements Animaux  
pour l'année 2015/2016*

*Ma camarade Ouardia*

*Djahida BOUDJEMA*

# Table des matières

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Remerciements	
Dédicaces	
Introduction .....	01
<b>Chapitre I : Présentation des régions d'étude.....</b>	<b>03</b>
I-1-Présentation du parc national d'El-Kala (PNEK) .....	<b>03</b>
I-1-1-Situation géographique .....	03
I-1-2-Stations d'étude.....	04
I-1-3-Climat et bioclimat .....	06
I-1-4-Hydrologie.....	07
I-1-5-Flore.....	07
I-1-6-Faune .....	08
I-1-7-Occupation humaine.....	09
I-2-Présentation de la région d'Ait Zellal (Souamaâ) .....	09
I-2-1-Situation géographique .....	09
I-2-2-Climat .....	10
I-2-3-Hydrologie.....	11
I-2-4-Flore.....	11
I-2-5-Faune .....	11
I-3-Présentation de la région d'Ighil Bwougni (Ain El Hammam) .....	12
I-3-1-Situation géographique .....	12
I-3-2-Climat .....	13
I-3-3-Géologie et relief .....	13
I-3-4-Hydrographie.....	14
I-3-5-Flore.....	14
I-3-6-Faune .....	14
<b>Chapitre II : Présentation du modèle biologique du renard roux.....</b>	<b>15</b>
II-1-Systématique.....	15

II-2-Morphologie .....	15
II-3-Traces et indices de présence .....	16
II-4-Répartition géographique et habitat.....	17
II-5-Régime alimentaire.....	18
II-6-Organisation sociale et occupation de l'espace.....	19
II-7-Cycle biologique .....	20
<b>Chapitre III : Matériel et méthodes.....</b>	<b>22</b>
III-1-Techniques d'étude qualitative du régime alimentaire.....	22
III-2- Identification et récolte des fèces .....	22
III-2-1- Protocole de récolte de données .....	23
III-2-2-Traitement et analyse des fèces.....	23
III-2-3-Tri des items alimentaires.....	24
III-2-3-1-Identification des mammifères .....	24
III-2-3-2-Identification des oiseaux et des œufs.....	25
III-2-3-3-Identification des arthropodes.....	25
III-2-3-4-Identification des végétaux .....	25
III-2-3-5-Déchets et autres.....	26
III-3-Techniques d'étude qualitative du régime alimentaire.....	26
III-3-1-Le nombre d'apparitions (NA) .....	26
III-3-2- La fréquence relative d'apparition (FR) .....	26
III-3-3- La fréquence absolue (FA) .....	27
III-3-4-Indice de diversité de SHANNON et WEAVER.....	27
III-3-5-Equirépartition ou équitabilité .....	27
III-3-6-Test statistique .....	27
III-3-7-La qualité d'échantillonnage (Q) .....	28
III-4-Analyse quantitative du régime alimentaire.....	28
<b>Chapitre IV : Résultats et discussion .....</b>	<b>29</b>
Conclusion.....	64
Références bibliographiques .....	66

## Liste des figures

<b>Fig.1:</b> Situation géographique du parc national d'El Kala et des stations d'étude..	04
<b>Fig.2 :</b> Paysage de la station chemin des oiseaux.....	04
<b>Fig.3:</b> Paysages à Haddada.....	05
<b>Fig.4:</b> Paysage à Kser Fatma.....	05
<b>Fig.5:</b> Paysage à El Mezarâa.....	06
<b>Fig.6 :</b> Situation géographique d'Ait Zellal.....	09
<b>Fig.7 :</b> Paysage à Ait Zellal.....	10
<b>Fig.8 :</b> Situation géographique d'Ighil Bwougni.....	12
<b>Fig.9 :</b> Paysages à Ighil Bwougni.....	12
<b>Fig.10:</b> Empreintes de renard.....	16
<b>Fig.11:</b> Crotte de renard.....	17
<b>Fig.12:</b> Répartition du renard dans le monde.....	17
<b>Fig.13:</b> Répartition du renard roux en Afrique.....	18
<b>Fig.14 :</b> Composition du régime global du renard roux.....	32
<b>Fig.15 :</b> Régime du renard roux à El Kala.....	33
<b>Fig.16 :</b> Composition du régime alimentaire du renard roux en proies mammaliennes à El Kala.....	34
<b>Fig.17 :</b> Part des végétaux dans le régime alimentaire du renard à El Kala.....	35
<b>Fig.18 :</b> Part des arthropodes dans la diète du renard à El Kala.....	35
<b>Fig.19 :</b> Part des oiseaux dans le régime alimentaire du renard à El Kala.....	36
<b>Fig.20 :</b> Variations saisonnières qualitatives du régime global du renard à El Kala..	37
<b>Fig.21 :</b> Composition du régime saisonnier qualitatif en mammifères à El Kala.....	38
<b>Fig.22 :</b> Composition du régime saisonnier qualitatif en végétaux à El Kala.....	38
<b>Fig.23 :</b> Composition du régime saisonnier qualitatif en arthropodes à El Kala.....	39
<b>Fig.24 :</b> Composition du régime saisonnier qualitatif en oiseaux à El Kala.....	39
<b>Fig.25 :</b> Régime du renard roux à Ait Zellal.....	40
<b>Fig.26 :</b> Part des mammifères dans le régime alimentaire du renard à Ait Zellal.....	41
<b>Fig.27 :</b> Part des végétaux dans le régime du renard à Ait Zellal.....	42
<b>Fig.28 :</b> Composition du régime alimentaire du renard en arthropodes à Ait Zellal..	42
<b>Fig.29 :</b> Part des oiseaux dans la diète du renard roux à Ait Zellal.....	43
<b>Fig.30 :</b> Variations saisonnières qualitatives du régime global du renard à Ait Zellal	44
<b>Fig.31 :</b> Composition du régime saisonnier qualitatif en mammifères à Ait Zellal....	45
<b>Fig.32 :</b> Composition du régime saisonnier qualitatif en végétaux à Ait Zellal.....	45
<b>Fig.33 :</b> Composition du régime saisonnier qualitatif en arthropodes à Ait Zellal.....	46
<b>Fig.34 :</b> Composition du régime saisonnier qualitatif en oiseaux à Ait Zellal.....	47
<b>Fig.35 :</b> Régime global du renard roux à Ighil Bwougni.....	47
<b>Fig.36 :</b> Composition du régime alimentaire du renard en proies mammaliennes à Ighil Bwougni.....	48
<b>Fig.37 :</b> La part végétale dans le régime du renard à Ighil Bwougni.....	48
<b>Fig.38 :</b> Part des arthropodes dans la diète du renard à Ighil Bwougni.....	49
<b>Fig.39 :</b> Composition du régime alimentaire du renard en oiseaux à Ighil Bwougni..	50

<b>Fig.40</b> : Variations saisonnières qualitatives du régime global du renard à Ighil Bwougni.....	<b>51</b>
<b>Fig.41</b> : Composition du régime saisonnier qualitatif en mammifères à Ighil Bwougni .....	<b>52</b>
<b>Fig.42</b> : Composition du régime saisonnier qualitatif en végétaux à Ighil Bwougni..	<b>52</b>
<b>Fig.43</b> : Composition du régime saisonnier qualitatif en arthropodes à Ighil Bwougni .....	<b>53</b>
<b>Fig.44</b> : Composition du régime saisonnier qualitatif en oiseaux à Ighil Bwougni...	<b>53</b>
<b>Fig.45</b> : Variations régionales des différentes catégories alimentaires du régime du renard roux.....	<b>54</b>
<b>Fig.46</b> : Variations régionales des mammifères dans le régime du renard roux.....	<b>55</b>
<b>Fig.47</b> : Variations régionales des végétaux dans le régime du renard roux.....	<b>55</b>
<b>Fig.48</b> : Variations régionales des arthropodes dans le régime du renard roux.....	<b>56</b>
<b>Fig.49</b> : Variations régionales des oiseaux dans le régime du renard roux.....	<b>56</b>
<b>Fig.50</b> : Comparaison globale des fréquences d'occurrence et des biomasses relatives des différentes proies animales et végétales du renard.....	<b>58</b>
<b>Fig.51</b> : Comparaison globale des fréquences d'occurrence et des biomasses relatives des différentes proies animales et végétales du renard à El Kala.....	<b>58</b>
<b>Fig.52</b> : Comparaison globale des fréquences d'occurrence et des biomasses relatives des différentes proies animales et végétales du renard à Ait Zellal.....	<b>59</b>
<b>Fig.53</b> : Comparaison globale des fréquences d'occurrence et des biomasses relatives des différentes proies animales et végétales du renard à Ighil Bwougni.....	<b>60</b>
<b>Fig.54</b> : Variations saisonnières globales des biomasses et des fréquences relatives des proies consommées par le renard.....	<b>61</b>
<b>Fig.55</b> : Variations saisonnières globales des biomasses et des fréquences relatives des proies consommées par le renard à El Kala.....	<b>61</b>
<b>Fig.56</b> : Variations saisonnières globales des biomasses et des fréquences relatives des proies consommées par le renard à Ait Zellal.....	<b>62</b>
<b>Fig.57</b> : Variations saisonnières globales des biomasses et des fréquences relatives des proies consommées par le renard à Ighil Bwougni.....	<b>63</b>

## **Liste des tableaux**

<b>Tab. I :</b> Coefficient de digestibilité de chaque catégorie alimentaire.....	<b>28</b>
<b>Tab. II :</b> Nombre d'items par fèces à El Kala.....	<b>29</b>
<b>Tab.III :</b> Nombre d'items par fèces à Ait Zellal.....	<b>29</b>
<b>Tab. IV :</b> Nombre d'items par fèces à Ighil Bwougni.....	<b>30</b>
<b>Tab. V :</b> Valeurs des indices de diversité (H') et d'équitabilité (E) pour le régime global et le régime saisonnier du renard roux dans les trois régions d'étude.....	<b>63</b>

## Liste des abréviations

**Tab.** : Tableau

**Fig.** : Figure

**ha** : Hectares

**km** : Kilomètre

**m** : Mètre

**mm** : Millimètre

**cm** : Centimètre

**kg** : Kilogramme

**hab** : Habitant

°C : Degré Celsius

**I** : Incisive

**C** : Canine

**PM** : Prémolaire

**M** : Molaire

**G** : Grossissement

**NA** : Nombre d'apparitions

**FR** : Fréquence relative

**FA** : Fréquence absolue

**Q** : Qualité d'échantillonnage

**Déc.** : Décembre

**Fév.** : Février

**Mar.** : Mars

**Avr.** : Avril

Les premiers témoignages humains relatifs à la faune nord africaine remontent à la préhistoire. En raison de sa situation géographique, constituant une zone de transition, ses climats variés et la mosaïque de ses reliefs, rend cette région comme étant un paradis pour des centaines d'espèces.

Le renard est un mammifère très répandu, voire nuisible en Europe, alors qu'en Algérie il est rare. De plus, aucune étude sur sa bio écologie n'a été menée. Il appartient à l'ordre des carnivores, la famille des canidés comme le loup, le chacal, le chien... Pour assurer sa survie, il lui a fallu s'adapter à des habitats très variés.

Parfois, il est difficile de déterminer les régimes alimentaires, en particulier pour des espèces de mammifères discrètes et difficiles à observer. Ainsi, connaître le régime alimentaire et les abris adéquats pour chaque espèce est essentiel pour établir des mesures de protection (Cheniti, 2001).

C'est pour ces raisons que le renard roux a fait l'objet d'étude de beaucoup d'auteurs à savoir Marguet et *al.*(1993) en France, Padial et *al.* (2003) en Espagne, Dell'Arte et Leonardi (2009) en Tunisie. En Algérie, très peu d'études ont été réalisées sur cette espèce et elles remontent aux années 90 comme Kowalski et Rzebik-Kowalska (1991) qui avaient étudié tous les mammifères d'Algérie.

Le but de cette étude est de déterminer et comparer la composition quantitative (biomasses relatives des proies) et qualitative (fréquences d'occurrence) du régime trophique du renard roux dans trois régions d'étude, une étant une aire protégée le Parc National d'El Kala, et deux autres stations opposées à la dernière ; un site montagnard Ighil Bwougni à Ain El Hammam et une station relativement basse Ait Zellal à Mekla. Ceci nous permettra de mettre en évidence d'éventuelles variations mensuelles et saisonnières ainsi que les facteurs impliqués dans le choix de l'habitat.

Pour présenter notre travail nous l'avons subdivisé en quatre chapitres. Dans le premier, nous présentons les trois régions d'étude. Dans le deuxième nous présentons les caractéristiques biologiques et l'écologie générale du renard roux. Dans le troisième chapitre, nous expliquons la méthodologie suivie pour l'étude du régime alimentaire de ce canidé. Le quatrième chapitre est organisé en deux parties ; dans la première nous exposons les résultats issus de notre travail de recherche et la deuxième est consacrée pour discuter et interpréter nos

résultats. Nous terminerons par une conclusion, quelques remarques et perspectives pour l'enrichissement du présent travail.

La présente étude est menée dans trois régions différentes du nord de l'Algérie, à savoir :

- Le parc national d'El Kala ;
- La région d'Ait Zellal (Mekla) ;
- La région d'Ighil Bwougni (Ain El Hammam).

Le choix de ces stations s'est opéré dans un but comparatif.

### **I-1-Présentation du parc national d'El-Kala (PNEK)**

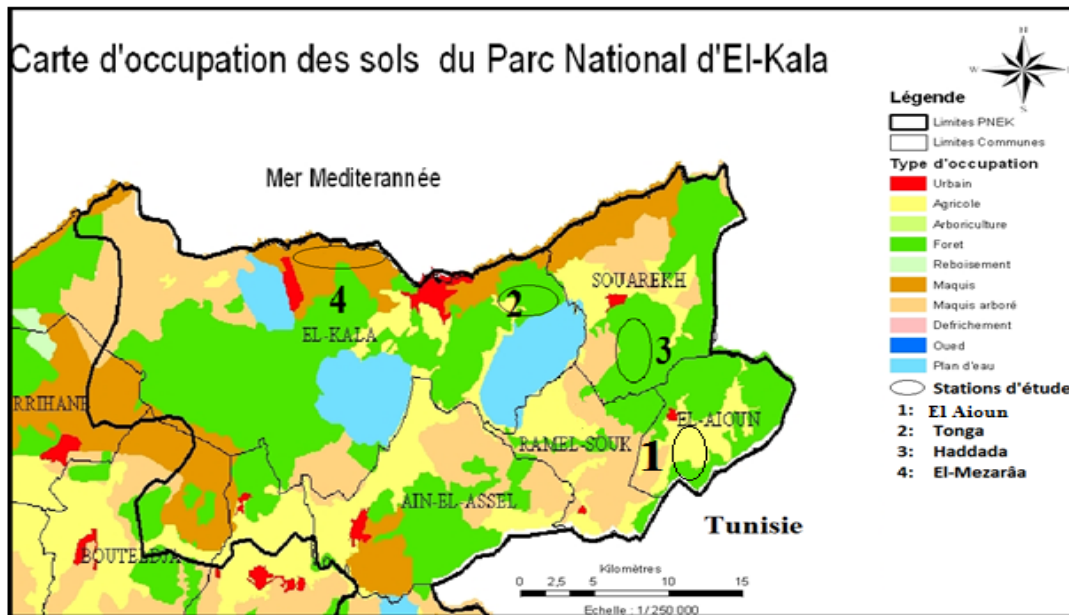
Le PNEK constitue un patrimoine naturel important grâce à la richesse biologique de ses habitats. Il s'étend sur une superficie d'environ 80 000 ha, il est composé d'une mosaïque particulière d'écosystèmes, caractérisé par des zones humides constituant un complexe considéré comme unique dans le bassin méditerranéen. Il fait partie du patrimoine de l'UNESCO depuis 1990 (Ouelmouhoub, 2005).

#### **I-1-1-Situation géographique**

Le PNEK est situé à l'extrême nord-est du Tell algérien, à 80 km à l'est d'Annaba, il est intégralement inclus dans la wilaya d'El-Taref, correspondant presque au tiers de la superficie globale de cette dernière (Djelloul, 2014).

Le PNEK est limité au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la frontière algéro-tunisienne et au sud par les monts de la Medjerda (fig.1). La limite Ouest du Parc est tracée de façon à englober le bassin versant de l'oued Bougous vers le sud et la ville d'El Tarf plus au nord, puis continue vers l'ouest parallèlement à la route nationale 44 jusqu'au village de Bouteldja, et se prolonge vers le nord jusqu'à l'ouest immédiat du Cap Rosa (Grimes, 2005).

La région présente une multitude de milieux naturels tels que la zone marine (de Cap Rosa au Cap Segleb sur 40 km), un cordon dunaire stable et couvert d'une longueur de 40 km, un complexe de zones humides principalement les lacs, marais et tourbières ainsi qu'un paysage montagneux caractérisé par des chênaies pures ou mixtes (Mallil, 2012).



**Fig.1:** Situation géographique du parc national d'El Kala et des stations d'étude (Amriou, 2011 ; modifiée)

### I-1-2-Stations d'étude

Comme la région d'étude est d'une étendue importante, il est donc impossible de la parcourir toute entière, pour cela des stations pouvant héberger le Renard roux ont été visitées. Des sorties ont permis d'observer les indices de présence du Renard et de déduire les quatre zones à étudier :

#### I-1-2-1-Station Tonga (Chemin des oiseaux)

Elle est située sur la rive droite du lac Tonga à 115m d'altitude, bordée par une piste tout au long de la rive. Un mirador s'y trouve, il sert de poste d'observation et de dénombrement des oiseaux d'où le nom «Chemin des oiseaux». Elle est composée essentiellement de chêne liège et d'un sous bois particulièrement dense.



**Fig. 2 :** Paysage de la station chemin des oiseaux (Originale, 2015)

**I-1-2-2-Station Haddada**

Elle se trouve dans la commune d'Oum Teboul, à quelques encablures des postes frontaliers tunisiens. Connue sous le nom de la « Maison forestière » qui représente une auberge abandonnée au milieu d'un massif forestier dense et varié. Elle est traversée par des cours d'eau à débit plus ou moins fort. Par sa richesse en habitats, elle offre des conditions optimales de tranquillité, de nourriture, de points d'eau...etc., qui favorisent l'installation de nombreuses espèces animales. Elle est composée de chêne liège et de chêne zeen en altitude.



**Fig. 3 :** Paysages à Haddada (Originale, 2015)

**I-1-2-3-Station Oued Djenane (Kser Fatma)**

C'est une région populaire qui a été découverte en 2006 grâce à son histoire et les vestiges romains qu'elle contient (Kser Fatma), elle se trouve dans la commune d'El-Aioun, village Oued Djenane. Cette station se trouve près d'un village à activité agricole, entre autres l'arboriculture, l'élevage et les cultures maraichères y sont pratiqués. La découverte du site historique fut assez récente. L'endroit attire d'avantage l'attention des touristes et la fréquentation accentuée finira par perturber le milieu dans un avenir plus ou moins proche. Elle est composée d'une futaie de chêne liège.



**Fig.4:** Paysage à Kser Fatma (Originale, 2016)

#### I-1-2-4-Station El-Mezarâa

Il s'agit d'un maquis de chêne kermès, sur un cordon dunaire au bord de la mer, cette espèce cohabite avec le Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenica*). Nous pouvons aussi remarquer quelques pieds de chêne liège, le genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*) et le palmier nain (*Chamaerops humilis*). Au voisinage de la station se localisent d'autres vestiges romains, il s'agit de la « Vieille Calle ». Le tourisme essentiellement en été est important mais exerce un effet néfaste sur les milieux naturels qui se voient pollués.



Fig. 5 : Paysage à El Mezarâa (Originale, 2016)

#### I-1-3-Climat et bioclimat

La région d'El Kala se caractérise par un climat dit tempéré chaud. Les pluies y sont plus importantes en hiver qu'en été. Le régime pluviométrique est de type méditerranéen, les précipitations annuelles moyennes sont de 723mm. La température moyenne est de 18°C (Bougherara et Lacaze, 2007).

Selon Ouelmouhoub (2005), les températures moyennes maximales sont atteintes entre juillet et août et sont de l'ordre de 25°C ; les températures moyennes minimales sont de 12°C et sont enregistrées durant les mois les plus froids : décembre et janvier.

La zone d'étude est sous l'influence d'un bioclimat subhumide à hiver variant de tempéré à chaud (Emberger, 1955 in Ouelmouhoub, 2005).

#### I-1-4-Hydrologie

Le réseau hydrographique existant est très important et est organisé en trois systèmes :  
-La partie Sud-Est : drainée par les oueds : Ballouta, Bougous et El-Kebir qui constitue le collecteur principal ;

-La partie Est : où s'écoule la majorité des cours d'eau à faible débit alimentant la plaine d'Oum-Tboul et le lac Tonga ;

-La partie Ouest : parcourue par de nombreux oueds permanents dont El-Aroug et Reguibet.

Selon Mallil (2012), les zones humides sont représentées principalement par :

- Le lac Tonga : occupant une vaste dépression côtière, il est d'une superficie de 2600 ha, avec une profondeur moyenne de 1,5 à 2m. Il est relié à la mer par le canal Messida ;
- Le lac Oubeira : d'une superficie de 12 500 ha, à une profondeur maximale de 04 m.
- Le lac Mellah : c'est une lagune de 860 ha reliée à la mer par un chenal de 900m de long, d'une profondeur maximale de 06m.
- Le lac bleu : c'est une dépression inter dunaire d'eau douce d'une superficie de 3 ha.

### I-1-5-Flore

Le massif forestier est d'une superficie de 54 000 ha, environ 70% de la superficie totale du parc. Il est composé par les forêts de chêne liège (*Quercus suber*) au niveau des plaines et des montagnes, des forêts de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) sur dune ; sur les dunes littorales se trouvent des maquis de chêne kermès (*Quercus coccifera*), les forêts de chêne liège sont remplacées progressivement par les forêts de chêne zeen (*Quercus canariensis*) en altitude (Mallil, 2012).

Selon Bougherara et Lacaze (2007), les expositions et les stations fraîches sont les préférées pour les forêts de chêne zeen alors que les forêts de chêne liège sont à expositions chaudes. Le sous-bois du chêne zeen est très bas et lâche, contrairement au sous-bois du chêne liège qui est plus dense et dominé par la bruyère arborescente (*Erica arborea*).

D'après Ouelmouhoub (2005), la forme dégradée du chêne liège est représentée par le maquis qui partage avec ce dernier une superficie assez importante. Les principales espèces qui le constituent sont : le chêne kermès, la bruyère, le myrte (*Myrtus communis*), l'arbousier (*Arbutus unedo*), la phyllaire (*Phillyrea angustifolia*), le tamaris (*Tamarix aphylla*) et le palmier nain (*Chamaerops humilis* L.).

Les ripisylves ont aussi leurs places occupant une superficie de 3000 ha, elles longent les divers cours d'eau de la région (Ouelmouhoub, 2005). Les espèces d'arbres existant sont : le peuplier blanc (*Populus alba*), l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), l'orme champêtre (*Ulmus campestris*), le frêne (*Fraxinus angustifolia*) et le laurier noble (*Laurus nobilis*).

Les reboisements de pin maritime (*Pinus pinaster*) et d'eucalyptus représentent les peuplements forestiers artificiels, ils occupent la majeure partie du système dunaire ainsi qu'une petite partie du territoire d'El-Kala et Oum Teboul.

#### **I-1-6-Faune**

La diversité des habitats trouvés au sein du parc offrant des conditions favorables (quiétude et alimentation) a pour résultat la présence d'une faune particulièrement riche et diversifiée. En effet, les principaux groupes systématiques y sont rencontrés, à l'exemple des mammifères, des oiseaux et des reptiles (Ouelmouhoub, 2005).

La diversité faunistique du parc est représentée par : 39 espèces de mammifères, 195 espèces d'oiseaux qui constituent la richesse spécifique la plus spectaculaire du parc, 17 espèces de reptiles, 74 espèces de poissons et 223 espèces d'invertébrés (Anonyme, 2006a).

Certaines espèces de mammifères sont en régression, rares ou localisée. Elles représentent un patrimoine réel à préserver. Elles sont de ce fait protégées par la loi algérienne. Les espèces à citer sont : la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) resserrée dans certaines zones humides de l'est. Le Cerf de Berbérie (*Cervus elaphus barbarus*) qui constitue le mammifère le plus précieux de la région se trouvant aux frontières algéro-tunisiennes, il est le seul grand mammifère du Maghreb tellien. La Hyène rayée (*Hyaena hyaena*) qui est largement distribuée en Afrique mais faible en Afrique du Nord. La Belette (*Mustela nivalis numidica*) s'est installée au sein du parc (Rouag et Benyacoub, 2006).

Pour l'avifaune, nous citerons quelques espèces telles que la Grue cendrée (*Grus grus*), le Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*), l'Elanion blanc (*Elanus caeruleus*) et le Milan royal (*Milvus milvus*) qui sont menacées de disparition (Mallil, 2012).

Pour l'herpétofaune nous citons 4 espèces de tortues, 8 espèces de lézards et 5 espèces de serpents (Rouag et Benyacoub, 2006).

#### **I-1-7-Occupation humaine**

La population sédentaire du parc a été estimée à 125 067 habitants selon le recensement établi en 2004, d'une densité moyenne de 103,55hab/km<sup>2</sup> (Brahmia et Semouk, 2010). Cette moyenne est nuancée par la répartition géographique de la population, par les modes de consommation ainsi que par l'usage des espaces (habitat, agriculture et activité touristique), qui expriment mieux la pression anthropique croissante sur les espaces naturels.

L'agriculture, le tourisme et la pêche représentent les ressources économiques essentielles de la région.

Diverses activités humaines constituent des actions destructives des milieux naturels et contribuent à la fragmentation des habitats de la faune, à titre d'exemple le surpâturage, la pêche non contrôlée, le tourisme non régulé et le pillage du corail (Bougherara et Lacaze, 2007).

## I-2-Présentation de la région d'Ait Zellal (Souamaâ)

D'une superficie de 39.96km<sup>2</sup>, la commune de Souamaa abrite 9954 habitants répartis sur le chef lieu de la commune et ses 9 villages dont Ait Zellal où notre échantillonnage a été effectué. Le territoire de la commune s'étend du Nord au Sud, se rétrécit d'une façon progressive dans le sens Sud-Nord (Anonyme, 2012).

### I-2-1-Situation géographique

Le village d'Ait Zellal se situe à environ 6 km de la commune de Souamaa ; daïra de Mekla ; wilaya de Tizi-Ouzou. Il s'étale sur une superficie de 150 ha. Le village est accessible par le chemin de wilaya N°25 (fig.6).

Le village d'Ait Zellal est limité par :

- Fréha et Azazga au Nord ;
- Ait Agguacha et Ait Yahia au Sud ;
- Ait Khellil et Souamaa à l'Est ;
- Ait Oumalou et Tizi Rached à l'Ouest.

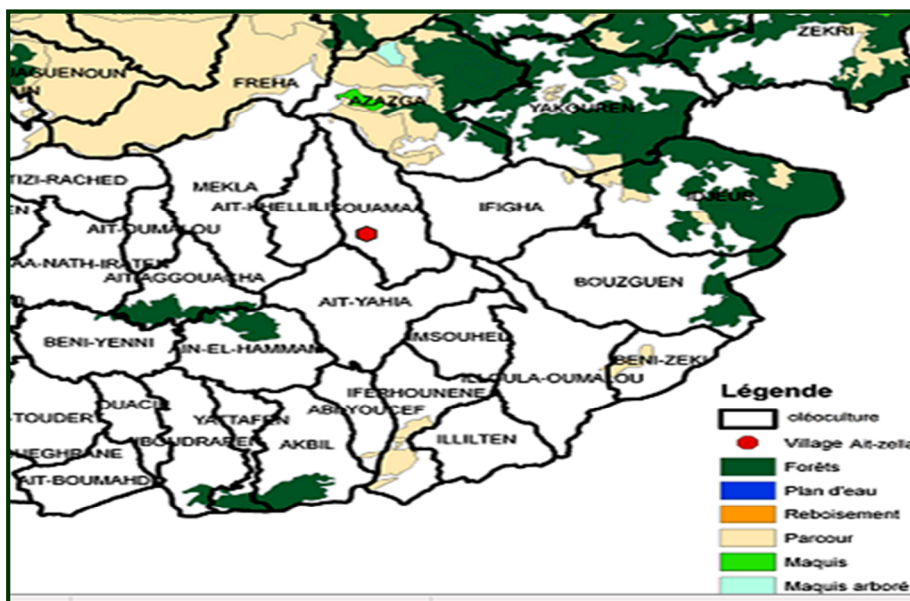


Fig. 6 : Situation géographique d'Ait Zellal (Direction des forêts de Tizi Ouzou)



**Fig.7:** Paysage à Ait Zellal (Originale, 2016)

### **I-2-2-Climat**

La région d'étude est caractérisée par un bioclimat tempéré chaud. Il se caractérise par un hiver plus pluvieux que l'été.

Avec une température moyenne de 26,4°C, le mois d'Août est le plus chaud de l'année. Au mois de Janvier, la température moyenne est de 9,1°C, Janvier est de ce fait le mois le plus froid de l'année. La température annuelle moyenne est de 17°C (Anonyme, 2012).

Les précipitations annuelles moyennes sont de 880mm. Juillet est le mois le plus sec avec seulement 3mm. Le mois de Janvier, avec une moyenne de 151mm, affiche les précipitations les plus importantes.

### **I -2-3-Hydrologie**

Le réseau hydrographique de la commune de Souamaâ est représenté sous forme de :

- Cours d'eau qui entaillent le relief pour rejoindre l'Oued Sébaou, à la limite Nord. Ces cours d'eau constituent les limites naturelles de la commune et les plus importants sont oued Sébaou et Thassifh n'Ait Khellili.
- 02 retenues collinaires.

### **I-2-4-Flore**

Le domaine forestier est inexistant dans le territoire de la commune de Souamaâ. Toutefois, il y a présence de maquis représenté par le chêne vert à la limite Sud-Est de la commune d'Ait Yahia, ainsi que des oliveraies exploitées et d'autres abandonnées.

La strate arborée est composée essentiellement de chêne vert (*Quercus ilex*), pin d'Alep (*Pinus halepensis*), caroubier (*Ceratonia siliqua*), l'oléastre (*Olea europaea*) et le frêne.

Le sous-bois est composé d'espèces appartenant au cortège floristique du chêne. Il est plus ou moins dense selon les endroits, composé essentiellement de lentisque (*Pistacia lentiscus*), le calicotome (*Calycotum spinosa*), la phyllaire (*Phyllirea angustifolia*), le garou (*Daphne gnidium*), l'asphodèle (*Asphodelus microcarpus*), le cyste de Montpellier (*Cystus monspeliensis*) et à feuille de sauge (*Cystus salviifolius*)...etc.

Etant donné que la flore de cette région n'a été décrite qu'une seule fois, cette liste est faite en se reposant sur les observations lors des sorties sur le terrain.

### **I-2-5-Faune**

D'après les indices récoltés après les sorties qui ont été faites dans cette station nous avons pu réaliser une liste des animaux pouvant nicher dans cette zone. Nous citerons donc le lérot (*Eliomys quercinus*), le chacal doré (*Canis aureus*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), le mulot sylvestre (*Mus musculus*), la mangouste ichneumon (*Herpestes ichneumon*), la musaraigne musette (*Crocidura russula*), le lièvre brun (*Lepus capensis*), le sanglier (*Sus scrofa*), le hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*), le lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*)...etc.

## **I-3-Présentation de la région d'Ighil Bwougni (Ain El Hammam)**

La commune d'Ain El Hammam s'étend sur une superficie de 38,55km<sup>2</sup> abritant une population de 20401d' habitants. Les principaux villages de la commune sont Tillilit, Aourir, Tasga Melloul, Ait Ailem et Ighil Bwougni qui est notre station d'étude.

### **I-3-1-Situation géographique**

Le village d'Ighil Bwougni est situé à environ 7km de la commune d'Ain El Hammam, daïra d'Ain El Hammam, wilaya de Tizi Ouzou (fig.8).

Le village est accessible par la route nationale 71 reliant Souk El Hed, Yatafène et Ain El Hammam. Il est limité par :

- Larbâa n'Ath Yirathen au Nord ;
- Iboudraren au Sud ;
- Ait Yahia à l'Est ;
- Ath Yenni à l'Ouest.



**Fig.8** : Situation géographique d'Ighil Bwougni (Google Earth, 2015)



**Fig.9** : Paysages à Ighil Bwougni (Originale, 2016)

### I-3-2-Climat

La zone d'étude est caractérisée par un climat chaud et tempéré. Les pluies sont plus importantes en hiver qu'en été. La température annuelle moyenne est de 14,42°C et les précipitations sont de l'ordre de 1048mm par an.

Le mois d'Aout représente le mois le plus chaud avec une température moyenne de 25,4°C. Le mois le plus froid est celui de Janvier avec une température moyenne d'environ 6°C.

Les précipitations moyennes les plus faibles sont enregistrées en Juillet avec 4mm seulement. Avec une moyenne de 159mm, c'est le mois de Janvier qui enregistre le plus haut taux de précipitations (Anonyme, 2011).

### **I-3-3-Géologie et relief**

La région d'Ain El Hammam appartient aux zones internes de la chaîne des Maghrébides dans lesquelles on distingue :

- Le socle cristallophyllien kabyle ;
- Sa couverture sédimentaire paléozoïque peu ou pas métamorphisée ;
- La dorsale kabyle essentiellement carbonatée datée du permotrias à l'oligocène (Durant-Delga, 1969 *in* Anonyme, 2011).

De part sa situation en région de montagne, la région d'étude présente un terrain très accidenté avec un relief escarpé et abrupt.

### **I-3-4-Hydrographie**

Le réseau hydrographique de la région est caractérisé par :

-Un oued permanent, oued Djemâa, qui prend source à Ait Hemsî au sud de la commune d'Ain El Hammam, parcourt cette dernière sur 3km et s'écoule vers l'ouest à la limite de la commune d'Ath Yenni.

-Des oueds temporaires qui se forment sur les versants à la fonte des neiges ou durant les fortes pluies. Le principal est Assif Oumalou qui parcourt le territoire de la commune dans sa partie nord-ouest et qui rejoint l'oued Djemâa au niveau de la limite ouest avec la commune d'Ath Yenni.

Plusieurs sources naturelles sont présentes dans la région d'Ighil Bwougni, à l'exemple thala Sahridj, thala Laïncer et thala Bousnane (Anonyme, 2011).

### **I-3-5-Flore**

Aucune description préalable de la station n'a été réalisée. De ce fait, nous nous sommes basés sur nos observations personnelles au cours de notre prospection sur le terrain pour la décrire.

La végétation de la région se caractérise par la dominance des zones de maquis denses et de forêts de chêne vert. On peut relever l'existence de frênes le long des talwegs et plus rarement des caroubiers clairsemés.

Il existe également plusieurs oliveraies dans la région, ainsi que quelques vergers consacrés à l'agriculture vivrière de montagne et des terrains de pâturage.

### **I-3-6-Faune**

Les espèces animales recensées dans cette station sont : le mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*), le rat noir (*Rattus rattus*), l'hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*), le rat brun (*Ratus norvegicus*), le porc-épic (*Hystrix cristata*), le sanglier (*Sus scrofa*), le chacal doré (*Canis aureus*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), la souris grise (*Mus musculus*), le lièvre brun (*Lepus capensis*), le petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*).

La famille des Canidés englobe les animaux ressemblant au chien qui, à l'exception de quelques races spécialisées de chiens domestiques, sont agiles et vigoureux et ont des membres allongés munis de fortes griffes non rétractiles. Les canines sont fortes, allongées et recourbées. Les carnassières sont tranchantes et robustes et possèdent un talon broyeur.

Toutes les espèces sont prédatrices et actives durant toute l'année. Selon les espèces, les individus peuvent être actifs de jour comme de nuit (Anonyme, 2006b).

### II-1-Systématique

Le renard appartient à la famille des Canidés. On compte 21 espèces de renards réparties en 5 genres. Le genre *Vulpes* est le genre le plus important en nombre d'espèces. Il regroupe les « vrais renards » et notamment le renard du Bengale (*Vulpes bengalensis*) ; le renard polaire ou arctique (*Vulpes lagopus*) et le renard roux (*Vulpes vulpes*). On compte plus de 40 sous-espèces de renards roux aux robes variées (renard charbonnier, renard argenté ...).

Les espèces de renard qui existent en Algérie sont le renard famélique (*Vulpes ruepelli*), le véritable fennec (*Vulpes zerda*) et le renard roux ou renard commun (*Vulpes vulpes*) sur lequel notre étude est menée (Chator, 2010).

Classe : Mammifères  
Ordre : Carnivores  
Famille : Canidés  
Genre : *Vulpes*  
Espèce : *V. vulpes* L.1758

### II-2-Morphologie

Selon Rivais et Artois (1996), le renard roux est un animal libre, au corps délié, léger, rapide. Il est caractérisé par un faciès attentif et mobile, au museau allongé, aux yeux vifs, ses oreilles sont pointues et toujours en éveil.

Les adultes atteignent des longueurs de juste plus de 100cm dont environ 40cm sont la queue. Le pied de derrière est environ 16 cm, les oreilles environ 10cm. Les adultes pèsent de 4 à 5 kilogrammes (Burhan et Gharaibeh, 1997).

Son pelage brun roux peut varier du jaune au marron foncé, mais au niveau du dos la couleur est plus foncée. Le blanc apparaît au niveau des lèvres, le dessous du menton, le ventre, l'intérieur des pattes ainsi que la pointe de la queue alors que l'extrémité des oreilles et

des pattes, le museau sont de couleur noire. La fourrure est tachetée après la mue du printemps, elle est plus épaisse en hiver qu'en été. Ses yeux aux iris marron orangé présentent des pupilles ovales verticales (Chator, 2010).

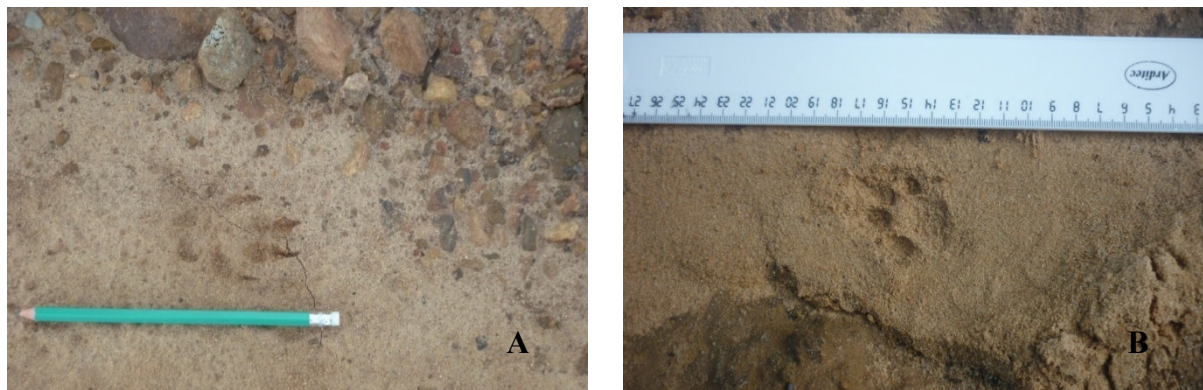
Le jeune croît rapidement, atteignant la moitié de sa masse corporelle adulte vers l'âge de 12 ou 13 semaines et sa taille adulte vers l'âge de six mois.

La dentition qui est adaptée à la chasse, se caractérise par la présence des carnassières, quatrième prémolaire supérieure et première molaire inférieure. Sa formule dentaire est la suivante :  $I=3/3$  ;  $C=1/1$  ;  $PM=4/4$  ;  $M=2/3$  (Chator, 2010).

### II-3-Traces et indices de présence

Rivais et Artois (1996) disent que les empreintes du renard roux sont bien alignées ou groupées. Le passage du renard est reconnu par ses laissées déposées en un endroit souvent choisi.

Les empreintes du renard sont de forme ovale généralement avec 5 doigts aux pattes antérieures et 4 aux pattes postérieures, 4 pelotes digitales visibles et une pelote plantaire. Parfois, il est possible de tracer un trait entre les pelotes des extrémités et celles du milieu. Les griffes du renard non rétractiles sont généralement visibles (Savouret-Soubelet, 2010).



**Fig.10:** Empreintes de renard. A : Empreinte de renard sur sol ; B : Empreinte de renard sur sable (Originales, 2015)

Les crottes (les laissées) du renard sont disposées le long des axes de déplacement sur des points stratégiques sur une petite élévation de sol. Elles sont de couleur variable en fonction de la nourriture, de formes cylindriques et peu torsadées avec une extrémité généralement arrondie et une effilée et se divise en morceaux, on y trouve des poils, des plumes, des os, des fruits...etc. Elles ont une odeur nauséabonde.



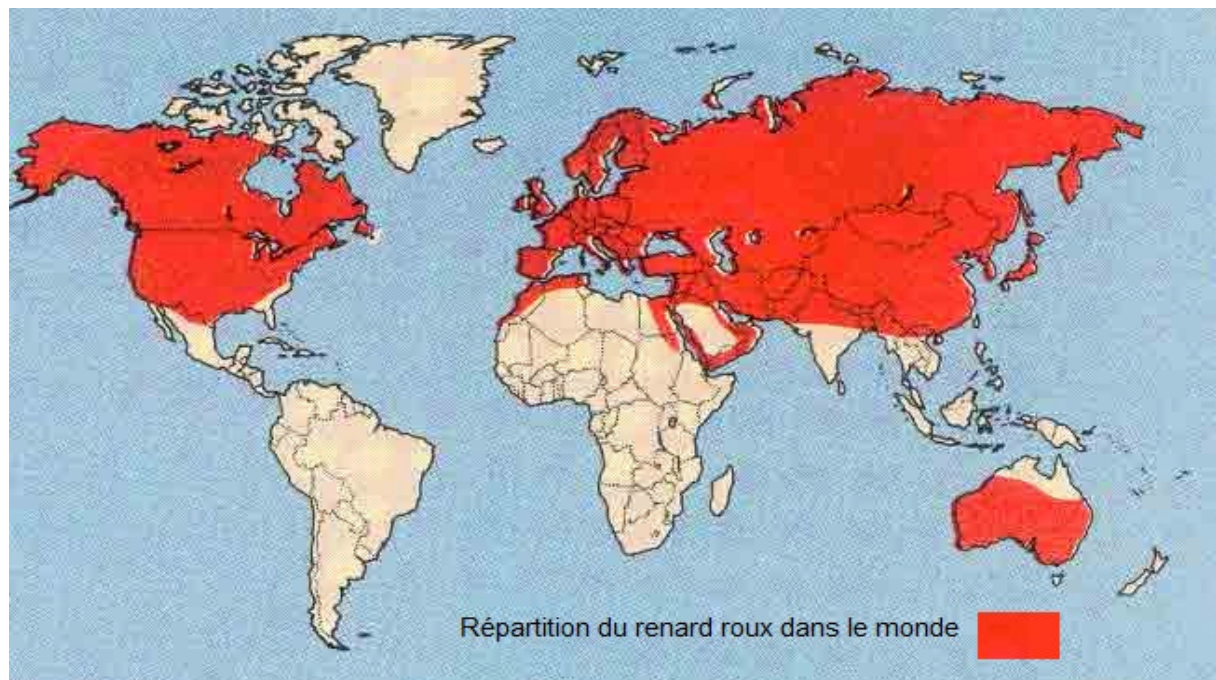
**Fig.11:** Crotte de renard (Originale, 2015)

#### II-4-Répartition géographique et habitat

D'après Rivais et Artois (1996), l'espèce vulpine est une espèce qui occupe le globe à peu près autant que l'espèce humaine, elle est présente partout où est l'homme.

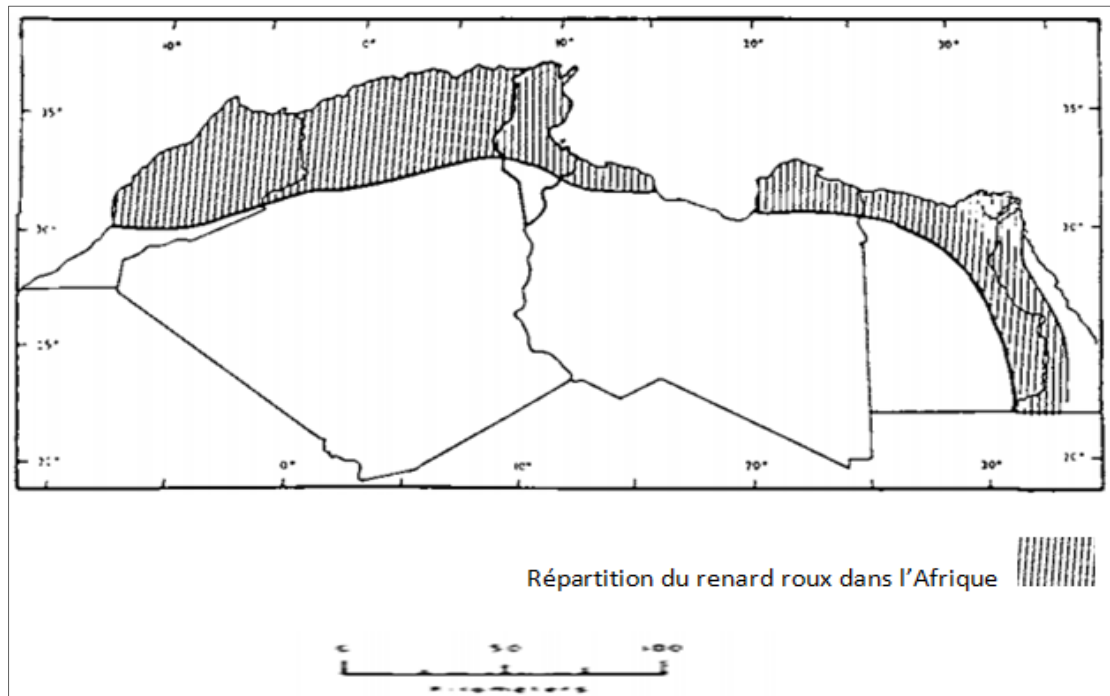
Le renard est présent en Europe, en Asie, en Amérique du Nord ainsi qu'en Nord de l'Afrique, ce qui le rend le carnivore ayant la plus vaste aire de répartition et donc le plus répandu au monde (Voigt, 1987 *in* Anonyme, 2006b).

A la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, cette espèce fut introduite en Australie et a pu maintenant coloniser la quasi-totalité du continent.



**Fig.12:** Répartition du renard dans le monde (Chator, 2010)

En Afrique, son aire de répartition est restreinte le long de la méditerranée, sa distribution est effective dans le nord marocain, algérien et tunisien.



**Fig.13:** Répartition du renard roux en Afrique (Burhan et Gharaibeh, 1997)

De Blander et Brochier (2004) pensent que la répartition de l'espèce indique qu'elle peut nicher dans différents types d'habitats. Le renard se trouve dans divers milieux naturels tels que les côtes, les régions boisées, les montagnes et les déserts. On le rencontre aussi bien en milieux ouverts et semi-ouverts qu'en milieux fermés, mais il marque une prédilection pour les régions de bocage, les lisières, les taillis et les haies.

Le renard marque aussi une préférence pour les terres agricoles grâce à la présence de taillis qui leur offre un couvert, ainsi que les champs qui représentent une source importante d'alimentation. En zones urbaines, les renards cohabitent avec l'homme sans se faire remarquer grâce à leur ouïe, leur odorat et leur vue très développés (Geny de Sars, 2010).

## II-5-Régime alimentaire

Le spectre alimentaire du renard est assez large. Le renard est un animal omnivore, opportuniste et généraliste, son régime est variable en fonction des saisons. C'est un prédateur non spécifique, s'alimentant d'une grande variété de proies (Marguet et *al.*, 1993).

D'après De Blander et Brochier (2004), son régime est constitué de proies vivantes, de charognes, de végétaux et de déchets ménagers. La composition de régime varie aussi selon le milieu, au cours de l'existence de l'animal, selon son âge, ses habitudes de chasse ainsi que

ses besoins nutritionnels. Le renard est très gourmand de rongeurs et principalement des campagnols des champs. Une part importante de son régime est représentée par les invertébrés (lombrics et coléoptères) et les végétaux (baies et fruits).

Il s'agit d'un chasseur solitaire dont les besoins à l'âge adulte varient de 0.5 à 1kg de nourriture par jour. A l'automne, il augmente sa quantité de nourriture quotidienne et enterre de petits animaux morts en vue de l'hiver où il complète son alimentation par des cadavres de jeunes mammifères ou d'oiseaux (Chator, 2010).

Au printemps, il peut consommer des couvés de quelques espèces gibier comme les perdrix, les cailles des blés, les levrauts et des espèces domestiques d'où sa réputation de pilleurs de poulaillers. En été, il consomme plus particulièrement des fruits, des invertébrés voire des carcasses d'animaux (Anonyme, 2007).

En zones urbaines, les ressources alimentaires du renard sont presque illimitées. Grâce à l'existence d'espaces semi-naturels, le renard peut trouver une nourriture végétale et animale diversifiée. Il tire aussi avantage de divers milieux artificiels tels que les jardins, les golfs et les parcs qui constituent une réserve inépuisable de vers de terre, de petits rongeurs et de lapins.

Le renard en tant que charognard profite largement d'une ressource alimentaire supplémentaire constituée essentiellement de chats, des hérissons et des batraciens qui sont des victimes de la circulation automobile et qui sont multipliées à cause de l'extension du réseau routier et de l'augmentation du parc automobile.

Face à l'augmentation de la population citadine, les déchets ménagers sont davantage mis en disposition des animaux sauvages et domestiques, le renard tire donc profit de cette ressource de nourriture facilement accessible en visitant les poubelles individuelles, les décharges publiques ainsi que les dépotoirs (De Blander et Brochier, 2004).

## **II-6-Organisation sociale et occupation de l'espace**

Les connaissances concernant l'organisation sociale du renard ont passablement évolué durant les trente dernières années. On a longtemps considéré le renard comme un animal typiquement solitaire alors que les descriptions anciennes présentaient l'unité sociale de base du renard comme étant le couple et sa portée (Meia, 1994).

Les études effectuées dans différentes parties de son aire de répartition considérablement vaste ont montré que le renard adopte une structure sociale différente selon

les habitats. Ainsi comme dans d'autres domaines de sa biologie, le renard présente une grande variabilité au niveau de son comportement social (Meia, 1994).

De Blander et Brochier (2004) disent que selon la capacité d'accueil du milieu, le renard peut être solitaire ou social et son statut peut évoluer au cours de son existence. D'une manière générale, les renards sont solitaires dans les milieux pauvres en nourriture à l'exception de la période du rut durant laquelle les contacts entre individus sont fréquents. Lorsqu'ils se trouvent dans des milieux favorables ils vivent en couple toute l'année.

Une fois les ressources alimentaires abondantes, les renards adoptent un mode de vie communautaire pouvant former un groupe social hiérarchisé constitué d'un mâle, d'une femelle dominante reproductrice et de divers individus de rang subalterne (Baker et Harris, 2000).

Une population de renards structurée en groupe ne présente pas les avantages propres à une vie en groupe, il n'y a pas de coopération ni pour la défense contre les prédateurs ni pour la chasse (Meia, 1994).

En moyenne, l'étendue du domaine vital varie de 300 à 400ha, mais elle peut chuter dans des milieux urbains à 50ha. Elle dépend directement de la quantité de nourriture disponible. Plus les conditions sont favorables, plus la superficie du domaine se restreint.

De toute évidence, les domaines vitaux du renard roux correspondent à des territoires exclusifs défendus par un animal ou une famille (marquage olfactif, interactions sociales, patron de déplacement). Les domaines vitaux de groupes adjacents montrent peu de chevauchement et les zones d'utilisation intensive sont exclusives à chaque groupe. Généralement, la taille du domaine vital augmente lorsque la densité de population diminue. L'étendue des déplacements d'un renard adulte en une journée couvre une grande partie de son domaine vital et toute la superficie de ce dernier est donc parcourue régulièrement (Anonyme, 2006b).

### **II-7-Cycle biologique**

La saison de reproduction s'étend de décembre à février. Les mâles sont féconds durant toute cette période alors que les femelles ne sont réceptives que pendant une période de trois jours, durant cette période plusieurs accouplements sont possibles. Les individus sont habituellement monogames (Chator, 2010).

La gestation dure une cinquantaine de jours en moyenne au terme desquels la femelle donne naissance à 4-5 renardeaux par portée pesant chacun 100g à la naissance. La fin de la croissance et la maturité sexuelle sont atteintes vers 10 mois.

L'activité familiale est centrée autour du terrier pendant les 10 à 15 premières semaines suivant la naissance des jeunes. Le mâle défend le territoire lors de la mise bas et apporte de la nourriture à la femelle en attendant qu'elle puisse quitter le nid pour chasser. Plus tard en été, les deux parents abandonnent régulièrement leurs jeunes au terrier et se déplacent beaucoup pour chercher la nourriture et leur en rapporter.

À partir de l'âge de 10 à 15 semaines, les jeunes effectuent de courtes sorties en compagnie des parents et commencent à chercher leur nourriture eux-mêmes, au début des fruits et des insectes, puis, progressivement, différentes proies. Durant cette transition, les parents continuent d'apporter quelques proies pour compléter le régime alimentaire des petits.

La dispersion des jeunes survient à partir de septembre, vers l'âge de sept mois. En général, lors de la dispersion, les mâles sont plus nombreux à quitter le territoire des parents et ils parcourent des distances plus grandes que les femelles.

Alors que la plupart des jeunes quittent les parents lors de la dispersion à l'automne, certains autres, souvent des femelles, demeurent avec eux et deviennent subordonnés dans le cercle familial. Habituellement, la seconde femelle qui s'associe au couple ne se reproduit pas, mais lorsqu'elle se reproduit, les portées des deux femelles peuvent alors être élevées ensemble dans la même tanière (Henry, 1986 *in* Anonyme, 2006b).

Les méthodes d'études et d'investigation choisies sont sélectionnées en fonction des habitudes de l'espèce étudiée, de manière à répondre aux objectifs fixés relatifs à la composition quantitative et qualitative du régime alimentaire du renard dans trois milieux contrastés du point de vue altitudinal, climatique, faunistique et floristique et le type d'occupation humaine (Mallil, 2012).

### **III-1-Techniques d'étude qualitative du régime alimentaire**

Il existe deux méthodes d'analyse du régime alimentaire des animaux sauvages :

Méthodes directes : elles consistent en l'observation directe de l'animal dans son biotope, ceci par un suivi sur place via divers procédés en utilisant des outils tels qu'un appareil à photo sans flash ou un enregistreur pour identifier les animaux, ce qui permet d'effectuer des observations avec certitude de l'espèce considérée. Mais ces observations nécessitent beaucoup de temps et d'importants moyens humains et matériels, auxquels s'ajoute, le comportement discret et pour la plupart nocturne des animaux sauvages. Par conséquent, on aura des résultats plus ou moins inexploitable avec des statistiques peu réalistes (Kebbab, 2012).

La connaissance précise de leurs régimes alimentaires ne peut se faire par observation directe.

Méthodes indirectes : deux méthodes indirectes sont utilisées pour déterminer leurs régimes alimentaires : l'analyse des contenus stomacaux, qui nécessite le sacrifice de l'animal ou la collecte de cadavres, ajouter à cela le risque de trouver des estomacs vides (Marguet, 1991) ; l'analyse des fèces récoltées sur le terrain qui contiennent les restes non digérés des proies ingérées, afin de connaître les caractéristiques qualitatives et quantitatives du régime alimentaire de notre carnivore. Cette méthode reste une des techniques les plus fiables, largement utilisées, lors de différentes études sur le régime alimentaire des espèces sauvages, ce qui lui vaut l'attention de plusieurs travaux (Amroun, 2005 ; Mallil, 2012).

### **III-2- Identification et récolte des fèces**

La reconnaissance des fèces est très importante pour la validité de notre résultat, la majorité des crottes du renard sont déposées le long des axes de déplacement sur des points stratégiques, surélevés (Savouré-Soublet, 2010). Certaines portions de pistes sont visitées plus régulièrement que d'autres par le

renard, ceci peut être en rapport avec l'utilisation saisonnière de l'espace et de la disponibilité alimentaire (Oubellil, 2011).

Les critères d'identification des fèces sont la forme, la taille, l'odeur mais également la présence de résidus alimentaires typiques du renard roux tel que les fruits. Les laissées sont allongées et cylindriques et moins torsadées et possèdent généralement une extrémité pointue ou torsadée, elles mesurent de 8 à 10 cm de longueur pour un diamètre d'à peu près 2 cm.

Les excréments sont de couleur variable du noir au gris, elle peut être modifiée par changement du régime alimentaire, comme la forte consommation de fruits en automne. La présence de résidus alimentaires apporte une bonne information sur le propriétaire des crottes trouvées. La présence de poils, d'ossements de rongeurs, de becs ou de plumes d'oiseaux, de fragments de chitine d'insectes, de restes de fruits (peau, noyaux) est un élément supplémentaire pour l'identification d'une crotte d'un renard. Ce carnivore possède une odeur forte et caractéristique qui se retrouve dans ses laissées, cette odeur lui sert à s'identifier par rapport à ses congénères et ainsi, à marquer son territoire.

### III-2-1- Protocole de récolte de données

Une fois que les crottes sont identifiées étant d'origine vulpine, elles sont récupérées dans des sachets en plastique et étiquetées avec la date et le lieu de récolte.

La récolte des fèces s'est effectuée d'une façon subjective et guidée selon leur disponibilité et leur état (les fèces dégradées, effritées, liquides ou parasitées ont été écartées) (Mallil, 2012).

Ainsi, sur une période s'étalant de décembre 2015 à mai 2016, 87 fèces ont été collectées, dans différentes stations : El Kala, Ait Zellal et Ighil Bwougni qui proviennent d'un ou plusieurs individus car elles sont de tailles différentes.

	Déc.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai
El Kala	08	--	10	--	--
Ait Zellal	--	31	--	09	08
Ighil Bwougni	--	11	--	05	05

Les échantillons sont regroupés dans un sac en plastique et sont emmenés pour être décontaminés au sein du laboratoire en suivant le protocole ci-après.

### **II-2-2-Traitement et analyse des fèces**

Après la récolte, au laboratoire les crottes sont pesées à l'aide d'une balance Max 200g, d=0.01g (Kern PCBM Memory) puis mises dans des boîtes de pétri en verre et stérilisée dans une étuve à 120 °C pendant 24h afin d'éliminer tout risque de contamination par des germes pathogènes (Bensidhoum, 2010).

Une fois sorties de l'étuve, les fèces sont pesées pour avoir leur poids sec. Elles sont ensuite mises à trompes dans des gobelets remplis d'eau durant 24 à 48h. Puis lavées et décortiquées sous un jet d'eau et dans un tamis de maille 0.25mm pour enlever toute la matière fécale et séparer les débris osseux des poils et des plumes. Les restes non digérés sont récupérés, étalés, séchés à l'air libre sur des feuilles de papier pendant 48 à 72h, elles sont ensuite pesées à nouveau pour déduire le poids sec des matières non digérées et enfin placées dans des boîtes de pétri numérotées avant leur tri.

### **III-2-3-Tri des items alimentaires**

Cette opération consiste à séparer les restes des différentes catégories alimentaires dans des boîtes de pétri avant de procéder à leur identification.

L'identification de ces items alimentaires (mammifères, végétaux, oiseaux,...) s'est basée sur plusieurs clés de détermination ainsi que sur des collections de références.

Après le tri nous obtenons de nombreux fragments osseux, de poils, de plumes, de coquilles, de végétaux.

#### **III-2-3-1-Identification des mammifères**

L'identification des restes osseux, des poils et des dents permet la reconnaissance des mammifères qui sont identifiés à partir d'un examen microscopique sur la structure des poils récupérés et sur des restes osseux.

La reconnaissance des poils s'est faite après deux lavages successifs, un premier à l'eau chaude afin d'enlever toute saleté, un deuxième lavage à l'alcool

permet quant à lui de dissoudre toute trace de graisse provenant des glandes sébacées. Après séchage, les poils sont posés sur une lame enduite d'une couche de vernis à ongle incolore puis retirés quelques instants après. Par suite l'empreinte laissée par l'écaillage de poil est examinée au microscope photonique G×400. A l'aide d'un atlas de référence des poils des mammifères de Debrot et *al.* (1982), Heim de Balsac et Lamotte (1958), les échantillons obtenus sont identifiés.

Les restes osseux et les dents sont examinés à la loupe binoculaire (G×40), viennent confirmer et compléter les résultats obtenus par l'analyse des poils. La structure de la surface d'usure des dents jugales est comparée à celles des catalogues de référence : Erome et Aulagnier (1982), Barreau et *al.* (1990), Charissou (1999 *in* Amroun, 2005),

### **III-2-3-2-Identification des oiseaux et des œufs**

Dans les fèces, des restes de plumes peuvent être retrouvés de par leur taille, ils sont plus facilement observables que les poils. Néanmoins, du fait de l'état fragmenté du matériel retrouvé (plumes et matériel osseux), notre identification s'est axée essentiellement sur la classification des oiseaux en deux catégories : oiseaux sauvages et oiseaux domestiques après séparation des éléments essentiels des plumes (duvets, rémiges et rectrices). L'absence des clés de détermination précises des plumes et l'absence des collections de références ne nous a pas permis une identification plus précise des oiseaux consommés, mais la couleur de certaines plumes ne laisse aucun doute quant à leur appartenance (Kebbab, 2011).

Œufs : à travers des échantillons de référence et suite à une observation macroscopique (loupe binoculaire), les coquilles d'œufs d'oiseaux sauvages et domestiques sont distinguées.

### **III-2-3-3-Identification des arthropodes**

Les arthropodes sont retrouvés fréquemment dans le régime alimentaire des Renards roux. Leur détermination se fait par l'observation et la comparaison de parties chitineuses telles que les pattes, les élytres, mandibules...etc. retrouvées dans les crottes, à celle de spécimens récoltés sur le terrain.

### **III-2-3-4-Identification des végétaux**

Cette catégorie est classée en végétaux énergétiques et végétaux non énergétiques, la première est reconnue à partir des noyaux et de graines retrouvées dans les fèces, dont la plupart sont facilement identifiables. Les végétaux non énergétiques, quant à eux, sont constitués essentiellement de feuilles de graminées, de feuilles d'arbres et d'arbustes, elles sont retrouvées intactes après le transit intestinal. Elles jouent un rôle purgatif chez les carnivores.

### **III-2-3-5-Déchets et autres**

Ils correspondent à tous types de déchets ménagers, ainsi qu'aux cadavres d'animaux consommés. Nous retrouvons papier, plastique, aluminium, restes de nourriture,...etc.

Nous avons désigné une catégorie « autres » pour classer tout élément n'appartenant à aucune des catégories suscitées.

### **III-3-Techniques d'étude qualitative du régime alimentaire**

Afin d'étudier les variations saisonnières du régime alimentaire du renard et d'établir des comparaisons avec d'autres études préalablement menées, nous avons réalisé une série de mesures et d'analyses qui s'appuient sur des outils statistiques :

#### **III-3-1-Le nombre d'apparitions (NA)**

C'est le nombre de fois qu'une catégorie alimentaire donnée se rencontre sur l'ensemble des fèces analysées (Lozé, 1984).

#### **III-3-2- La fréquence relative d'apparition (FR)**

C'est le nombre d'apparition (NA) d'un item ou d'une catégorie alimentaire sur la somme totale du nombre d'apparition de tous les items (Lozé, 1984). Elle est exprimée en pourcentage. Elle est calculée pour chaque catégorie de proie, à partir de la formule suivante :

$$FR = \frac{ni}{Ni} \times 100\%$$

ni = nombre d'apparitions d'une catégorie ou d'un item alimentaire considéré.

Ni = nombre total d'apparitions des catégories alimentaires.

La comparaison de ces fréquences a été utilisée dans le but de détecter des variations dans le comportement alimentaire en fonction des saisons et en fonction des habitats étudiés.

### III-3-3- La fréquence absolue (FA)

Appelée aussi indice de présence (IP) ou fréquence d'occurrence (frequency of occurrence), exprime le nombre d'apparition (NA) de chaque catégorie alimentaire ou item sur l'ensemble des fèces analysées :

$$IP=FA= NA/\sum fa \times 100$$

NA : nombre d'apparition d'une catégorie alimentaire considérée.

$\sum fa$  : ensemble de fèces analysées.

### III-3-4-Indice de diversité de SHANNON-WEAVER

Pour mieux caractériser le régime alimentaire du Renard roux, nous avons jugé utile d'utiliser l'indice de diversité de Shannon-Weaver, qui tient compte de la probabilité « Pi » de rencontres avec l'espèce « i » retenu. D'après Lozé (1984) et Daget (1979 ; *in* Hamdine, 1991) l'indice de diversité permet d'exprimer la structure d'un peuplement et la façon dont les individus sont répartis entre diverses espèces. Il est représenté par la formule suivante :

$$H' = -\sum Pi \log_2 Pi$$

H' : Indice de diversité de SHANNON et WEAVER, exprimé en bits.

Pi : La fréquence relative d'apparition de chaque catégorie alimentaire.

### III-3-5-Equirépartition ou équitabilité

L'indice de Shannon-Weaver est souvent accompagné de l'indice d'équitabilité ou d'équirépartition E (Bensidhoum , 2010).

$$E=H' / H_{\max}$$

E varie de 0 à 1.

H' : Indice de SHANNON et WEAVER.

$H_{\max}$  : Diversité maximale.

Avec  $H_{\max} = \log S$  (où S : Nombre totale des items alimentaires ingérés).

### III-3-6-Test statistique

Le test du khi deux ( $\chi^2$ ) d'indépendance a été utilisé afin d'apprécier les variations du régime alimentaire du Renard Roux en fonction des saisons.

### III-3-7-La qualité d'échantillonnage (Q)

La qualité d'échantillonnage est calculée par le rapport du nombre d'espèces apparues une seule fois dans l'ensemble des items consommés, sur le nombre de fèces analysées.

Lorsque Q est proche de 0, ça signifie que la taille des échantillons est satisfaisante.

## III-4-Analyse quantitative du régime alimentaire

### Méthode de la biomasse relative

La biomasse relative ou le pourcentage en poids (B%) est le rapport entre le nombre des individus d'une espèce-proie déterminée  $P_i$  et le poids total des diverses proies P (Vivien, 1973 in Setbel, 2008).

$$B(\%) = P_i / P \times 100$$

B : biomasse relative.

$P_i$  : poids total des individus de l'espèce i.

P : poids total diverses proies présentes.

La biomasse des proies consommées est estimée multipliant le poids sec des restes alimentaires par un coefficient de digestibilité. Ces derniers sont tirés de l'article de Carvalho et Gomes (2001) et sont présentés comme suit :

**Tab.I :** Coefficient de digestibilité de chaque catégorie alimentaire

Proies	Coefficients
Micromammifères	23
Lagomorphes	43
Oiseaux	45
Arthropodes	5
Fruits	14
Cadavres	118

Le calcul des biomasses relatives est effectué en fonction des catégories alimentaires citées dans le tableau ci-dessus. Les proies n'ayant pas de coefficient de digestibilité sont écartées de cette analyse.

### IV-1-Qualité d'échantillonnage

La qualité d'échantillonnage (Q) est calculée par le rapport du nombre d'espèces apparues une seule fois dans l'ensemble des items consommées sur le nombre des fèces analysées.

$$Q = 27/87 = 0,31.$$

Cette valeur est proche de 0, ce qui signifie que la taille des échantillons est satisfaisante.

### IV-2-Nombre d'items

L'analyse de 87 fèces de renard, réparties 18 fèces pour El Kala, 48 pour Ait Zellal et 21 pour Ighil Bwougni a permis d'identifier 57 items à El Kala, 157 à Ait Zellal et 65 à Ighil Bwougni.

Le nombre d'items par fèces varie de 1 à 6, reflétant le nombre de catégories consommées (tableaux II, III et IV).

**Tab.II** : Nombre d'items par fèces à El Kala

Nombre d'items	Déc.	Mar.	Total	FR (%)
1	1	2	3	16,67
2	0	2	2	11,11
3	1	3	4	22,22
4	4	3	7	38,89
5	2	0	2	11,11
6	0	0	0	0
<b>Total</b>	8	10	18	100

**Tab.III** : Nombre d'items par fèces à Ait Zellal

Nombre d'items	Fév.	Avr.	Mai	Total	FR(%)
1	2	0	0	2	4,17
2	5	4	2	11	22,92
3	9	2	2	13	27,08
4	12	2	3	17	35,42
5	3	0	1	4	8,33
6	0	1	0	1	2,08
<b>Total</b>	31	9	8	48	100

**Tab.IV** : Nombre d'items par fèces à Ighil Bwougni

<b>Nombre d'items</b>	<b>Fév.</b>	<b>Avr.</b>	<b>Mai</b>	<b>Total</b>	<b>FR(%)</b>
<b>1</b>	0	1	0	1	4,76
<b>2</b>	1	2	0	3	14,29
<b>3</b>	6	1	4	11	52,38
<b>4</b>	3	1	1	5	23,81
<b>5</b>	1	0	0	1	4,76
<b>6</b>	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	11	5	5	21	100

Le nombre d'items reflète le nombre de catégories alimentaires ingérées en une seule prise par le renard. Par exemple, pour une fèces qui contient des mammifères, des oiseaux et des arthropodes, nous parlerons de 3 items par fèces.

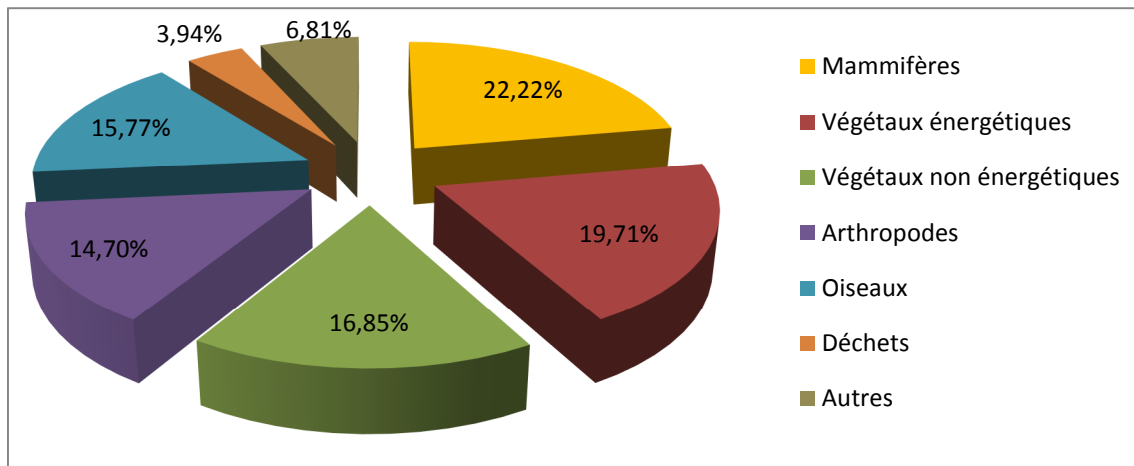
Nous constatons d'après ces trois tableaux que 61% des fèces à El Kala, 62% à Ait Zellal et 76% à Ighil Bwougni contiennent 3 à 4 items. Le nombre maximal à El Kala et à Ighil Bwougn est de 5 items par fèces, il est de 6 items par fèces à Ait Zellal.

### **IV-3-Régime qualitatif**

#### **IV-3-1-Régime alimentaire global du renard roux**

Les résultats obtenus de l'analyse des fèces sont présentés dans la figure 14. Sept (7) catégories alimentaires sont représentées par les mammifères, les végétaux énergétiques (fruits et baies), les végétaux non énergétiques (graminées), les oiseaux, les arthropodes et enfin les déchets et autres catégories alimentaires (os, œufs) sont considérés chacun comme une catégorie à part.

Les mammifères constituent la part la plus importante de la diète du renard avec une fréquence relative d'apparition de 22,22%, suivis des végétaux énergétiques avec 19,71% et de végétaux non énergétiques avec 16,85%, viennent ensuite les oiseaux avec 15,77%, les arthropodes sont représentés par 14,70%, suivis directement par autres catégories (œufs et ossements) avec 6,81%, en dernier viennent les déchets avec 3,94%.



**Fig.14** : Composition du régime global du renard roux

### Analyse statistique

Le test statistique du  $\chi^2$  montre qu'il n'y a pas une dépendance significative entre les variations du régime global et fluctuations mensuelles ( $\chi^2=7,47$  ; VC=15,51 ; ddl=8 ; seuil d'erreur= 5%).

### Discussion

Après avoir analysé le contenu des fèces du renard, nous pouvons constater une consommation majoritaire des proies mammaliennes, ce qui nous amène à penser que leur ingestion est préférentielle. Ces résultats sont en accord avec ceux de Bakaloudis et *al.* (2015) qui ont confirmé le caractère généraliste et opportuniste de ce carnivore.

Le régime de renard roux est omnivore et inclut des proies de petite et moyenne taille (rongeurs, oiseaux, lagomorphes...), insectes, œufs, charognes, végétaux et fruits ainsi que des déchets de toutes sortes (Chator, 2010).

Nous remarquons que le pourcentage de crottes contenant des restes de mammifères est le plus constant sur la période d'étude sur l'ensemble des fèces analysées. Ces proies constituent la base du régime alimentaire du renard, cela est dû à la disponibilité de mammifères tout au long de l'année, ce qui permet à ce prédateur d'assurer sa part la plus importante de sa diète.

Pour les végétaux énergétiques, ils constituent ainsi une ressource importante grâce à l'apport énergétique qu'ils offrent à ce carnivore, les végétaux non énergétiques ont un rôle purgatif. En ce qui concerne les oiseaux, leur fréquence est significative, ce qui s'explique par la richesse en sites de nidification. La présence des arthropodes est due au fait que le renard les ingère lors de la consommation de végétaux et de cadavres. Il se nourrit également d'œufs

comme en témoigne la présence des restes de coquilles, la présence de cette dernière catégorie accompagnée de papier, de carton et de plastique nous confirme ainsi l'exploitation des décharges et des déchets humains.

### IV-3-2-Régime alimentaire du renard roux à El Kala

#### IV-3-2-1-Régime global

Les végétaux énergétiques représentent la part la plus importante avec 22,81%, suivis des mammifères avec 19,30%, ensuite viennent les végétaux non énergétiques avec 17,54%, ensuite les arthropodes avec 12,28%, suivis par les oiseaux (domestiques et sauvages) et les déchets avec la même fréquence de 10,53%, les autres catégories telles que les os sont présentes avec 7,02% (fig.15).

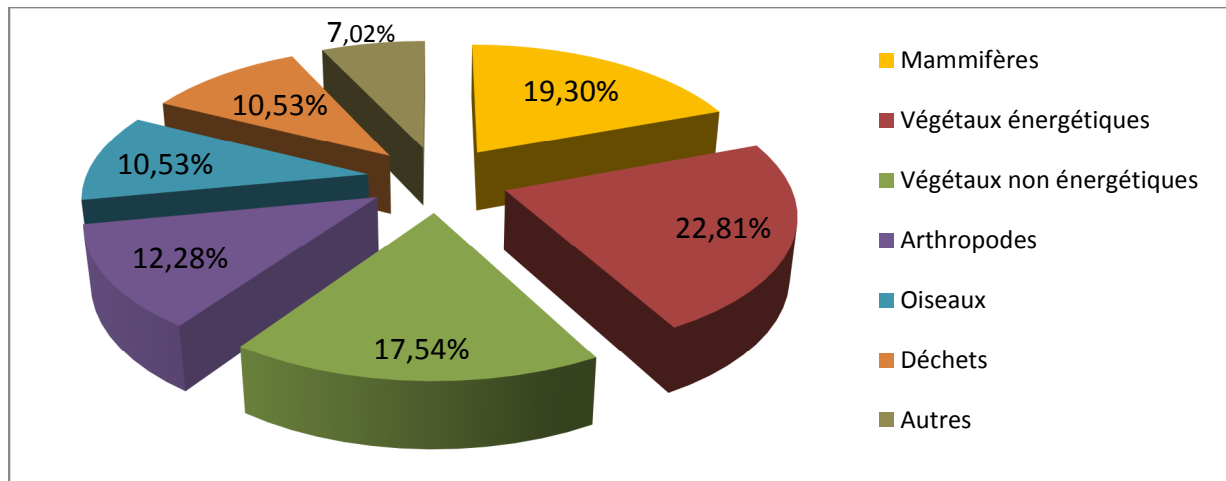


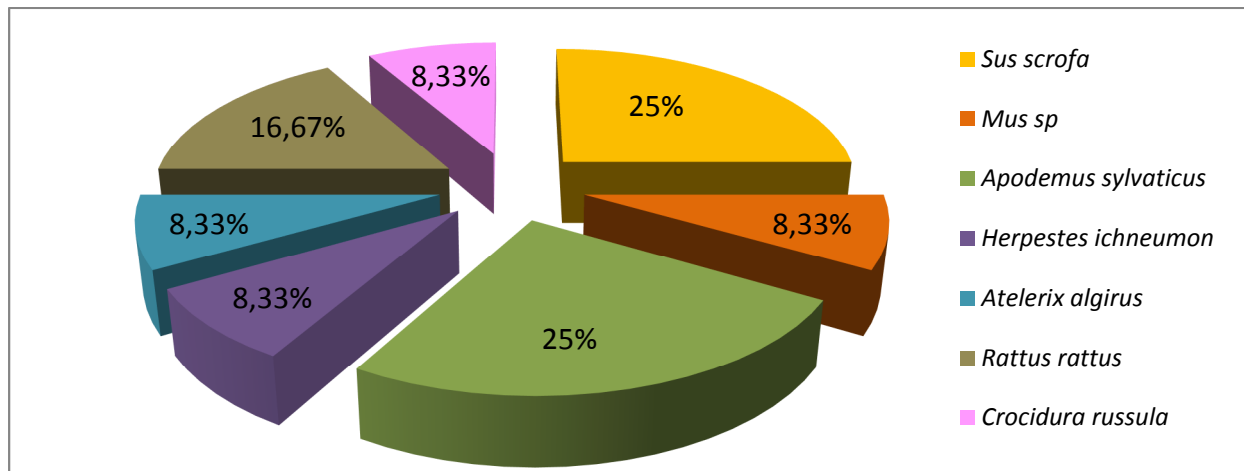
Fig. 15 : Régime du renard roux à El Kala

Le test statistique du  $\chi^2$  montre qu'il n'y a pas une dépendance significative entre les variations du régime global et fluctuations mensuelles ( $\chi^2=1,06$  ; VC=5,99 ; ddl=2 ; seuil d'erreur= 5%).

#### IV-3-2-1-1-Part des mammifères

L'identification des poils retrouvés dans les fèces montre que sept (7) espèces de mammifères sont consommées par le renard à El Kala. Nous constatons que le sanglier (*Sus scrofa*) et le mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*) prédominent avec une fréquence de 25% pour chacun, suivis par le rat noir (*Rattus rattus*) avec un taux de 16,67%, viennent ensuite quatre autres espèces avec 8,33% chacune à savoir : la souris (*Mus sp*), la mangouste

(*Herpestes ichneumon*), l'hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*) et la musaraigne (*Crocidura russula*) (fig.16).



**Fig.16 :** Composition du régime alimentaire du renard roux en proies mammaliennes à El Kala

#### IV-3-2-1-2-Part des végétaux

Les végétaux non énergétiques sont représentés par les graminées avec un taux de 29,41%, les végétaux énergétiques sont les plus fréquents représentés par : les olives (*Olea europaea*) avec 14,71%, suivies du myrte (*Myrtus communis*) et les graines indéterminées avec des fréquences égales de 11,76%, viennent après les agrumes (*Citrus sp*) et l'oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*) avec une fréquence très peu importante de 5,88%. En dernier nous retrouvons les espèces qui ne sont présentes qu'à des taux relativement faibles de 2,94% et qui sont : le melon (*Cucumis melo*), l'arboise (*Arbutus unedo*), le piment (*Capsicum sp*), la phyllaire (*Phylliraea angustifolia*), la tomate (*Lycopersicon esculentum*), le lentisque (*Pistacia lentiscus*) et enfin les mûres (*Rubus sp*) (fig.17).

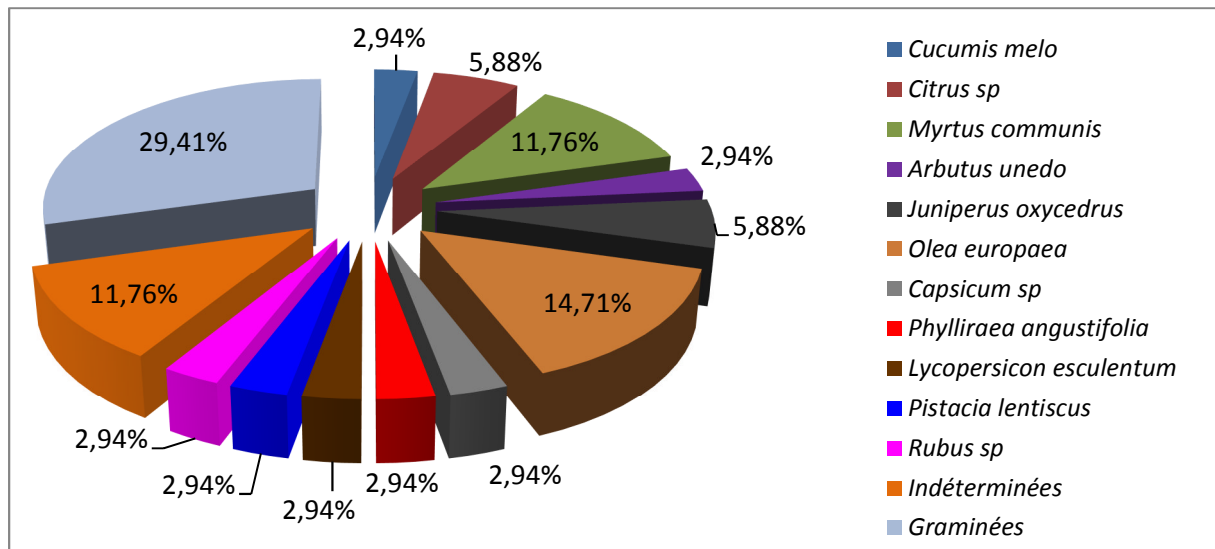


Fig.17 : Part des végétaux dans le régime alimentaire du renard à El Kala

**IV-3-2-1-3-Part des arthropodes**

Avec une fréquence de 50%, les coléoptères occupent la première position dans la prédation du renard sur les arthropodes, en deuxième position viennent les dictyoptères, les arachnides, les hyménoptères et les indéterminés avec un taux de 12,5% pour chaque ordre (fig.18).

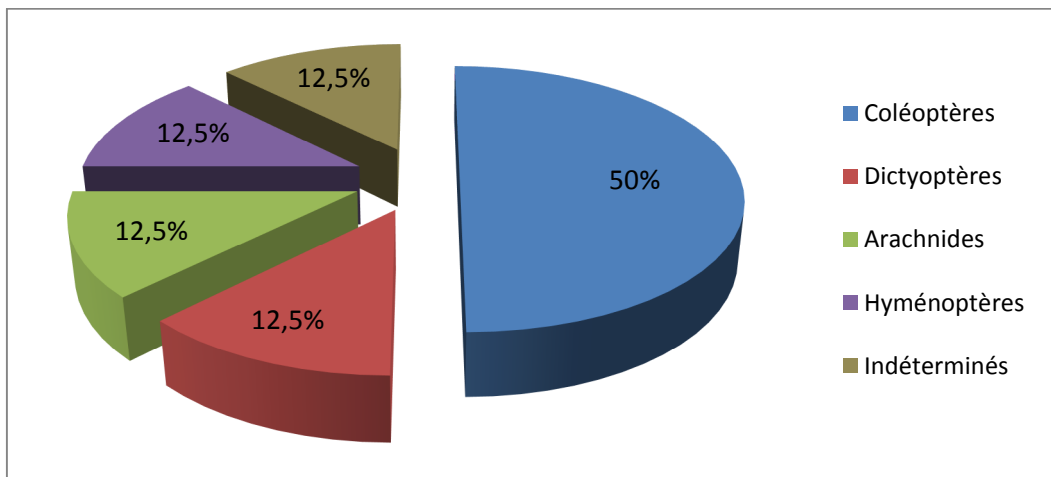
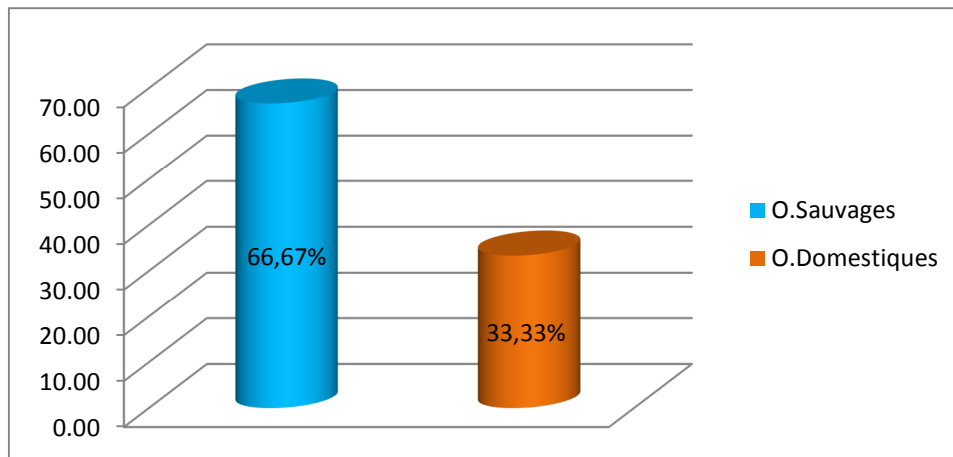


Fig.18 : Part des arthropodes dans la diète du renard à El Kala

**IV-3-2-1-4-Part des oiseaux**

L'identification des oiseaux s'est portée sur deux catégories : les oiseaux sauvages avec une fréquence relative de 66,67% et les oiseaux domestiques avec un taux de 33,33% (fig.19).



**Fig.19** : Part des oiseaux dans le régime alimentaire du renard à El Kala

### Discussion

Les végétaux énergétiques constituent la plus grande part du régime alimentaire du renard roux à El Kala, suivis par les mammifères. Ce résultat n'est pas le même avec celui de Sidorovich et *al.* (2005) qui ont déduit que ce prédateur s'est la plupart du temps fondé sur les mammifères, les oiseaux et les fruits avec des fréquences négligeables.

Pour la catégorie des mammifères, les espèces les plus consommées sont le sanglier, le rat noir et le mulot sylvestre ceci s'explique par le fait que les sangliers soient présents avec de grands effectifs, répartis sur toute la zone d'étude. Le renard est considéré comme étant un grand prédateur de rongeurs, ceci revient à leurs forts apports énergétiques aux carnivores.

La part la plus importante des végétaux énergétiques revient aux olives et aux myrtes grâce à leur apport calorique pour les carnivores (Amroun et *al.*, 2006).

Les graminées sont aussi présentes dans le régime de l'espèce, cette catégorie d'aliments se trouve dans les fèces intactes. Son prélèvement aurait un rôle purement purgatif car à notre connaissance elle n'apporte pas de surplus énergétiques (Oubellil, 2011).

On note également une forte consommation pour les coléoptères, ce qui peut être attribué à la présence de chitine qui joue un rôle bénéfique dans le transit intestinal (Selmoun, 2015).

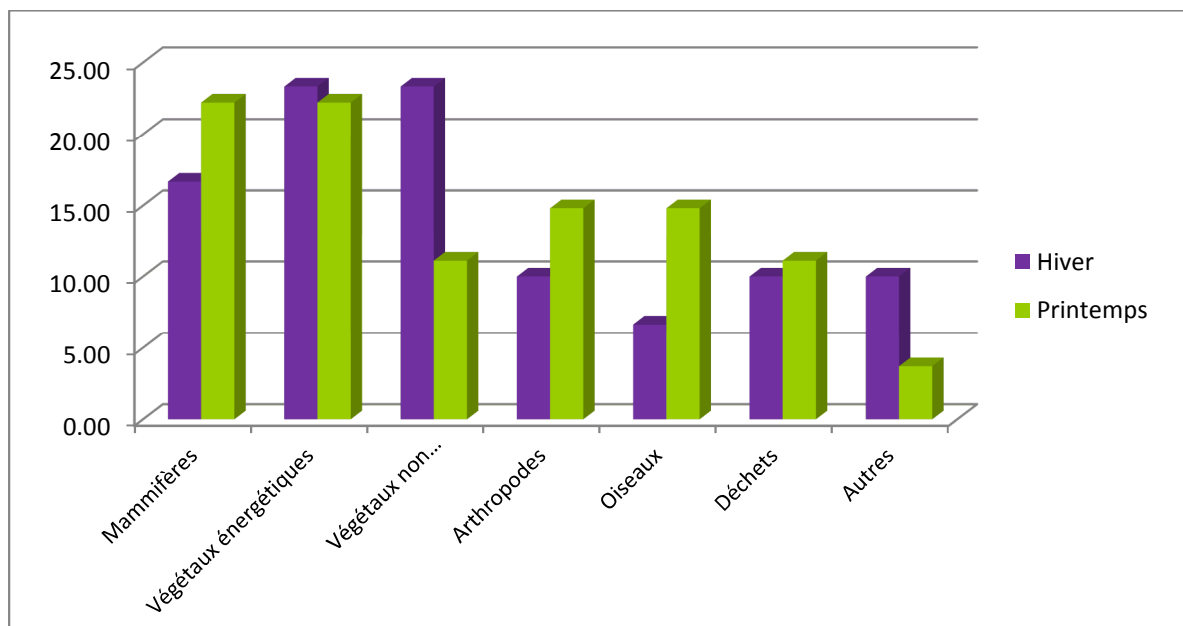
La présence d'oiseaux sauvages dans le régime alimentaire du renard est considérable. En effet la région est riche en zones humides dans lesquelles les oiseaux nidifient dans les roseaux, les rendant vulnérables à la prédation. Ce résultat est en accord avec celui de Saib et Aouidad (2015).

La consommation des déchets est notable avec un pourcentage de 10,53%, ceci est dû à la présence de décharges sauvages dans la région d'étude. Ils apportent un surplus

énergétique non sans importance pour l'animal, mais peut représenter aussi une source de pathogènes.

#### IV-3-2-2-Régime saisonnier

Nous observons que la prise des mammifères, des oiseaux et des arthropodes est importante au printemps qu'en hiver. La consommation des végétaux énergétiques est notée pendant les deux saisons. Les végétaux non énergétiques et les autres catégories sont consommés en quantités importantes en hiver qu'au printemps (fig.20).



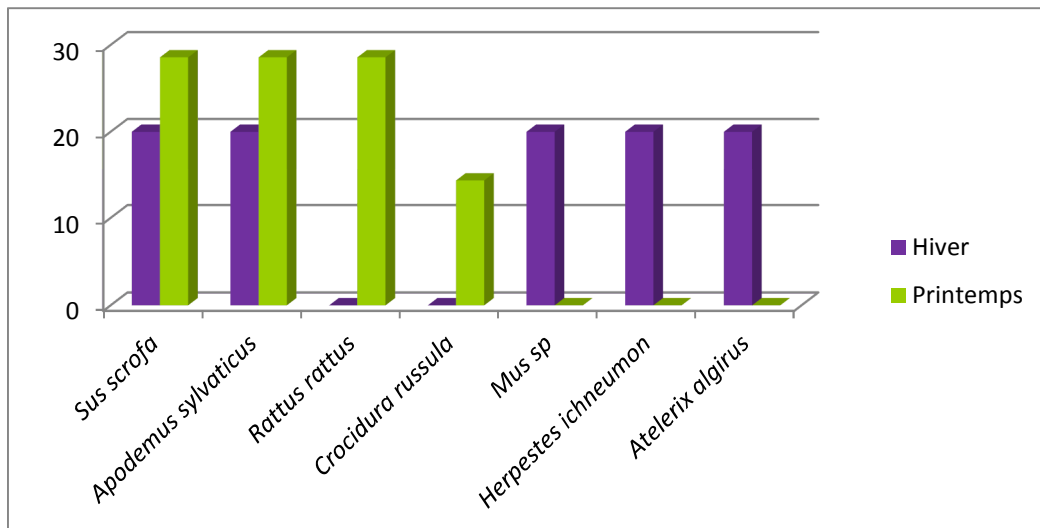
**Fig.20** : Variations saisonnières qualitatives du régime global du renard à El Kala

La consommation des différentes catégories varie en fonction des saisons car elle est proportionnelle à la disponibilité des proies qui varie également.

Le test statistique du  $\chi^2$  montre qu'il n'y a pas une dépendance significative entre les variations du régime global et fluctuations saisonnières ( $\chi^2=1,06$  ; VC=5,99 ; ddl=2 ; seuil d'erreur= 5%).

##### IV-3-2-2-1-Les mammifères

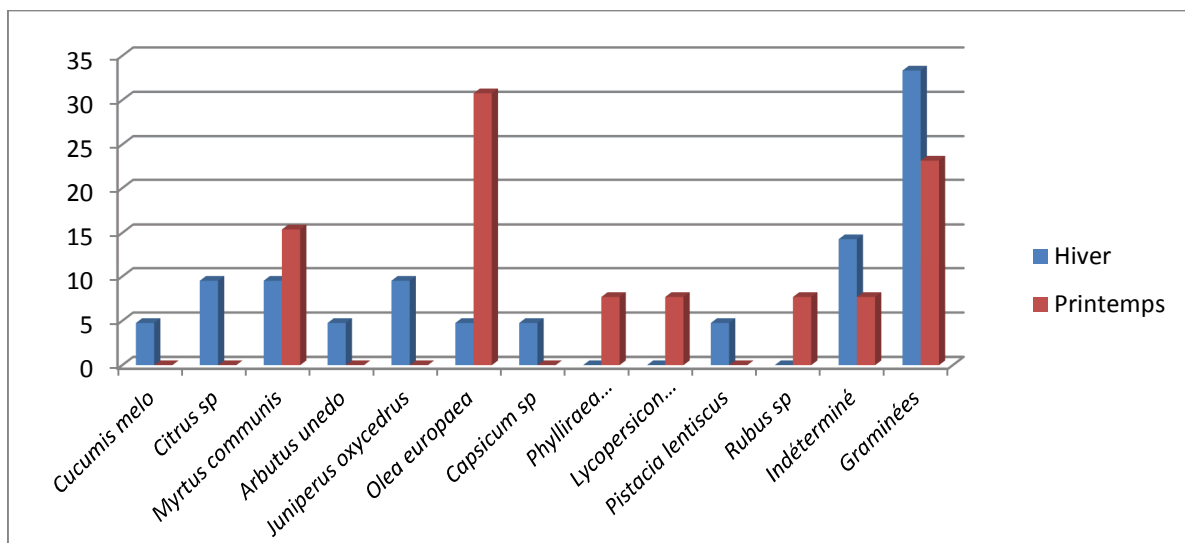
Le sanglier et le mulot sylvestre sont plus consommés au printemps qu'en hiver. La consommation du rat noir et de la musaraigne est importante au printemps, alors qu'elle est nulle en hiver, contrairement à la souris grise, la mangouste et l'hérisson d'Algérie pour lesquels nous avons noté une absence au printemps (fig.21).



**Fig.21** : Composition du régime saisonnier qualitatif en mammifères à El Kala

**IV-3-2-2-2-Les végétaux**

La consommation des olives est très faible en hiver alors qu'elle atteint son maximum au printemps. En hiver, les graminées constituent l'item le plus consommé avec une légère différence par rapport au printemps. Pour les autres espèces, leur apparition diffère en fonction des saisons (fig.22).

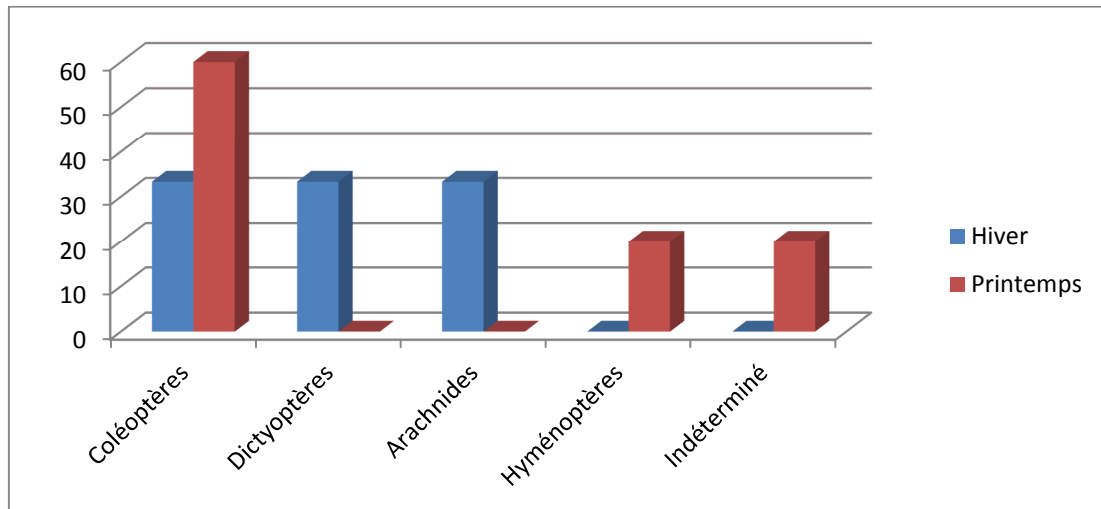


**Fig.22** : Composition du régime saisonnier qualitatif en végétaux à El Kala

**IV-3-2-2-3-Les arthropodes**

La consommation des arthropodes varie en fonction des saisons. Pour les coléoptères, le maximum de leur consommation est noté au printemps. En ce qui concerne les dictyoptères et les arachnides leur consommation est marquée en hiver tandis qu'elle est nulle au

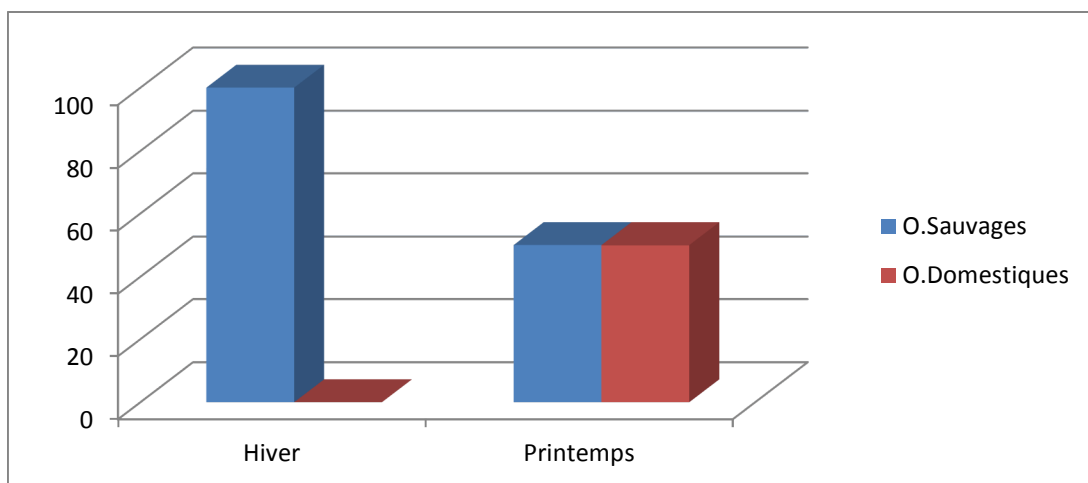
printemps, ce qui n'est pas le cas pour les hyménoptères et les indéterminés (présence au printemps, absence en hiver) (fig.23).



**Fig.23** : Composition du régime saisonnier qualitatif en arthropodes à El Kala

#### IV-3-2-2-4-Les oiseaux

La consommation des oiseaux sauvages atteint sa valeur maximale en hiver alors qu'elle atteint la moitié de son maximum au printemps. Pour les oiseaux domestiques, ils sont présents au printemps mais absents en hiver (fig.24).



**Fig.24** : Composition du régime saisonnier qualitatif en oiseaux à El Kala

#### Discussion

La consommation des mammifères est très importante au printemps, ceci est dû au retour des conditions favorables durant cette saison. La consommation de sangliers est très élevée au printemps, ceci serait dû à l'abondance de cette espèce en cette saison, ce qui est en

accord avec les observations effectuées sur le terrain. De même pour les rongeurs (mulot sylvestre et le rat noir) qui sont actifs au printemps.

La consommation des oiseaux sauvages marque son maximum en hiver, ce résultat peut être en relation avec la présence de nombreux oiseaux nicheurs dans le parc d'El Kala comptant 195 espèces selon le rapport du Parc National d'El Kala (2007).

### IV-3-3-Régime du renard roux à Ait Zellal

#### IV-3-3-1-Régime global

Les mammifères représentent la catégorie la plus abondante avec 22,29%, ensuite viennent les oiseaux avec 20,38%, suivis par les végétaux énergétiques avec 19,11%. Après viennent les arthropodes atteignant 16,56%. Ensuite les végétaux non énergétiques sont présents avec une fréquence de 12,74%. Ensuite on trouve les autres catégories (œufs, ossements) qui sont d'une fréquence de 7,64% et les déchets viennent en dernier avec 1,27% (fig. 25).

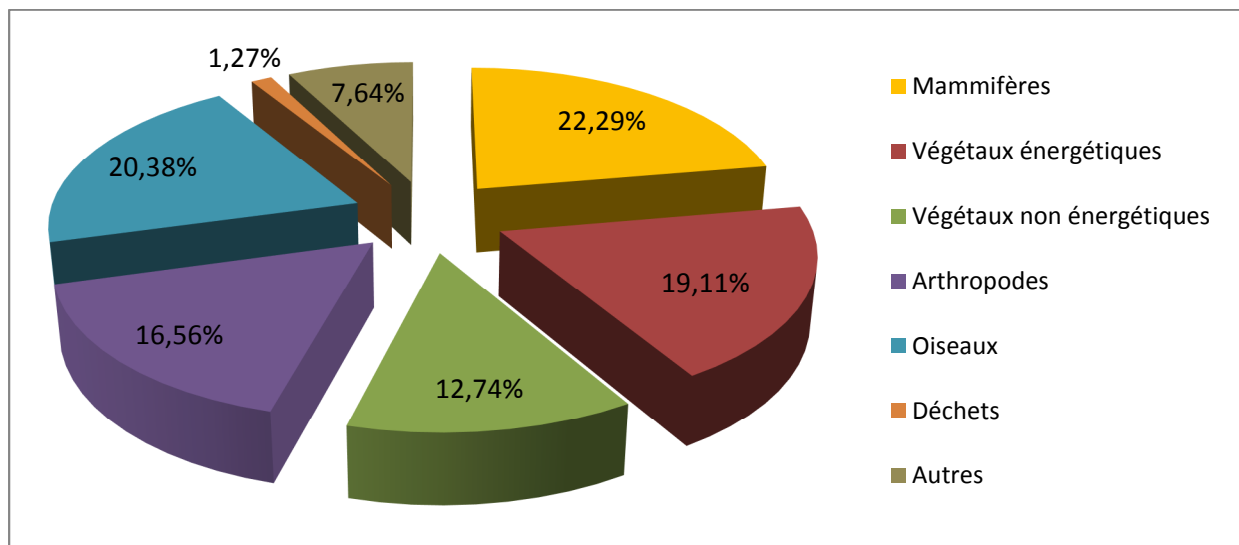


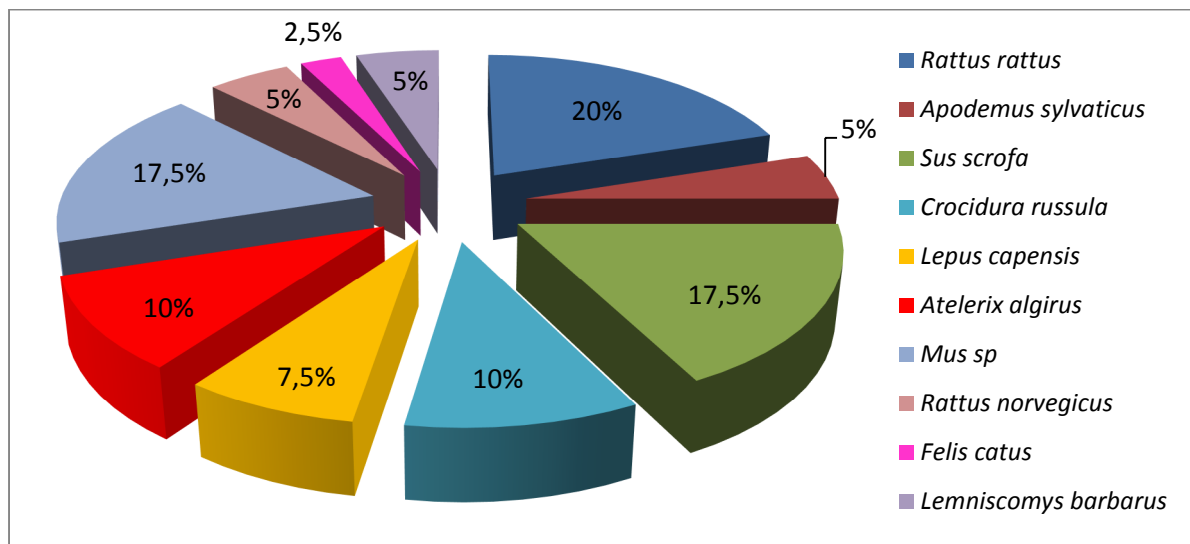
Fig.25 : Régime du renard roux à Ait Zellal

Le test statistique du  $\chi^2$  montre qu'il y a une dépendance significative entre les variations du régime global et les fluctuations mensuelles ( $\chi^2=5,68$  ; VC=4,60 ; ddl=2 ; seuil d'erreur= 10%).

#### IV-3-3-1-1-Part des mammifères

Les résultats présentés dans la figure 26 montrent que la prédation du renard roux sur les mammifères semble axée sur le rat noir (*Rattus rattus*) avec 20%, viennent après la souris

(*Mus sp*) et le sanglier (*Sus scrofa*) avec une fréquence égale de 17,5%, suivis par la musaraigne (*Crocidura russula*) et l'hérisson d'Algérie avec 10% pour chacun, et le lièvre brun (*Lepus capensis*) avec 7,5%. D'autres espèces présentes dans la diète de ce carnivore avec une fréquence de 5% sont : le mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*), le rat brun (*Rattus norvegicus*) et le léro ( *Lemniscomis barbarus*), en dernière position apparait le chat domestique (*Felis catus*) avec une fréquence de 2,5%.



**Fig.26** : Part des mammifères dans le régime alimentaire du renard à Ait Zellal

#### IV-3-3-1-2-Part des végétaux

Les végétaux non énergétiques (Graminées) constituent une part peu importante dans l'alimentation du renard roux avec 31,25%, contrairement aux végétaux énergétiques d'une fréquence de 68,75% répartie comme suit : 17,19% pour l'olive (*Olea europaea*), 10,94% pour le piment (*Capsicum sp*), 9,38% pour chacun de caroube (*Ceratonia siliqua*) et le myrte (*Myrtus communis*), la pomme (*Malus simula*) et les graines indéterminées sont présentes chacune avec 4,69%, 3,13% pour les lentilles (*Lens culinaris*) ainsi que pour le raisin (*Vitis sp*) et enfin 1,56% pour chacune des espèces suivantes : les agrumes (*Citrus sp*), l'arboise (*Arbutus unedo*), les rosacées (*Rosa canina*) et les figes (*Ficus carica*) (fig.27).

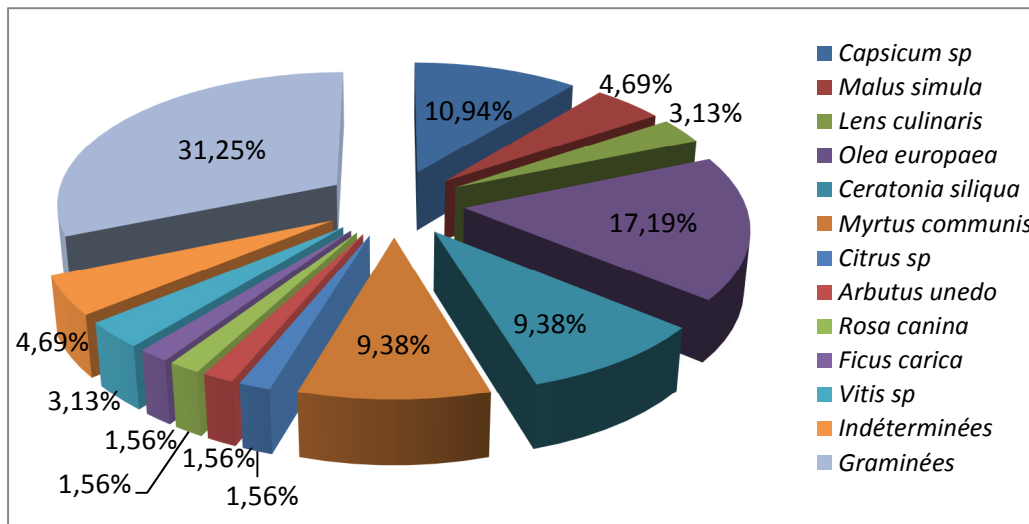


Fig.27 : Part des végétaux dans le régime du renard à Ait Zellal

#### IV-3-3-1-3-Part des arthropodes

Les arthropodes représentent une part assez importante du régime du renard. Ils sont composés essentiellement des coléoptères avec une fréquence de 88,46%, suivis par les hyménoptères et les dictyoptères avec 3,85% chacun ainsi que pour les ordres indéterminés (fig.28).

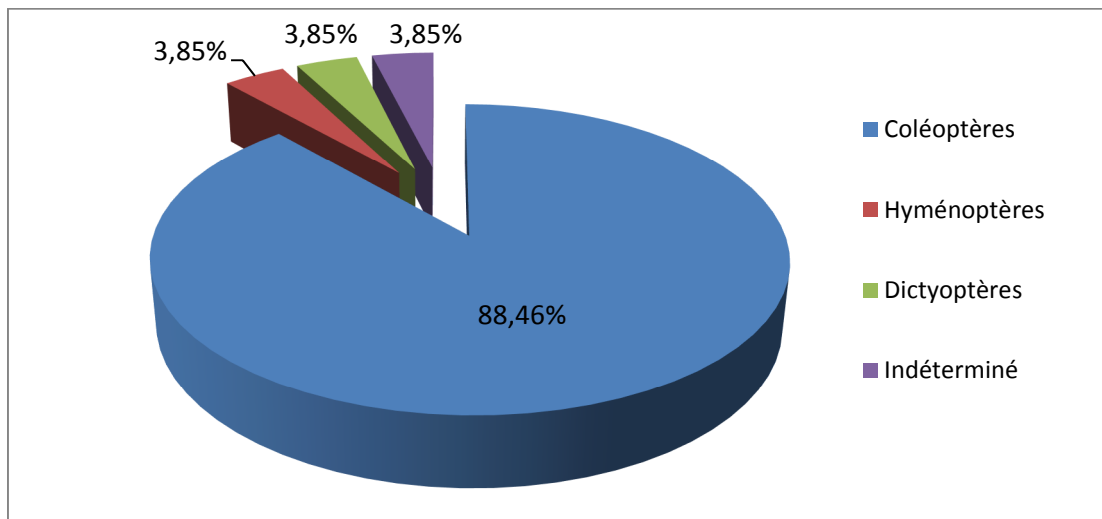
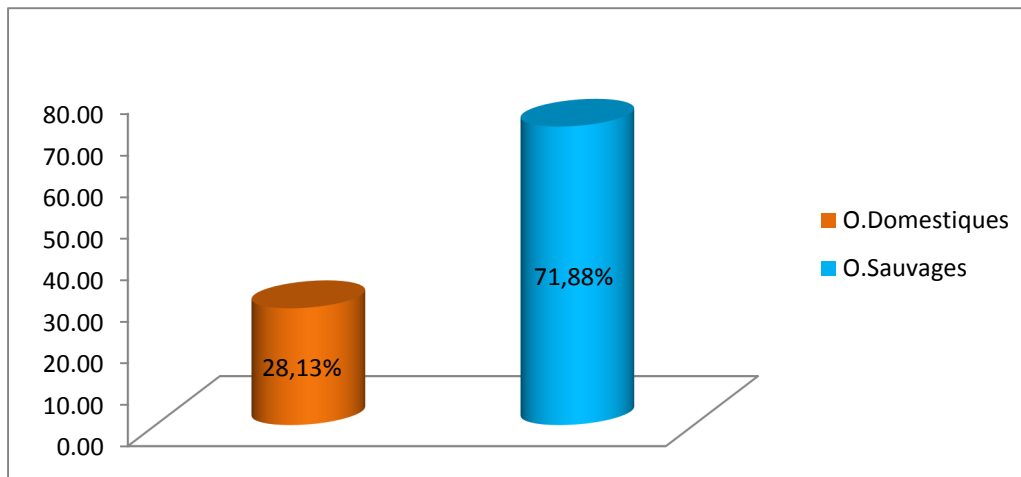


Fig.28 : Composition du régime alimentaire du renard en arthropodes à Ait Zellal

#### IV-3-3-1-4-Part des oiseaux

La majorité des oiseaux consommés par le renard roux sont des oiseaux sauvages avec une fréquence relative de 71,88%, par ailleurs les oiseaux domestiques viennent en 2<sup>ème</sup> position avec 28,13% seulement (fig. 29).



**Fig.29** : Part des oiseaux dans la diète du renard roux à Ait Zellal

### Discussion

Dans cette région, les mammifères viennent en première place dans le régime du renard, puis les oiseaux, ensuite les végétaux énergétiques. Ces résultats sont en accord avec ceux de Saib et Aouidad (2015) qui ont trouvé les mammifères en première position. Les déchets sont présents en quantités négligeables.

La consommation du renard pour les mammifères est axée sur les rongeurs à savoir le rat noir et la souris. Ce résultat est appuyé par celui de Korchi et Ramdini (2015) qui ont noté l'abondance et la disponibilité des rongeurs dans le milieu. On note également une consommation importante du sanglier.

Les espèces domestiques sont présentes dans le menu du renard, à titre d'exemple le chat domestique avec une fréquence négligeable (5%) qui ne peut pas être le fruit d'une chasse active mais celle de la consommation de charognes.

Le renard consomme également une quantité non négligeable de graminées (31,25%). De même, Saib et Aouidad (2015) ont constaté une fréquence de 56% dans la même région.

L'apparition de l'olive en grande quantité est due à son abondance et du fait que la région soit considérée comme étant une zone oléicole et à la présence des décharges des huileries dans le site.

Le piment vient en deuxième position dans le régime du renard dans cette région, il constitue un aliment apprécié par les kabyles, ce qui explique sa présence dans les décharges.

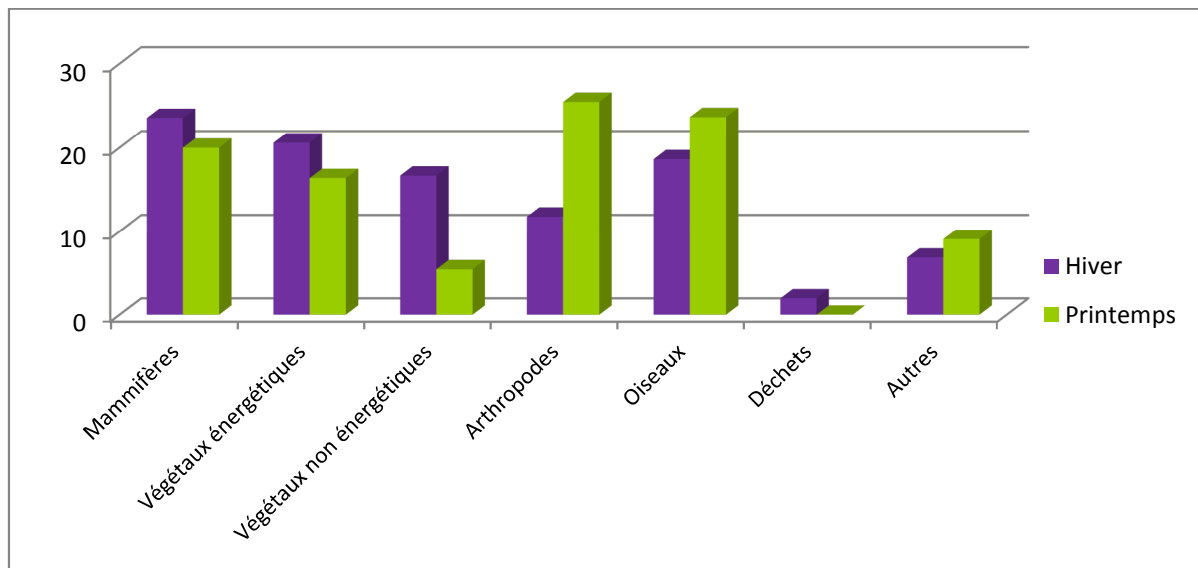
La consommation de coléoptères est très importante (88,46%), ce résultat rejoint celui de Saib et Aouidad (2015) qui ont noté une prédominance de cet ordre d'arthropodes.

Nous notons que la consommation des oiseaux sauvages est plus élevée que celle des oiseaux domestiques, ceci pourrait être dû à l'aisance de la capture des jeunes et par le vol des

individus capturés par les pièges tendus par les villageois de la région. Les oiseaux constituent une source de protéine complémentaire de celle apportée par les mammifères (Kacimi, 1994).

#### IV-3-3-2-Régime saisonnier

Nous constatons d'après la figure 30 que les oiseaux et les arthropodes sont les plus consommés au printemps qu'en hiver. Pour les mammifères et les végétaux énergétiques, leur consommation est importante en hiver avec une légère différence au printemps. Concernant les végétaux non énergétiques, le maximum de leur consommation est noté en hiver qu'au printemps. Pour les autres catégories, leur consommation est faible en hiver ainsi qu'au printemps.



**Fig.30** : Variations saisonnières qualitatives du régime global du renard à Ait Zellal

Le test du  $\chi^2$  ne peut pas être effectué soit parce que le nombre d'échantillons est insuffisant, soit parce que la fréquence espérée est inférieure à 5.

#### IV-3-3-2-1-Les mammifères

La consommation du rat noir, la musaraigne et la souris est plus importante au printemps qu'en hiver. Concernant le sanglier, sa consommation est marquée en hiver. La consommation du lièvre brun, le chat domestique et le rat brun est notée en hiver mais elle est nulle au printemps (fig.31).

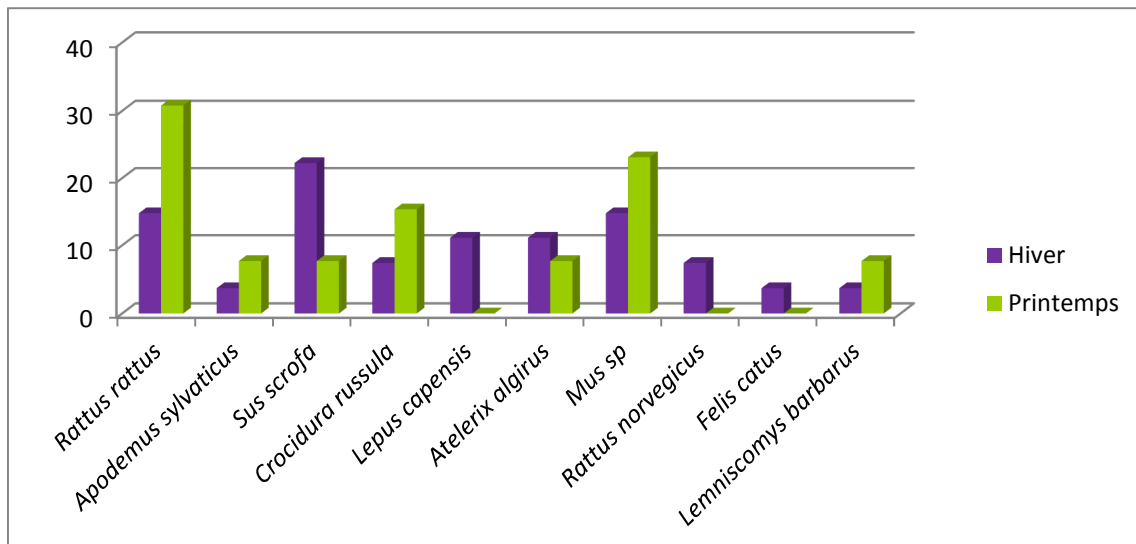


Fig.31 : Composition du régime saisonnier qualitatif en mammifères à Ait Zellal

#### IV-3-3-2-2-Les végétaux

L’olive et le myrte sont les items les plus consommés durant le printemps que durant l’hiver, contrairement aux graminées qui sont consommées en hiver qu’au printemps. Les autres espèces sont faiblement représentées durant les deux saisons d’étude (fig.32).

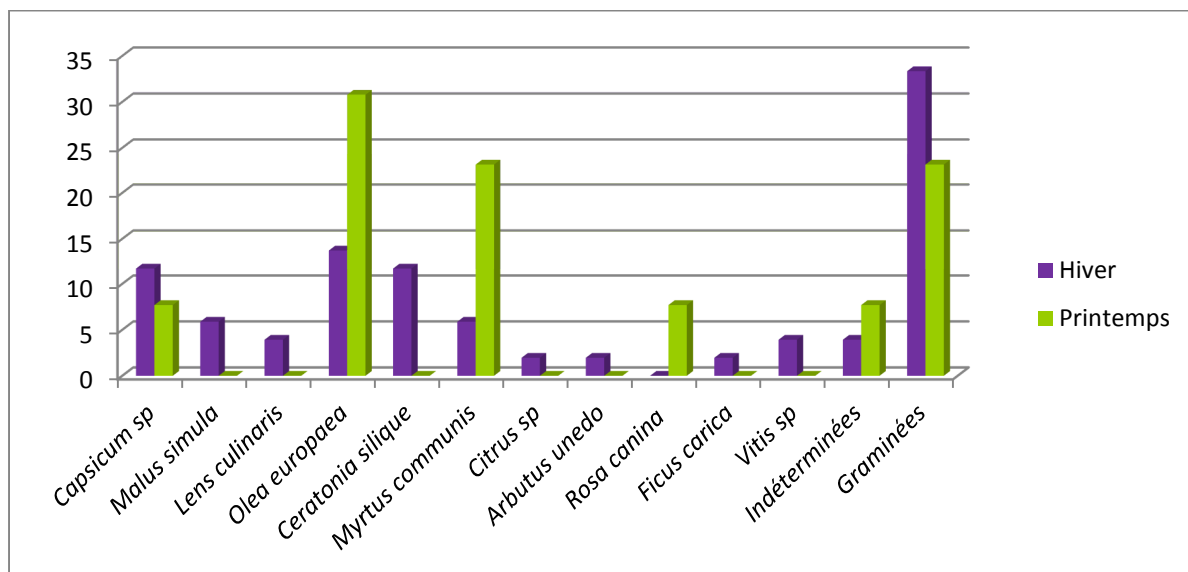
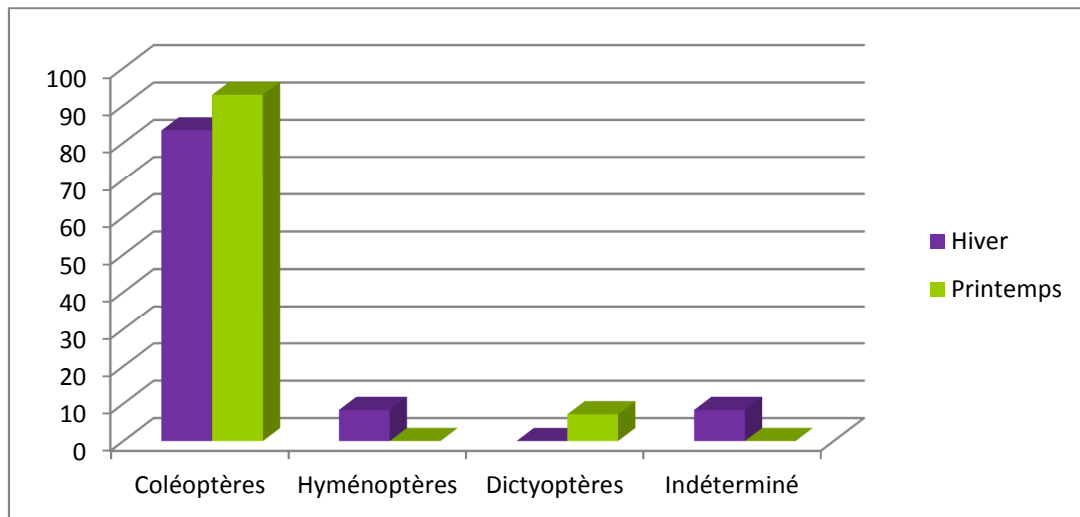


Fig.32 : Composition du régime saisonnier qualitatif en végétaux à Ait Zellal

#### IV-3-3-2-3-Les arthropodes

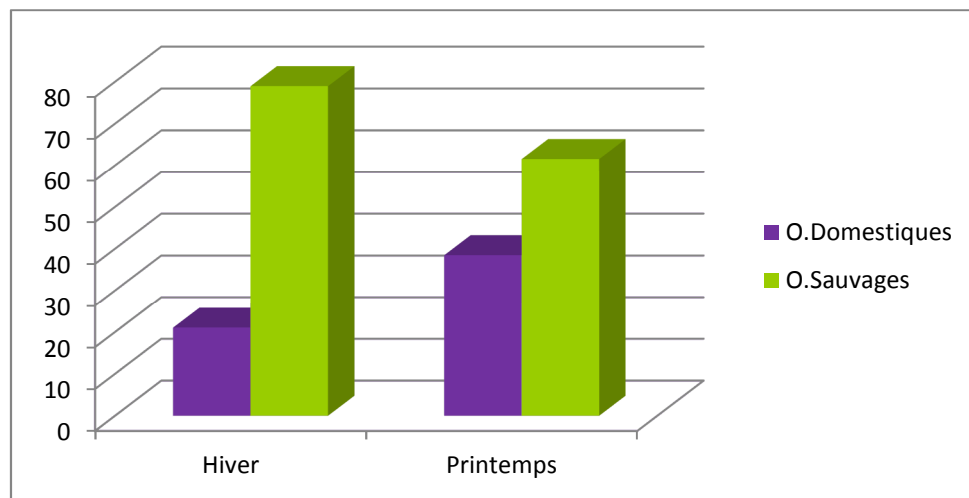
La consommation des coléoptères est soutenue aussi bien en hiver qu’au printemps. Les hyménoptères sont consommés en hiver mais ils sont absents au printemps. Les dictyoptères sont présents au printemps mais leur consommation est nulle en hiver. Pour les autres espèces, elles sont consommées durant la saison d’hiver (fig.33).



**Fig.33 :** Composition du régime saisonnier qualitatif en arthropodes à Ait Zellal

**IV-3-3-2-4-Les oiseaux**

Nous constatons que les oiseaux domestiques sont plus consommés durant le printemps que durant l’hiver. Par contre les oiseaux sauvages sont plus consommés en hiver qu’en printemps (fig.34).



**Fig.34 :** Composition du régime saisonnier qualitatif en oiseaux à Ait Zellal

**Discussion**

Dans cette station, les arthropodes constituent l’item le plus consommé au printemps. Ils sont représentés par les coléoptères qui sont abondants durant toutes les saisons, ce qui est dû à la présence des bouses de bovins et par conséquent l’abondance de bousiers.

Le taux de consommation des mammifères et des végétaux varie en fonction des saisons. Leur consommation est plus importante en hiver qu’au printemps. Le sanglier constitue la proie mammalienne la plus consommée en hiver. Ceci peut s’expliquer par les

migrations de ces derniers pour rechercher les conditions favorables ce qui les rend plus vulnérables et plus exposés aux risques de prédation, notamment les jeunes marçassins inexpérimentés ou les vieux individus chétifs (Selmoun, 2013).

Quant aux végétaux, ils sont représentés par les graminées en hiver. Ceci est dû à la présence dans le milieu et à leur utilisation par le renard pour faciliter le transit intestinal. Il est à noter que c'est durant cette saison que le renard consomme le plus de mammifères. Les feuilles de graminées l'aident de ce fait à débarrasser son tube digestif des restes de poils des proies consommées.

#### IV-3-4-Régime du renard roux à Ighil Bwougni

##### IV-3-4-1-Régime global

Les végétaux non énergétiques dominent avec 26,15%, viennent après les mammifères avec 24,62%, suivis des végétaux énergétiques d'une fréquence de 18,46%, ensuite apparaissent les arthropodes avec 12,31%, après viennent les oiseaux avec 9,23% et enfin on trouve les déchets et autres catégories avec la même fréquence de 4,62% (fig.35).

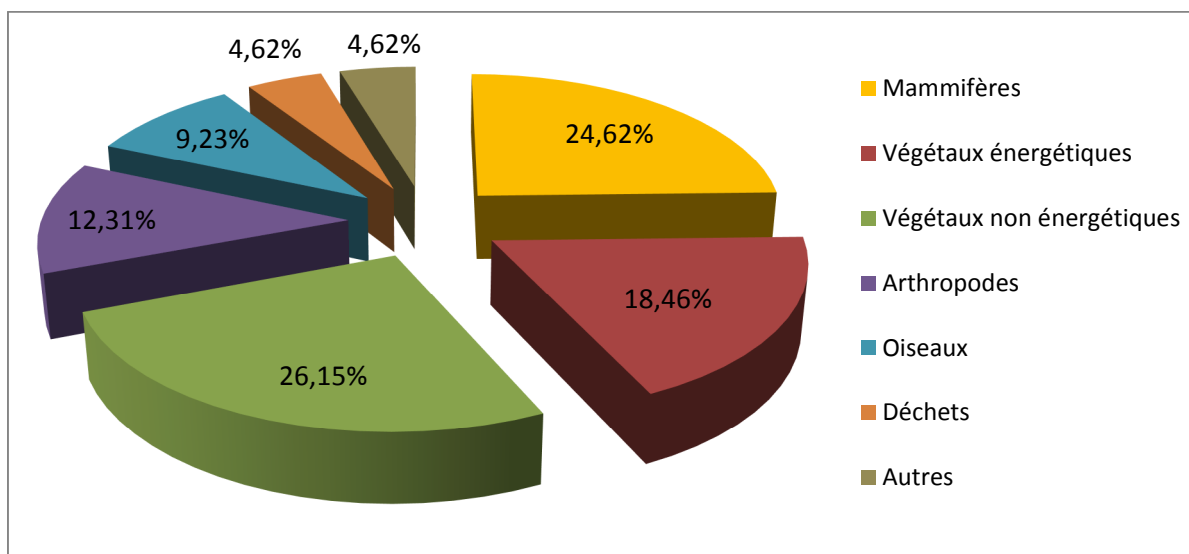
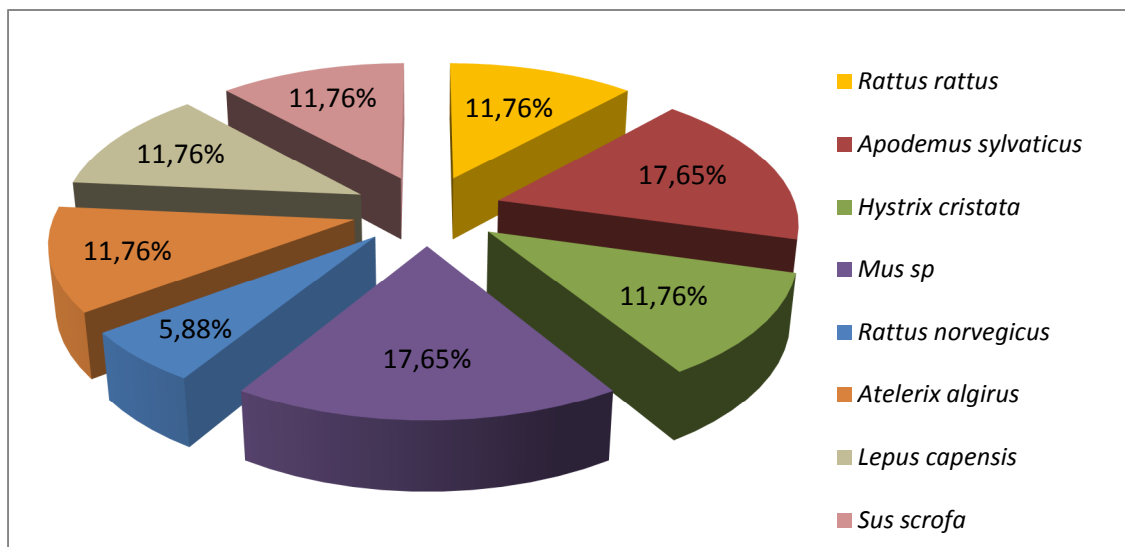


Fig.35 : Régime global du renard roux à Ighil Bwougni

Le test statistique du  $\chi^2$  montre qu'il y a une dépendance significative entre les variations du régime global et les fluctuations mensuelles ( $\chi^2=5,44$  ; VC=4,60 ; ddl=2 ; seuil d'erreur= 10%).

#### IV-3-4-1-1-Part des mammifères

L'analyse des résultats obtenus (figure 36) montre une forte consommation pour les rongeurs à savoir le mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*) et la souris (*Mus sp*) avec 17,65% pour chaque espèce, puis viennent cinq espèces avec la même fréquence de 11,76% et qui sont : le porc-épic (*Hystrix cristata*), le rat noir (*Rattus rattus*), l'hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*), le lièvre brun (*Lepus capensis*) et le sanglier (*Sus scrofa*), le rat brun vient en dernière position avec une fréquence de 5,88%.



**Fig.36** : Composition du régime alimentaire du renard en proies mammaliennes à Ighil Bwougni

#### IV-3-4-1-2-Part des végétaux

Nous constatons que 47,22% de l'ensemble des végétaux est représenté par les graminées, suivis par la phyllaire (*Phylliraea angustifolia*) avec 13,89%, viennent ensuite les figes (*Ficus carica*) avec 11,11%. Le piment (*Capsicum sp*) est présent avec 8,33%, les olives (*Olea europaea*) et les graines indéterminées se trouvent avec la même fréquence de 5,56%. Enfin le raisin (*Vitis sp*), l'arboise (*Arbutus unedo*) ainsi que les pommes (*Malus simula*) avec 2,78% pour chaque espèce (fig.37).

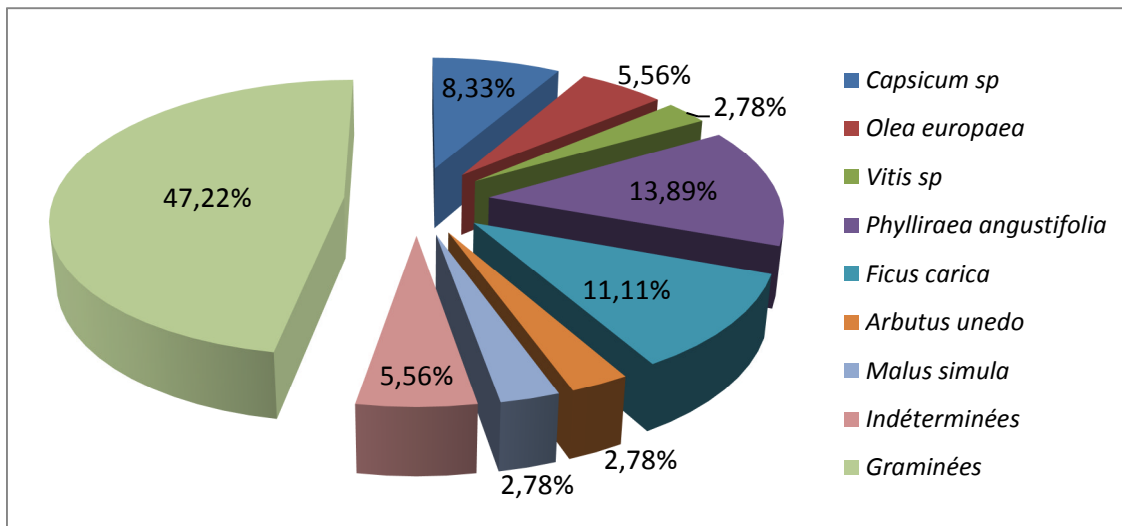


Fig.37 : La part végétale dans le régime du renard à Ighil Bwougni

#### IV-3-4-1-3-Part des arthropodes

La majorité des arthropodes ingérée par le renard est représentée par les coléoptères avec 88,89% puis viennent les dictyoptères avec 11,11% (fig.38).

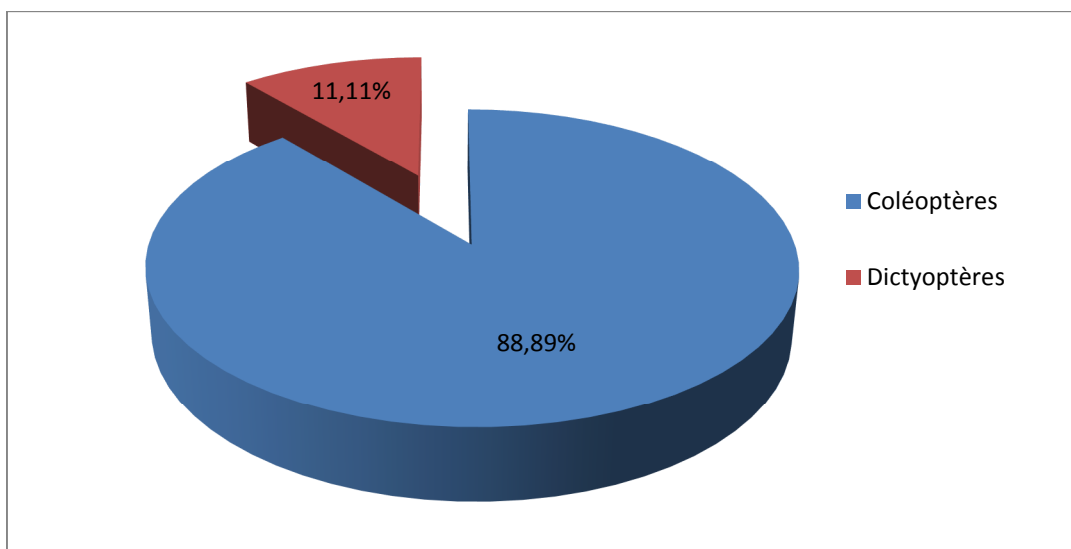
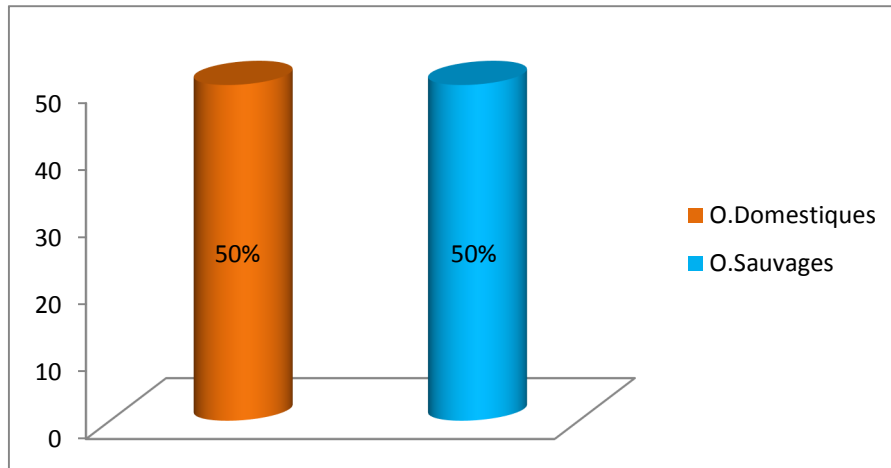


Fig.38 : Part des arthropodes dans la diète du renard à Ighil Bwougni

#### IV-3-4-1-4-Part des oiseaux

Les oiseaux sauvages et les oiseaux domestiques sont consommés en quantités égales avec une fréquence de 50% pour chaque catégorie (fig.39).



**Fig.39** : Composition du régime alimentaire du renard en oiseaux à Ighil Bwougni

### Discussion

Les mammifères ont pris une place dominante avec pour espèces préférentielles le mulot sylvestre et la souris, cette préférence est en relation avec l'abondance de cette espèce dans la zone d'étude, ce résultat est en accord avec celui de Padial *et al.*, (2001) qui ont déduit que le régime alimentaire du renard est basé sur les micromammifères.

A côté des micromammifères, le renard roux complète son régime avec des mammifères de moyenne taille tel que le porc-épic. Le sanglier est aussi présent dans la diète du renard, ce résultat corrobore celui de Saib et Aouidad (2015).

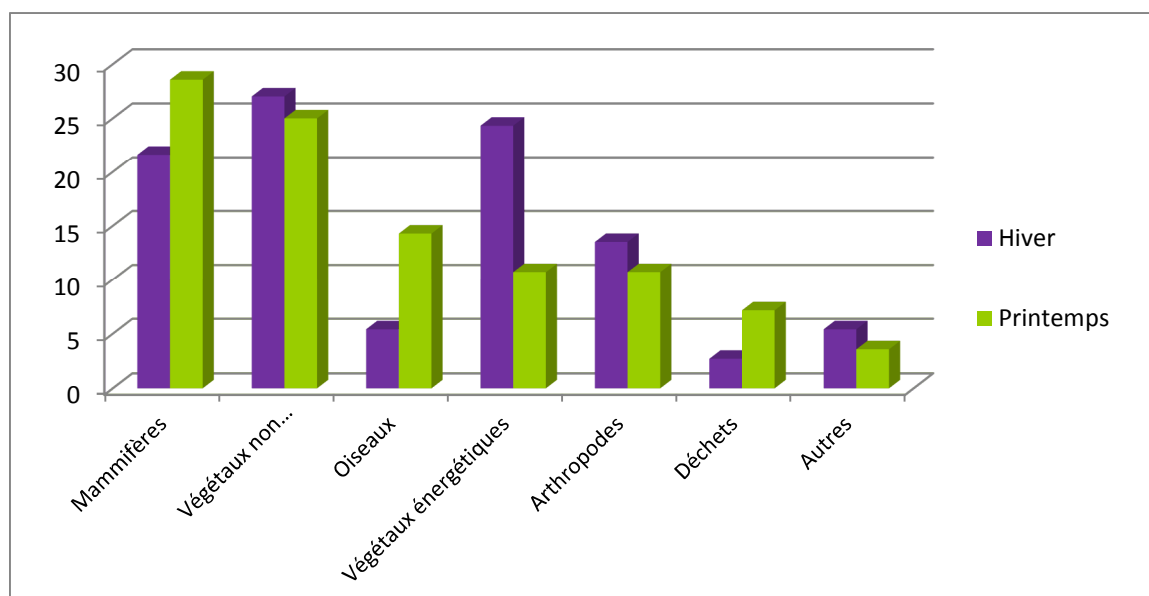
Les végétaux énergétiques ou les fruits sont ingérés par notre carnivore en quantités importantes. Ils sont essentiellement représentés par la phyllaire, les figues, les olives, la caroube et le myrte.

Les arthropodes considérés comme ayant été consommés intentionnellement ont été pris en compte. En effet, les coléoptères semblent être les plus appréciés par ce carnivore. Ils représentent donc une réelle valeur alimentaire. On peut aussi supposer que le renard roux n'éprouve pas de difficultés à les capturer étant donné leur taille et leur lenteur (Bensidhoum, 2010).

Pour les oiseaux aucune catégorie n'est dominante. Elles sont présentes à 50% chacune (oiseaux sauvages et oiseaux domestiques). Ceci peut s'expliquer par le fait que la région est riche en oiseaux vivant à l'état sauvage d'une part, d'autre part nous avons pu remarquer l'existence de poulaillers dans la zone d'étude et nous pensons qu'ils ont été prélevés à l'état de cadavres plutôt qu'une prédation. Ceci dit, aucun cas de prédation des renards sur les poules d'élevage n'a été signalé dans le village.

#### IV-3-4-2-Régime saisonnier

D'après la figure 40, nous remarquons que les mammifères sont présents aussi bien en hiver qu'au printemps avec une augmentation durant l'hiver. De même pour les oiseaux et les déchets. Concernant les autres catégories, leur consommation est plus importante durant l'hiver qu'au printemps.



**Fig.40** : Variations saisonnières qualitatives du régime global du renard à Ighil Bwougni

Le test statistique du  $\chi^2$  montre qu'il y a une dépendance significative entre les variations du régime global et les fluctuations mensuelles ( $\chi^2=5,44$  ;  $VC=4,60$  ;  $ddl=2$  ; seuil d'erreur= 10%).

##### IV-3-4-2-1-Les mammifères

Le porc-épic et le rat brun sont consommés en hiver, tandis qu'au printemps leur consommation est nulle. La consommation du sanglier et du lièvre brun est très importante au printemps mais elle est nulle en hiver (fig.41).

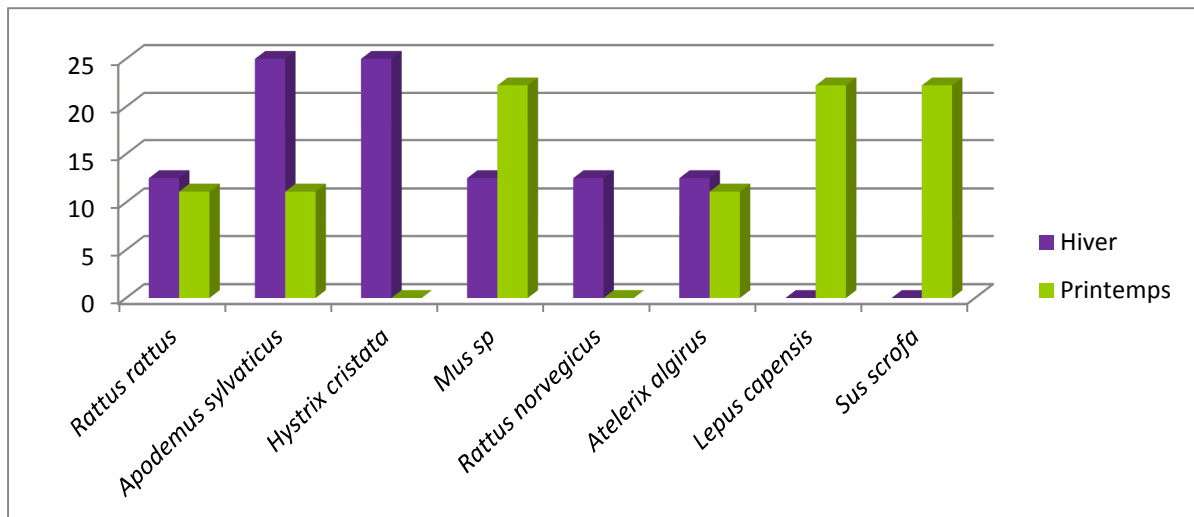


Fig.41 : Composition du régime saisonnier qualitatif en mammifères à Ighil Bwougni

#### IV-3-4-2-2-Les végétaux

Les graminées sont beaucoup plus consommées au printemps qu'en hiver, contrairement à la phyllaire qui est consommée pendant l'hiver ainsi que pendant le printemps. Pour la plupart des autres espèces, elles sont consommées durant l'hiver mais ne le sont pas au printemps (fig.42).

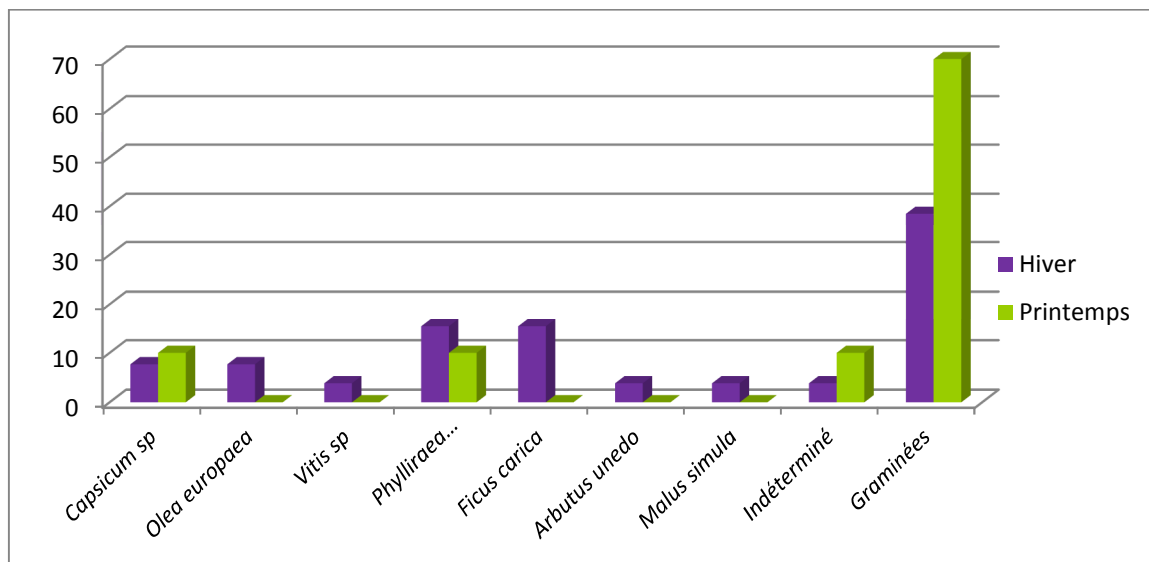
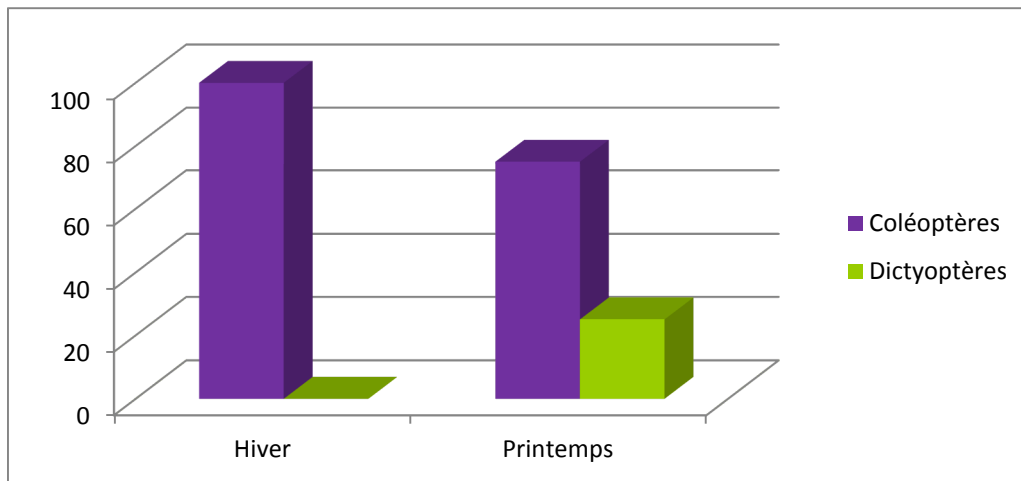


Fig.42 : Composition du régime saisonnier qualitatif en végétaux à Ighil Bwougni

#### IV-3-4-2-3-Les arthropodes

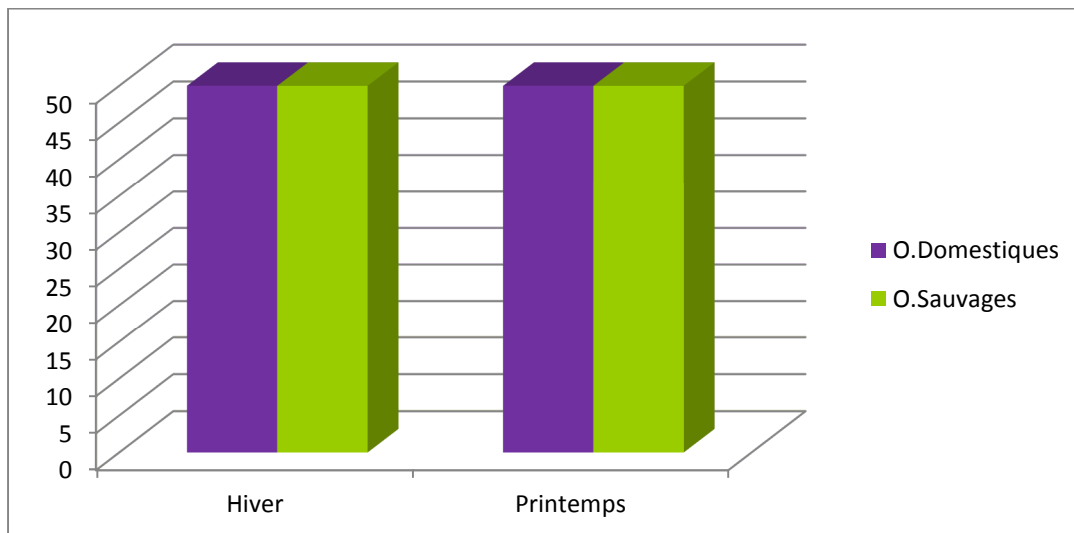
La consommation des coléoptères est maximale en hiver, alors qu'elle connaît une certaine régression au printemps. Pour les dictyoptères, ils sont absents en hiver alors qu'au printemps sont présents en quantité considérable (fig.43).



**Fig.43 :** Composition du régime saisonnier qualitatif en arthropodes à Ighil Bwougni

**IV-3-4-2-4-Les oiseaux**

Les oiseaux sauvages et les oiseaux domestiques sont consommés à parts égales durant les deux saisons (fig.44).



**Fig.44 :** Composition du régime saisonnier qualitatif en oiseaux à Ighil Bwougni

**Discussion**

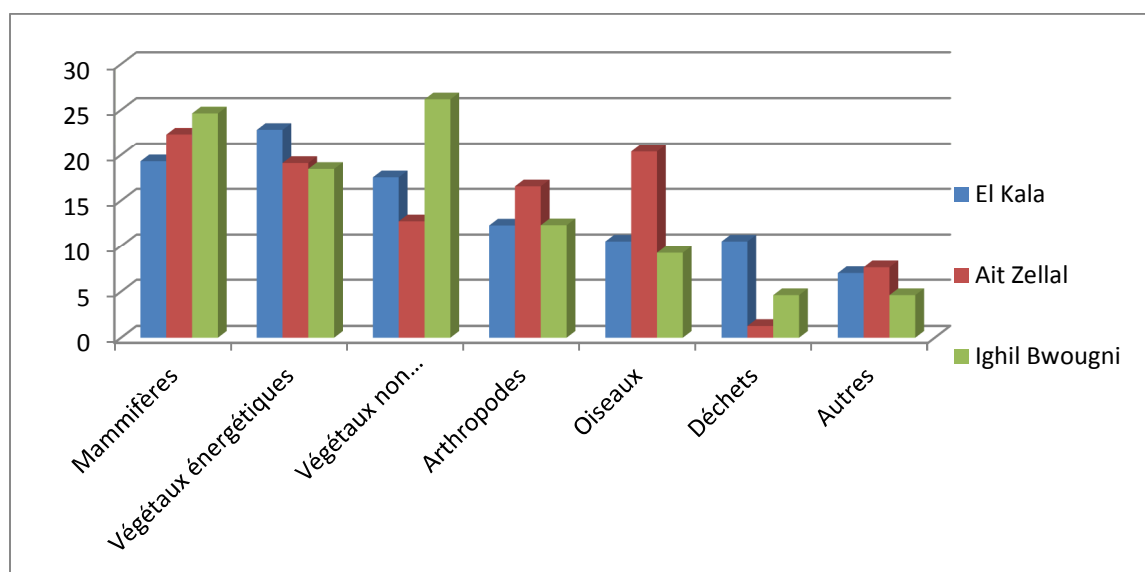
Les mammifères sont plus abondants au printemps, ils sont représentés par le sanglier car cette saison correspond à la période des naissances de cet ongulé (Selmoun, 2013) mais cette tendance s’inverse à l’hiver qui pourrait être dû à une baisse des effectifs relative à la mauvaise saison. Son menu est complété par le lièvre brun et la souris grise, ceci pourrait s’expliquer par l’activité de ces espèces durant cette saison.

Les végétaux sont représentés par les graminées avec une part très importante au printemps, cela peut être expliqué par le fait que ces derniers soient plus abondants et plus faciles d'accès.

#### IV-4-Comparaison entre les trois régions

##### IV-4-1-Variations régionales sur le régime global

D'après la figure 45, nous constatons que les mammifères sont plus consommés à Ighil Bwougni aussi bien qu'à Ait Zellal et à El Kala. La consommation des végétaux énergétiques atteint son maximum à El Kala et une baisse à Ait Zellal ainsi qu'à Ighil Bwougni. Les végétaux non énergétiques atteignent leur maximum à Ighil Bwougni tandis que cette catégorie est moins consommée à El Kala et Ait Zellal. La consommation des arthropodes est plus importante à Ait Zellal qu'à Ighil Bwougni et à El Kala, de même pour les oiseaux. Les autres catégories sont consommées à peu près à parts égales dans les trois régions. Pour les déchets, leur consommation est plus importante à El Kala comparée aux deux autres régions.



**Fig.45** : Variations régionales des différentes catégories alimentaires du régime du renard roux

##### IV-4-2-Variations régionales sur les mammifères

Le sanglier et le mulot sylvestre prédominent dans la catégorie des mammifères, avec un taux maximal à El Kala pour les deux espèces. La consommation du sanglier est plus importante à Ait Zellal qu'à Ighil Bwougni, c'est le cas contraire pour le mulot sylvestre. La mangouste n'est présente qu'à El Kala, le porc-épic à Ighil Bwougni uniquement, le chat domestique et le lérot à Ait Zellal (fig.46).

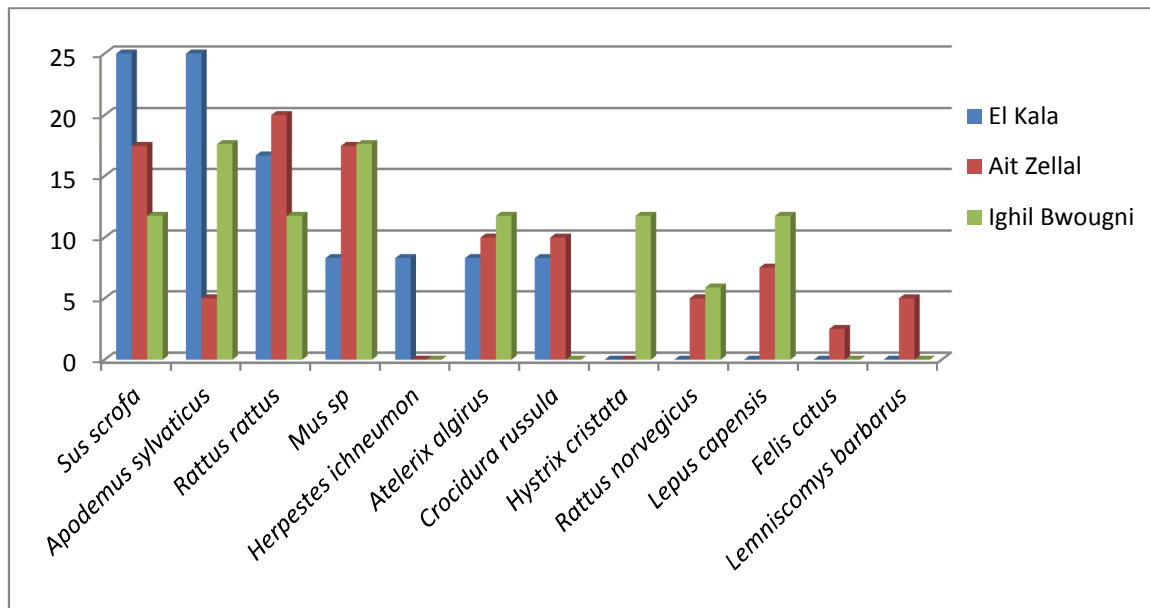


Fig.46 : Variations régionales des mammifères dans le régime du renard roux

#### IV-4-3-Variations régionales sur les végétaux

D’après la figure 47, les graminées (végétaux non énergétiques) prédominent dans la catégorie des végétaux avec un taux très important à Ighil Bwougni et une baisse dans les deux autres régions. Suivis respectivement par l’olive avec une fréquence considérable à Ait Zellal par rapport aux deux autres régions, la phyllaire est plus fréquente à Ighil Bwougni qu’à El Kala mais absente à Ait Zellal. Les figues apparaissent uniquement à Ighil Bwougni. Les autres végétaux sont très faiblement représentés dans les trois régions.

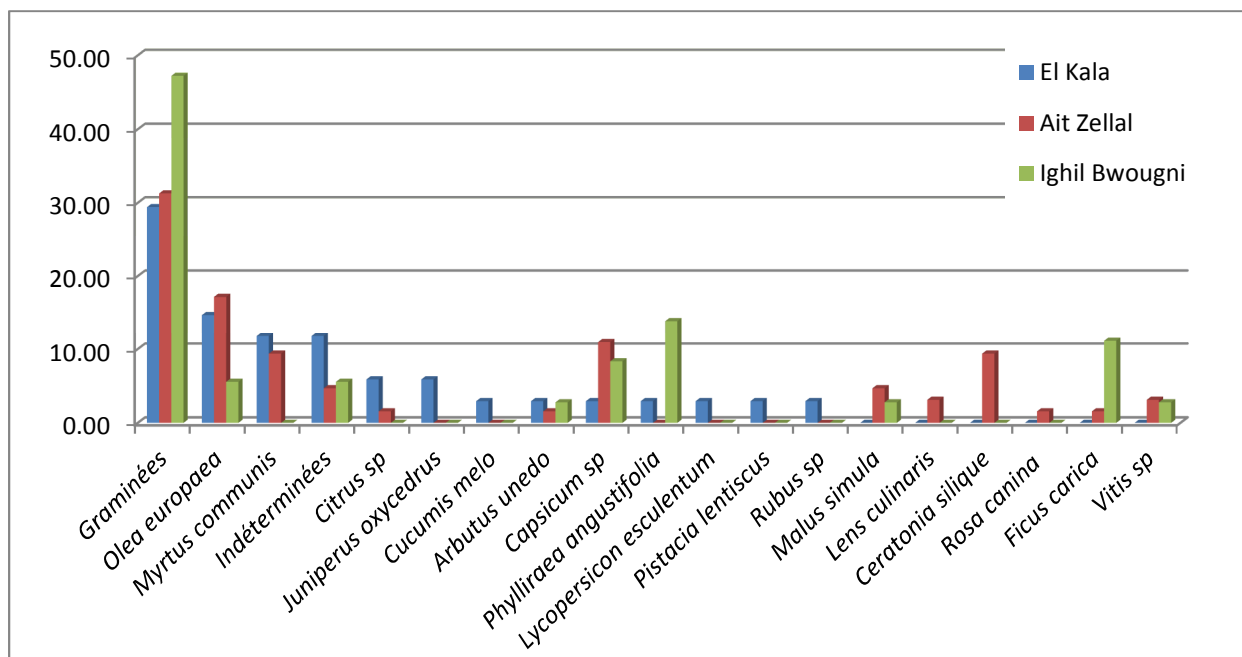
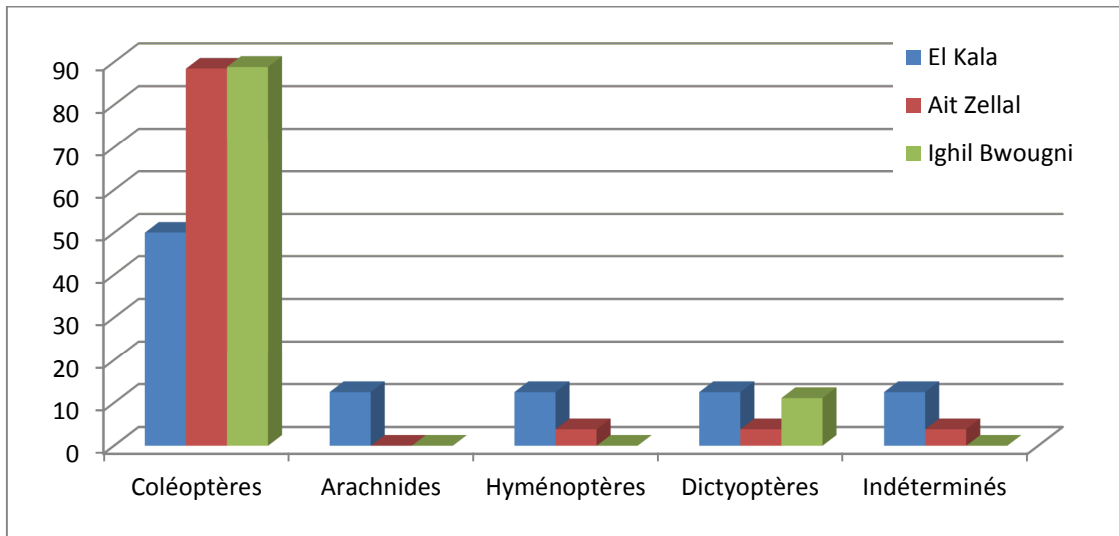


Fig.47 : Variations régionales des végétaux dans le régime du renard roux

**IV-4-4-Variations régionales sur les arthropodes**

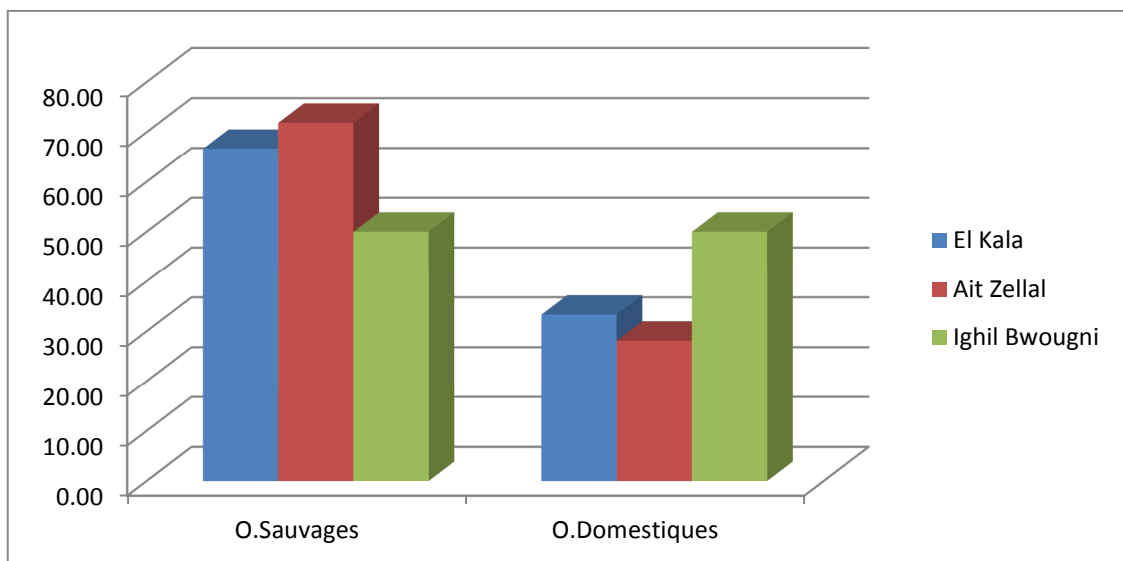
Les coléoptères sont présents à parts égales à Ait Zellal et à Ighil Bwougni et une baisse importante à El Kala. Les arachnides n'apparaissent qu'à El Kala. Les autres arthropodes sont faiblement représentés dans trois régions (fig.48).



**Fig.48 :** Variations régionales des arthropodes dans le régime du renard roux

**IV-4-5-Variations régionales sur les oiseaux**

La catégorie des oiseaux sauvages est présentée dans les trois régions d'étude avec une prédominance à Ait Zellal et une légère baisse à El Kala mais importante à Ighil Bwougni. Les oiseaux domestiques ont marqué une forte apparition à Ighil Bwougni à parts égales que celle des oiseaux sauvages et une baisse importante à Ait Zellal (fig.49).



**Fig.49 :** Variations régionales des oiseaux dans le régime du renard roux

## **Discussion**

La consommation des déchets au niveau de la région d'El Kala est très importante qu'à Ait Zellal et à Ighil Bwougni ceci corrobore nos observations sur le terrain par lesquelles nous avons pu remarquer la présence d'une multitude de décharges sauvages dans cette région.

Nous notons que la consommation de sangliers est plus importante à El Kala et à Ait Zellal qu'à Ighil Bwougni. Ceci corrobore nos observations sur le terrain, cependant ce résultat s'oppose à celui de Saib et Aouidad (2015) qui ont déduit une consommation moins importante dans les deux premières régions. Cette différence du régime alimentaire du renard entre les trois régions pourrait s'expliquer par l'absence de la chasse du sanglier dans les deux premières régions, ce qui favorise son expansion plus particulièrement à El Kala où il dispose également de nourriture et d'espace en abondance. Les sangliers peuvent être consommés en tant que cadavres lorsqu'ils ne sont pas consommés par de plus gros prédateurs.

### **IV-5-Régime quantitatif : méthodes des biomasses**

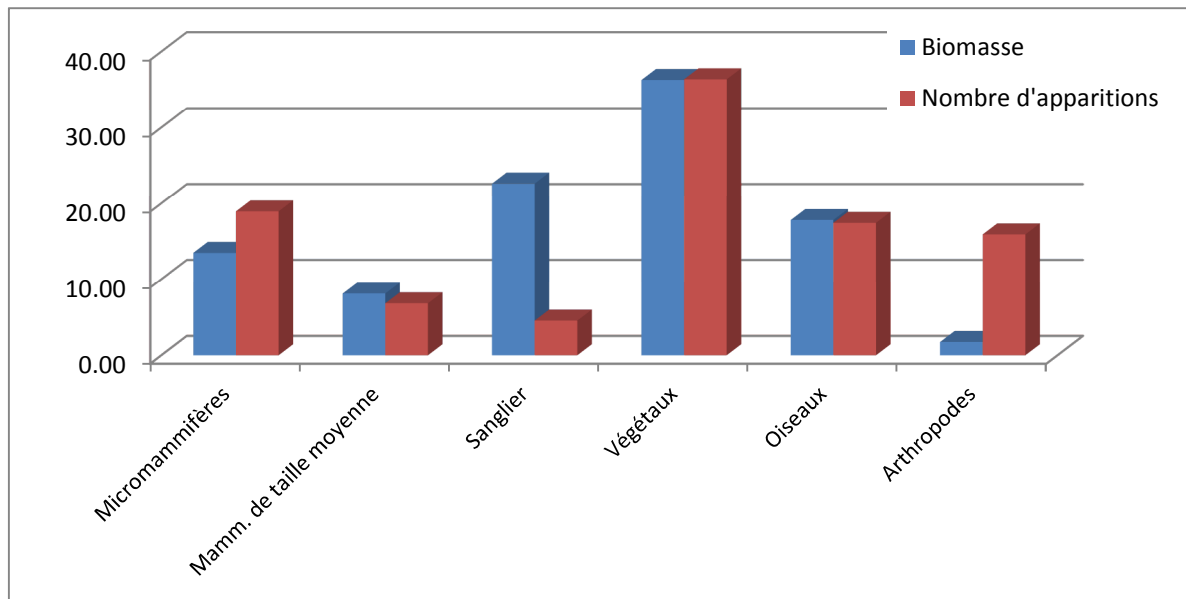
Le régime alimentaire quantitatif du renard roux a été comparé à son régime qualitatif. Nous avons regroupé les proies selon leur coefficient de digestibilité. Les lièvres et les porcs-épics sont regroupés en mammifères de moyenne taille, les rongeurs et les musaraignes sont contenus dans le groupe des micromammifères. Les végétaux (énergétiques), les oiseaux et les arthropodes sont considérés comme des catégories distinctes.

#### **IV-5-1-Biomasse globale**

D'après la figure 50, nous remarquons qu'il y a des variations entre les fréquences d'occurrence et les biomasses relatives. Les végétaux représentent l'item le plus prisé par le renard. Leur biomasse est toutefois élevée ainsi que leur fréquence d'apparition. Ceci s'explique par la forte consommation des fruits durant la période d'étude.

Le sanglier constitue le mammifère le plus ingéré en termes de biomasse qu'en nombre d'apparition.

Les oiseaux sont présents en quantités égales pour la biomasse et pour le nombre d'apparition. Quant aux arthropodes, leur nombre d'apparition est plus important que leur biomasse.

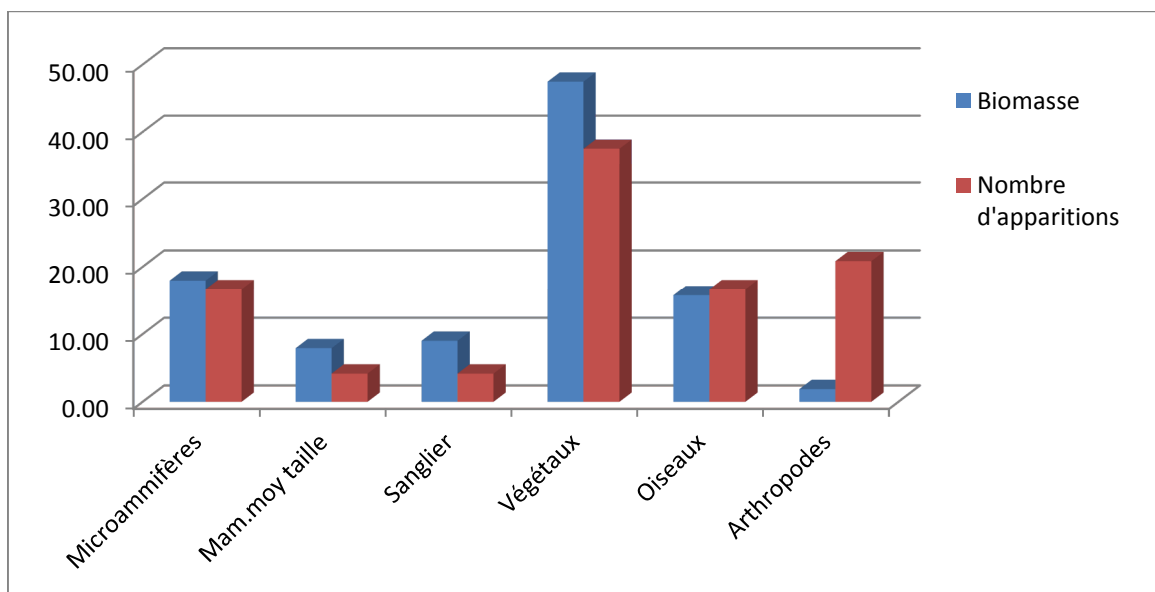


**Fig.50** : Comparaison globale des fréquences d’occurrence et des biomasses relatives des différentes proies animales et végétales du renard

**IV-5-1-1-Biomasse globale à El Kala**

L’item le plus consommé est représenté par les végétaux, leur biomasse est plus élevée que leur nombre d’apparition. De même pour les micromammifères, les mammifères de moyenne taille et le sanglier.

Les oiseaux ont une fréquence d’occurrence et une biomasse relative similaires (fig.51).

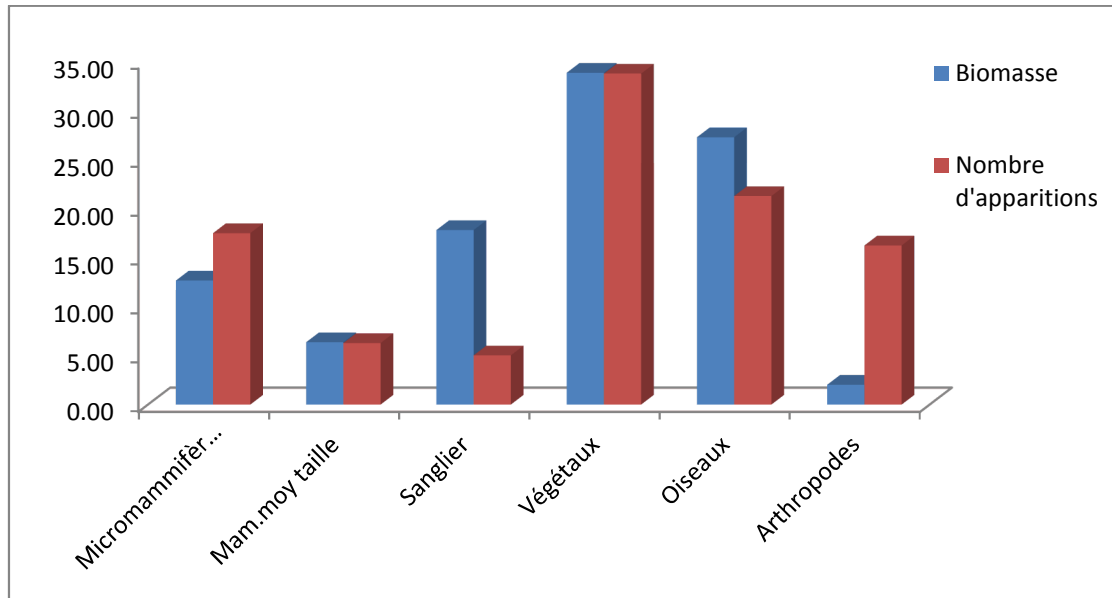


**Fig.51** : Comparaison globale des fréquences d’occurrence et des biomasses relatives des différentes proies animales et végétales du renard à El Kala

#### IV-5-1-2-Biomasse globale à Ait zellal

Les végétaux représentent l'item le plus abondant aussi bien en biomasse qu'en nombre d'apparition.

Pour les mammifères, le sanglier apparait avec un nombre d'apparition faible mais il correspond à une biomasse plus importante. Le nombre d'apparition des arthropodes est plus intéressant que leur biomasse (fig.52).

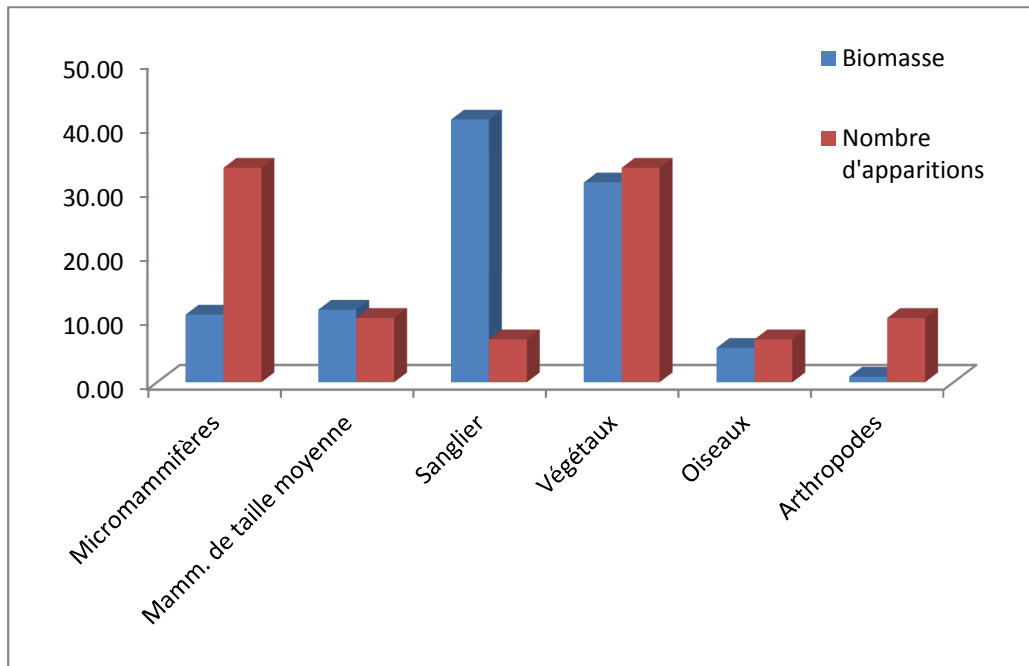


**Fig.52** : Comparaison globale des fréquences d'occurrence et des biomasses relatives des différentes proies animales et végétales du renard à Ait Zellal

#### IV-5-1-3-Biomasse globale à Ighil Bwougni

La figure 53 montre que le sanglier est plus abondant en biomasse qu'en nombre d'apparition. Pour les végétaux, les variations entre la biomasse et le nombre d'apparition sont faibles. C'est la même chose pour les oiseaux.

Le nombre d'apparition des arthropodes et celui des micromammifères sont plus élevés que leurs biomasses.



**Fig.53** : Comparaison globale des fréquences d'occurrence et des biomasses relatives des différentes proies animales et végétales du renard à Ighil Bwougni

#### IV-5-2-Biomasse saisonnière globale

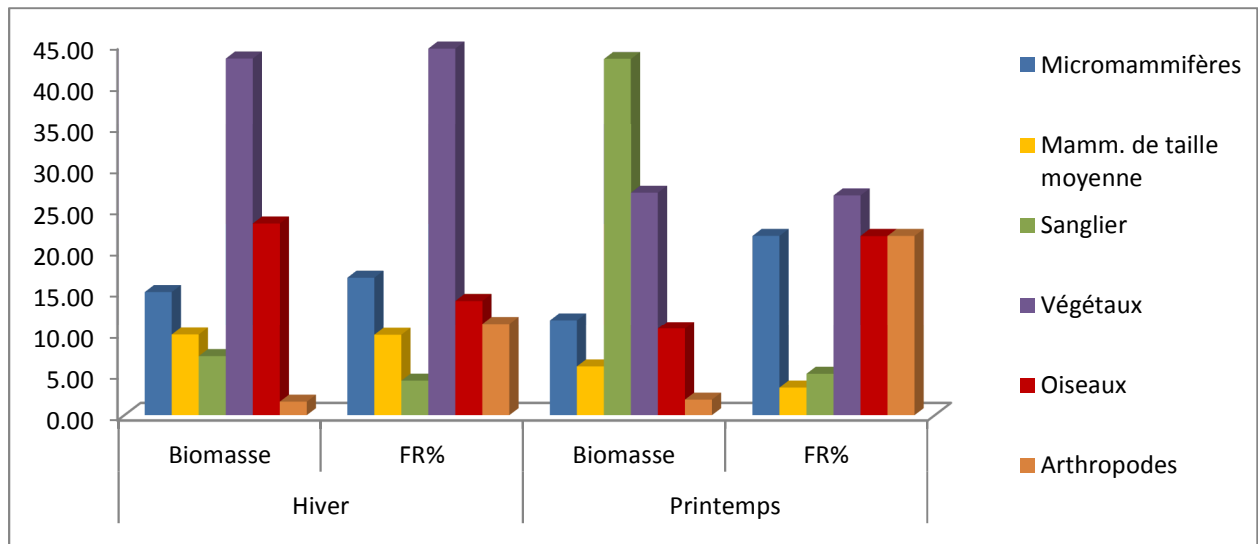
Nous constatons d'après la figure 54 que la consommation des mammifères dans leur globalité est plus importante au printemps qu'en hiver en termes de biomasse ainsi qu'en termes de fréquence relatives.

Le sanglier atteint sa valeur maximale au printemps en termes de biomasse alors qu'en hiver les micromammifères sont les plus consommés en termes de fréquences relatives.

Les végétaux occupent une place très importante dans la diète du renard. Leur biomasse et leur fréquence atteignent plus de 40% en hiver et dépassent les 25% au printemps.

Les oiseaux sont plus consommés en termes de biomasse en hiver, alors qu'au printemps c'est leur fréquence qui est plus importante.

Quant aux arthropodes, leur fréquence relative est considérable mais leur biomasse est trop petite par rapport à l'ensemble des proies consommées et cela pour les deux saisons.



**Fig.54 :** Variations saisonnières globales des biomasses et des fréquences relatives des proies consommées par le renard

**IV-5-2-1-Biomasse saisonnière à El Kala**

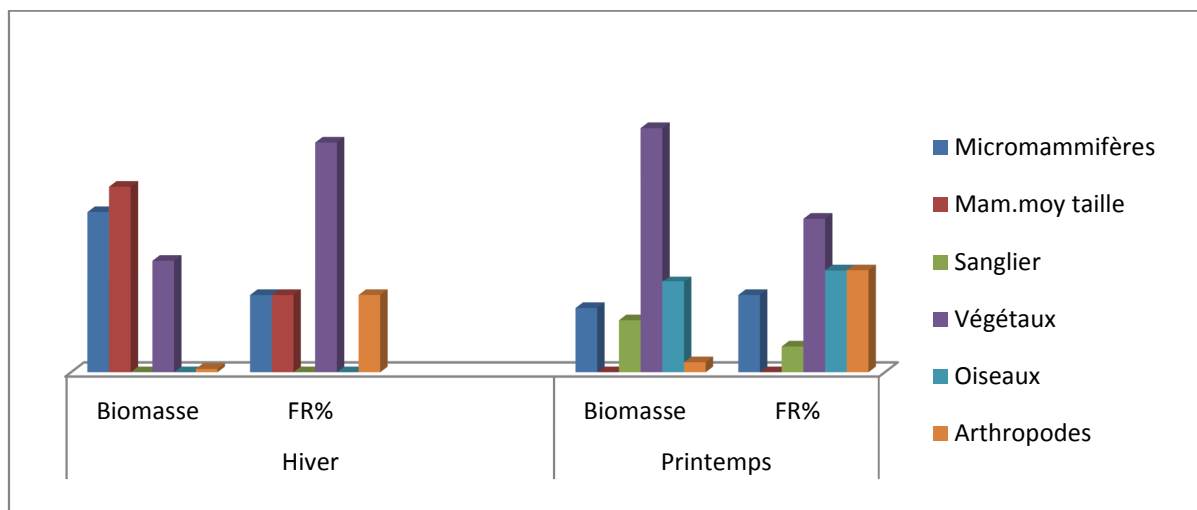
En termes de fréquences relatives, les végétaux sont plus importants en hiver alors qu’au printemps ils sont plus fréquents en termes de biomasse.

Les micromammifères sont plus importants en termes de biomasse en hiver qu’au printemps, ils marquent la même fréquence relative dans les deux saisons.

Les mammifères de moyenne taille sont importants en biomasse qu’en fréquence relative en hiver, mais ils sont absents au printemps.

Les oiseaux n’apparaissent pas en hiver, au printemps leur fréquence relative et leur biomasse sont presque les mêmes.

Les arthropodes ont des fréquences d’apparition plus importantes que les biomasses.



**Fig.55 :** Variations saisonnières globales des biomasses et des fréquences relatives des proies consommées par le renard à El Kala

**IV-5-2-2- Biomasse saisonnière à Ait Zellal**

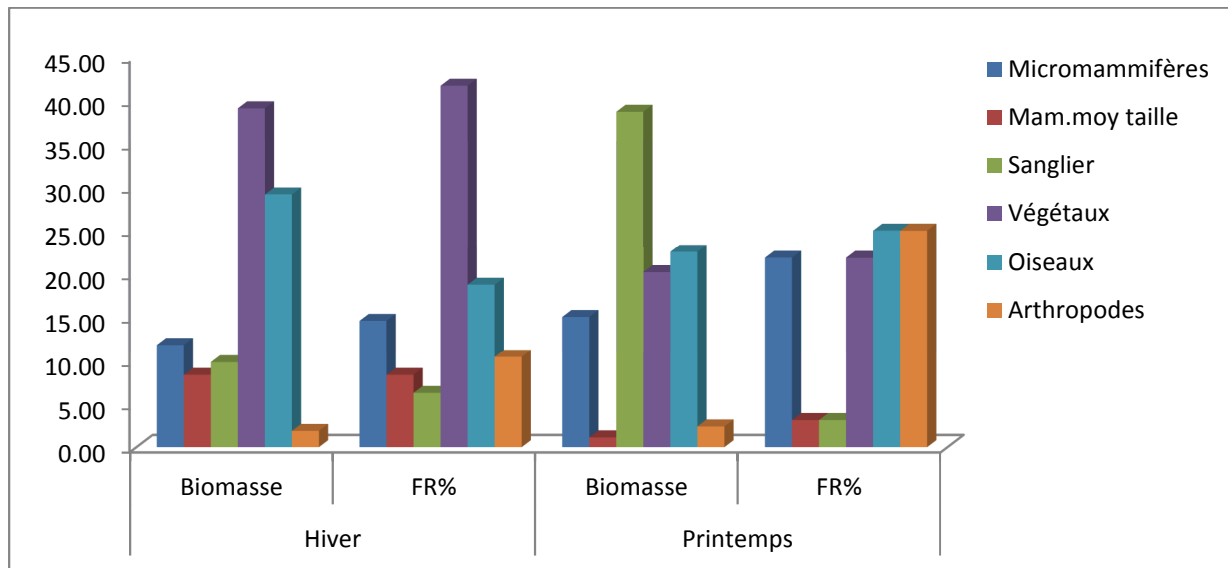
D’après la figure ci-dessous, nous notons que la part des végétaux est importante en fréquence ainsi qu’en biomasse que ce soit pour l’hiver ou pour le printemps.

Les mammifères de moyenne taille et les micromammifères dans leur ensemble sont importants en fréquences relatives qu’en biomasse au printemps et en hiver.

Au printemps, la biomasse du sanglier est beaucoup plus intéressante que sa fréquence, cependant en hiver cette dernière est légèrement faible que la biomasse.

La présence d’oiseaux en termes de biomasse est importante qu’en termes de fréquence, ceci est en hiver.

Concernant les arthropodes, nous constatons une variation considérable en fréquence par rapport à la biomasse au printemps.



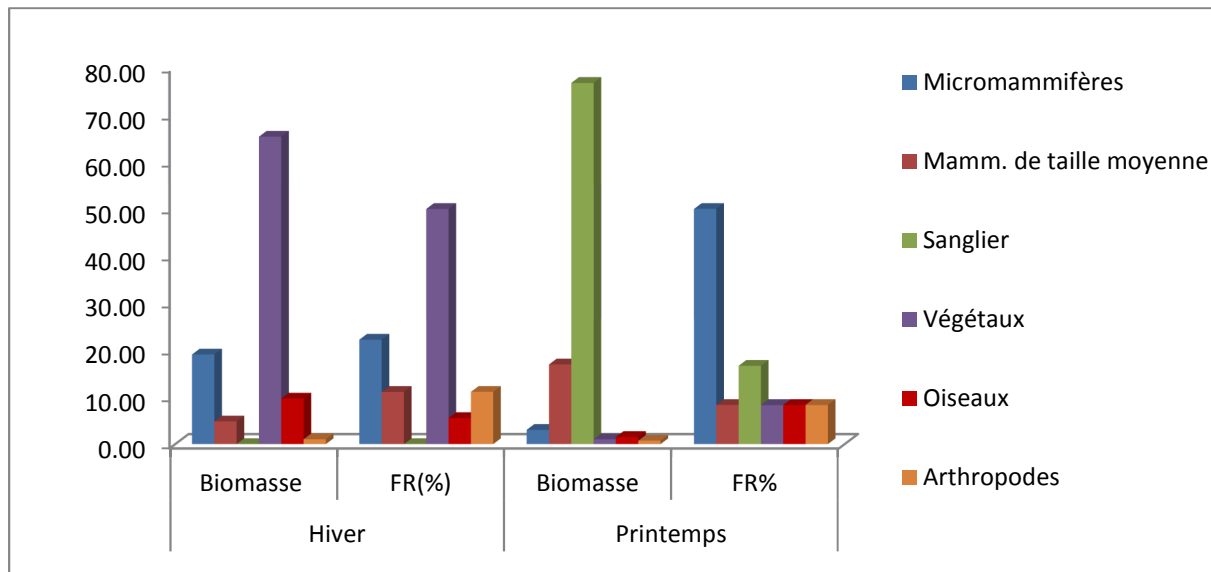
**Fig.56 :** Variations saisonnières globales des biomasses et des fréquences relatives des proies consommées par le renard à Ait Zellal

**IV-5-2-3-Biomasse saisonnière à Ighil Bwougni**

La figure 57 nous renseigne sur le fait que le sanglier représente le mammifère le plus consommé en termes de biomasse qu’en termes de fréquence au printemps, alors qu’il est totalement absent en hiver.

La part des végétaux est très importante en biomasse et en fréquence relative en hiver qu’au printemps.

Quant aux arthropodes, leur biomasse est négligeable par rapport à leur fréquence relative pour les deux saisons.



**Fig.57** : Variations saisonnières globales des biomasses et des fréquences relatives des proies consommées par le renard à Ighil Bwougni

### Discussion

Nous constatons que les catégories alimentaires consommées par le renard sont légèrement importantes en termes de biomasse qu'en fréquence, sauf les arthropodes. La biomasse du sanglier domine celle des autres mammifères. Ce résultat corrobore celui de Lanszki et Heltai (2002) dans leurs deux stations en Hongrie qui ont déduit que la biomasse de ce dernier domine largement celle des autres espèces mammaliennes. L'importance de l'étude de la biomasse relative réside dans le fait d'attribuer l'apport énergétique exact à chaque proie ou catégorie alimentaire consommée. Ceci voudrait dire qu'une proie de grande masse corporelle telle que le sanglier apporte un surplus énergétique très important à l'animal, mais si l'on se réfère à la seule fréquence d'apparition, le sanglier comptera pour le même nombre qu'un insecte.

Les biomasses relatives des grandes et moyennes proies mammaliennes sont plus importantes que leurs fréquences d'occurrence. Par ailleurs, les arthropodes, même consommés en très grande quantités (donc une fréquence d'occurrence élevée) n'ont qu'un surplus énergétique négligeable.

La fréquence relative des végétaux domine dans la diète du renard à El Kala et Ait Zellal. Ce résultat corrobore celui de Carvalho et Gomes (2001) qui confirment que les fruits représentent une ressource alimentaire supplémentaire et non négligeable pour l'animal. Cependant, à Ighil Bwougni c'est la biomasse qui est dominante.

La différence marquée peut être reliée à la disponibilité ou à la rareté des catégories alimentaires dans les trois sites, ainsi qu'à la nature des fruits consommés. Ceci dit, les fruits à noyaux, tels que les olives, les dattes, l'oxycèdre, etc. ont une biomasse plus élevée.

Les arthropodes sont plus importants en termes de fréquence qu'en termes de biomasse durant les deux saisons. Le corps de ceux-ci est composé principalement de chitine, substance non digérée par l'animal et n'apportant aucun surplus énergétique pour le renard. C'est pour cela que leur fréquence d'apparition est plus importante que leur biomasse.

#### IV-6-Indices de diversité et d'équitabilité

Le tableau V relève les indices de diversité et d'équitabilité obtenus pour les trois régions d'étude.

**Tab.V :** Valeurs des indices de diversité ( $H'$ ) et d'équitabilité ( $E$ ) pour le régime global et le régime saisonnier du renard roux dans les trois régions d'étude.

Régions d'étude	Indices	Régime global	Régime saisonnier	
			Hiver	Printemps
El Kala	$H'$	2,71	2,67	2,66
	$E$	0,96	0,95	0,95
Ait Zerral	$H'$	2,58	2,58	2,43
	$E$	0,92	0,92	0,86
Ighil Bwougni	$H'$	2,28	2,47	2,55
	$E$	0,81	0,88	0,91

Les indices de diversité obtenus pour les trois régions d'étude, que ce soit pour le régime global ou le régime saisonnier, sont toujours élevés. Ils varient de 2,28 à 2,71, ceci montre que le régime du renard roux est toujours diversifié.

Les indices d'équitabilité varient de 0,81 à 0,96. Ces valeurs se rapprochent de 1, ceci implique que les régimes sont équilibrés en termes de composition, et que le carnivore n'est pas spécialisé dans un seul type de proie, mais qu'il est plutôt généraliste.

Au terme de notre travail, nous concluons que le régime alimentaire du renard est diversifié dans les trois régions d'étude, comme en témoignent les indices de diversité et d'équitabilité.

Le renard possède un caractère généraliste et un opportunisme très accentué. En effet, il adapte son régime alimentaire en fonction des ressources disponibles dans son milieu.

A El Kala, les végétaux énergétiques sont les aliments les plus consommés, suivis des mammifères, les graminées, les arthropodes, les oiseaux et les déchets. L'olive et le myrte représentent les végétaux les plus prisés ; les mammifères dominants sont le mulot sylvestre et le sanglier.

A Ait Zellal, les mammifères représentent la catégorie alimentaire la plus consommée devant les oiseaux, viennent ensuite les végétaux énergétiques et les arthropodes. Les rongeurs constituent la première proie mammalienne du renard roux, cet item est complété par les oiseaux sauvages et l'olive.

A Ighil Bwougni, les végétaux non énergétiques occupent la première place dans la diète du renard, suivis par les mammifères, les végétaux énergétiques et les arthropodes. Les graminées représentent la catégorie des végétaux non énergétiques, quant aux mammifères se sont les rongeurs qui dominent les autres espèces.

Les tests statistiques révèlent qu'il n'y a pas une différence significative entre les variations mensuelles du régime global et les catégories alimentaires principales. A El Kala, la différence n'est pas significative entre le régime alimentaire des deux saisons, les variations mensuelles du régime global et les catégories alimentaires principales. A Ait Zellal, la différence entre les variations mensuelles du régime global et les catégories alimentaires principales est significative. A Ighil Bwougni, la différence est significative entre le régime alimentaire des deux saisons, les variations mensuelles du régime global et les catégories alimentaires principales.

Par ailleurs, le nombre d'échantillons récoltés et analysés s'avère insuffisant pour des analyses statistiques complètes. Ce nombre reflète la rareté de ce mammifère dans nos régions d'étude et la difficulté de les localiser.

La répartition des indices de présence du renard roux (fèces, empreintes, urines...) dans certains sites prouve une colonisation pratiquement complète des territoires offerts dans nos régions d'étude, avec une préférence pour les milieux ouverts.

Le renard est depuis longtemps considéré comme un nuisible, cependant cela semble ne pas être le cas en Algérie, et plus particulièrement dans nos régions d'étude. Les études menées sur ce canidé mettent en évidence son rôle de prédateur régulateur des populations de rongeurs ainsi que d'autres proies plus importantes.

### **Perspectives**

Le renard roux fait partie des espèces rares de prédateurs qui existent encore sur nos territoires d'où la nécessité de :

- Intégrer cette espèce dans des programmes de suivis des populations qui constituent l'objet d'études ultérieures ;
- L'analyse d'un plus grand nombre d'échantillons de fèces ;
- Etaler la zone d'étude et réaliser des travaux dans des stations différentes que les nôtres ;
- Mettre à jour la bibliographie concernant cette espèce ;
- Sensibiliser les populations de l'intérêt de protéger cet animal ainsi que de faciliter leur cohabitation.

- Amroun M., 2005.** *Compétition alimentaire entre le chacal doré *Canis aureus* et la genette *Genetta genetta* dans deux sites de Kabylie : conséquences prévisibles des modifications de milieux.* Thèse de doctorat d'Etat en Biologie, UMMTO. 107p.
- Amroun M., Giraudoux P. et Delattre P., 2006.** A comparative study of two sympatric carnivores – the golden Jackal (*Canis aureus*) and the common genet (*Genetta genetta*)- in Kabylia, Algeria. *Mammalia* (2006) : 247-254.
- Anonyme, 2006a.** *Atlas des Parc Nationaux algériens.* Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Direction Générale des Forêts, Parc National de Théniet El Had. Publié par le Parc National de Théniet, avec l'autorisation de la Direction Générale des Forêts. 91p.
- Anonyme, 2006b.** Paramètres d'exposition chez les mammifères-Renard roux. Fiche descriptive. Ministère du développement durable de l'environnement et des parcs Québec.19p.
- Anonyme, 2007.** Le Renard roux. *Office national de la chasse de la faune sauvage.* p2.
- Anonyme, 2011.** Révision du PDAU de la commune d'Ain El Hammam. Phase 1 : Situation actuelle et analyse des données. Direction de l'urbanisme et de la construction, wilaya de Tizi-Ouzou. 68p. Consulté en ligne le 18/06/2016.
- Anonyme, 2012.** Révision du PDAU de la commune de Souamaâ, phase 1 : situation actuelle et analyse des données. Direction de l'urbanisme et de la construction, wilaya de Tizi Ouzou. 68p.
- Bakaloudis D.E., Bontzorlos V.A., Vlachos C.G., Papakosta M.A., Chatzinikos E.N., Braziotis S.G. et Kontsiotis V.J., 2015.** Factors affecting the diet of the red fox (*Vulpes vulpes*) in a heterogeneous Mediterranean landscape. *Turkish Journal of Zoology* (2015) 39: 1151-1159.
- Baker J.P. et Harris S., 2000.** Interaction rates between members of a group Red Foxes (*Vulpes vulpes*). *Mammal Rev.*, 30: 239-242.
- Barreau D., Rocher A. et Aulagnier S., 1991.** Eléments d'identifications des crânes des rongeurs du Maroc. *Société française pour l'étude et la protection des mammifères.* Puceul : 8p.
- Bensidhoum M., 2010.** *Stratégie d'occupation de l'espace et écologie trophique de la Genette (*Genetta genetta* Linné.1758) dans le Djurdjura.* Mémoire de Magister en Biologie, UMMTO, Algérie. 100p.
- Bougherara A. et Lacaze B., 2007.** Identification et suivi des paysages et de leur biodiversité dans la wilaya d'El Tarf (Algérie) à partir des images Landsat et ASTER. Communication au premier séminaire international sur la Biodiversité, Environnement, Santé, Centre Universitaire d'El Tarf, novembre 2007.

- Brahamia S. et Semouk A., 2010.** Activité touristique dans un espace fragile cas du Parc National d'El Kala. Université Badji Mokhtar-Annaba. *El Tawassol* n°26. 24p.
- Burhan M. et Gharaibeh B.S., 1996.** *Systematics, Distribution and Zoogeography of Mammals of Tunisia*. The requirements for the degree of doctor of philosophy approved. Faculty of Texas Tech University. 114p.
- Carvalho J.C. et Gomes P., 2001.** Food habits and trophic niche overlap of the Red fox, European wild cat and Common genet in the Peneda-Gerês National Park. *Galemys* 13(2): 39-48.
- Chator C.B., 2010.** *Atlas radiographique du Renard Roux (Vulpes vulpes)*. Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire diplôme d'Etat, Université Paul-Sabatier de Toulouse. 260p.
- Cheniti T.L., 2001.** Conservation des Zones Humides Littorales et des Ecosystèmes côtiers du Cap-Bon. Rapport de diagnostic des sites, partie relative aux Mammifères. Med Wet Coast. 33p.
- Clere E. et Bretagnolle V., 2001.** Disponibilité alimentaire pour les oiseaux en milieu agricole : Biomasse et Diversité des Arthropodes capturés par la méthode des Pots-Pièges. *Rév. Ecol.* (56): 275-297.
- De Blander H. et Brochier B., 2004.** Le Renard Urbain. Institut Pasteur de Bruxelles. BIM-IBGE. 17p.
- Debrot S., Fivaz G., Mermod C. et Weber J.M., 1982.** Atlas des Poils des Mammifères d'Europe. Inst. Zool., Univ. Neuchatel. 210p.
- Djelloul R., 2014.** *Cartographie des champignons au niveau du Parc National d'El Kala (Nord Est Algérien)*. Thèse en vue de l'obtention du Diplôme de Doctorat en Biologie végétale, Faculté des sciences, Université Badji Mokhtar (Annaba). 260p.
- Erome G., et Aulagnier S., 1982.** Contribution à l'identification des proies des rapaces. *Le bièvre*, 4(2), 129-135.
- Geny de Sars B., 2010.** *Le Renard, vecteur de l'échinococcose alvéolaire : le point Lorraine*. Thèse pour Obtenir Le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, Université Henri Poincaré-Nancy1. 120p.
- Grimes S., 2005.** Projet régional pour le développement d'aires protégées marines et côtières dans la région méditerranéenne. Plan de gestion de l'aire marine du Parc National d'El Kala (Wilaya d'El Tarf).
- Hamdine W., 1991.** *Ecologie de la Genette (Gennetta genetta L). dans le Parc National du Djurdjura, station de Tala-Guilef*. Thèse de Magister, Institut National Agronomique El Harrach (Alger). 166p.

- Heim de Balsac H. et Lamotte M., 1958.** Mammifères rongeurs (Muscardinidés et Muridés). Mémoires de l'institut français d'Afrique noire n° 59 : 339-357.
- Kacimi M., 1994.** *Ecologie trophique de deux espèces sympatriques de canidés, le Chacal doré (Canis aureus L. 1758) et le Renard roux (Vulpes vulpes L.1758) dans la réserve naturelle de Mergueb (Wilaya de M'SILA).* Thèse d'ingénieur d'État en Agronomie, INA, El Harrach, Alger. 44p.
- Kebbab L., 2012.** *Ecologie alimentaire et utilisation du milieu par la Mangouste Herpestes ichneumon dans le Parc National du Djurdjura (Fôret de Darna).* Mémoire de magister en biologie, UMMTO, Algérie. 121p.
- Korchi H. et Ramdini R., 2015.** *Contribution à l'étude de régime alimentaire du Chacal doré Canis aureus algirensis Wagner (1841), dans une localité de la Kabylie (Ait Zellal, Tizi Ouzou).* Mémoire d'ingénieur en Ecologie Animale, UMMTO, Algérie. 53p.
- Kowalski K. et Rzebik-Kowalska B., 1991.** *Mammls of Algeria.* Cracovie, Pologne, Institute of Systematics and evolution of animals. 370p.
- Lanszki J. et Heltai M., 2002.** Feeding Habits of Golden jackal and Red fox in South-Western Hungary during winter and spring. *Mamm. Biol.*, 67 : 129 – 136.
- Lozé I., 1984.** *Régime alimentaire et utilisation de l'espace chez la Genette (Genetta genetta).* Mémoire D.E.A de la biologie du comportement. Univ Paris VII. 22p.
- Mallil, K., 2012.** *Comparaison des caractéristiques du régime alimentaire et de l'occupation de l'espace de la Genette (Genetta genetta L. 1758) dans deux milieux du Nord Algérien : Parcs nationaux du Djurdjura et d'El Kala.* Mémoire de magister en biologie, UMMTO. Algérie. 131p.
- Marguet F., 1991.** *Etude du régime alimentaire du Renard Roux (Vulpes vulpes L.) en Lorraine en fonction de la disponibilité des proies.* Brevet d'étude professionnelle agricole. 69p.
- Marguet F., Poulle. M.L. et Artois M., 1993.** Régime alimentaire de Renard roux (*Vulpes vulpes* L. 1758). Centre national d'études vétérinaires et alimentaire, laboratoire d'études sur la rage et la pathologie des animaux sauvages, B.P.9, 54220 Malzéville, France. 181p.
- Meia J.S., 1994.** *Organisation sociale d'une population de renards (Vulpes vulpes) en milieu montagnard.* Thèse pour l'obtention du grade de docteur en sciences. Faculté des sciences de l'université de Neuchâtel. 233p.
- Oubellil D., 2011.** *Sélection de l'habitat et écologie alimentaire du Chacal doré Canis aureus algirensis dans le Parc National de Djurdjura.* Mémoire de Magister en biologie, UMMTO, Algérie. 103p.

- Ouelmouhoub S.**, 2005. *Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier : cas des subéraies du parc National d'El Kala (Algérie)*. Thèse Master of science CIHEAM-LAMM n°78, Institut Agronomique méditerranéenne de Montpellier. 127p.
- Padial G.M., Avila et Gil-Sanchez J.M.**, 2001. Feeding habits and overlap among red fox (*Vulpes vulpes*) and stone marten (*Martes foina*) in two Mediterranean mountain habitats. *Mammalian Biology* (67): 137-146.
- Rivais C. et Artois M.**, 1996. Le Renard sauvage et familier, un miroir de l'homme. *Courrier de l'environnement de l'INRA n°29* :47-58.
- Rouag R. et Benyacoub S.**, 2006. Inventaire et écologie des reptiles du Parc National d'El Kala. *Bull. Soc. Herp. Fr*, 177 : 25-40.
- Saib H. et Aouidad S.**, 2015. *Premières données sur le régime alimentaire du Renard roux Vulpes vulpes L.1758. dans divers habitats du Nord Algérien*. Mémoire de master en biologie, UMMTO, Algérie. 66p.
- Savouret-Soublelet A.**, 2010. Fiches de terrain pour les petits carnivores du Midi-Pyrénées. *Nature Midi Pyrénées*.14p.
- Selmoun K.**, 2013. *Ecologie trophique et stratégies d'occupation des milieux par le sanglier Sus scofa L. 1758, dans deux milieu algérien : Parcs nationaux du Djurdjura et d'El Kala*. Mémoire d'ingénieur en biologie, UMMTO, Algérie. 68p.
- Selmoun K.**, 2015. *Approche quantitative et qualitative du régime alimentaire du chacal doré Canis aureus dans deux stations du Nord Algérien : El Kala et Guenzet*. Mémoire de master en biologie, UMMTO, Algérie.65p.
- Setbel S.**, 2008. *Expansion du Héron garde-bœufs en Algérie : processus, problèmes et solution*. Thèse doctorat en sciences Agronomiques (zoologie), Institut National d'Agronomie, El Harrach, Algérie. 250p.
- Sidorovich V.E., Sidorovich A. et Izotva V.I.**, 2005. Variations in the diet and population density of the Red fox *Vulpes vulpes* in the mixed Woodlands of northern Belarus. *Mammalian biology*, 71(2) : 74-89.

## Résumé

L'écologie trophique du renard roux *Vulpes vulpes* a été étudiée de Décembre 2015 à Mai 2016, dans trois régions du nord algérien : le Parc National d'El Kala, Ait Zellal et Ighil Bwougni.

L'analyse de 87 fèces révèle un régime diversifié comptant 279 items. Elle a également révélé un régime alimentaire généraliste, opportuniste, avec une large préférence pour certains items. D'une part, les rongeurs sont plus consommés par le renard, ensuite viennent les végétaux énergétiques, suivis des graminées, des oiseaux et des arthropodes. Les autres catégories alimentaires, telles que les os, les œufs...ne représentent qu'un faible pourcentage. Des fluctuations régionales et saisonnières ont été mises en évidence dans le régime du renard dans nos régions.

Nos résultats montrent le dépôt des fèces par le renard s'effectue dans les endroits offrant une large gamme de proies. La tranquillité des lieux, la distribution des ressources alimentaires et le couvert végétal sont les facteurs conditionnant l'utilisation de l'espace par le renard roux.

**Mots-clés :** *Vulpes vulpes*, écologie trophique, fluctuations régionales et saisonnières, El Kala, Ait Zellal, Ighil Bwougni.

## Abstract

The trophic ecology of the red fox was studied from December 2015 to May 2016 in three different locations of north of Algeria: the National Park of El Kala, Ait Zellal et Ighil Bwougni.

The analysis of 87 faeces reveals a diverse diet with 279 items. It also noted an opportunistic and generalistic behavior. On the one hand, the mammals, essentially rodents are the foods most consumed by the red fox, on the other hand, fruits are also consumed with a great percentage, followed by gramins, birds and arthropods. Other categories are all represented with low percentages. Regional and seasonal fluctuations were observed in the diet of the red fox in our study sites.

The results have also shown that the deposit of scats by the red fox is carried out in safe and secured areas which provide this animal with rich trophic resources. The peacefulness and quietness of areas besides the richness and distribution of food resources remain the main and major factors which influence or condition the use of space by the red fox.

**Key-words:** *Vulpes vulpes*, trophic ecology, regional and seasonal fluctuations, El Kala, Ait Zellal, Ighil Bwougni.