

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Biotechnologies

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention

du diplôme de Master Académique

Spécialité : Sciences Forestières

# Thème

**Suivi de l'évolution de la population du Cerf de Berbérie  
(*Cervus elaphus barbarus* Bennett, 1833) réintroduite dans  
le massif forestier de l'Akfadou (Béjaia)**

**Présenté par :**

M. FENNI Farouk

M. BRAOUNI Lakhdar

Devant les membres de jury composé de :

Président	M. NEBRI R.	M.C.B	USDB.1
Promoteur	M. FELLAG M.	M.A.A	USDB.1
Co-Promoteur	M. KHATAOUI S.	C.D	CCZ
Examinatrice	M. FELIDJ M.	M.C.B	USDB.1
Invité	M. BELHAMRA M.	Professeur	UMKB

Année Universitaire 2016/2017

# SOMMAIRE

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction.....	1
<b>Chapitre I - Généralités</b>	
1.1 - Aperçu historique sur le cerf de Berbérie.....	3
1.2 - Evolution de l'aire de répartition du cerf de Berbérie.....	5
1.2.1 - Répartition historique du cerf de Berbérie en Algérie.....	5
1.2.2 - Répartition actuelle du cerf Berbérie en Algérie.....	6
1.3 - Statut du cerf de Berbérie.....	8
1.4 - Programmes initiés pour la conservation du cerf de Berbérie.....	8
1.4.1 - Programme Algéro-Canadien 1972-1973.....	8
1.4.2 - Etude de la société Bulgare LESCOMPLEKT 1987-1988.....	8
1.4.3 - Programme Algéro-Français 1989-1990.....	8
1.4.4 - Programme de protection du cerf de Berbérie dans le cadre du projet de la banque mondiale 1991-1992.....	8
1.4.5 - Programme du Centre Cynégétique de Zéralda (CCZ).....	9
1.4.6 - Partenariat entre la commission européenne CEE et les pays du Maghreb....	9
<b>Chapitre II - Présentation du Cerf de Berbérie <i>Cervus elaphus barbarus</i> (Bennett, 1833)</b>	
2.1- Présentation du cerf de Berbérie.....	10
2.1.1- Systématique.....	10
2.1.2- Différentes appellations du cerf pendant son cycle biologique.....	10
2.2-Eco-biologie du cerf de Berbérie.....	13
2.2.1- Caractéristiques morphologiques.....	14
2.2.2- Critères de distinction de l'âge.....	16
2.2.3 - Reconnaissance du sexe.....	16
2.3- Habitat du cerf.....	16
2.4- Le régime alimentaire.....	17
2.4.1- Les espèces végétales les plus broutées dans le cycle saisonnier.....	18
2.5 - La reproduction.....	18
2. 6 - Le comportement et l'organisation sociale.....	19
2. 7 - Le domaine vital et l'utilisation de l'espace.....	19
2. 8 - Le rythme des activités journalières.....	20
2. 9 - Les indices de présence.....	20
2.9.1 - Les empreintes.....	20
2.9.2 - Les fumées (crottes).....	21
2.9.3 - Abrouissement.....	22
2.9.4 - Ecorçage.....	22
2.9.5 - Bois.....	23
2.9.6 - Souille.....	23
2.9.7 - Touffes de poils.....	23
2.9.8 - Les coulées.....	24
2.9.9 - Les reposées, couchettes ou couches.....	24
2.9.10 - Frottis.....	25
2.9.11 - Les odeurs.....	25

2.9.12 - Communication sonore .....	25
2.10 - Les facteurs agissant sur la dynamique des populations.....	26
2.10.1 - Les facteurs climatiques.....	26
2.10.2 - La compétition.....	26
2.10.3 - La prédation.....	26
2.10.4 - Les maladies.....	27

### **Chapitre III - Présentation de la zone d'étude**

3.1- Situation de la zone d'étude.....	28
3.1.1 - Situation géographique.....	28
3.1.2- Situation administrative et juridique.....	28
3.1.3 - Topographie.....	30
3.1.4 - Géologie.....	30
3.1.5 - Hydrographie.....	30
3.1.6 - Pédologie.....	31
3.1.7 - Phytogéographie.....	31
3.2 - Evaluation du patrimoine naturel de la région.....	31
3.2.1- caractéristiques faunistiques.....	31
3.2.1.1 - Les mammifères .....	31
3.2.1.2 - Les oiseaux .....	32
3.2.1.3 - Les reptiles.....	34
3.2.1.4 - Faune d'eau douce.....	34
3.2.1.4.1 – Amphibiens (Batraciens).....	34
3.2.1.4.2 - Mollusques et gastéropodes.....	34
3.2.2 - Caractéristiques floristiques .....	34
3.3 - Aperçu socio-économique.....	35
3.4 - Cadre climatique.....	36
3.4.1 - Précipitations.....	37
3.4.2 - Les températures.....	38
3.4.3 - L'insolation.....	38
3.4.4 - L'humidité relative de l'air.....	39
3.4.5 - Le vent.....	39
3.5 - Synthèse climatique.....	40
3.5.1 - Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953).....	40
3.5.2 - Climagramme d'Emberger.....	42
3.6 - Présentation de la station de réintroduction de l'espèce.....	43

### **Chapitre IV - Matériels et Méthodes**

4.1 - Ecoute nocturne pendant le brame.....	48
4.2 - Dénombrement par temps de neige.....	48
4.3 - Recensement par battue.....	49
4.4 - Capture-marquage-recapture.....	49
4.5 - Méthodes des indices kilométriques d'abondance (I.K.A).....	50
4.6 - Estimation par la méthode des affûts et approches combinées.....	50
4.6.1. Déroulement de l'opération des comptages.....	50
4.6.2 - Quelques conseils pour la réussite de l'opération selon le CTGREF (1976)..	51
4.7 - Estimation par les observations continues.....	51
4.7.1 - Matériel utilisé.....	51
4.7.2 - Choix de la méthode.....	51

4.7.2.1 - Méthode des affûts.....	51
4.7.2.2 - Méthode des battues à blanc.....	52
4.8 - Calcul de l'évolution théorique des effectifs dans l'Akfadou.....	52
<b>Chapitre V - Résultat et Discussions</b>	
5.1 - Répartition des cerfs dans l'enclos de l'Akfadou en 2017.....	55
5.2 - Evolution des effectifs des Cerfs dans la station de réintroduction.....	57
5.2.1 - Evolution quantitative des cerfs dans l'Akfadou.....	57
5.2.2 - Comparaison entre les effectifs réels et les effectifs théoriques des cerfs de l'Akfadou.....	58
Conclusion.....	62

## Résumé

Le cerf de Berbérie *Cervus elaphus barbarus* (Bennett ,1833) est l'unique représentant des *Cervidae* en Afrique du Nord. Cette espèce est en voie d'extinction. Ses populations sont menacées par les actions anthropiques agressives sur son milieu. Afin de remédier à cet état des lieux, des lâchers (2005 et 2006) ont été effectués dans l'enclos de l'Akfadou (200 ha) afin de réintroduire l'espèce et de tenter de réhabiliter ses populations. L'étude est menée dans cet enclos, à Adekar (Béjaia), et ce d'avril jusqu'au mois d'août 2017. L'objectif de la présente étude est d'examiner l'évolution des effectifs réels par rapport aux effectifs théoriques de ce cervidé, en même temps de suivre la répartition des cerfs au sein de l'enclos. Pour ce faire, une méthode dite des affûts et approches combinées et l'autre en battue « à blanc » sont appliquées. Il a été noté que la répartition des cerfs de Berbérie est homogène, il n'existe pas de zones préférentielles. Il est à noter que la période des mises-bas s'est déroulée au mois de mai, les premières observations des femelles suitées ont eu lieu à la mi-avril. Des observations au mois d'août ont permis d'enregistrer des mises-bas tardives ayant eu lieu au mois de juillet. Les effectifs connaissent des fluctuations apparentes depuis 2005 où ils ont progressé jusqu'à 2009. Depuis, ces cervidés connaissent une régression qui serait due à plusieurs facteurs. Il est toutefois utile de dire que l'espèce se maintient dans la région et semble développer des stratégies adaptatives.

**Mots clé :** Cerf de Berbérie *Cervus elaphus barbarus*, ( Bennett, 1833), Akfadou, Evolution , Battue à blanc, Affûts.

## Summary

The deer of barbary *Cervus elaphus barbarus* (Bennett, 1833) is the only representative of the *Cervidae* in North Africa. This species is endangered. Its populations are threatened by aggressive anthropogenic actions on its environment. In order to remedy this situation, releases (2005 and 2006) were carried out in the enclosure of Akfadou (200 ha) in order to reintroduce the species and to try to rehabilitate its populations. The study is conducted in this enclosure, in Adekar (Béjaia), from April until August 2017. In this study, we aim to examine the evolution of the actual population in relation to the theoretical numbers of this *Cervidae*, while at the same time monitoring the distribution of the deer within the enclosure. To do this, a method known « méthode des affûts et approches combinées » and the other « battue à blanc » are applied. It was noted that the distribution of Berber deer is homogeneous, there are no preferential zones. It should be noted that the period of parturition took place in May, the first observations of the females with fawns were carried out in half-April. Observations in August allowed to note late delivery in July. There have been apparent fluctuations in numbers since 2005, when they increased to 2009. Since then, these *Cervidae* have declined due to a number of factors. It is, however, useful to say that the species maintains itself in the region and seems to develop adaptive strategies.

**Key words:** The deer of Barbary *Cervus elaphus barbarus*,(Bennett, 1833), Akfadou, Evolution, Battue à blanc, Affûts.

## ملخص

الأيل البربري *Cervus elaphus barbarus* (Bennett ,1833) هو الممثل الوحيد لعائلة الأيائل في شمال إفريقيا. و يعتبر من الحيوانات المهددة بالانقراض، وذلك راجع إلى عدة عوامل منها العوامل البشرية العدوانية على بيئته. ومن أجل معالجة هذا الوضع، بإعادة الاعتبار لهذا الصنف و إعادة تأهيل سكانه، تم إنشاء محمية (200 هكتار)، للحفاظ عليه في سنة (2005 و 2006)، بجبال الأكدادو (أدكار) ببجاية. أجريت هذه الدراسة في محمية ( الأكدادو) من أفريل حتى أوت 2017، والهدف من هذه الدراسة هو معرفة مدى زيادة عدد الأيائل الموجودة داخل المحمية مقارنة بالأعداد المدروسة نظريا، و في نفس الوقت لمتابعة توزعه داخل الوسط. و للقيام بذلك تم تطبيق بعض الطرق تعرف باسم « Battue à blanc »، وأخرى باسم « Les Affûts » ، ولوحظ أن توزعه داخل المحمية متجانس، أي ليس لديه مناطق مفضلة. وتجدر الإشارة إلى أن فترة الولادة قد حدثت في شهر ماي، بعدما أظهرت الملاحظات الأولى للإناث مع صغارها في منتصف شهر أفريل. وأظهرت ملاحظات أخرى في شهر أوت إلى تأخر الولادة حتى شهر جويلية. وقد شهد هذا الصنف عدة تقلبات واضحة منذ عام 2005، إلى أن ارتفع عدد سكان هذا الأيل حتى عام 2009. ومنذ ذلك الحين انخفضت هذه النسبة بسبب عدة عوامل، غير أنه من المفيد القول بأن هذا النوع يحافظ على نفسه في المنطقة ويبدو أنه يطور استراتيجيات تكيفه.

**كلمات البحث :** الأيل البربري،(Bennett ,1833) *Cervus elaphus barbarus*، أكفادو، تطور، Battue à blanc, Affûts.

### Introduction

Le Cerf de Berbérie est une espèce figurant dans la liste rouge des espèces animales non domestiques protégées (Décret N° 83-50 du 20 août 1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées. J.O. du 23/08/1983, pages 1439 et 1440), parce que ses effectifs sont en déclin. L'Ordonnance n° 06-05 du 19 Joumada Ethania 1427 Correspondant au 19 juillet 2006 relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition, inscrit le Cerf de Berbérie dans la liste rouge nationale des espèces menacées d'extinction.

L'espèce se trouve confinée dans les forêts Algéro-tunisiennes dans un rectangle délimité par Annaba, Souk-Ahras, Ghardimaou et Tabarka (BURTHEY *et al.*, 1991). Afin de remédier à cet état des lieux et à même de réhabiliter l'espèce Cerf de Berbérie, des approches ont été abordées dans ce sens. Dans le but de conserver cette espèce, des élevages sont entamés dans le centre cynégétique de Zéralda notamment, en vue de sa réintroduction dans les massifs de l'Akfadou et de Collo (2 mâles et 4 biches au niveau de chacune des stations). Ainsi, ce sont les premiers noyaux qui viennent d'être mis en place (La Lettre Cynégétique, 2006).

La mise en place d'un aménagement au niveau du massif de l'Akfadou, les infrastructures installées pour cet effet ont encouragé l'opération de réintroduction. Une telle opération s'inscrit dans le cadre d'un programme de développement de cette espèce en danger.

Il faut dire que depuis cette opération de réintroduction le suivi de l'évolution des effectifs n'a connu aucune étude, sauf ALIK (2010) avait abordé cette évolution des effectifs réels, qualifiée de progressive comparés aux effectifs théoriques, laquelle évolution n'a pas duré si longtemps (jusqu'à 2009). Il y a lieu de comprendre le pourquoi des fluctuations au niveau des effectifs depuis cette année jusqu'à 2016.

Le présent travail présente une synthèse des travaux effectués sur terrain au niveau de l'enclos de l'Akfadou depuis 2005. Il a pour but de valider scientifiquement les résultats réalisés au niveau du site expérimental. Ces travaux expérimentaux consistent en le suivi régulier de l'évolution des effectifs de la population d'un Cervidé herbivore le Cerf de Berbérie *Cervus elaphus barbarus* (Benett., 1833). Le dispositif théorique mis au point et qui permet de suivre cette évolution est inspiré des travaux de UEKERMANN (1960) cité par BETROUILLE (2008) appliqué en région Wallonne pour évaluer la dynamique des populations du cerf d'Europe, tout en abordant les facteurs capables d'influencer cette

## Introduction

dynamique. Car les effectifs de cette population « naturelle » ont doublé en 20 ans dans cette région, l'auteur recherche une méthode dite de régulation appelée méthode d'établissement d'un plan de tir basée sur des Indicateurs de Changements Ecologiques (ICE).

Dans le cadre de la présente étude le contexte paraît si différent, puisqu'il s'agit d'une espèce issue de captivité et réintroduite dans un enclos (semi-liberté), comparée à celle vivant en région wallonne. Les conditions ambiantes sont sensiblement différentes, ce qui nous pousse à réfléchir quant au modèle de référence à appliquer au Cerf de Berbérie. Afin de mieux comprendre la manière avec laquelle nous essayons de gérer la thématique, nous retrouverons dans la partie discussion des résultats en détail les différents indices (démarche) appliqués au cerf de Berbérie, inspirés du modèle de UEKERMANN (1960), tout en considérant les conditions et circonstances régissant la composante et la qualité du milieu.

Après une présentation du modèle biologique consacré à la présente étude au premier chapitre, le chapitre 2 s'intéresse à la description du modèle biologique (le Cerf de Berbérie *Cervus elaphus barbarus*), la région d'étude (Massif forestier de l'akfadou) est abordée au chapitre 3, la méthodologie d'étude est décrite dans le chapitre 4, au chapitre 5 sont rédigés les résultats et leur discussion, et enfin le manuscrit se termine par une conclusion générale.

## Liste des abréviations

**B.N.E.F** : Bureau National d'Etude Forestière.

**C.C.Z** : Centre Cynégétique de Zerzlda.

**C.E.E** : Communauté Economique Européen.

**C.T.G.R.E.F** : Centre Technique du Génie Rural, des Eaux et des Forêts.

**C.E.M.A.G.R.E.F** : Centre National du Machinisme Agricole du Génie Rural des Forêts.

**I.K.A** : Indice Kilométrique d'Abondance.

**A.N.R.H** : Agence Nationale des Recherches Hydrique.

**I.N.R.A** : Institut National de la Recherche Agronomique.

**M.L.C** : Maladies Légalement Contagieuses.

**U.I.C.N** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature.

**D.G.F** : Direction Générale des Forêts.

**O.N.C** : Office National de la Chasse (France).

**I.C.E** : Indices des Changements Ecologiques.

**P.D.A.U.** : Plan d'aménagement et d'Urbanisme.

**O.N.M.** : Office Nationale de la Météorologie.

## Liste des figures

**Figure n° 1** : Répartition originelle des cervidés dans le monde (ANONYME, 1992 *in* DRIRA, 1996)

**Figure n° 2** : Distribution de *cervus elaphus* dans le bassin méditerranée méridional (D'après MASSETI et ZAVA 2002 *in* AMADOU OUMANI ,2002)

**Figure n° 3** : Aire de répartition historique du cerf de Berbérie (Burthey, 1991)

**Figure n° 4** : Répartition actuelle du cerf de Berbérie et localisation des réserves naturelles. (Échelle : 1/500.000) (Source : CCZ)

**Figure n° 5** : Répartition actuelle du cerf de Berbérie en Algérie

**Figure n° 6** : programme de réintroduction de Centre Cynégétique Zéralda

**Figure n° 7** : faon (photo originale : CCZ ,2005)

**Figure n° 8** : Biche (photo originale : CCZ, 2017)

**Figure n° 9** : Harde de biches en dehors de la période de rut (photo originale : CCZ, 2005)

**Figure n° 10** : Daguét (photo originale : CCZ, 2005)

**Figure n° 11** : Cerf (photo originale : CCZ, 2017)

**Figure n° 12** : (a) une biche ; (b) deux cerfs dans la forêt d'Akfadou (photo originale : CCZ, 2005)

**Figure n° 13** : Faon (photo originale : CCZ, 2005)

**Figure n° 14** : Différentes étapes du développement des bois de Cerf (KHADRAOUI, 2005)

**Figure n° 15** : Détermination de l'âge par la denture (*in* ALIK, 2010)

**Figure n° 16** : Empreintes du cerf de Berbérie (photos originales : Akfadou, 2017)

**Figure n° 17** : Crottes de mâle, présentant une extrémité étroite, l'autre déprimée (à gauche) et crottes de femelle ovales (à droite)

**Figure n° 18** : Fumées du cerf de Berbérie (photos originales : Akfadou, 2017)

**Figure n° 19** : Abrouissement du cerf (photo originale : Akfadou, 2017)

**Figure n° 20** : Ecorçage de cerf (KHAMMES et LAOUFI, 2006)

**Figure n° 21** : Bois du cerf de Berbérie (photo originale : Akfadou, 2011)

**Figure n° 22** : Lieu de souille du cerf de Berbérie (photo originale : CCZ, 2011)

**Figure n° 23 :** sur du grillage (photo originale : CCZ, 2011) Touffes de poils du cerf laissées

**Figure n° 24 :** Coulée du cerf de Berbérie sous la neige (photo originale : Akfadou, 2017)

**Figure n°25 :** Reposée du cerf de Berbérie (photo originale : Akfadou, 2017)

**Figure n° 26 :** Le Frottis (KHAMMES et LAOUFI, 2006)

**Figure n° 27 :** Carte de localisation de la zone d'étude

**Figure n° 28 :** Diagramme ombrothermique de la région de Béjaia 1996

**Figure n° 29 :** Diagramme ombrothermique de la région de Béjaia 1997

**Figure n° 30 :** Diagramme ombrothermique de la région de Béjaia 1998

**Figure n° 31 :** Diagramme ombrothermique de la région de Béjaia 1999

**Figure n° 32 :** Diagramme ombrothermique de la région de Béjaia 1974-1998

**Figure n° 33 :** Climagramme pluviothermique de la région de Béjaia 1974 – 1998

**Figure n° 34 :** Carte de situation de la station de réintroduction

**Figure n° 35 :** Infrastructures réalisées dans la station de réintroduction

**Figure n° 36 :** Répartition des cerfs dans l'enclos de l'Akfadou en 2017

**Figure n° 37 :** La zone de captage en Akfadou (photo originale : Akfadou, 2017)

**Figure n° 38 :** Crottes de faon en Akfadou (photo originale : Akfadou, 2017)

**Figure n° 39 :** Evolutions des effectifs réels et théoriques (Taux d'accroissement 27 %) dans L'Akfadou (2005-2016)

**Figure n° 40 :** Evolution des effectifs réels et théoriques (Taux d'accroissement 29 %) dans L'Akfadou (2005-2016)

**Figure n° 41 :** Evolution des effectifs réels et théoriques (Taux d'accroissement 31%) dans l'Akfadou (2005-2016)

**Figure n° 42 :** Evolution des effectifs réels et théoriques dans L'Akfadou (2005-2016)

## Liste des tableaux

**Tableau n° 1 :** Diverses appellations du Cerf au cours de son cycle biologique

**Tableau n° 2 :** comparaison morphologie des cerfs

**Tableau n° 3 :** Différentes périodes de rut chez le cerf de Berbérie, d'Europe et de virginie

**Tableau n° 4 :** Liste des mammifères présents dans la forêt de l'Akfadou

**Tableau n° 5 :** Liste des oiseaux recensés dans la forêt de l'Akfadou

**Tableau n° 6 :** Liste de la richesse floristique de la forêt de l'Akfadou

**Tableau n° 7 :** Hauteur des précipitations exprimées en mm dans la région de Béjaia (mm)

**Tableau n° 8 :** Température mensuelles maximales (M) minimales (m) et moyennes

**Tableau n° 9 :** Durée d'insolation en heures (h) et en minutes (') dans la région de Béjaia

**Tableau n° 10 :** Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air en (%) dans la région de Béjaia

**Tableau n° 11 :** Moyennes des vitesses mensuelles du vent en m/s dans la région de Béjaia

**Tableau n° 12 :** Températures moyennes et précipitations de l'année 1996

**Tableau n° 13 :** Températures moyennes et précipitations de l'année 1997

**Tableau n° 14 :** Températures moyennes et précipitations de l'année 1998

**Tableau n° 15 :** Températures moyennes et précipitations de l'année 1999

**Tableau n° 16 :** Températures moyennes et précipitations de l'année 1974 - 1998

**Tableau n° 17 :** Origine des cerfs lâchés dans la station de réintroduction de l'Akfadou

**Tableau n° 18 :** Calcul du taux d'accroissement d'une population de cerf. Simulation basée sur une population théorique de 100 mâles et 100 femelles dont l'accroissement est prélevé chaque année selon les rapports suivants : 1/3 boisés, 2/3 non-boisés, 45 % biches, 55 % faons, 50 % faons mâles et 50 % faons femelles

**Tableau n° 19 :** Evolution réelle des effectifs des cerfs dans l'Akfadou (2005-2016)

### 2.1- Présentation du Cerf de Berbérie

#### 2.1.1- Systématique

Les sources utilisées dans la taxonomie du genre *Cervus* découlent des références bibliographiques anciennes notamment GRASSE (1954).

Embranchement : Vertébrés

Classe : Mammifères

Ordre : Artiodactyles

Sous-ordre : Ruminants

Famille : Cervidés

Sous-famille : Cervinés

Genre : *Cervus*

Espèce : *Cervus elaphus* (Linné, 1758)

Sous-espèce : *Cervus elaphus barbarus* (Bennett, 1833)

Nom Amazigh: Izerzer ou Thaghat lakhla.

Nom Arab: الأيل البربري, أيل الأطلس, الأيل أو الوحشي

Nom Anglais : Barbary deer

Nom Allemande : atlashirsch

En 2004, des études sur le génome mitochondrial, menées sur des centaines d'échantillons de sous-espèces de Cerfs, de wapiti et d'autres espèces de la famille des Cervidés, suggèrent fortement que le wapiti forme une espèce à part entière. Aujourd'hui il est nécessaire de refaire cette étude sur la sous espèce *Cervus elaphus barbarus* pour éviter toute controverse.

#### 2.1.2 - Différentes appellations du cerf pendant son cycle biologique

Une femelle se dénomme Faon jusqu'à l'âge d'un (01) an (Fig. n° 7), Bichette entre un (01) et deux (02) ans, puis biche au-delà de cet âge (Fig. n° 8). Les biches adultes sont parfois qualifiées de grandes biches (Tab. n° 1). Une biche est dite suitée si un faon l'accompagne, elle est dite meneuse quand elle se trouve en tête d'une harde qu'elle semble diriger (Fig. n° 9).

**Tableau n° 1 : Diverses appellations du Cerf au cours de son cycle biologique**

Sexe	0-6 mois	6 mois à 1 an	1-2 ans	Sup. à 2 ans
Mâle	Faon	Hère	Daguet	Cerf
Femelle	Faon	Faon	Bichette	Biche

(KHADRAOUI, 2005)



Figure n° 7 : faon (photo originale : CCZ ,2005)



Figure n° 8 : Biche (photo originale : CCZ, 2017)



Figure n° 9 : Harde de biches en dehors de la période de rut (photo originale : CCZ, 2005)

## Chapitre II - Présentation du Cerf de Berbérie *Cervus elaphus barbarus* (Bennett, 1833)

Un mâle est faon jusqu'à l'apparition de ses pivots vers six (06) et huit mois (08), au-delà et jusqu'à l'âge d'un (01) an, on le nomme hère, après un (01) an, il porte des bois, il se dénomme daguet (Fig. n° 10), puis, il devient cerf de 1ère, 2ème ou 5ème tête, suivant qu'il porte des bois pour la 1ère, 2ème ou 5ème fois (Fig. n° 11).



Figure n° 10 : Daguet (photo originale : CCZ, 2005)



Figure n° 11 : Cerf (photo originale : CCZ, 2017)

## 2.2-Eco-biologie du Cerf de Berbérie

### 2.2.1-Caractéristiques morphologiques :

Le Cerf de Berbérie est le plus grand mammifère ruminant sauvage du Nord du pays. Il est aussi l'un des derniers ruminants du Tell avec la Gazelle de Cuvier. Il est parfaitement adapté à la course : garrot saillant, deux paires de pattes d'égale longueur avec une excellente musculature, une encolure large et puissante pour soutenir la ramure, sa tête est allongée, le pelage varie au cours de l'année : un pelage brun clair tirant sur le roux en été et brun foncé tirant sur le gris, en hiver. Les vieux Cerfs étant souvent plus foncés, les faons ont des maculations marquées sur tout le corps, qui subsiste chez l'adulte. Ceci démarque nettement le Cerf de Berbérie du Cerf d'Europe (BURTHEY, 1991).

Le Cerf de Berbérie, comme le Cerf de Virginie, possède des membres fins et musclés, avec des oreilles bien développées garnies à l'intérieur de longs poils clairs. Dès l'âge de deux ans, la biche atteint à peu près sa hauteur définitive et le mâle vers trois ans. La croissance du faon est très rapide pendant les six premiers mois de sa vie (FICHAN T, 2003).

Les mâles plus grands que les femelles étant seuls à présenter des bois (Tab. n° 2, Fig. n° 12 a et b). L'extrémité des bois du Cerf adulte est formée souvent par une enfourchure ou par une palmure, l'empaumure étant exceptionnelle. Les bois les plus forts sont de 16 à 18 corps avec un poids d'environ 3,5 Kg. Les Cerfs perdent leurs bois aux mois de Février-Mars, la croissance commence à partir de protubérances frontales (pivots) et sont de nature osseuse. Durant leur croissance, ils sont recouverts d'une peau (velours) richement irriguée, cette peau se dessèche ensuite et les nouveaux bois sont entièrement dépouillés de leur velours par frottement contre les branches et les troncs d'arbustes. La reconstitution complète des bois est atteinte au mois de Juillet (ABROUGH, 2002).

**Tableau n° 2 : comparaison morphologie des cerfs**

Espèces	Référence	Longueur (cm)	Hauteur (cm) de garrot	Poids (kg)
Cerf de Berbérie	MULLER et HAJIB (1996)	140-200	120-140	120-140
Biche de Berbérie		100-140	100-110	100-110
Cerf d'Europe	O.N.C France (1984)	175-240	125-145	110-180
Biche d'Europe		165-215	90-125	80-110
Cerf de virginie	Service canadien de la faune (1999)	180-215	100	90-136
Biche de virginie		160-200	90	56-82



Figure n° 12 : (a) une biche ; (b) deux cerfs dans la forêt d'Akfadou (photo originale : CCZ, 2005)

La couleur du pelage varie au cours de l'année. En été le cerf présente un pelage ras et de couleur rousse marron ; en hiver il est plus long et dense de couleur grise marron. Par contre chez les vieux cerfs il est souvent plus foncé (BURTHEY, 1991). Des macules blanchâtres plus au moins visibles s'observent uniquement chez le faon ; elles sont disposées souvent en lignes longitudinales sur les flancs ; ceci démarque nettement le cerf de Berbérie de celui d'Europe. MAYER, (1972) écrit que se caractère se perd dès 3 ou 4 ans et n'existe jamais chez les mâles dominants (Fig. n° 13).

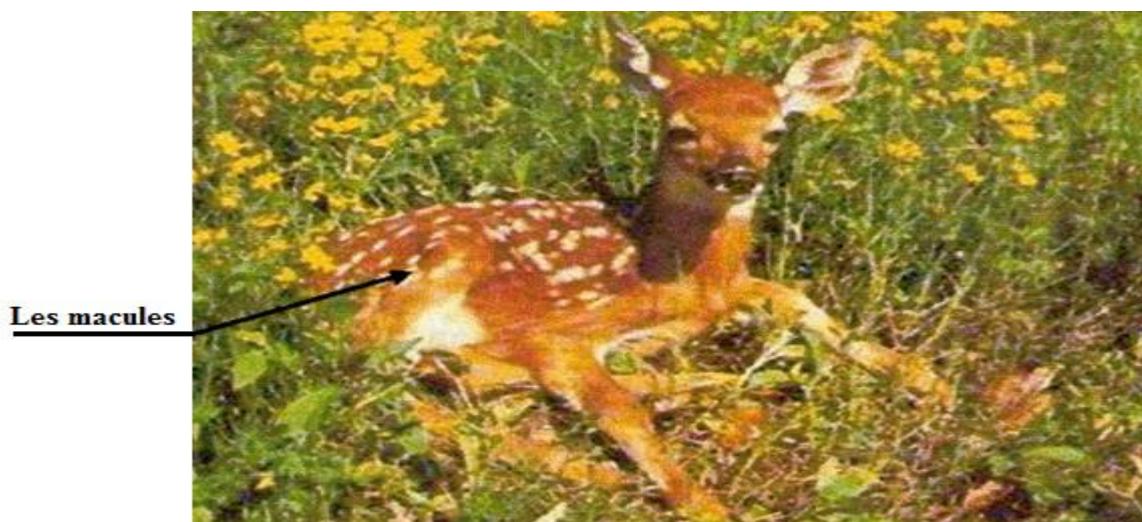


Figure n° 13 : Faon (photo originale : CCZ, 2005)

### 2.2.2- Critères de distinction de l'âge

Il existe plusieurs méthodes pour déterminer l'âge du Cerf, certaines se basent sur l'observation directe de l'animal, dans son milieu naturel, c'est-à-dire, la taille du corps, la taille des ramures et le nombre de tête (cors) pour le mâle, la couleur de la robe chez la femelle. Certains utilisent une autre méthode, c'est à partir de l'examen des dents de la mâchoire inférieure de l'animal, sauf que cette dernière ne s'applique que sur des animaux morts ou capturés.

- **A partir des bois ou ramure** : seuls les mâles portent des bois, ils sont caducs. Tous les ans, entre Février et Mai, suivant l'âge du sujet les bois tombent et la repousse prendra environ 4 mois. Durant toute leur repousse, les bois seront recouverts d'une peau fine et légèrement velue appelée velours d'où l'expression « bois en velours ». Celle-ci, fortement vascularisée, sera le transporteur des matériaux nécessaires à la reconstruction du bois qui se fera par empilements successifs. Avec l'âge la ramure s'allonge régulièrement, le nombre de têtes (cors) augmente (Fig. n° 14) et la perche s'épaissit (KHADRAOUI, 2005).

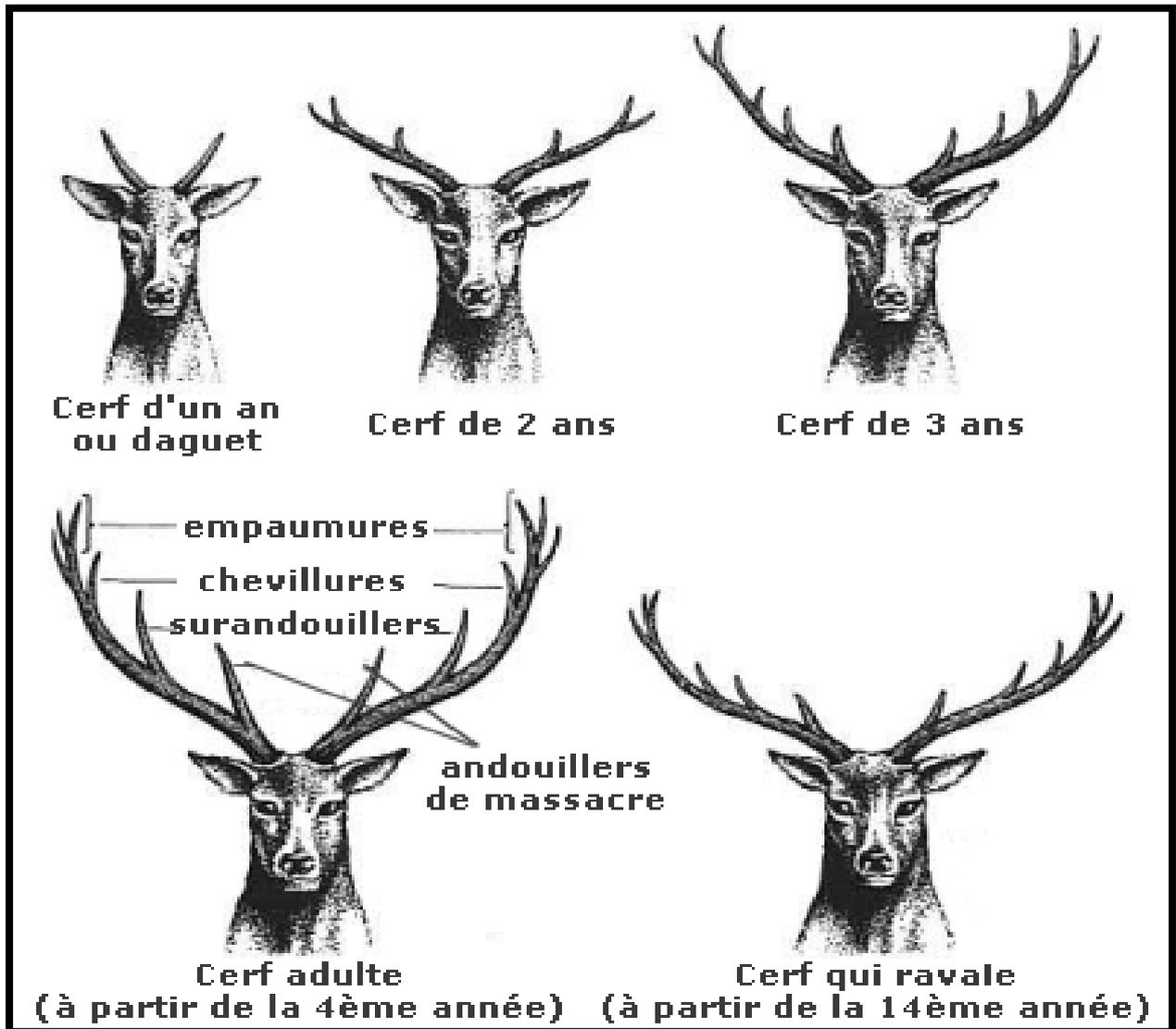


Figure n° 14 : Différentes étapes du développement des bois de Cerf (KHADRAOUI, 2005)

- **A partir des dents de la mâchoire inférieure** : cette méthode concerne les deux sexes, c'est la plus exacte on se base dans cette méthode sur le nombre des molaires au niveau de la mâchoire inférieure. À la naissance, les faons sont seulement les dents de devant (incisives) au cours du premier mois les molaires apparaissent. Les prémolaires (les trois premières molaires) viennent en premier, elles sont temporaires (dents de lait), elles tombent à partir de six mois, les dents supplémentaires sont derrière, les très vieux cerfs sont relativement faciles à reconnaître car toutes les dents sont usées et plates (Fig. n° 15).

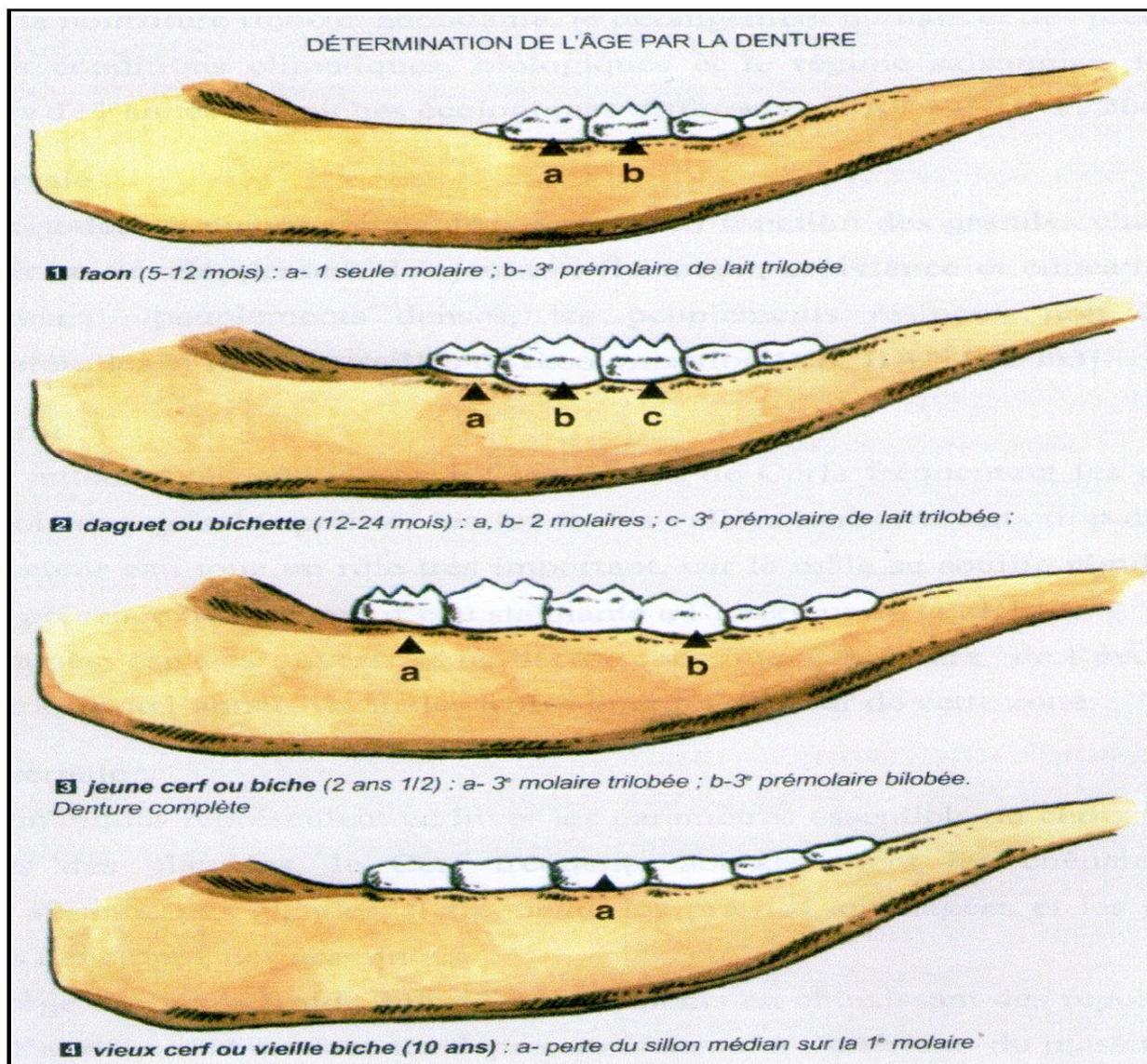


Figure n° 15 : Détermination de l'âge par la denture (in ALIK, 2010)

### 2.2.3. Reconnaissance du sexe :

- avant l'âge de six mois, elle est pratiquement impossible, au-delà de cet âge, le faon mâle présente des pivots osseux, une tête plus large, des oreilles plus écartées et un cou hérissé de poils plus longs que le faon femelle.
- Lorsqu'il perd ses bois, le cerf adulte mâle se reconnaît à sa grande taille, à son corps trapu et à son encolure développée. En vieillissant, le thorax et le cou se renforcent si bien que le cerf paraît court sur pattes. La biche reste fine et haute sur pattes, son pelage est généralement plus clair que celui des mâles (ANONYME, 1983).

### 2.3. Habitat du Cerf

Le Cerf est un animal grégaire, se concentre parfois en très grandes hardes, sa morphologie lui permet d'effectuer des déplacements rapides et longs. Grâce à ses sens (olfactif et auditif) il peut reconnaître les dangers à de grandes distances.

Son biotope spécifique est le maquis, les forêts de chêne liège et de chêne zeen avec leurs associations phytoécologiques. Il dispose d'une grande capacité d'adaptation à tous les types de

peuplements. La sélection des habitats fréquentés dépend de plusieurs facteurs : la disponibilité de la nourriture riche et abondante, le dérangement humain et des prédateurs.

En fonction des conditions climatiques, biologiques et le régime saisonnier, les animaux utilisent au cours de l'année des niches écologiques différentes. La répartition annuelle des pluies dans les biotopes du Cerf de Berbérie est : hiver : 50 %, printemps : 23,8 %, été : 3,2 % et automne : 23,0 % (ABROUGHI, 2002).

- **Période estivale** : durant cette période, les niches fréquentées varient en fonction des grandes chaleurs et des phénomènes liés au développement des jeunes (lactation, croissance et éducation), le cerf occupe les jeunes peuplements denses, les peuplements résineux non élagués, les régénérations naturelles et les broussailles de recolonisation (FICHANT, 2003).

- **Période de rut** : d'après le même auteur, en période de rut les hardes de cerfs fréquentent les peuplements clairs à sous-bois dégagés, les prairies, les fonds des vallées herbacées sans trop de végétation ligneuse.

Le facteur eau joue un rôle très important car le mâle se souille régulièrement, ce qui nécessite la présence d'une mare d'eau stagnante à l'intérieur de son habitat.

Les aires de brames, espaces ouverts et herbacés, constituent le centre de l'évolution de la harde à cette période de l'année, les mâles isolés gravitent autour de cette zone.

- **Période hivernale** : les facteurs climatiques représentent en hiver les paramètres essentiels du choix des biotopes fréquentés, lors des glandées, le cerf fréquente abondamment les chênaies pures ou mélangées. En absence des glandes, il fréquente les prairies aménagées et les peuplements clairs avec tapis développé des graminées.

Le Cerf se protège des vents froids, humides ou violents en choisissant des reposées dans les peuplements à l'abri du vent ou dans les dépressions du sol à l'intérieur du massif forestier.

### 2.4- Le régime alimentaire

Le cerf est un ruminant dont le comportement alimentaire et la physiologie digestive sont très voisins de ceux des bovins, des ovins et des caprins. Comme ces derniers, sa production (Croissance fœtale et production laitière des femelles, croissance corporelle des jeunes ou croissance des bois des mâles) dépend fortement de son alimentation (BRELURUT *et al.*, 1990). Le cerf recherche essentiellement sa nourriture à l'aube et au crépuscule. En outre, le choix de son alimentation suit le cycle saisonnier de la végétation comme le signale BURTNEY (1991) qui a étudié le régime alimentaire du cerf dans la Réserve des Beni Salah (Guelma). En effet, il adapte son régime aux disponibilités alimentaires du milieu.

L'alimentation de base se compose d'herbe, de feuilles, de bourgeons et de fruits forestiers (baies et glands). Le sous-bois dense de nos forêts constitue une grande réserve de nourriture en tout temps. L'arbousier (*Arbustus unedo*), le calycotome (*Calycotom spinosa*), le phyllaria (*Phyllirea angustifolia*), le cyste à trois feuilles (*Cytisus triflorus*), le cyste à feuilles de sauge (*Cytisus salvifolius*), le myrte commun (*Myrthus communis*), le lentisque (*Pistacia lentiscus*), les bruyères (*Erica arborea*, *Erica multiflora*, *Erica scoparia*), le genêt (*Genista tricuspidata*) et les ronces

## Chapitre II - Présentation du Cerf de Berbérie *Cervus elaphus barbarus* (Bennett, 1833)

sauvages (*Rulus ulmifolius*) sont régulièrement broutées. De même, les feuilles de chêne liège, de chêne zeen, de chêne vert et de chêne kermès ne sont pas dédaignées. Parfois, il s'attaque aux exploitations agricoles comme les champs et les vergers (KACEM *et al.*, 1994).

### 2.4.1. Les espèces végétales les plus broutées dans le cycle saisonnier

- **Printemps (Avril-Juin)** : à partir du mois d'avril, une grande quantité de graminées, de trèfles et d'herbes (Poacées et dicotylédones) sont disponibles. Ces végétaux constituent la nourriture principale, le Diss et les feuilles de chêne zeen et de l'arbousier sont mangés pour servir de lest. Les champignons sont aussi appréciés par les cerfs car ils ont un effet purgatif.

- **Été (fin Juin-Août)** : les graminées des clairières se dessèchent, mais certains endroits humides sous les chênes zeen se développent des herbes qui constituent avec les feuilles d'arbustes et des lianes la nourriture de cette époque. Vers la fin de l'été, les cerfs se nourrissent des fruits de *Calycotaome villosa* ainsi que des bouts de rameaux et des feuilles d'*Arbutus unedo*.

- **Automne (fin Août-Novembre)** : pendant cette période sèche, les cerfs en brame ne mangent que très peu. Ils préfèrent des fruits huileux de *Phillyrea angustifolia* et *Myrtus communis*. Fin août, les fruits de *Pistacia lentiscus* et de *Rubus ulmifolius* qui sont consommées. Le lest est assuré par les feuilles d'arbustes des chênes et par des bouts de branches. Le brame se termine fin septembre et les cerfs sont fatigués, ils ont perdu du poids (10 à 15 % de leur poids vif). Après les orages de septembre et octobre, ils consomment les graminées et les herbes pour récupérer leur poids perdu avant l'arrivée de l'hiver.

- **Hiver (Décembre-Mars)** : de janvier à mars, la végétation est au repos. Ce sont les mois les plus pluvieux et les plus froids de l'année. Pendant cette époque, les cerfs se nourrissent surtout de bouts de rameaux, de feuilles et fruits d'arbustes comme *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Cytisus triflorus*, *Calycotome villosa*. C'est un facteur très important du fait que les jeunes arbres de chêne liège et de chêne zeen ne sont pas broutés, ce qui permet leur régénération naturelle.

## 2.5 - La reproduction

Le phénomène de la reproduction est fondamental pour assurer la pérennité de l'espèce. Il peut être défini comme le temps pendant lequel les animaux des deux sexes synchronisent leur état hormonal. Sous l'influence de la maturité sexuelle, le mâle et les femelles ont des comportements particuliers se traduisant chez les mâles par un déplacement vers les femelles, par des comportements stéréotypés visibles et par des manifestations olfactives et sonores (brame) qui débutent vers la fin du mois d'août et se prolongent jusqu'à la fin du mois d'octobre. Les mâles rentrent les premiers en rut et fécondent la première femelle en chaleur souvent la plus âgée. La période de rut se situe du début septembre à la fin octobre (Tab. n° 3).

Tableau n° 3 : Différentes périodes de rut chez le cerf de Berbérie, d'Europe et de virginie

Espèce	Référence bibliographique	Période de rut
Cerf de Berbérie	MEYER (1972)	Septembre
Cerf d'Europe	BEN SEFIA (1990)	Mi-septembre à Mi-octobre
Cerf de virginie	LAMONTAGNE & POTVIN (1994)	Fin Novembre

## Chapitre II - Présentation du Cerf de Berbérie *Cervus elaphus barbarus* (Bennett, 1833)

Les biches se reproduisent généralement de 3 à 13 ans, par contre les mâles de 6 à 12ans. La gestation chez la biche dure en moyenne 234/235 jours soit 33/34 semaines. La plupart des naissances se déroulent au mois d'avril, mais comme les accouplements de certaines bichettes peuvent avoir lieu jusqu'au mois de décembre, on peut observer des mises-bas isolées jusqu'en août voire septembre, début octobre (BURTHEY, 1991).

Après sa naissance, le faon peut marcher au bout de quelques heures et peut avoir un poids de 6,5 kg (KACEM, 1994), qui peut doubler dans des milieux particulièrement favorables. Si les jeunes femelles restent souvent dans la harde maternelle, les jeunes mâles la quitte à l'automne de leur seconde année de vie (BRELURUT *et al.*, 1990).

Les Cerfs forment une société de type matriarcal (femelle meneuse) car les mâles ne participent pas à l'élevage du petit, tâche exclusivement réservée aux femelles.

Selon les observations réalisées par l'O.N.C (Office National de la Chasse de France) et publiées en 2003, sous forme de fiche technique, mentionnent que 80 % des mortalités se situent dans la première année de vie ; ce taux constitue une part des mortalités naturelles. Elle dépend des conditions climatiques, de l'état physiologique de la biche et de la prédation. D'après BURTHEY (1991), un des prédateurs naturels du cerf est le chacal, car en 1989 et 1990 quatre faons ont été tués par ces derniers. Le renard et le sanglier sont aussi des prédateurs potentiels.

### 2. 6 - Le comportement et l'organisation sociale

Le cerf est un animal sauvage grégaire, son comportement dépend de sa relation avec le monde extérieur et l'influence de certains facteurs internes dont l'action est à l'origine de ses besoins, sa motivation et l'activation de ses instincts. Le cerf est un bon coureur, il trotte, galope et saute quand il fuit, il est aussi un bon nageur. Il suit des itinéraires régulièrement fréquentés. En période de rut, le cerf marque la végétation avec la sécrétion de ses larmiers (glandes pré orbitaires). La vue, l'ouïe et l'odorat sont chez lui bien développés (PATTHEY, 2003).

La composition des hardes évolue au cours de l'année selon deux périodes distinctes : la période de reproduction et la période hors-reproduction. Pendant cette dernière, les femelles accompagnées de leur descendance occupent les grands massifs forestiers, tandis que les mâles fréquentent les lisières en position marginale. Par contre durant la période de rut, les boisés (mâles) se rapprochent des non-boisés (femelles). Les mâles entrent en compétition pour intégrer ainsi les hardes des femelles (FICHANT, 2003).

Contrairement à la harde des mâles qui manque d'organisation et de cohésion, la harde de biches possède une organisation sociale très marquée, elle montre une forte cohésion familiale. La sécurité de la harde est assurée par la meneuse, son rôle consiste essentiellement à guetter le danger, à donner l'alarme et à guider la fuite.

### 2. 7 - Le domaine vital et l'utilisation de l'espace

Mâles et femelles adultes sont sédentaires sur leur domaine vital mais leur activité s'organise différemment. Le déplacement de la harde dans une forêt est en circuit fermé, la surface de ce dernier évolue au cours du temps en fonction du couvert présent et la quiétude du milieu. Elle oscille habituellement entre 400 et 600 hectares, des fois elle peut atteindre plusieurs milliers d'hectares dans le cas où la harde est très dérangée (FICHANT, 2003). Selon le même auteur, le domaine vital du cerf dépend de :

- ✓ L'individu lui-même et de son potentiel de déplacement,
- ✓ La quiétude et la fréquence de dérangement ;
- ✓ Les facteurs limitant l'extension (l'autoroute, chemin de fer... etc.)
- ✓ Le potentiel alimentaire ;
- ✓ La présence d'aménagement cynégétique sur le territoire ;
- ✓ Le biotope de rut et la saison.

Les non boisés occupent le maximum d'espace en période de chasse et pendant l'hiver. Il est restreint en période de reproduction et surtout au moment de la mise bas. Si on compare cet espace à celui des mâles, on trouve une grande différence. Les mâles utilisent beaucoup plus d'espace et durant toute l'année, les paramètres alimentation et couvert influencent fortement leur territoire, davantage que la quiétude (KLEIN et HAMANN, 1999).

### 2. 8 - Le rythme des activités journalières

Les moments d'activité préférés chez le cerf sont à l'aube et au crépuscule, leur activité journalière est une alternance de périodes d'alimentation entrecoupée de périodes de rumination et de repos. La première période de l'alimentation se termine généralement deux heures après le lever du soleil, quel que soit la saison. Par contre, la deuxième période de l'alimentation varie fortement avec la saison ; en automne par exemple, elle commence deux heures avant le coucher du soleil. En été, l'activité du cerf est essentiellement nocturne, la journée les animaux se reposent à l'abri du soleil et des insectes. En hiver, les cerfs préfèrent la journée surtout s'ils peuvent se réchauffer au soleil. Au début du printemps, l'alimentation crépusculaire débute parfois dans l'après-midi et se poursuit pendant plus de quatre heures dans le but de récupérer leurs réserves perdues en hiver. Les phases du sommeil chez le cerf sont très courtes, elles durent au printemps et pendant l'été environ une heure par jour, en automne et en hiver par temps ensoleillé plus de deux heures. Les individus de la harde ne sont pas concernés tous en même temps ; certains veillent pendant que les autres dorment.

### 2. 9 - Les indices de présence

Le cerf est un animal très discret et difficile à croiser. Pour cela, on doit suivre quelques traces qui indiquent sa présence dans un biotope donné. Les indicateurs les plus fiables sont les empreintes, les fumées, l'écorçage et les frottis.

**2. 9.1 - Les empreintes :** les pieds du cerf possèdent quatre doigts enfermés dans un sabot, elles sont de grande taille 8 à 9 cm x 6 à 7cm pour le mâle et 6 à 7cm x 4 à 5 cm pour la femelle (Fig. n° 16). Quand le cerf bondit, les empreintes des doigts postérieurs sont visibles, de forme arrondie et le talon bien délimité, l'empreinte de la biche est pointue et allongée (KHAMMES et LAOUFI, 2006).



Figure n° 16 : Empreintes du cerf de Berbérie (photos originales : Akfadou, 2017)

**2.9.2 - Les fumées (crottes) :** elles sont noires, de forme cylindrique, pointues à une extrémité et arrondies de l'autre. Leur diamètre est de 12 à 15 mm et la longueur est de 20 à 25 mm (Fig. n° 17). Il est possible de déterminer le sexe de l'individu en fonction de la forme des crottes. Ainsi, celles des mâles, plus volumineuses, ont une extrémité incurvée (Fig. n° 18). Tandis que celles des femelles apparaissent allongées avec une extrémité arrondie (BOUMAZOUZI *et al.*, 2005).



Figure n° 17 : Crottes de mâle, présentant une extrémité étroite, l'autre déprimée (à gauche) et crottes de femelle ovales (à droite)



Figure n° 18 : Fumées du cerf de Berbérie (photos originales : Akfadou, 2017)

**2.9.3 - Abrouissement** : des pousses des espèces ligneuses que le cerf préfère (chênes, feuillus précieux, sapin, etc.) voire, à l'extrême, de toute végétation accessible à la dent du cerf (Fig. n° 19). On peut observer dans certains cas la disparition complète des sous étages et de toute végétation ligneuse arbustive.



Figure n° 19 : Abrouissement du cerf (photo originale : Akfadou, 2017)

**2.9.4 - Ecorçage** : consiste à prélever l'écorce à l'aide des incisives inférieures dans un but alimentaire, mais aussi comportemental (BURTHEY, 1991). Les traces de raclage des incisives sont bien visibles. La hauteur d'écorçage permet de distinguer le cerf des autres ongulés (le sanglier), elle se situe entre 80 et 150 cm (Fig. n° 20).



Figure n° 20 : Ecorçage de cerf (KHAMMES et LAOUFI, 2006)

**2.9.5 - Bois :** la preuve du passage du cerf est aussi apportée par la présence de ses mues, c'est-à-dire les bois de l'année précédente, tombés à la fin de l'hiver ou au début du printemps (Fig. n° 21).



Figure n° 21 : Bois du cerf de Berbérie (photo originale : Akfadou, 2011)

**2.9.6 - Souille :** comme le sanglier, le cerf aime se rouler dans la boue puis il se secoue vigoureusement aspergeant la végétation environnante (Fig. n° 22).



Figure n° 22 : Lieu de souille du cerf de Berbérie (photo originale : CCZ, 2011)

**2.9.7 - Touffes de poils :** après la mue de printemps, on observe sur les lieux de repos des touffes de poils très abondantes accrochées aux branches, on peut les trouver aussi accrochées au grillage de clôture de l'enclos (Fig. n° 23).



Figure n° 23 : Touffes de poils du cerf laissées sur du grillage (photo originale : CCZ, 2011)

**2.9.8 - Les coulées :** ce sont des sortes de chemins naturels, généralement assez rectilignes créés par les cerfs et les biches parce qu'ils se déplacent en hardes plus ou moins importantes et utilisent toujours les mêmes passages (Fig. n° 24) (BONNET et KLEIN, 1991).



Figure n° 24 : Coulée du cerf de Berbérie sous la neige (photo originale : Akfadou, 2017)

**2.9.9 - Les reposées, couchettes ou couches :** ce sont les emplacements qu'occupent le cerf pour son repos et sa rumination. Souvent elles sont faites sur de la litière à même le sol (Fig. n°25).



**Figure n°25 : Reposée du cerf de Berbérie (photo originale : Akfadou, 2017)**

**2.9.10 - Frottis :** est une manifestation d'origine neuroendocrinienne en période de reproduction, elle ne concerne que les mâles. Ils frottent les perches et les troncs avec leurs bois sur une hauteur de 80 à 150 cm (Fig. n° 26).



**Figure n° 26 : Le Frottis (KHAMMES et LAOUFI, 2006)**

**2.9.11 - Les odeurs :** l'odeur du cerf est caractéristique de l'espèce. Elle est perceptible toute l'année à l'endroit où le cerf séjourne de manière prolongée, mais particulièrement forte pendant le brame.

**2.9.12 - Communication sonore :** le brame (ou raire) est le cri caractéristique du mâle durant la période de reproduction. Ce sont des séries de sons très variés par lesquels il manifeste sa présence, attire les femelles, repousse les autres mâles. Mâles et femelles peuvent également émettre des cris, la femelle surtout durant l'élevage des jeunes, lors d'un dérangement ou pour alerter les autres animaux du groupe. L'animal blessé émet une sorte de plainte, nasillarde et longue.

### 2.10 - Les facteurs agissant sur la dynamique des populations

#### 2.10.1 - Les facteurs climatiques

Les réactions des êtres vivants face aux variations des facteurs climatiques du milieu intéressent la morphologie, la physiologie et le comportement. Les êtres vivants sont éliminés totalement, ou bien leurs effectifs sont fortement réduits lorsque l'intensité des facteurs écologiques est proche des limites de tolérance ou les dépasse (DAJOZ, 2000). Les réactions fréquentes aux facteurs climatiques chez les individus des cerfs sont la modification des cycles de développement, l'hibernation ou la migration. Des modifications morphologiques, provisoires et non héréditaires traduisant la plasticité phénotypique des espèces du cerf apparaissent lorsque les facteurs changent.

#### 2.10.2 - La compétition

La ligne directrice de l'évolution d'une espèce se base sur les mécanismes de la sélection naturelle. Chez les cerfs, des combats mortels se déroulent lors de la reproduction entre les possesseurs de la harde et les mâles satellites. Les individus qui se défendent le mieux ont le plus de chance de se reproduire et de transmettre leur patrimoine génétique. Les mâles de force semblable se combattent ; rainure contre rainure, tentent de se repousser mutuellement. Lorsqu'un adversaire doit reculer, il rompt le combat et s'en suit une courte poursuite, la contestation est terminée. La force et l'âge du cerf influencent beaucoup plus le succès au combat que le développement de la ramure (FICHANT, 2003). La compétition intra-spécifique chez les cerfs ne concerne pas que la reproduction, les mâles luttent aussi pour le rang social et la sécurité alimentaire aux points d'affouragement et dans les zones de plus haute valeur alimentaire surtout en hiver. La facilitation (interaction positive), la présence d'une espèce peut avantager une autre espèce, notamment pour se nourrir. La facilitation alimentaire peut se produire de deux manières :

- a- lorsqu'une espèce broute et augmente l'accès à la nourriture à d'autres espèces ;
- b- lorsqu'une espèce broute, elle peut stimuler la croissance des végétaux et augmenter la qualité nutritionnelle des ressources pour les autres espèces. Les pacages ne sont pas nécessairement défavorables puisque ils favorisent ce cas de Figure.

La compétition (interaction négative) est le type d'interaction le plus mentionné chez les ongulés (BEGON *et al.*, 1996 in ALIK, 2010). Lorsque cette situation se produit, chaque espèce va être désavantagée par la présence de l'autre espèce, notamment lors de la consommation des ressources. On comprend dès-lors que la présence d'un compétiteur peut engendrer une modification de la sélection d'habitat.

#### 2.10.3 - La prédation

Selon DAJOZ (2000), le prédateur est tout organisme libre qui se nourrit dépendamment d'un autre, cette définition permet de considérer les animaux omnivores et carnivores comme des prédateurs des herbivores.

La taille et la morphologie du cerf élaphe lui permet de se défendre, les seuls animaux qui peuvent assurer la régulation efficace de la harde du cerf sont les ours, les loups les hyènes, les chacals, les renards et les sangliers. La prédation pour ces trois derniers ne concerne que les faons surtout les quelques heures qui suivent la mise-bas (BURTHEY, 1991).

Selon les observations réalisées par l'O.N.C et publiées en 2003, sous forme de fiche technique, mentionnent que 80 % des mortalités se situent dans la première année de vie. Ce taux

constitue une part des mortalités naturelles. Elle dépend des conditions climatiques, de l'état physiologique de la biche et de la prédation. D'après BURTHEY (1991), un des prédateurs naturels du cerf est le chacal, car en 1989 et 1990, quatre faons ont été tués par ces derniers. Le renard et le sanglier sont aussi des prédateurs potentiels.

### 2.10.4 - Les maladies

Un animal malade se reconnaît à l'apathie, les oreilles basses, l'œil terne et le poil piqué, il est souvent agressé ou écarté par le reste du troupeau, il présente un léger retard sur les activités de la harde. Selon ZANELLA (2007), le stress et le traumatisme sont souvent à l'origine de nombreuses maladies. Un cerf stressé entraîne manifestement une diminution des réactions de défense de l'organisme, donc une sensibilité accrue à des contaminations externes et le risque d'expression clinique d'infection ou de parasitisme latent.

Selon l'expérience des pays européens dans le domaine d'élevage du cerf, il existe quatre entités pathologiques qui peuvent avoir des conséquences catastrophiques, le parasitisme pulmonaire, le coryza gangréneux, la yersiniose et la tuberculose, d'autres maladies plus classiques deviennent les causes les plus fréquentes de morbidités et de mortalités, ce sont les maladies clostridiales, les cryptosporidioses, les colibacilloses, les salmonelloses et les pasteurelloses (BERLURUT *et al.*, 1990). La législation française au 30 novembre 1989 affirme qu'il existe sur leur territoire national trois maladies légalement contagieuses (M.L.C) qui sont la rage, la peste bovine et la fièvre charbonneuse.

### 3.1- Situation de la zone d'étude

#### 3.1.1 - Situation géographique

Le massif d'Akfadou sujet de la présente étude a pour coordonnées géographiques de 4°33' et 4°41' longitude Est, et 36°30' et 36°86' latitude Nord. Cette forêt couvre une superficie de 10.000 ha, elle est située dans l'Atlas Tellien, à 150 km à l'Est d'Alger et à 20 km du littoral méditerranéen. Il représente 25 % des forêts feuillues (chênaies) d'Algérie, ainsi elle constitue le prolongement nord-est de l'imposante chaîne du Djurdjura. Le point qui culmine la forêt d'Akfadou est le Djebel Zeen de 1646 m d'altitude. La zone d'étude, d'environ 200 ha se trouve dans la partie nord-est de la forêt d'Akfadou (ANONYME, 1988). La forêt d'Akfadou est limitée :

- ✓ au nord par la route nationale n° 12 reliant Tizi-Ouzou à Bejaia ;
- ✓ au nord-ouest par la ligne de crête qui délimite la forêt de Beni-Ghobri de celle d'Akfadou, cette ligne de crête passe par les points culminants suivant : 948 m, 1040 m, 1306 m, 1167 m, 1312 m, 1200m, 1109 m et 1052 m ;
- ✓ au sud-ouest par l'Oued Acif ;
- ✓ à l'est par des peuplements forestiers qui constituent une limite naturelle, et
- ✓ au sud par l'Oued Chéria.

L'enclos étudié est limité :

- ✓ au nord, est et ouest par la route nationale touristique n° 34 reliant Adekar au col de Tagma ;
- ✓ au sud par une piste carrossable (Fig. n° 27).

#### 3.1.2- Situation administrative et juridique

Le massif de l'Akfadou est subdivisé administrativement en deux parties : la partie Est sise dans la wilaya de Béjaia, comprenant l'Akfadou qui couvre 5400 ha et qui dépend des daïras d'Adekar, Sidi-Aich et Chemini, gérées par la circonscription d'Adekar, sous-direction de la conservation des forêts de Béjaia. La partie Ouest sise dans la wilaya de Tizi Ouzou, qui est Beni-Ghobri qui couvre 4600 ha et qui dépend administrativement des daïras d'Azazga et Bouzeguène, gérées par la circonscription d'Azazga, sous-direction de la conservation des forêts de Tizi Ouzou (ANONYME, 1988).

### Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

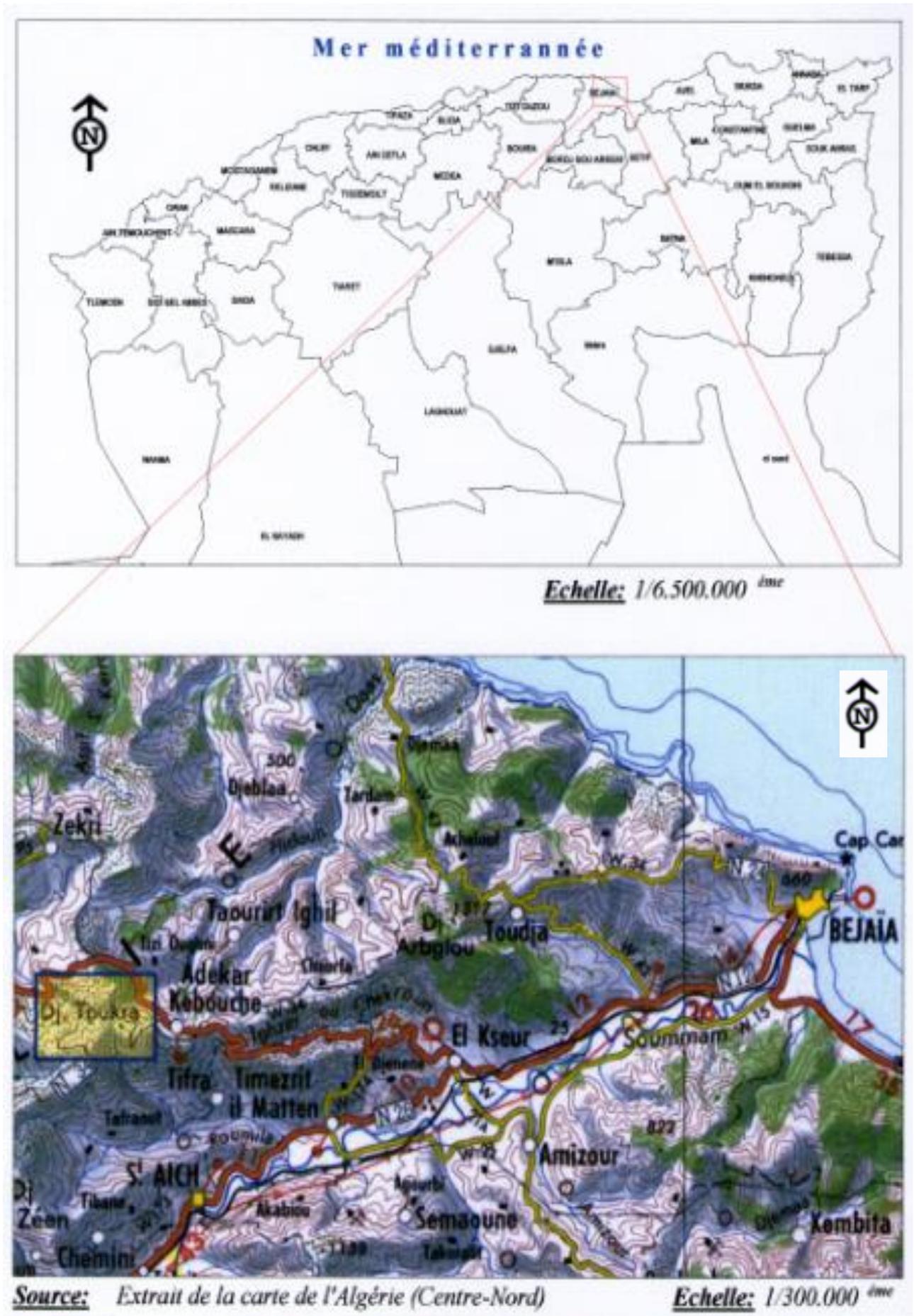


Figure n° 27 : Carte de localisation de la zone d'étude

### 3.1.3 - Topographie

Le relief est de type montagneux, il consiste en une suite de lignes de crêtes dont les deux principales se joignent bout à bout au nord-est du massif. Elles sont orientées est-nord-est, ouest-sud-ouest dans la partie nord de l'Akfadou, puis nord-est, sud-sud-ouest dans la partie orientale. Elles sont constituées respectivement de la chaîne littorale et de celle du Djurdjura. L'altimètre varie entre 870 m et 1646 m, l'altitude moyenne est de 1200 m (ANONYME, 1988). Les sommets les plus importants sont Djbel Afroune (1317 m), Djbel Toukra (1464 m), Azerou El Mesbeh (1450 m), Azrou Taghat (1542 m), Tala Guizane (1623 m), Djbel Zeen (1646 m) (LARIBI, 1999).

### 3.1.4 - Géologie

Sur le plan géologique, l'Akfadou marque la terminaison orientale du socle métamorphique kabyle. Il s'agit d'un vaste synclinorium d'âge oligocène constitué d'une suite de grès et de marnes (B.N.E.F., 1988).

L'étage oligocène présente deux faciès différents :

- ❖ le faciès numidien, caractérise la région de l'Akfadou, c'est un faciès argileux gréseux ;
- ❖ les argiles à la base de la série sont verts et rouges, avec parfois de petites bandes de quartzites ou de marnes schisteuses noires (B.N.E.F., 1988).

Les grès sont jaunes, ferrugineux, souvent grossiers, ils arment les crêtes montagneuses et la disposition de leurs couches est orientée vers l'ouest. Cette succession de crêtes en forme de dents de scie est jalonnée en contrebas d'éboulis. Des processus d'éboulement ont dû marquer ce paysage durant des périodes quaternaires humides et froides. Ces roches cohérentes sont dures, formées de quartz ou de la silice et leur altération ou pédogenèse a donné des sols siliceux et sableux bien aérés. Quant aux marnes rouges-verdâtres, elles ont donné un modèle collinaire parfois très disséqué par le réseau hydrographique car, en fait, il s'agit de roches tendres formées d'argiles carbonatées, elles sont facilement labourables, mais quand la pente devient forte et en absence d'un couvert végétal, elles favorisent énormément l'érosion, en particulier le ravinement et les glissements de terrain. Sur le plan tectonique, la région est classée dans une assez faible sismicité, néanmoins, il faudrait tenir compte dans le cadre d'urbanisation de failles importantes susceptibles d'instabilité (P.D.A.U., 1996).

### 3.1.5 - Hydrographie

Le réseau hydrographique est représenté par de nombreux ruisseaux à régime torrentiel qui alimentent pendant les périodes pluvieuses les principaux affluents d'Acif El Hemmam au nord, du Sébaou à l'ouest et de Oued Soummam à l'Est (LARIBI, 1999). Le relief ravine par des chenaux peu profonds qui alimentent quatre Oueds principaux : Oued Abdel-Ali et Acif Yahia à l'ouest, Oued Rmila et Oued El Mouha à l'Est (ALIK et AREZKI 2002) et trois lacs principaux :

❖ **Agoulmim Aberkane (lac Noir)** : situé dans la commune d'Adekar à une altitude de 1350 m, sa superficie est de trois (3) hectares avec une profondeur maximale de trois (3) mètres. Il s'alimente à partir de deux sources principales et des excédents d'un certain nombre de petits lacs qui l'entourent, ces eaux sont très douces et non polluées (LARIBI, 1999).

❖ **Agoulmim Alsous (lac des joncs)** : situé dans la commune de Tifra, sa superficie est d'environ de trois (3) hectares à une profondeur maximale de deux (2) mètres, il s'alimente par les eaux de ruissellement et les eaux de pluie, ces eaux sont très douces et non polluées (LARIBI, 1999).

❖ **Agoulmim Alma (lac Alma)** : ce lac situé en pleine forêt dans la commune de Tifra, sa superficie varie de deux à deux et demi (2 à 2,5) hectares d'une profondeur moyenne de quatre (4) mètres (LARIBI, 1999).

## Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

❖ **Agoulmin Oughoufel (lac Oughoufel)** : d'une superficie d'environ 1,5 ha, ce lac montagne d'une eau douce sert d'abreuvoir aux animaux. C'est le moins connu de tous les lacs de l'Akfadou (SOLTANI, 2010).

### 3.1.6 - Pédologie

Selon DURAND (1951), les sols de ce massif sont évolués de type ABC et leur profondeur est souvent supérieure à 50 cm.

Les pH enregistrés par DURAND (1951), QUEZEL (1956), ALLILI (1983) et les tests effectués avec l'acide chlorhydrique pour chaque profil et chaque horizon, mettent en évidence l'acidité des sols forestiers de l'Akfadou  $\text{pH} < 7$ .

La plupart des sols sont bruns forestiers lessivés et à hydromorphie temporaire. Les humus sont de type " Mull " et " Moder " (DURAND, 1951).

BOUDY (1955) signale que c'est dans la région du chêne liège Kabyle, sur les grès numidiens que sont réunies toutes les conditions (climatiques et géologiques), qu'on peut trouver les véritables sols forestiers de l'Afrique du nord.

Selon BNEF (1988), il existe quatre grands types de sols dans la forêt de l'Akfadou :

- ✓ les sols minéraux bruts ;
- ✓ les sols peu évolués d'apport colluvial ;
- ✓ les sols brunifiés ;
- ✓ les sols à sesquioxydes de fer.

### 3.1.7 - Phytogéographie

La zone d'étude relève de la région méditerranéenne. Dans le domaine mauritanien septentrional qui s'étend de Ténès jusqu'en Tunisie, elle occupe le secteur numidien limité à l'ouest par le bassin de l'Isser. Ce secteur est caractérisé par un substrat essentiellement gréseux et une pluviosité importante ; aussi est-il occupé en grande partie par *Quercus suber*, *Q. canariensis* et *Q. afares* y sont fréquents mais c'est surtout sur les plateaux et la moyenne montagne qu'ils présentent le meilleur développement (MAIRE, 1926).

Ce secteur représente le sous-secteur de la grande Kabylie du secteur Kabyle et numidien dans les subdivisions phytogéographiques proposées par QUEZEL et SANTA (1962-1963).

## 3.2 - Evaluation du patrimoine naturel de la région

La variabilité climatique, hydrologique, géologique et pédologique a été à l'origine de la grande diversité des biotopes propres à la prolifération de différentes espèces animales et végétales, d'origine biogéographique très différente.

### 3.2.1- Caractéristiques faunistiques

**3.2.1.1 - les mammifères** : Représentés par au moins seize (16) espèces, certaines sont abondantes, telles que le Sanglier, le Lièvre brun, le Mulot sylvestre etc... Alors que d'autres sont présentes avec de faibles effectifs, tels le Singe magot, la Mangouste, la Hyène rayée etc... qui se trouvent menacées d'extinction (Tab. n° 4).

### Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

**Tableau n° 4 : Liste des mammifères présents dans la forêt de l'Akfadou**

Nom	Famille	Espèce
Hérisson d'Algérie	<i>Erinaceidae</i>	<i>Atelerix algirus</i>
Singe magot	<i>Cercopithecidae</i>	<i>Macaca sylvanus</i>
Lièvre brun	<i>Léporidae</i>	<i>Lepus capensis</i>
Lapin de garenne	<i>Léporidae</i>	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Lérot	<i>Gliridae</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
Rat rayé	<i>Muridae</i>	<i>Lemniscomys barbarus</i>
Mulot sylvestre	<i>Muridae</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Porc-épic	<i>Hysteridae</i>	<i>Hystrix cristata</i>
Belette	<i>Mustélidae</i>	<i>Mustela nivalis</i>
Mangouste	<i>Viverridae</i>	<i>Herpestes ichneumon</i>
Genette	<i>Viverridae</i>	<i>Genetta genetta</i>
Chat sauvage	<i>Félidae</i>	<i>Felis silvestris lybica</i>
Chacal doré	<i>Canidae</i>	<i>Canis aureus</i>
Renard roux	<i>Canidae</i>	<i>Vulpes vulpes</i>
Hyène rayée	<i>Hyaenidae</i>	<i>Hyaena hyaena</i>
Sanglier	<i>Suidae</i>	<i>Sus scrofa</i>

#### 3.2.1.2 - Les oiseaux :

Ce groupe est représenté par soixante-quatorze (74) espèces dont quarante-huit (48) sédentaires, dix-neuf (19) estivantes et sept (7) hivernantes (Tab. n° 5).

**Tableau n° 5 : Liste des oiseaux recensés dans la forêt de l'Akfadou**

Nom commun	Famille	Espèce
Perdrix gambra	<i>Phasianidae</i>	<i>Alectoris barbara</i>
Chouette chevêche	<i>Strigidae</i>	<i>Athene noctua</i>
Pic vert	<i>Picidae</i>	<i>Picus viridis</i>
Pic épeichette	<i>Picidae</i>	<i>Dendrocopos minor</i>
Alouette lulu	<i>Alaudidae</i>	<i>Lullula arborea</i>
Cochevis huppé	<i>Alaudidae</i>	<i>Galerida cristata</i>
Roitelet triple-bandeau	<i>Regulidae</i>	<i>Regulus ignicapilla</i>
Traquet pâte	<i>Turdidae</i>	<i>Saxicola torquata</i>
Rouge-queue à front blanc	<i>Turdidae</i>	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
Merle noir	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus merula</i>
Mésange noire	<i>Paridae</i>	<i>Periparus ater</i>
Grimpereau des jardins	<i>sittidae</i>	<i>Certhia brachydactyla</i>
Troglodyte mignon	<i>Troglodytidae</i>	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Bruant proyer	<i>Emberizidae</i>	<i>Emberiza calandra</i>
Bruant fou	<i>Emberizidae</i>	<i>Emberiza cia</i>
Chardonneret élégant	<i>Fringillidae</i>	<i>Carduelis carduelis</i>
Bulbul des jardins	<i>Pycnonotidae</i>	<i>Pycnonotus barbatus</i>
Pie-grièche grise	<i>Laniidae</i>	<i>Lanius excubitor</i>
Serin cini	<i>Fringillidae</i>	<i>Serinus serinus</i>

### Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

Moineau domestique	<i>Passeridae</i>	<i>Passer domesticus</i>
Grand corbeau	<i>Corvidae</i>	<i>Corvus corax</i>
Vautour percnoptère	<i>Accipitridae</i>	<i>Neophron percnopterus</i>
Bécasse des bois	<i>Scopolopacidae</i>	<i>Scolopax rusticola</i>
Coucou gris	<i>Cuculidae</i>	<i>Cuculus canorus</i>
Guêpier d'Europe	<i>Meropidae</i>	<i>Merops apiaster</i>
Hirondelle de cheminée	<i>Hirundinidae</i>	<i>Hirundo rustica</i>
Pipit farlouse (des prés)	<i>Motacillidae</i>	<i>Anthus pratensis</i>
Pie grièche à tête rousse	<i>Laniidae</i>	<i>Lanius senator</i>
Fauvette grisette	<i>Sylviidae</i>	<i>Sylvia communis</i>
Pouillot de bonelli	<i>Phylloscopidae</i>	<i>Phylloscopus bonelli</i>
Gobe-mouche noir	<i>Muscicapidae</i>	<i>Ficedula hypoleuca</i>
Rossignol Philomèle	<i>Turdidae</i>	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Loriot d'Europe	<i>Oriolidae</i>	<i>Oriolus oriolus</i>
Buse féroce	<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo rufinus</i>
Faucon crécerelle	<i>Falconidae</i>	<i>Falco tinnunculus</i>
Bergeronnette printanière	<i>Motacillidae</i>	<i>Motacilla flava</i>
Fauvette mélanocéphale	<i>Sylviidae</i>	<i>Sylvia melanocephala</i>
Pigeon ramier	<i>Columbidae</i>	<i>Columba palumbus</i>
Chouette hulotte	<i>Strigidae</i>	<i>Strix aluco</i>
Pic épeiche	<i>Picidae</i>	<i>Dendrocopus major</i>
Torcol fourmilier	<i>Picidae</i>	<i>Jynx torquilla</i>
Alouette des champs	<i>Alaudidae</i>	<i>Alauda arvensis</i>
Hirondelle des rochers	<i>Hirundinidae</i>	<i>Hirundo rupestris</i>
Fauvette pitchou	<i>Sylviidae</i>	<i>Sylvia undata</i>
Rubiette (Rougequeue) de Moussier	<i>Muscicapidae</i>	<i>Phoenicurus moussieri</i>
Rouge gorge familier	<i>Muscicapidae</i>	<i>Erithacus rubecula</i>
Grive draine	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus viscivorus</i>
Mésange charbonnière	<i>Paridae</i>	<i>Parus major</i>
Mésange bleue	<i>Paridae</i>	<i>Cyanistes caeruleus</i>
Cincle plongeur	<i>Cinclidae</i>	<i>Cinclus cinclus</i>
Bruant zizi	<i>Emberizidae</i>	<i>Emberiza cirrus</i>
Pinson des arbres	<i>Fringillidae</i>	<i>Fringilla coelebs</i>
Verdier d'europe	<i>Fringillidae</i>	<i>Carduelis chloris</i>
Gros bec casse-noyaux	<i>Fringillidae</i>	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>
Linotte mélodieuse	<i>Fringillidae</i>	<i>Linaria cannabina</i>
Bec-croisé des sapins	<i>Fringillidae</i>	<i>Loxia curvirostra</i>
Geai des chênes	<i>Corvidae</i>	<i>Garrulus glandarius</i>
Milan noir	<i>Accipitridae</i>	<i>Milvus migrans</i>
Vanneau huppé	<i>Charadriidae</i>	<i>Vanellus vanellus</i>
Tourterelle des bois	<i>Comlumbidae</i>	<i>Streptopelia turtur</i>
Martinet alpin	<i>Apodidae</i>	<i>Tachymarptis melba</i>
Huppe fasciée	<i>Upupidae</i>	<i>Upupa epops</i>
Hirondelle des fenêtres	<i>Hirundinidae</i>	<i>Delichon urbicum</i>

### Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacillidae</i>	<i>Motacilla cinerea</i>
Hypolaïs pâle	<i>Acrocephalidae</i>	<i>Iduna pallida</i>
Fauvette des jardins	<i>Sylviidae</i>	<i>Sylvia borin</i>
Gobe-mouche gris	<i>Musicapidae</i>	<i>Muscicapa striata</i>
Traquet oreillard	<i>Musicapidae</i>	<i>Oenanthe hispanica</i>
Grive musicienne	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus philomelos</i>
Epervier d'Europe	<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter nisus</i>
Aigle de Bonelli	<i>Accipitridae</i>	<i>Aquila fasciata</i>
Bergeronnette grise	<i>Motacillidae</i>	<i>Motacilla alba</i>
Fauvette à tête noire	<i>Sylviidae</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>
Pouillot véloce	<i>Phylloscopidae</i>	<i>Phylloscopus collybita</i>

#### 3.2.1.3 - Les reptiles

Les espèces signalées sont (HADID, 2007) :

- Trois (03) espèces de lézard dont le Lézard vert (*Lacerta bilineata*)
- La Vipère aspic (*Vipera aspis*)
- Vipère de lataste (*Vipera latastei*)
- Couleuvre vipérine (*Natrix maura*)
- La Couleuvre a collier (*Natrix natrix*)
- La Couleuvre a tête lisse (*Coronella austriaca*)
- La Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*)

#### 3.2.1.4 - Faune d'eau douce

##### 3.2.1.4.1 – Amphibiens (Batraciens)

C'est une classe très peu documentée mais la structure des habitats et leur état de conservation (litière abondante, existence de nombreux points d'eau et de tourbières plaident pour une richesse plus importante (HADID, 2007). Les six espèces connues sont :

- Le Crapaud de Mauritanie (*Buffo mauritanicus*)
- Le Crapaud vert (*Buffo viridis*)
- Le Crapaud commun (*Buffo buffo*)
- La Grenouille verte (*Rana esculenta*)
- La Grenouille rousse (*Rana temporaria*)
- La Rainette arborée (verte) : (*Hyla arborea*)

##### 3.2.1.4.2 - Mollusques et gastéropodes

Il existe au niveau du massif de l'Akfadou 3 espèces de mollusques qui sont uniques pour la région (HADID, 2007), il s'agit :

- *Limax agrestis* à Akfadou.
- *Daudebardia platysoma* : vit dans les mousses.
- *Planorbis kabylianus* au col de l'Akfadou.

#### 3.2.2 - Caractéristiques floristiques

La région d'étude est caractérisée par une richesse floristique très importante, nous retrouvons à la fois le chêne zeen (*Quercus canariensis*), le chêne afarès (*Q. afares*) et le chêne liège

### Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

(*Q. suber*). Les essences caducifoliées, notamment les chênes sont largement représentés en région méditerranéenne (QUEZEL, 1976). Le sous-bois est plus ou moins dense en fonction de la topographie. Le Tableau suivant (Tab. n° 6) présente les espèces représentatives du massif.

**Tableau n° 6 : Liste de la richesse floristique de la forêt de l'Akfadou**

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Strate
Erable de Montpellier	<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Aceraceae</i>	Arbre
Erable à feuille d'obier	<i>Acer obtusatum</i>	<i>Aceraceae</i>	Arbre
Alliaire officinale	<i>Alliaria officinalis</i>	<i>Brassicaceae</i>	Herbacée
Aulne glutineux	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Betulaceae</i>	Arbre
Diss	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	<i>Poaceae</i>	Herbacée
Anacycle en massue	<i>Anacyclus clavatus</i>	<i>Asteraceae</i>	Herbacée
Mouron rouge	<i>Anagallis arvensis</i>	<i>primulacaceae</i>	Herbacée
Absinthe	<i>Artemisia absinthium</i>	<i>Asteraceae</i>	Herbacée
Asperge à feuilles aiguës	<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Liliaceae</i>	Arbuste
Asperule lisse	<i>Asperula laevigata</i>	<i>Rubiaceae</i>	Herbacée
Asphodèle (Belouez, berouag)	<i>Asphodelus microcarpus</i>	<i>Liliaceae</i>	Herbacée
Asplénium noir	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	<i>Aspleniaceae</i>	Herbacée
Faux capillaire (des murailles)	<i>Asplenium trichomanes</i>	<i>Aspleniaceae</i>	Herbacée
Chardon à glu (ou Leddâd)	<i>Atractylis gummifera</i>	<i>Asteraceae</i>	Herbacée
Pâquerette annuelle	<i>Bellis annua</i>	<i>Asteraceae</i>	Herbacée
Pâquerette d'automne	<i>Bellis sylvestris</i>	<i>Asteraceae</i>	Herbacée
Biscutelle, lunetière	<i>Biscutella didyma</i>	<i>Brassicaceae</i>	Herbacée
Calycotome épineux	<i>Calycotome spinosa</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbuste
Laiche	<i>Carex sp</i>	<i>Cyperaceae</i>	Herbacée
Ciste à feuilles de sauge	<i>Cistus salvifolius</i>	<i>Cistaceae</i>	Arbuste
Cyclamen هديدي	<i>Cyclamen africanum</i>	<i>Primulaceae</i>	Herbacée
Ciste	<i>Cistus triflorus</i>	<i>Cistaceae</i>	Arbuste
Bruyère arborescente	<i>Erica arborea</i>	<i>Ericaceae</i>	Arbuste
Euphorbe à feuilles d'amandier	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Herbacée
Euphorbe à feuilles en coin	<i>Euphorbia cuneifolia</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Herbacée
Euphorbe à coques ailées	<i>Euphorbia pterococca</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Herbacée
Ficaire à bulbilles	<i>Ficaria verna</i>	<i>Ranunculaceae</i>	Herbacée
Gaillet à feuilles rondes	<i>Galium rotundifolium</i>	<i>Rubiaceae</i>	Herbacée
Gaillet scabre	<i>Galium scabrum</i>	<i>Rubiaceae</i>	Herbacée
Caille-lait	<i>Galium tunetanum</i>	<i>Rubiaceae</i>	Herbacée
Gaillet gratteron (accrochant)	<i>Galium aparine</i>	<i>Rubiaceae</i>	Herbacée
Genêt	<i>Genista sp</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbuste
Géranium	<i>Geranium atlanticum</i>	<i>Geraniaceae</i>	Herbacée
Géranium luisant	<i>Geranium lucidum</i>	<i>Geraniaceae</i>	Herbacée
Géranium pourpre	<i>Geranium purpureum</i>	<i>Geraniaceae</i>	Herbacée
Lierre commun (grim pant)	<i>Hedera helix</i>	<i>Araliaceae</i>	Arbuste
/	<i>Iris juncea</i>	<i>Iridaceae</i>	Herbacée
Iris faux sisyrrhinque	<i>Iris (Moraea) sisyrrinchium</i>	<i>Iridaceae</i>	Herbacée
Iris d'Alger	<i>Iris unguicularis</i>	<i>Iridaceae</i>	Herbacée
Lavande papillon	<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Lamiaceae</i>	Arbuste

### Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

Menthe pouliot	<i>Mentha pulegioides</i>	<i>Lamiaceae</i>	Herbacée
Menthe à feuilles rondes	<i>Mentha rotundifolia</i>	<i>Lamiaceae</i>	Herbacée
Cresson de fontaine	<i>Nasturtium officinale</i>	<i>Brassicaceae</i>	Herbacée
Fougère royale	<i>Osmunda regalis</i>	<i>Osmundaceae</i>	Herbacée
Fougère-Aigle	<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Dennstaedtiaceae</i>	Herbacée
Chêne afarès	<i>Quercus afares</i>	<i>Fagaceae</i>	Arbre
Chêne zéen	<i>Quercus canariensis</i>	<i>Fagaceae</i>	Arbre
Chêne liège	<i>Quercus suber</i>	<i>Fagaceae</i>	Arbre
Garance voyageuse	<i>Rubia peregriana</i>	<i>Rubiaceae</i>	Herbacée
Ronce blanchâtre (tomentuse)	<i>Rubus canescens</i>	<i>Rosaceae</i>	Arbuste
Ronce à feuilles d'Orme	<i>Rubus ulmifolius</i>	<i>Rosaceae</i>	Arbuste
Salsepareille (Liseron épineux)	<i>Smilax aspera</i>	<i>Smilacaceae</i>	Arbuste
Thapsia (Bou-nafaâ en Arabe)	<i>Thapsia garganica</i>	<i>Apiaceae</i>	Herbacée
Thapsie velue	<i>Thapsia villosa</i>	<i>Apiaceae</i>	Herbacée
Thym	<i>Thymus numidicus</i>	<i>Lamiaceae</i>	Herbacée
Trèfle	<i>Trifolium Sp</i>	<i>Fabaceae</i>	Herbacée
Violette	<i>Viola Denhardtii (ssp)</i>	<i>Violaceae</i>	Herbacée
Violette odorante	<i>Viola odorata</i>	<i>Violaceae</i>	Herbacée
Violette sauvage (ou des bois)	<i>Viola sylvestris</i>	<i>Violaceae</i>	Herbacée

### 3.3 - Aperçu socio-économique

Les principales activités économiques de la région sont intimement liées à la forêt, car elle a toujours été sollicitée par l'homme comme une ressource inépuisable. Celle-ci a plusieurs fonctions pour la population rurale. Tout d'abord la difficulté d'accès aux sources d'énergie de substitution et pour des raisons liées aux traditions et aux revenus limités de la population rurale, le bois de chauffage et le charbon de bois représente la source d'énergie essentielle. La récolte du liège et l'apiculture sont des activités traditionnelles, susceptibles d'améliorer les revenus de la population. En plus de l'exploitation du bois, l'activité agricole est exercée aussi par la population rurale. La superficie exploitée est d'environ 1100 hectares. On trouve 146 ha de cultures herbacées, 56 ha de cultures maraîchères, 26 ha de cultures irriguées et 320 ha de cultures fruitières et autres. L'aspect rural qui prédomine dans la région est expliqué par l'intensité de divers élevages. Le cheptel local est constitué d'environ 4096 têtes toutes espèces confondues (bovins, ovins et caprins). L'élevage est de type extensif et semi sauvage, destiné à la production de viande rouge. En outre, la chasse est pratiquée par la population surtout pour réduire l'effectif des espèces nuisibles comme le sanglier, qui cause des dégâts à l'agriculture et aussi par plaisir.

Concernant l'industrie artisanale, on citera la production de pipes et de cendriers à partir de la racine de bruyère. Le liège est travaillé pour la décoration ou l'utilisation industrielle. Les riverains sont aussi connus pour leurs cueillettes des plantes utilitaires (lavande, thym).

Compte tenu du potentiel naturel de la région, le tourisme de montagne était développé, mais actuellement cette activité est en régression.

### 3.4 - Cadre climatique

Le climat méditerranéen est caractérisé par un été représentant la saison la moins arrosée et, de plus il est biologiquement sec (AKMAN et DAGET, 1971).

### Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

C'est essentiellement en fonction des précipitations, des températures et de la période sèche ; critères déterminants dans l'individualisation des structures de végétation (QUEZEL, 1976). Pour être significatifs, ces critères ombriques et thermiques sont représentés et corrélés sur des climagrammes dont celui d'EMBERGER est, sans doute, le plus classique et le plus utilisé en région méditerranéenne (Le HOUEROU *et al.*, 1979 ; FLORET et PONTANIER, 1984).

Ainsi donc, et afin de circonscrire la zone d'étude du point de vue bioclimatique, nous aborderons la caractérisation de son climat par l'analyse de ces deux facteurs prépondérants : précipitations et température. Les principaux paramètres climatiques sont présentés ici par des données pluriannuelles sur 25 ans (1974-1998), qui permettront de donner les caractères généraux du climat local et serviront pour la comparaison avec les données des années 1996, 1997, 1998 et 1999.

Toutes ces données proviennent de la station météorologique de Béjaïa (36° 43'N., 05° 43'E., 11 mètres d'altitude, exposition Est, code : O.N.M 60402).

#### 3.4.1 - Précipitations

La région de Béjaïa reçoit annuellement un total de 758,7 mm de précipitations (moyenne de la période 1974-1998), dont la majeure partie est enregistrée en hiver et au début du printemps. Le mois de janvier constitue le mois le plus arrosé avec une moyenne de 117,7 mm alors que juillet est le mois le moins pluvieux de l'année avec 5,5 mm (Tab. n° 7).

**Tableau n° 7 : Hauteur des précipitations exprimées en mm dans la région de Béjaïa (mm)**

An. /Moi.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	totale
1996	105,4	221,6	59	118,3	44,3	38,8	9,6	4,1	37,6	47	95,1	54	834,8
1997	50,1	24,5	16,3	53,9	11,3	22,2	24	21,4	58,2	22,2	107,6	93	504,7
1998	16,1	79,6	60,7	95,2	160,4	3,3	0	10,2	45,9	81,4	184,7	127,7	865,2
1999	125,8	119,9	52,4	29,8	147	114	0,6	2,7	47,8	24,4	93,4	227,1	506,7
1974-1998	98,7	86	88,8	68,4	43	14,5	5,5	11,6	42,2	76,2	106,1	117,7	758,7

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

La grêle tombe presque exclusivement pendant les mois de décembre à mars, en petites quantités. SELTZER (1946) note en moyenne 6,3 jours de grêle par an. L'enneigement ne concerne que les zones d'altitude. Parmi les rares périodes où Bejaïa a reçu de la neige, il est utile de mentionner qu'une très faible couche, fugace, a recouvert la ville en décembre 1998. La pluviométrie enregistrée pour la région varie d'une année à l'autre et au sein des mois de la même année, parfois dans de fortes proportions. Les rythmes pluviométriques sont de type méditerranéen et ont ainsi une double irrégularité, annuelle et inter-annuelle. La plus grande concentration des pluies est généralement notée entre les mois de novembre et de mars. Les années 1996 et 1998 sont relativement plus pluvieuses avec respectivement 834,8 et 865,2 mm. Par contre, un déficit hydrique est signalé pour les années 1997 et 1999 où l'on ne signale que des hauteurs respectives de 504,7 et 506,7 mm. Nous relevons également qu'en 1999, le mois de décembre à lui seul couvre près de la moitié des précipitations annuelles (227,1 mm). Pour les trois autres années, ce sont les mois de novembre (1997 et 1998) ou de février (1996) qui enregistrent les hauteurs de pluie les plus importantes.

## Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

### 3.4.2 - Les températures

La région de Béjaïa est caractérisée par des températures douces et clémentes tout le long des mois de l'année (Tab. n° 8).

**Tableau n° 8 : Température mensuelles maximales (M) minimales (m) et moyennes**

Année/Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1996	M	18,9	15,8	18,8	20	22,4	25,7	28,7	29,2	26,4	23,3	21,6	19,3
	m	10,4	7,9	9,8	12	13,4	17,4	19,9	21,4	17	13,4	11,5	10,5
	Moy.	14,7	11,9	14,3	16	17,9	21,6	24,3	25,3	21,7	18,4	16,6	14,9
1997	M	18	17,9	18,6	20,4	24,1	28,3	28,2	30,2	28,1	25,1	21,1	18,3
	m	9,5	8,1	7,6	10,5	15,8	18,9	20,3	21,4	20	16,6	14,2	9,7
	Moy.	13,8	13	13,1	15,5	20	23,6	24,3	25,8	24,1	20,9	17,7	14
1998	M	17,4	18,1	19	21,1	21,8	27,5	38,4	31,8	28,5	23,8	19,1	16,2
	m	8,6	8,7	8,6	11,2	14,5	17,9	20	21	19,8	13,3	11	7,3
	Moy.	13	13,4	13,8	16,2	18,2	22,7	29,2	26,4	24,2	18,6	15,1	11,8
1999	M	15,9	14,7	19,3	20,2	25	26,9	29	31,5	29,3	27,9	19	16,1
	m	7,9	5,6	9,3	9,9	15,4	19,2	20,2	23,4	20,2	18,4	11,1	8,4
	Moy.	11,9	10,2	14,3	15,1	20,2	23,1	24,6	27,5	24,8	23,2	15,1	12,3
1974- 1998	M	16,4	16,7	18,2	19,4	22,1	25,7	28,9	29,2	27,9	24,5	20,3	16,9
	m	7,4	7,7	8,6	10,2	13,4	17	19,7	20,6	18,8	15,1	11,4	8,6
	Moy.	11,9	12,2	13,4	14,8	17,8	21,4	24,3	24,9	23,4	19,8	15,9	12,8

**Source : O.N.M. (Office national de la météorologie)**

Sur une période de 25 ans (1974-1998), c'est le mois de janvier qui représente le mois le plus froid avec une moyenne de 11,9 °C. Le mois d'août constitue le mois le plus chaud enregistrant en moyenne 24,9 °C (Tab. n° 8). Les températures minimales les plus basses, enregistrées surtout en hiver (décembre-février), descendent rarement en deçà de 7 °C comme en 1999, où l'on relève seulement une moyenne mensuelle de 5,6 °C en février. C'est en été (juin-août) que l'on enregistre les valeurs les plus élevées, avec notamment des températures maximales dépassant en moyenne 30 °C.

Il est à noter des variations annuelles parfois importantes dans la distribution des températures. En 1996, 1997 et 1999, c'est le mois de février qui représente le mois le plus frais de l'année, alors qu'en 1998, les températures moyennes les plus basses sont notées en décembre. La valeur de cette moyenne a atteint même une valeur exceptionnelle de 13 °C en février 1997. Cette irrégularité est également observée pour les températures moyennes estivales qui sont relativement plus élevées lors des 4 années (1996 à 1999) que pour la période des 25 ans. Aussi, la moyenne des températures maximales dépasse généralement 30 °C pour atteindre un maximum de 38,4 °C en juillet 1998.

### 3.4.3 - L'insolation

Pour la période de 25 ans, le nombre d'heures d'insolation que reçoit la région de Béjaïa est le plus important en juillet avec en moyenne un total de 325 heures et 30 minutes. C'est en décembre que l'insolation est la plus faible avec seulement 144 heures et 30 minutes. La moyenne mensuelle s'élève à 218 heures et 42 minutes (Tab. n° 9).

## Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

**Tableau n° 9 : Durée d'insolation en heures (h) et en minutes (') dans la région de Béjaïa**

mois/an.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moye.
<b>1996</b>	146h 00'	124h 00'	191h 00'	186h 00'	292h 00'	304h 00'	338h 00'	285h 00'	231h 00'	225h 00'	197h 00'	141h 00'	221h 42'
<b>1997</b>	132h 00'	204h 00'	185h 00'	258h 00'	260h 00'	341h 00'	298h 00'	325h 00'	222h 00'	191h 00'	143h 00'	152h 00'	225h 54'
<b>1998</b>	128h 36'	140h 36'	208h 30'	286h 30'	260h 06'	211h 54'	341h 48'	280h 12'	265h 42'	206h 06'	137h 12'	144h 54'	217h 42'
<b>1999</b>	128h 36'	140h 36'	208h 30'	286h 30'	260h 06'	211h 54'	341h 48'	280h 12'	265h 06'	206h 06'	137h 12'	144h 54'	217h 42'
<b>1974-1998</b>	154h 06'	157h 36'	191h 36'	208h 24'	250h 00'	290h 54'	325h 30'	303h 36'	240h 42'	204h 24'	153h 48'	144h 30'	218h 42'

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

La période la moins ensoleillée durant les quatre années s'étend de novembre à février. Il est utile de signaler qu'en 1999, la moyenne mensuelle du nombre d'heures d'insolation est relativement plus élevée que celle calculée sur 25 ans.

### 3.4.4 - L'humidité relative de l'air

L'humidité relative ne varie pas d'une façon marquée au cours des mois de l'année, elle est généralement supérieure à 70 %. La variation interannuelle reste également faible. Pour la période allant de 1974 à 1998, l'humidité de l'air est représentée par une moyenne de 76.2 % (Tab. n° 10).

**Tableau n° 10 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air en (%) dans la région de Béjaïa**

Mois/Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moye.
<b>1996</b>	71	72	75	74	78	78	74	76	73	74	69	66	73,3
<b>1997</b>	65	81	72	74	75	71	76	77	75	76	74	75	74,2
<b>1998</b>	72	78	77	75	82	80	76	78	76	74	79	76	76,9
<b>1999</b>	90	78	73	75	78	78	74	74	74	71	76	77	76,5
<b>1974-1998</b>	77,3	77	76,2	76,5	77,3	76,6	75,2	74,2	75	75,1	77,2	76,4	76,2

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

Néanmoins, de grandes amplitudes journalières sont notées en été, où le taux d'humidité relative peut varier de 20 à 30 % aux heures les plus chaudes de la journée (entre 10 et 14 Heures) à plus de 90 % à partir du crépuscule. En hiver, ces valeurs sont toujours élevées, supérieures à 60%.

### 3.4.5 - Le vent

La région de Béjaïa subit des vents généralement faibles à dominance nord-ouest à ouest et est à nord-est. La vitesse moyenne pour la période (1974-1998) est de 3,6 m/s (Tab. n° 11).

**Tableau n° 11 : Moyennes des vitesses mensuelles du vent en m/s dans la région de Béjaïa**

Mois/Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moye.
<b>1996</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3	3,1	3,2	3,3	-
<b>1997</b>	6,5	6,5	4,8	4	2,5	2,2	1,4	1,5	1,8	3	4,8	6,5	3,8
<b>1998</b>	2,3	3,4	3,4	3	2,4	2,8	2,9	2,8	2,5	2,8	3,1	3,8	2,9
<b>1999</b>	2,9	3,2	2,9	2,9	2,6	2,5	2,4	2,9	2,6	3,1	3,2	3,2	2,9
<b>1974-1998</b>	4,1	3,9	3,6	3,4	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,8	4,1	4,5	3,6

(-) : Données non transmises

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

### Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

Durant le printemps et l'été, les vents sont calmes et doux. Au début de l'automne, la vitesse du vent augmente et marque un maximum en décembre. Cette augmentation persiste presque jusqu'à la fin de l'hiver pour la période des 25 ans. Ces variations sont dues en principe aux fluctuations des températures, entraînant des changements de pression inhérents surtout aux influences maritimes.

La région de Béjaïa connaît des journées estivales caractérisées par le sirocco, vent fort du sud, accompagné de températures élevées, dont les maxima dépassent généralement 30 °C. En moyenne, on compte 20 à 27 jours avec sirocco par an (SELTZER, 1946).

### 3.5 - Synthèse climatique

#### 3.5.1 - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953)

Bagnouls et Gausson (1953) considèrent que la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) en degrés Celsius ( $P \leq 2 T$ ). Partant de ce principe, nous avons établi le diagramme ombrothermique pour la période 1974-1998 (Fig. n° 32).

Sur les données de 25 ans, la région de Béjaïa subit une période sèche de 4 mois qui s'étale de juin à septembre et qui culmine au mois de juillet. La période humide couvre les huit mois restants avec deux principaux pics de périodes humides (Fig. n° 32). Le premier coïncide avec les mois de novembre et décembre alors que le deuxième est observé au printemps entre mars et mai. Seule l'année 1996 compte 3 mois de saison sèche (Fig. n° 28). 1998 et 1999 ont subi chacune 3 mois et demi de sécheresse (Fig. n° 30 et Fig. n° 31). En 1997, la sécheresse s'établit durant 6 mois de l'année (Fig. n° 29). Le déficit hydrique dû au manque de précipitations ainsi que les températures élevées sont à l'origine de cette année relativement plus sèche. D'une année à une autre, nous notons une grande variation dans la distribution des périodes humides et sèches. Ces dernières sévissent principalement en période estivale mais touchent également, d'une manière aléatoire, les autres périodes de l'année comme janvier et septembre en 1998, avril et octobre en 1999, février, mars et mai en 1997.

Tableau n° 12 : Températures moyennes et précipitations de l'année 1996

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P (en mm)	105,4	221,6	59	118,3	44,3	38,8	9,6	4,1	37,6	47	95,1	54
T (en °c)	14,7	11,9	14,3	16	17,9	21,6	24,3	25,3	21,7	18,4	16,6	14,9

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

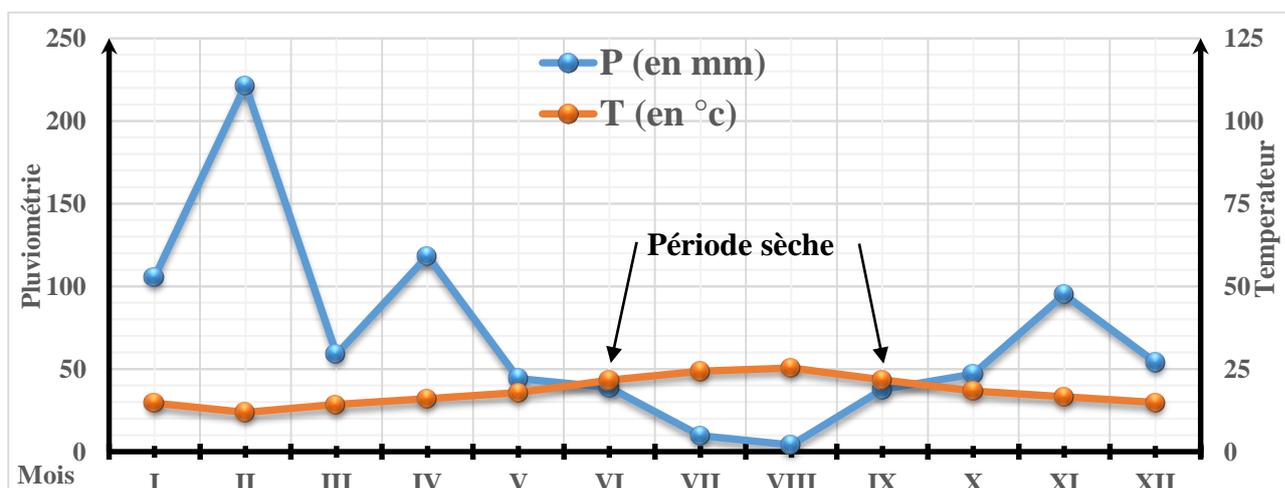


Figure n° 28 : Diagramme ombrothermique de la région de Béjaïa 1996

### Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

Tableau n° 13 : Températures moyennes et précipitations de l'année 1997

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P (en mm)	50,1	24,5	16,3	53,9	11,3	22,2	24	21,4	58,2	22,2	107,6	93
T (en °c)	13,8	13	13,1	15,5	20	23,6	24,3	25,8	24,1	20,9	17,7	14

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

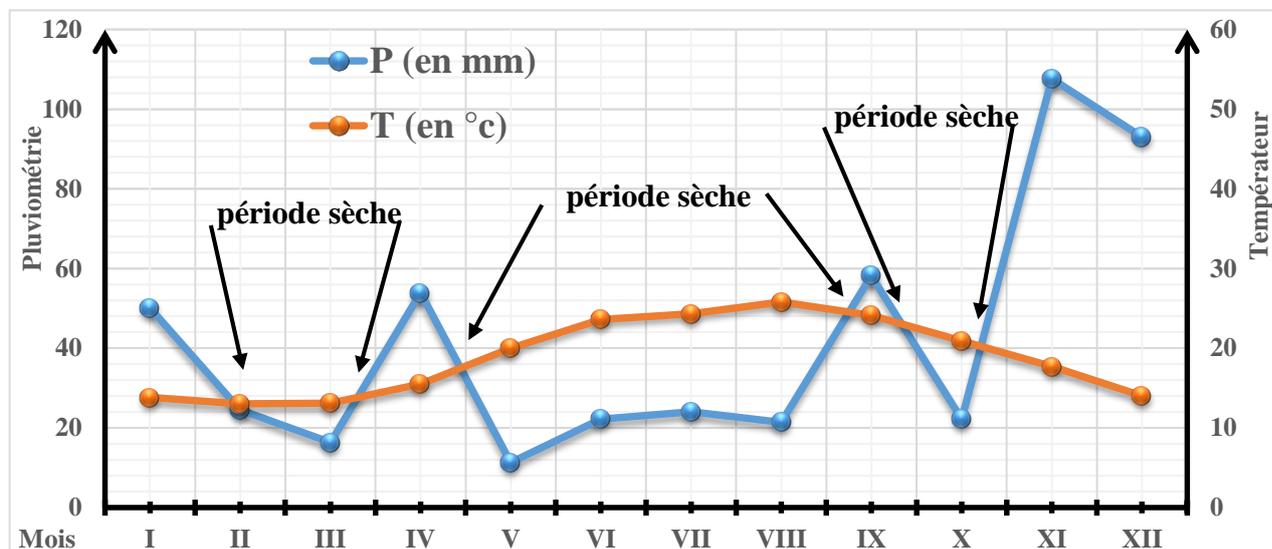


Figure n° 29 : Diagramme ombrothermique de la région de Béjaia 1997

Tableau n° 14 : Températures moyennes et précipitations de l'année 1998

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P (en mm)	16,1	79,6	60,7	95,2	160,4	3,3	0	10,2	45,9	81,4	184,7	127,7
T (en °c)	13	13,4	13,8	16,2	18,2	22,7	29,2	26,4	24,2	18,6	15,1	11,8

Source : O.N.M. (Office National de la Météorologie)

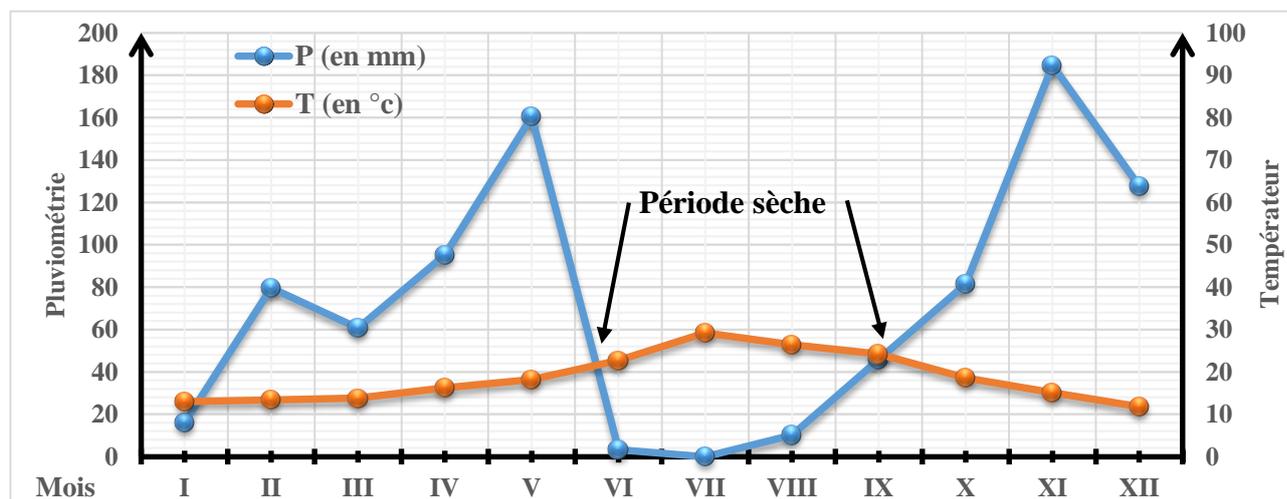


Figure n° 30 : Diagramme ombrothermique de la région de Béjaia 1998

Tableau n° 15 : Températures moyennes et précipitations de l'année 1999

mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P (en mm)	125,8	119,9	52,4	29,8	147	114	0,6	2,7	47,8	24,4	93,4	227,1
T (en °c)	11,9	10,2	14,3	15,1	20,2	23,1	24,6	27,5	24,8	23,2	15,1	12,3

Source : O.N.M (Office National de la Météorologie)

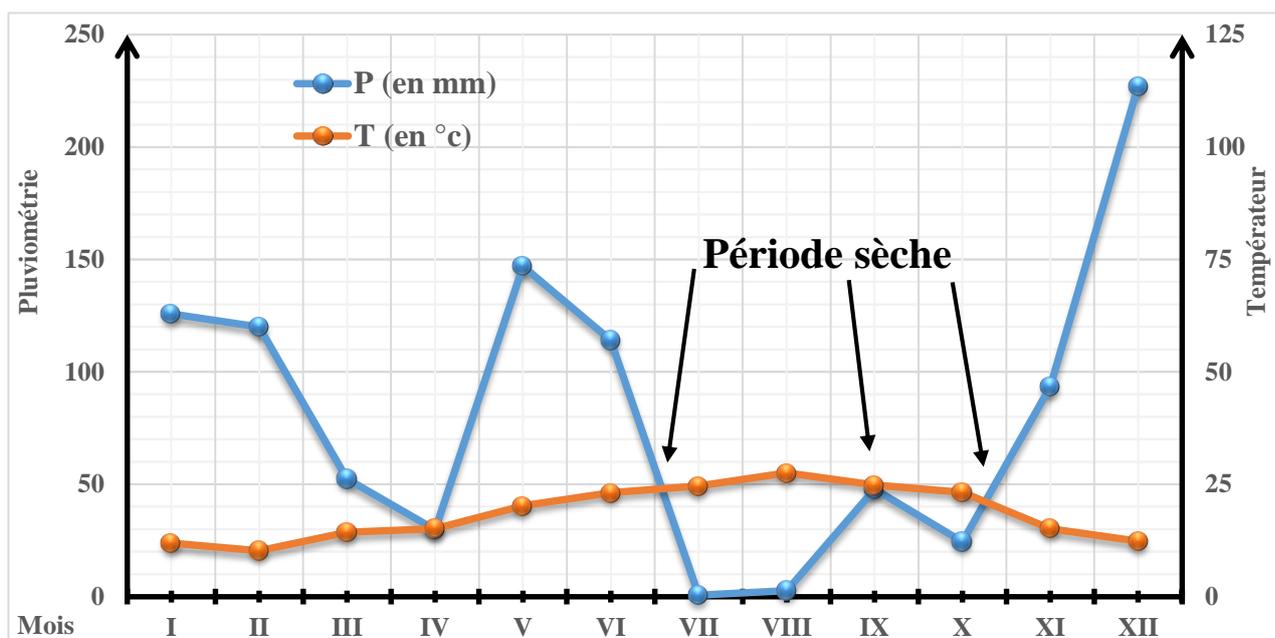


Figure n° 31 : Diagramme ombrothermique de la région de Béjaïa 1999

Tableau n° 16 : Températures moyennes et précipitations de l'année 1974-1998

mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P (en mm)	98,7	86	88,8	68,4	43	14,5	5,5	11,6	42,2	76,2	106,1	117,7
T (en °C)	11,9	12,2	13,4	14,8	17,8	21,4	24,3	24,9	23,4	19,8	15,9	12,8

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

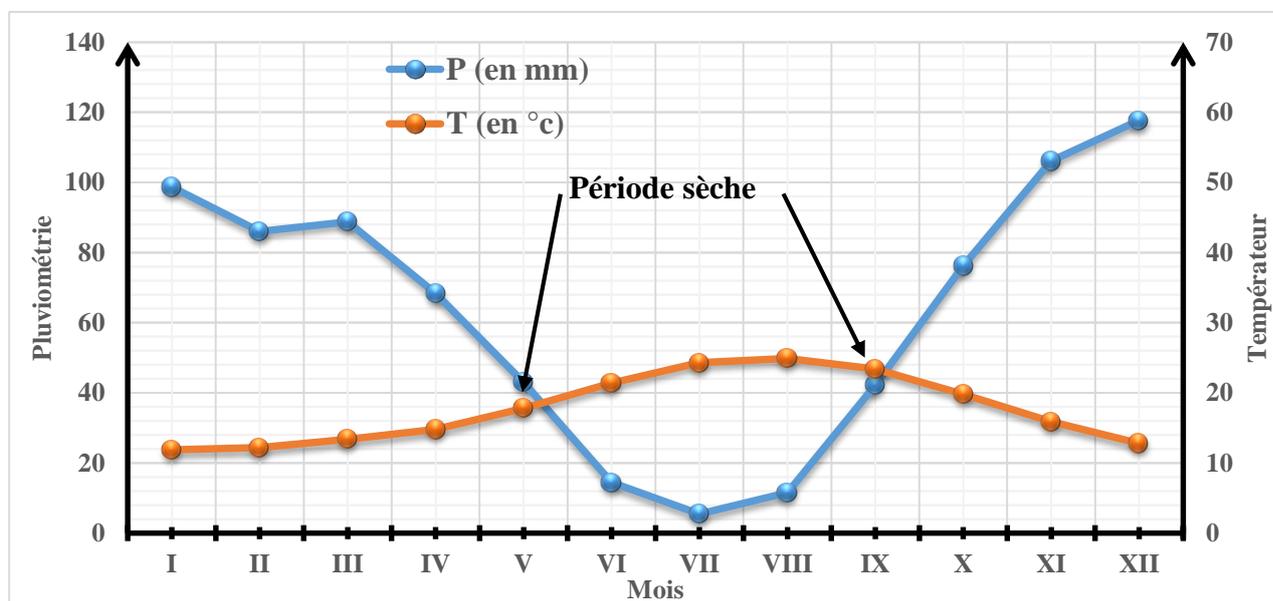


Figure n° 32 : Diagramme ombrothermique de la région de Béjaïa 1974-1998

### 3.5.2 - Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger (Q) permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une région méditerranéenne et de la situer dans le climagramme d'Emberger. C'est un quotient qui est fonction de la température moyenne maximale (M) du mois le plus chaud, de la moyenne minimale (m) du mois le plus froid en degrés Celsius et de la pluviosité moyenne annuelle

### Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

(P) en mm. Ce quotient est d'autant plus élevé que le climat de la région est humide. Il est calculé par la formule suivante (Emberger, 1971) :

$$Q = 3,43X\left(\frac{P}{M^{\circ}\text{C} - m^{\circ}\text{C}}\right)$$

P : précipitations annuelles exprimées en mm ;

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

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

Q : quotient pluviothermique d'emberger.

Pour la région de Béjaia (1974-1998), où P = 758,7 mm, M = 29,2 °C et m = 7,4°C., le quotient pluviothermique (Q) s'élève à 119,4 et permet de classer la région dans l'étage bioclimatique sub-humide supérieur à hiver chaud.

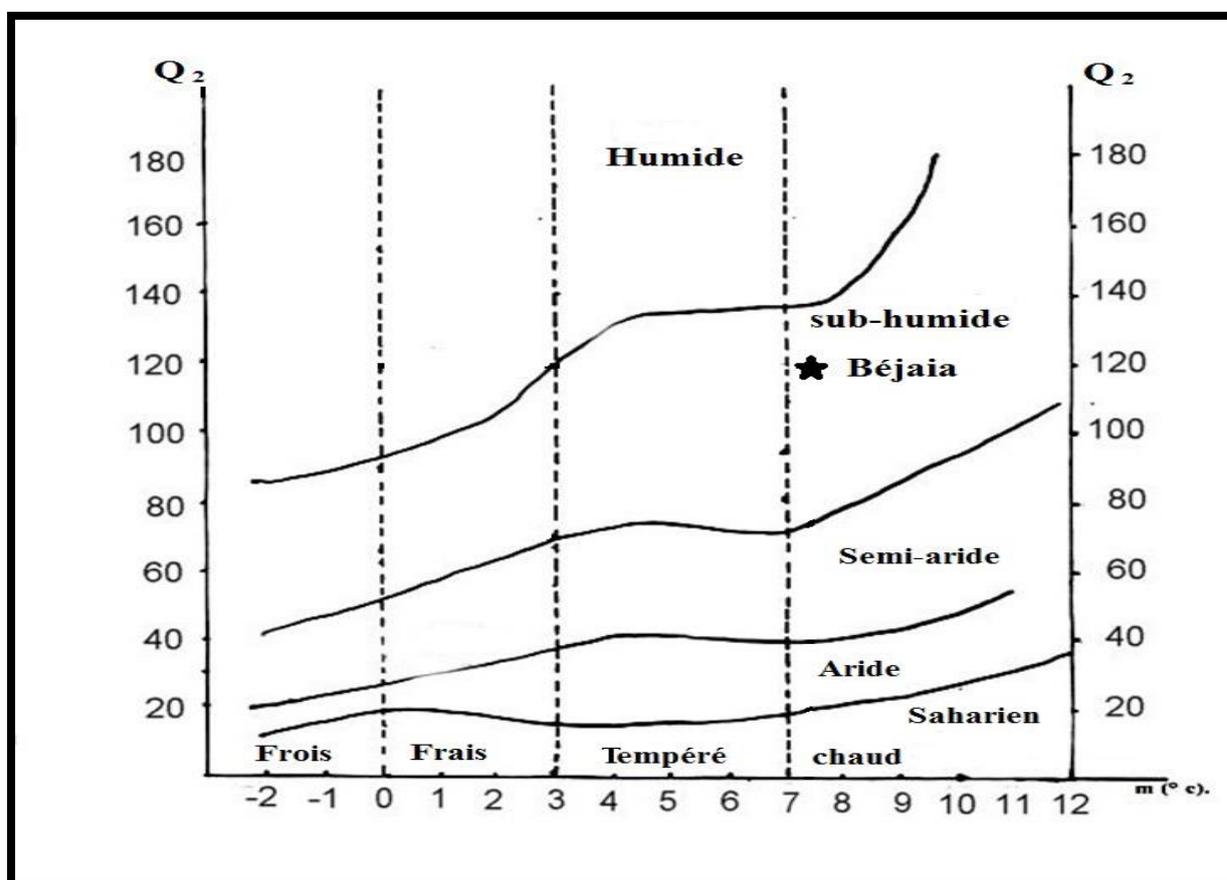


Figure n° 33 : Climagramme pluviothermique de la région de Béjaia 1974 - 1998

#### 3.6 - Présentation de la station de réintroduction de l'espèce

La station retenue pour la réintroduction du cerf se situe à l'Ouest de la wilaya de Bejaïa, daïra d'Adekar à l'est de la forêt domaniale de l'Akfadou au niveau des cantons Tabourt oudrar et Azrou Taghat, ainsi qu'une partie de la forêt domaniale de Taourirt Ighil canton Targa Ali, à une altitude de 1000 à 1200m (Fig. n° 34).

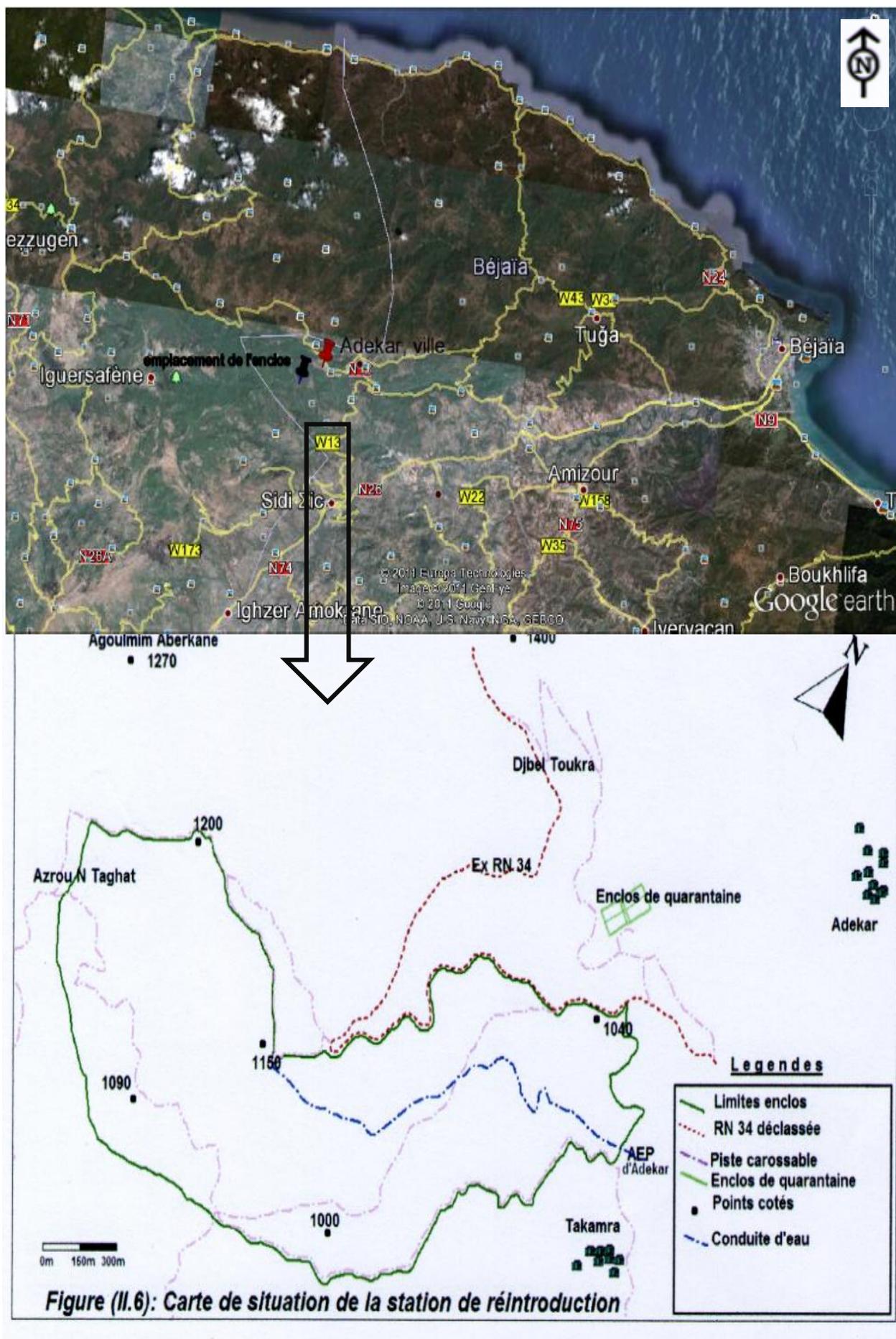


Figure n° 34 : Carte de situation de la station de réintroduction

### Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

Elle se caractérise par un relief très accidenté où la déclivité du terrain dépasse largement les 25 % sur l'exposition sud. La végétation est typique de l'étage bioclimatique humide.

L'enclos de pré-lâcher s'étend sur une superficie de 200 ha. Il est caractérisé par une végétation naturelle à base des formations pures à *Quercus canariensis* (35 %), à *Q. afares* (15 %) et des formations mixtes *Q. canariensis*, *Q. afares* (16%), des formations pures à *Q. suber* (46%) qui sont bien appréciées par le cerf du fait de la grande variabilité des arbustes et des herbacées telles : *Arbutus unedo*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Cytisus triflorus*, *Crataegus oxyacantha monogyna* et *prunus avium*. Des clairières couvertes de graminées et asphodèles s'ajoutent à la richesse du milieu (GOUICHICHE, 2006).

Dans le but d'aménagement pour réussir le projet de la réintroduction du cerf dans l'Akfadou, le Centre Cynégétique de Zéralda a installé sur les lieux (Fig. n° 35) :

- un enclos de pré-lâcher de 200 hectares ;
- quatre enclos d'acclimatation de 0,5 ha chacun avec un couloir de transfert ;
- deux hangars pour le stockage des fourrages et du matériel de service ;
- un poste de garde avec portail d'entrée ;
- un Mirador d'observation ;
- Captage de deux sources pour l'alimentation de l'unité ;
- deux réservoirs d'eau de 50m<sup>3</sup> ; et,
- deux étangs pour souille.

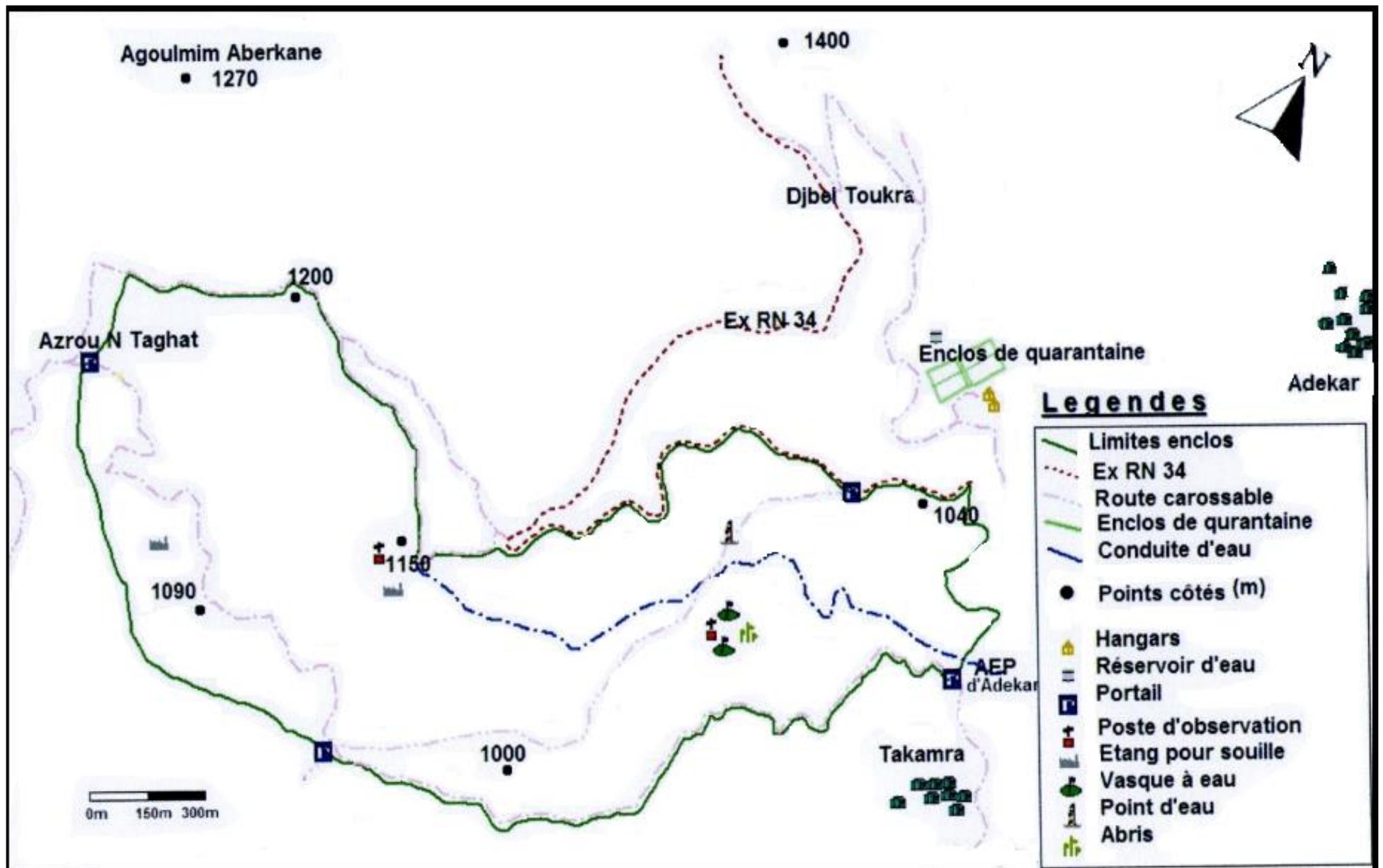


Figure n° 35 : Infrastructures réalisées dans la station de réintroduction

### Chapitre III - Présentation de la zone d'étude

- Origine des cerfs lâchés dans la station de réintroduction de l'Akfadou

Tableau n° 17 : Origine des cerfs lâchés dans la station de réintroduction de l'Akfadou

Les lâchers	Origine	Sexe	Age	Observation
<b>1<sup>er</sup> lâcher (26/12/2005)</b>	CCZ	Mâle	07 ans	Cerf
	CCZ	Femelle	05 ans	Biche
	CCZ	Femelle	18 mois	Bichette
<b>2<sup>ème</sup> lâcher (08/02/2006)</b>	CCZ	Femelle	04 ans	Biche
	CCZ	Mâle	05 mois	Faon
	CCZ	Femelle	19 mois	Daguet
<b>3<sup>ème</sup> lâcher (09/11/2006)</b>	Tunisie	Femelle	05 ans	Biche
	Tunisie	Femelle	02 ans	Bichette

Source : La lettre cynégétique 2006

### Préambule

Recenser une population, c'est déterminer avec précision le nombre de ses individus et leur répartition par sexe et par classe d'âge. Il existe plusieurs méthodes d'inventaire, le choix de la méthode est dicté par le degré d'approximation, la disponibilité en personnel et des moyens financiers. On se limitera dans le présent chapitre aux méthodes les plus utilisées pour les populations de cerf.

#### 4.1 - Ecoute nocturne pendant le brame

Le principe de cette méthode est de déterminer le nombre de cerfs qui participent au brame, les animaux étant localisés par leurs raires (cris) au cours d'observations nocturnes. Cette méthode est recommandée dans les forêts de plaine.

La réalisation de cette méthode nécessite la connaissance préalable des places de brames et les mouvements des animaux. Ces premières peuvent facilement être déterminées par des tournées nocturnes qui précèdent la première séance d'observation, ou par les observations des années antérieures. Les places de brame ne changent pas d'une année à l'autre. Chaque observateur est muni d'une carte de la forêt sur laquelle est délimité son secteur d'observation. Sur ce secteur sont déterminés un certain nombre de points d'arrêt (8 à 10), où l'observateur s'arrête quinze minutes pendant lesquelles il note tous les raires entendus, leur direction et l'heure d'écoute, on peut ainsi localiser les animaux par triangulation (CTGREF, 197).

L'intensité du brame est très variable d'une journée à l'autre en fonction des conditions atmosphériques. Il est plus fort par un temps clair et frais que par un temps humide et venteux. Le chiffre obtenu par cette méthode est évidemment un chiffre minimum, car il y a lieu d'éliminer tous les cas douteux où il peut y avoir déplacement de l'animal d'une place vers une autre au cours de la séance d'observation. L'observation porte sur tous les cerfs de plus de quinze mois et aussi les daguets qui peuvent émettre un mire lors d'un dérangement quelconque (LUSTRAT, 1988). Cette méthode comporte deux étapes :

- Le dénombrement exhaustif des cerfs bramant et leurs localisations à partir des écoutes nocturnes.
- Le comptage par corps de l'ensemble des animaux à partir d'observations aux abords des places de brame, durant les phases d'activités du matin ou du soir.

#### 4.2 - Dénombrement par temps de neige

La méthode consiste à repérer les endroits refuge du cerf après une chute de neige, grâce à des indices de présence et aux observations par corps en suivant leurs traces sur un secteur donné. Elle est considérée comme une préparation pour un recensement qui sera réalisé ultérieurement (CTGREF, 1976). Il est préférable de pratiquer les observations après une rechute de faible importance, plutôt qu'après la première chute de la saison ou après une chute plus importante qui limite généralement la mobilité des animaux pendant un jour ou deux. Il suffit d'un effectif peu élevé pour utiliser cette méthode. On prépare les secteurs, les cartes, les fiches d'observations et on détermine les circuits à effectuer. Après que les conditions climatiques soient favorables, on se mobilise pour les observations sur terrain. Cette méthode permet avec un nombre très réduit d'observateurs expérimentés d'avoir une idée valable du cheptel (CTGREF, 1976).

### 4.3 - Recensement par battue

Cette méthode se repose sur des battues « à blanc » destinées à vider un territoire ou une enceinte des animaux qui y sont « remises ». Les battues doivent permettre le comptage et la répartition par sexe de tous les cerfs sortants de l'enceinte ou forçant la ligne de rabat. Elle exige une organisation parfaite notamment dans l'évolution de la ligne de rabatteurs et la mise en place des observateurs fixes. Sauf cas particuliers, en raison du grand nombre d'observateurs qui serait nécessaire, il est rarement possible de recenser ainsi la totalité d'un territoire ; aussi on doit le plus souvent procéder par échantillonnage.

L'époque idéale pour la réalisation de cette méthode est l'automne juste après la chute de feuilles des arbres, lorsque les mâles portent leurs bois. Les opérations doivent être menées pendant les heures où les animaux sont en remise ou du moins se déplacent peu, c'est-à-dire pendant la période de la journée qui commence deux heures après le lever du jour pour se terminer deux heures avant la tombée de la nuit (MICHEL, 1987).

L'opération exige un nombre de rabatteurs, en fonction de la largeur de la battue et la nature des peuplements à parcourir, et un groupe de guetteurs qui entourent chaque enceinte de façon qu'aucun des animaux sortant ou entrant ne puisse passer inaperçu. La méthode de recensement par battue a eu jadis un succès, mais en réalité elle présente de sérieux inconvénients. D'une part elle est très couteuse, les taux d'échantillonnage sont faibles (de l'ordre de 10%), à l'exception de quelques cas particuliers, et elle perturbe considérablement les animaux (CEMAGREF, 1984).

### 4.4 - Capture-marquage-recapture

D'après CTGREF (1976), le principe de la méthode est de capturer un nombre d'individus ( $n$ ) dans une population d'effectif inconnu ( $N$ ), on marque les individus ( $n$ ) avec un repère quelconque (collier, bouton d'oreille...etc.) et que l'on relâche immédiatement, on laisse ensuite s'écouler quelques jours pour permettre aux sujets marqués de se réintégrer dans la population. Dans un second temps, on capture à nouveau un certain nombre d'individus ( $P$ ), dont quelques-uns ( $p$ ) sont trouvés porteurs de marques. Ce second échantillon peut être considéré comme contenant la même proportion d'individus marqués que la population dont il est extrait, on peut donc considérer que :

$$\frac{n}{N} = \frac{p}{P} \text{ d'où } n = \frac{n \cdot P}{p}$$

En général, on n'utilise pas la recapture mais l'observation des animaux de la population, le rapport  $p / P$  devient alors le rapport des animaux marqués aperçus au nombre total des animaux observés.

Pour que notre échantillon soit représentatif la méthode exige quelques conditions :

- ❖ la population et les échantillons prélevés doivent être suffisamment grands ;
- ❖ les individus marqués doivent effectivement être répartis au hasard dans la population et ne pas être handicapés par leurs marqueurs ;
- ❖ le nombre d'effectifs de la population ne doit pas changer durant le premier et le second temps de l'opération.

## Chapitre IV - Matériels et Méthodes

La méthode capture-marquage-recapture a donné des résultats efficaces sur des populations de chevreuil au Danemark, mais elle semble difficilement applicable sur les populations du cerf en raison de l'organisation sociale très marquée chez cette espèce (BERTOUILLE, 2008).

### 4.5 - Méthodes des indices kilométriques d'abondance (I.K.A)

Le terme Indice Kilométrique d'Abondance a été créé par des ornithologues FERRY et FROCHOT (1968), pour évaluer l'abondance des oiseaux-nicheurs en forêt, ensuite les chercheurs du laboratoire de la faune sauvage et de cynégétique de l'I.N.R.A ont conçu un I.K.A adapté à l'espèce chevreuil. Le principe de la méthode est de couvrir la zone à recenser d'un réseau de parcours établis au hasard, balisé le long desquels se déplace un observateur pendant un temps déterminé. Ces itinéraires fixes fournissent un certain nombre de contacts pour un total de kilomètres déterminé. On définit un indice kilométrique comme le rapport entre la totalité des contacts obtenus et le nombre de kilomètres ayant nécessité ces parcours (CEMAGREF, 1984).

$$I.K.A = \frac{Nbct}{Nbkkm}$$

Selon le CEMAGREF (1984), la période idéale pour la réalisation de l'opération est l'hiver, juste après l'arrêt de la chasse. Alternativement dans un sens et dans l'autre pendant les 2h30 à 3 heures qui suivent le lever du jour ou qui précèdent la tombée de la nuit, à une vitesse réduite et régulière (2-3 km/h) avec arrêts d'identification de courte durée. Le contact est une observation par corps, l'observateur note le nombre d'animaux, si possible leur statut, le sexe, le lieu précis et l'heure. Les opérations sont arrêtées quand l'IKA ne varie plus quand on effectue des parcours supplémentaires.

### 4.6 - Estimation par la méthode des affûts et approches combinées

Le principe de la méthode est essentiellement basé sur l'observation directe de l'animal. L'opération est assurée par deux groupes d'observateurs, l'un est fixe sur des points stratégiques dans la forêt, l'autre est mobile sur un secteur forestier donné. Chaque observateur consigne sur une fiche et sur une carte de son secteur les animaux vus au cours de la séance de comptage, leur localisation précise, leurs directions d'arrivée et de départ et l'heure à laquelle ils ont été vus, à l'issue de la séance de comptage. Tous les résultats sont reportés sur une carte récapitulative, pour éviter le double comptage (Debenest, 2013).

#### 4.6.1. Déroulement de l'opération des comptages

- **avant la séance** : à la première séance, il est nécessaire de rassembler tous les observateurs et de leur expliquer le principe de la méthode et la nature du travail qui leur est confié.
- **au début de la séance** : chaque observateur est informé du poste qu'il occupera, on lui remet une fiche d'observation et une carte du secteur qu'il parcourra ou qu'il devra surveiller. Les montres sont mises à l'heure et l'heure de début et de la fin des observations sont précisées. L'équipe est divisée en groupe, chaque groupe est géré par un chef, auquel on remet un plan où sont indiqués: l'itinéraire à suivre, les noms des observateurs dont il est responsable, le point de départ des observateurs mobiles et le lieu de station des observateurs fixes.

## Chapitre IV - Matériels et Méthodes

- **durant la séance** : chaque observateur consigne sur sa fiche et sur la carte de son secteur les animaux vus au cours de la séance de comptage, leur localisation précise, leurs directions d'arrivée et de départ, l'heure à laquelle ils ont été vus.

- **à la fin de la séance** : rassemblement de tous les observateurs pour récolter tous les résultats obtenus durant la séance, interroger et discuter en cas de doute des doubles comptages.

### 4.6.2 - Quelques conseils pour la réussite de l'opération selon le CTGRET (1976)

- ❖ Il n'existe pas d'époque idéale pour effectuer un recensement par cette méthode, sauf que la période la plus favorable est la fin de l'hiver. La période des mises-bas est à déconseiller, car les biches bougent peu et sont moins facilement visibles.
- ❖ Deux à deux heures-et-demi qui suivent le lever du jour ou celles qui précèdent la tombée de la nuit permettent théoriquement de voir la quasi-totalité des animaux au moins une fois.
- ❖ Il est indispensable de répéter la séance de comptages deux à trois fois pour éviter l'influence des aléas météorologiques, ou autres influences sur le résultat du recensement.
- ❖ Une reconnaissance préalable des lieux est souhaitable pour les observateurs, et de préférence de replacer les mêmes observateurs aux mêmes postes, lorsque l'on répète les séances.
- ❖ Dans le cas où on procède à plusieurs séances, le chiffre à retenir comme estimation du cheptel est le plus grand des chiffres obtenus lors des différentes séances.

## 4.7 - Estimation par les observations continues

Le principe de cette méthode est de parcourir un secteur forestier durant une période donnée d'une façon successive, les itinéraires ne sont pas prédéterminés et systématisés mais l'observateur doit tenir compte des contacts par corps et les indices antérieurement notés pour approfondir certains secteurs de l'habitat forestier. Il doit identifier les animaux à la fois par leur morphologie et par leur comportement (CEMAGREF, 1984). Cette méthode est utilisée pour le suivi du cerf dans l'enclos de l'Akfadou.

### 4.7.1 - Matériel utilisé

Un cahier, crayon, une carte d'observation à grande échelle et une fiche d'observation.

### 4.7.2 - Choix de la méthode

#### 4.7.2.1 - Méthode des affûts

La méthode des affûts et approches combinées est la méthode la mieux indiquée pour le présent travail, car elle fournit une base de données solide, comme elle présente peu de dérangement pour les animaux. Elle permet aussi la participation de toute personne intéressée en cas de litige. Mais les conditions sécuritaires ne nous ont pas permis son application sur le terrain. Nous avons utilisé les données obtenues par les ouvriers chargés du suivi des cerfs à l'aide des observations continues.

- **Déroulement de l'Opération**

Le suivi de l'évolution du cheptel peut s'étaler sur toute l'année, de nombreuses observations sont notées pendant que les ouvriers parcourent les différents secteurs de l'enclos. La plupart des observations sont faites pendant la journée. Le choix du secteur et de la journée

## Chapitre IV - Matériels et Méthodes

d'observation était purement au hasard. L'observateur consigne sur une carte d'observation et une fiche tous les animaux vus au cours de son parcours dans l'enclos, leur localisation précise, leurs directions, d'arrivée et de départ, l'heure à laquelle ils ont été vus, ainsi que leurs comportements.

### 4.7.2.2 - Méthode des battues à blanc

Cette méthode est utilisée pour dénombrer les mammifères et les oiseaux. Elle permet de connaître, le plus précisément possible, la quantité d'animaux présents sur un territoire et s'effectue de nuit et de jour. Elle est organisée pendant que la végétation est basse. Le principe est de parcourir nécessairement toute la surface du territoire comme on le ferait lors d'une chasse en battue. Lors de chaque traque, des observateurs seront postés sur la zone où la visibilité est grande (tranchée pare-feu ou clairière), ceux-ci seront espacés d'environ une centaine de mètres, mais cette distance est à adapter en fonction de la visibilité car chaque posté (observateur) doit pouvoir voir son voisin :

- Une ligne de rabatteurs, espacés de 10 à 25 m, progresse en direction des postés (observateurs) tout en gardant la ligne droite et la distance entre eux.

Chaque observateur (posté) compte les animaux passant devant lui.

À la fin de la traque qui coïncide avec l'arrivée des rabatteurs chez les observateurs, on rassemble les résultats : chaque observateur communique le nombre, le sexe et l'âge lorsque c'est possible des animaux comptés. La densité d'animaux présents sur le territoire est exprimée en nombre d'animaux aux 100 hectares.

#### En pratique :

- Au moins 60 participants (rabatteurs et observateurs) ;
- Compter une demi-journée pour  $\pm 200$  ha ;
- Prévoir des moyens :
  - communication (téléphone, talkies walkies) ;
  - bloc note et stylo ;
  - carte du site.

## 4.8 - Calcul de l'évolution théorique des effectifs dans l'Akfadou

Le calcul de l'accroissement théorique a été obtenu à partir du modèle de référence publié par UECKERMANN (1960) cité par BERTOUILLE (2008). Celui-ci considère un accroissement obtenu dans trois types de milieux différents en fonction des possibilités trophiques (M1 : milieu pauvre, M2 : milieu moyen et M3 : milieu riche en nourriture). Le tableau suivant résume le principe du modèle, les résultats considérés sont ceux obtenus après la mise-bas des femelles (Tab. n° 18).

Dans cet exercice de simulation, les proportions de faons femelles, bichettes et biches présentes avant naissance, sont calculées à partir d'une population théorique de départ, composée de 100 mâles et 100 femelles, dont l'accroissement est prélevé chaque année selon les modalités suivantes : 1/3 boisés, 2/3 non-boisés, 45 % biches, 55 % faons, 50 % faons femelles et 50 % faons mâles. En appliquant ces taux de fertilité, on devrait s'attendre à 66, 70 ou 74 faons nés pour 100 femelles en fonction de la qualité croissante des milieux. La mortalité juste après naissances dépend essentiellement des conditions météorologiques et du taux de prédation. Les auteurs français estiment de 4 à 10 % la mortalité entre 0 à 3 mois. La mortalité après les premières semaines de vie et avant le

## Chapitre IV - Matériels et Méthodes

début de la saison de chasse est souvent accidentelle (faons pris dans les clôtures) (BERTOUILLE, 2008).

En appliquant un taux de mortalité de 5 % dans notre simulation, le nombre de faons présents en septembre, soit avant la chasse, correspondrait à un accroissement par rapport aux non-boisés de 52 % en milieu pauvre, 55 % en milieu moyen et 57 % en milieu riche, soit par rapport à une population totale équilibrée du point de vue du rapport des sexes, à 31 % (milieu pauvre), 33 % (milieu moyen) et 35 % (milieu riche). Reste ensuite l'option d'intégrer les pertes annuelles de la population qui correspondent à l'ensemble des mortalités extracynégétiques, dans toutes les classes d'âge (hors faons de 0 à 3 mois) et tout au long de l'année, dans le calcul de l'accroissement. Notons cependant qu'il est difficile d'estimer la totalité des mortalités naturelles qui plus est, sont variables d'une année à l'autre.

On peut aussi prendre l'option de ne pas déduire ces mortalités mais de les comptabiliser dans les réalisations de plan de tir, idéalement dans une colonne séparée. L'avantage de comptabiliser les mortalités dans la réalisation du plan de tir est qu'elles seront renseignées plus volontiers, ce qui nous permettra d'avoir une idée plus exhaustive de la mortalité naturelle.

À titre d'information, des valeurs de 7 à 11 % de pertes annuelles hors mortalité des faons de 0 à 3 mois sont renseignées par les auteurs français (BONNET et KLEIN, 1991). Un taux de 3 % de mortalités non déclarées ne paraît dès-lors pas exagéré. Ainsi, on pourrait d'une part déduire 3 % pour compenser les mortalités non connues et d'autre part inscrire en réalisation toutes les mortalités déclarées. Ces taux devant être réévalués périodiquement. N'oublions cependant pas les conditions strictes de notre simulation qui nécessite, entre autres, une bonne structure de population. La détermination de la densité des populations animales est difficile. On réalise le plus souvent un dénombrement indirect, le dénombrement direct n'étant possible que pour des espèces de grande taille vivant en milieu ouvert (BERTOUILLE, 2008).

**Tableau n° 18 :** Calcul du taux d'accroissement d'une population de cerf. Simulation basée sur une population théorique de 100 mâles et 100 femelles dont l'accroissement est prélevé chaque année selon les rapports suivants : 1/3 boisés, 2/3 non-boisés, 45 % biches, 55 % faons, 50 % faons mâles et 50 % faons femelles.

	M 01	M 02	M 03
Taux de fertilité des bichettes (1 an)	50	70	90
Taux de fertilité des biches de 2 ans et plus	90	95	98
Pourcentage de faons femelles au sein de la population de femelles avant naissances	21	22	23
Pourcentage de femelles de 1 an au sein de la population de femelles avant naissances.	14	15	16
Pourcentage de femelles de 2 ans et plus au sein de la population de femelles avant naissances 1)	66	63	31
Pourcentage de faons nés / la population de femelles	66	70	74
Pourcentage de faons nés / la population de non-boisés	55	58	60
Pourcentage faons nés / la population totale	33	35	37
Taux de mortalité estimé des faons de 0 à 3 mois	5	5	5
Pourcentage de faons viables en septembre / la population de femelles	63	67	70
Pourcentage de faons viables en septembre / la population de non boisés.	52	55	57

## Chapitre IV - Matériels et Méthodes

Pourcentage de faons viables en septembre / la population totale	31	33	35
Pertes annuelles estimées non connues, de la population totale de avril t à avril t+1	3	3	3
Taux d'accroissement par rapport aux femelles	55	59	62
Taux d'accroissement par rapport aux non-boisés	46	49	51
Taux d'accroissement par rapport à la population totale	27	29	31

Source : BERTOUILLE, 2008

Milieu (01) : pauvre en nourriture

Milieu (02) : moyen en nourriture

Milieu (03) : riche en nourriture

### 5.1 - Répartition des cerfs dans l'enclos de l'Akfadou en 2017

Les résultats relatifs à la répartition des cerfs dans l'enclos de l'Akfadou en 2017 sont matérialisés sur la carte ci-dessous (Fig. n° 36). Faut-il le rappeler que les présents résultats sont le fruit des observations continues ayant eu lieu durant l'exercice des différentes méthodes préalablement citées.

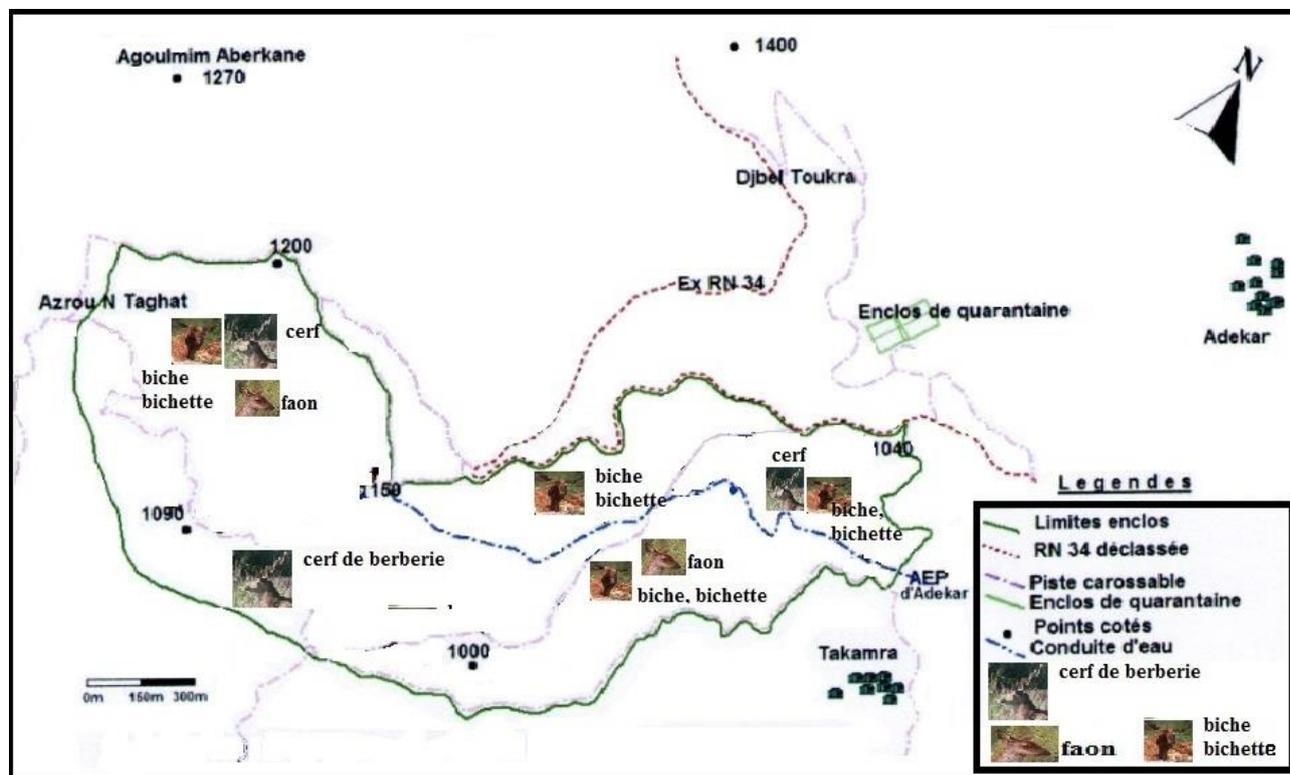


Figure n° 36 : Répartition des cerfs dans l'enclos de l'Akfadou en 2017

L'analyse de la carte de répartition des cerfs dans l'enclos de l'Akfadou en 2017 montre que la répartition des cerfs est homogène, il n'existe pas de zones préférentielles. Il est cependant remarqué que l'occupation de l'enclos est faible à l'Ouest en dépit de la présence d'un étang pour souille permanent. Cette situation semble être la conséquence de la présence de la piste qui mène vers Mezouara et qui est fréquentée par les riverains (ALIK, 2010). Il est toutefois observé que cet étang a subi une sécheresse marquée le 15 août 2017, phénomène dû sans doute aux incendies atroces qu'a connu la région. Les biches suitées sont observées au lieu-dit Captage d'Adekar aux abords du poste d'observations n°1, cette partie de l'enclos semble constituer une zone de prédilection (Fig. n° 37). En revanche, les mâles et les femelles non suitées occupent, quant à eux, l'ensemble du territoire Est, en 2017. Notons que pour cette année, les premières observations des femelles accompagnées des faons (suitées) ont eu lieu à la mi-avril, ce qui démontre que la période des mises-bas s'est déroulée au mois de mai, alors que la période du rut au début Septembre. Il y a lieu de signaler que l'ensemble des observations en 2017 ont eu lieu pendant la journée pendant que les cerfs sont au gagnage. Si tous les auteurs admettent que le cerf a une activité nocturne et crépusculaire, ils n'excluent pas cependant, que leur activité peut se prolonger dans la journée si les conditions de quiétude sont réunies (DASMANN, 1955 et CATULLO, 1996). En effet, le 18 avril 2017, une biche dont l'âge n'a pas pu être déterminé de loin a été observée à 12h30 au niveau de la partie Sud qui constitue un point de liaison ou d'intersection avec la piste secondaire de la partie Sud. D'après les observations périodiques réalisées au niveau du site, cette partie de l'enclos paraît très prisée par les femelles

## Chapitre V : Résultat et Discussions

adultes (Obs. pers). Le 15 août 2017, à 11h00, pendant que le travail d'inspection des états des lieux prenait son cours, il a été possible d'observer des indices de présence au niveau de la partie Ouest de l'enclos (point d'eau asséché) où des fumées (crottes) de biche (Fig. n°18) et faon (fig. n° 38) ont été trouvées indice d'une nouvelle naissance.



Figure n° 37 : La zone de captage en Akfadou (photo originale : Akfadou, 2017)



Figure n° 38 : Crottes de faon en Akfadou (photo originale : Akfadou, 2017)

5.2 - Evolution des effectifs des Cerfs dans la station de réintroduction

5.2.1 - Evolution quantitative des cerfs dans l'Akfadou

T : nombre théorique des effectifs

➤ Estimation des effectifs pour le milieu 01 (Taux d'accroissement a = 27%)

$$T_{2005} = 03 \text{ individus}$$

$$T_{2006} = T_{2005} + a_1 + T \text{ lâchées} = 03 + (03 \times 27\%) + 05 = 08,81 \approx 08 \text{ individus}$$

$$T_{2007} = T_{2006} + a_2 = 08 + (08 \times 27\%) = 10,16 \approx 10 \text{ individus}$$

$$T_{2008} = T_{2007} + a_3 = 10 + (10 \times 27\%) = 12,70 \approx 12 \text{ individus}$$

$$T_{2009} = T_{2008} + a_4 = 12 + (12 \times 27\%) = 15,24 \approx 15 \text{ individus}$$

$$T_{2010} = T_{2009} + a_5 = 15 + (15 \times 27\%) = 19,05 \approx 19 \text{ individus}$$

$$T_{2011} = T_{2010} + a_6 = 19 + (19 \times 27\%) = 24,13 \approx 24 \text{ individus}$$

$$T_{2012} = T_{2011} + a_7 = 24 + (24 \times 27\%) = 30,48 \approx 30 \text{ individus}$$

$$T_{2013} = T_{2012} + a_8 = 30 + (30 \times 27\%) = 38,10 \approx 38 \text{ individus}$$

$$T_{2014} = T_{2013} + a_9 = 38 + (38 \times 27\%) = 48,26 \approx 48 \text{ individus}$$

$$T_{2015} = T_{2014} + a_{10} = 48 + (48 \times 27\%) = 60,96 \approx 60 \text{ individus}$$

$$T_{2016} = T_{2015} + a_{11} = 60 + (60 \times 27\%) = 76,20 \approx 76 \text{ individus}$$

➤ Estimation des effectifs pour le milieu 02 (Taux d'accroissement a = 29%) :

$$T_{2005} = 03 \text{ individus}$$

$$T_{2006} = T_{2005} + a_1 + T \text{ lâchers} = 03 + (03 \times 29\%) + 05 = 08,87 \approx 08 \text{ individus}$$

$$T_{2007} = T_{2006} + a_2 = 08 + (08 \times 29\%) = 10,32 \approx 10 \text{ individus}$$

$$T_{2008} = T_{2007} + a_3 = 10 + (10 \times 29\%) = 12,90 \approx 12 \text{ individus}$$

$$T_{2009} = T_{2008} + a_4 = 12 + (12 \times 29\%) = 15,48 \approx 15 \text{ individus}$$

$$T_{2010} = T_{2009} + a_5 = 15 + (15 \times 29\%) = 19,35 \approx 19 \text{ individus}$$

$$T_{2011} = T_{2010} + a_6 = 19 + (19 \times 29\%) = 24,51 \approx 24 \text{ individus}$$

$$T_{2012} = T_{2011} + a_7 = 24 + (24 \times 29\%) = 30,96 \approx 30 \text{ individus}$$

$$T_{2013} = T_{2012} + a_8 = 30 + (30 \times 29\%) = 38,70 \approx 38 \text{ individus}$$

$$T_{2014} = T_{2013} + a_9 = 38 + (38 \times 29\%) = 49,02 \approx 49 \text{ individus}$$

$$T_{2015} = T_{2014} + a_{10} = 49 + (49 \times 29\%) = 63,21 \approx 63 \text{ individus}$$

$$T_{2016} = T_{2015} + a_{11} = 63 + (63 \times 29\%) = 81,27 \approx 81 \text{ individus}$$

➤ Estimation des effectifs pour le milieu 03 (Taux d'accroissement a = 31%) :

$$T_{2005} = 03 \text{ individus}$$

$$T_{2006} = T_{2005} + a_1 + T \text{ lâchers} = 03 + (03 \times 31\%) + 05 = 08,93 \approx 08 \text{ individus}$$

$$T_{2007} = T_{2006} + a_2 = 08 + (08 \times 31\%) = 10,48 \approx 10 \text{ individus}$$

$$T_{2008} = T_{2007} + a_3 = 10 + (10 \times 31\%) = 13,10 \approx 13 \text{ individus}$$

$$T_{2009} = T_{2008} + a_4 = 13 + (13 \times 31\%) = 17,30 \approx 17 \text{ individus}$$

$$T_{2010} = T_{2009} + a_5 = 17 + (17 \times 31\%) = 22,27 \approx 22 \text{ individus}$$

$$T_{2011} = T_{2010} + a_6 = 22 + (22 \times 31\%) = 28,82 \approx 28 \text{ individus}$$

$$T_{2012} = T_{2011} + a_7 = 28 + (28 \times 31\%) = 36,68 \approx 36 \text{ individus}$$

$$T_{2013} = T_{2012} + a_8 = 36 + (36 \times 31\%) = 47,16 \approx 47 \text{ individus}$$

$$T_{2014} = T_{2013} + a_9 = 47 + (47 \times 31\%) = 61,57 \approx 61 \text{ individus}$$

$$T_{2015} = T_{2014} + a_{10} = 61 + (61 \times 31\%) = 79,91 \approx 79 \text{ individus}$$

$$T_{2016} = T_{2015} + a_{11} = 79 + (79 \times 31\%) = 103,49 \approx 103 \text{ individus}$$

## Chapitre V : Résultat et Discussions

### 5.2.2 - Comparaison entre les effectifs réels et les effectifs théoriques des cerfs de l'Akfadou

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Effectif réel (CCZ)	03	10	12	15	18	18	21	23	21	21	23	26
Effectif théorique en M1	03	08	10	14	15	19	24	30	38	48	60	76
Effectif théorique en M2	03	08	10	12	15	19	24	30	38	49	63	81
Effectif théorique en M3	03	08	10	13	17	22	28	36	47	61	79	103

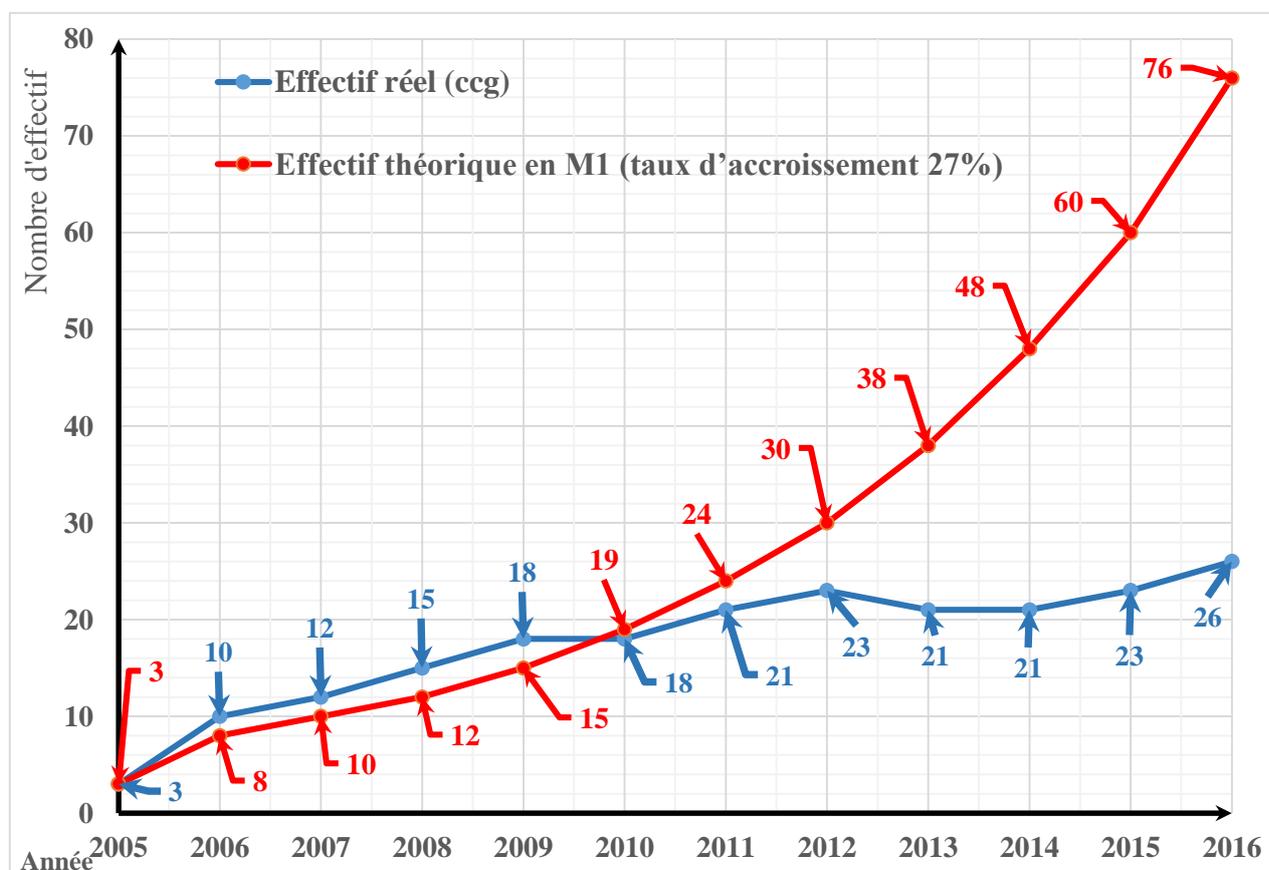
**Tableau n° 19 : Evolution réelle des effectifs des cerfs dans l'Akfadou (2005-2016)**

M1 : Milieu (01) : (Taux d'accroissement 27%) pauvre en nourriture.

M2 : Milieu (02) : (Taux d'accroissement 29%) moyen en nourriture.

M3 : Milieu (03) : (Taux d'accroissement 31 %) riche en nourriture.

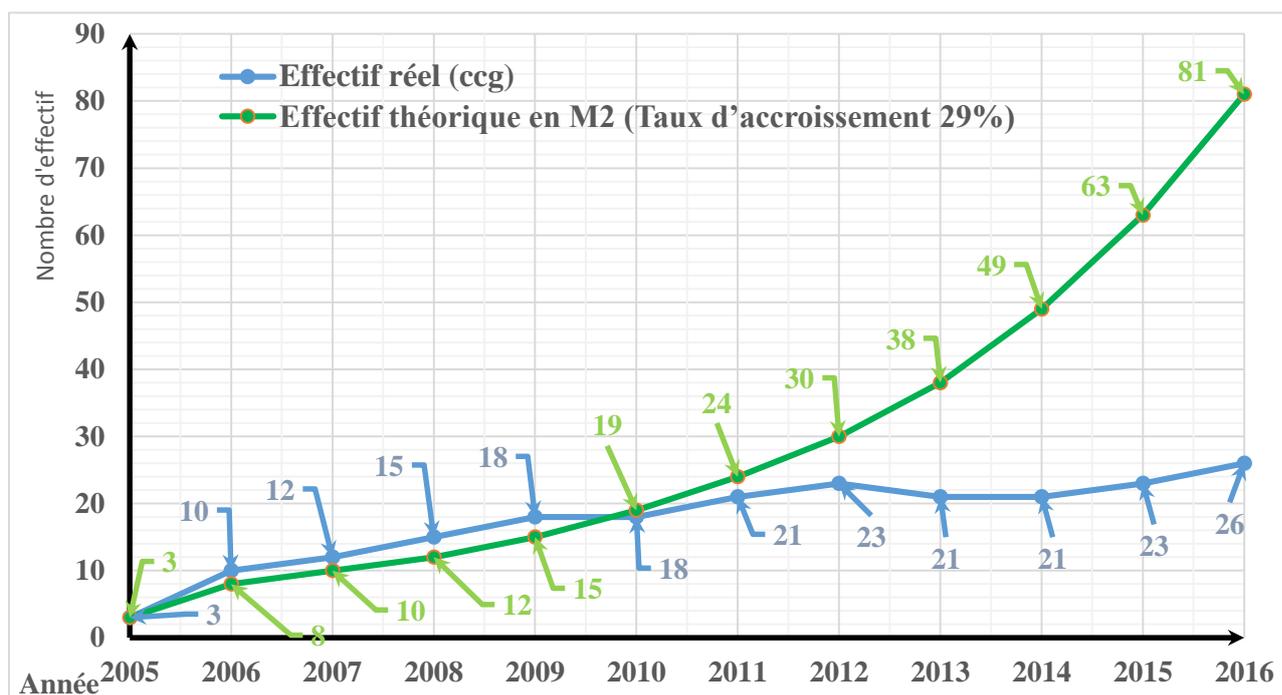
La figure suivante (Fig. n° 39) montre la représentation graphique des effectifs réels et théoriques (taux d'accroissement 27 %) pour la forêt de l'Akfadou entre (2005-2016).



**Figure n° 39 : Evolutions des effectifs réels et théoriques (Taux d'accroissement 27 %) dans L'Akfadou (2005-2016)**

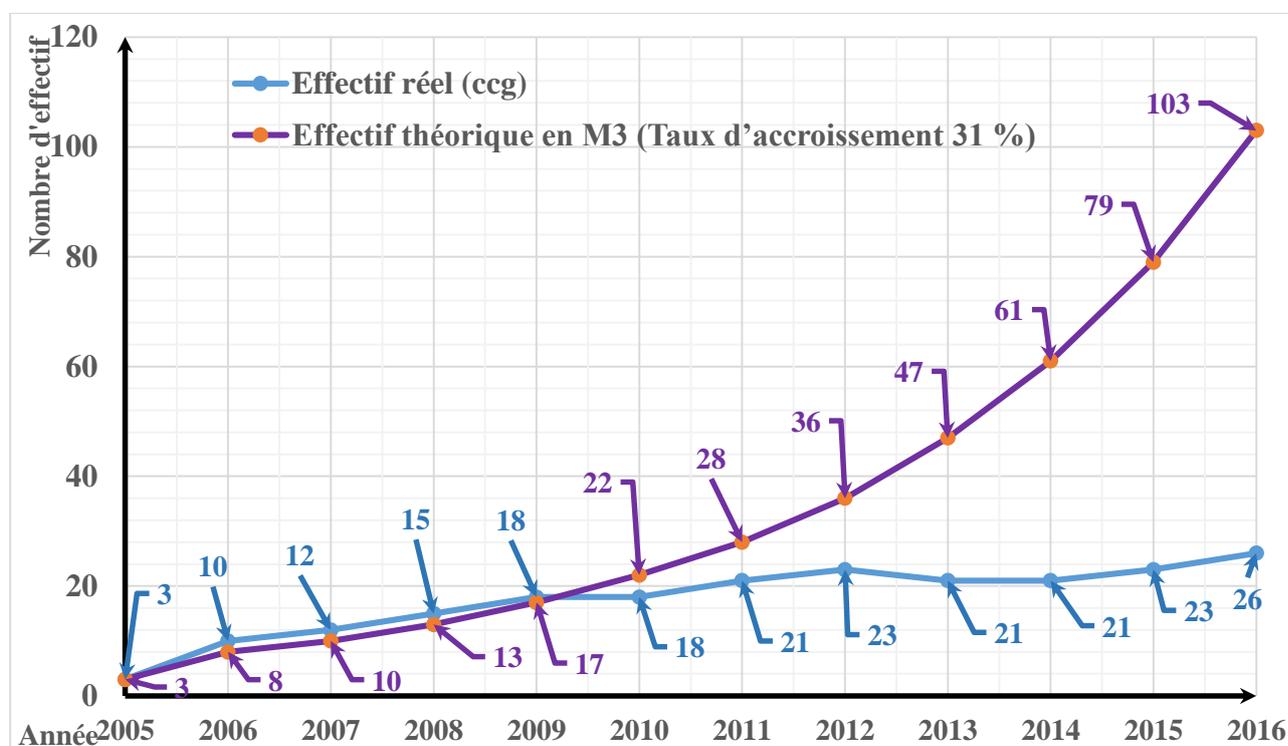
## Chapitre V : Résultat et Discussions

La figure suivante (Fig. n° 40) montre la représentation graphique des effectifs réels et théoriques (taux d'accroissement 29 %) pour la forêt de l'Akfadou entre (2005-2016).



**Figure n° 40 : Evolution des effectifs réels et théoriques (Taux d'accroissement 29 %) dans L'Akfadou (2005-2016)**

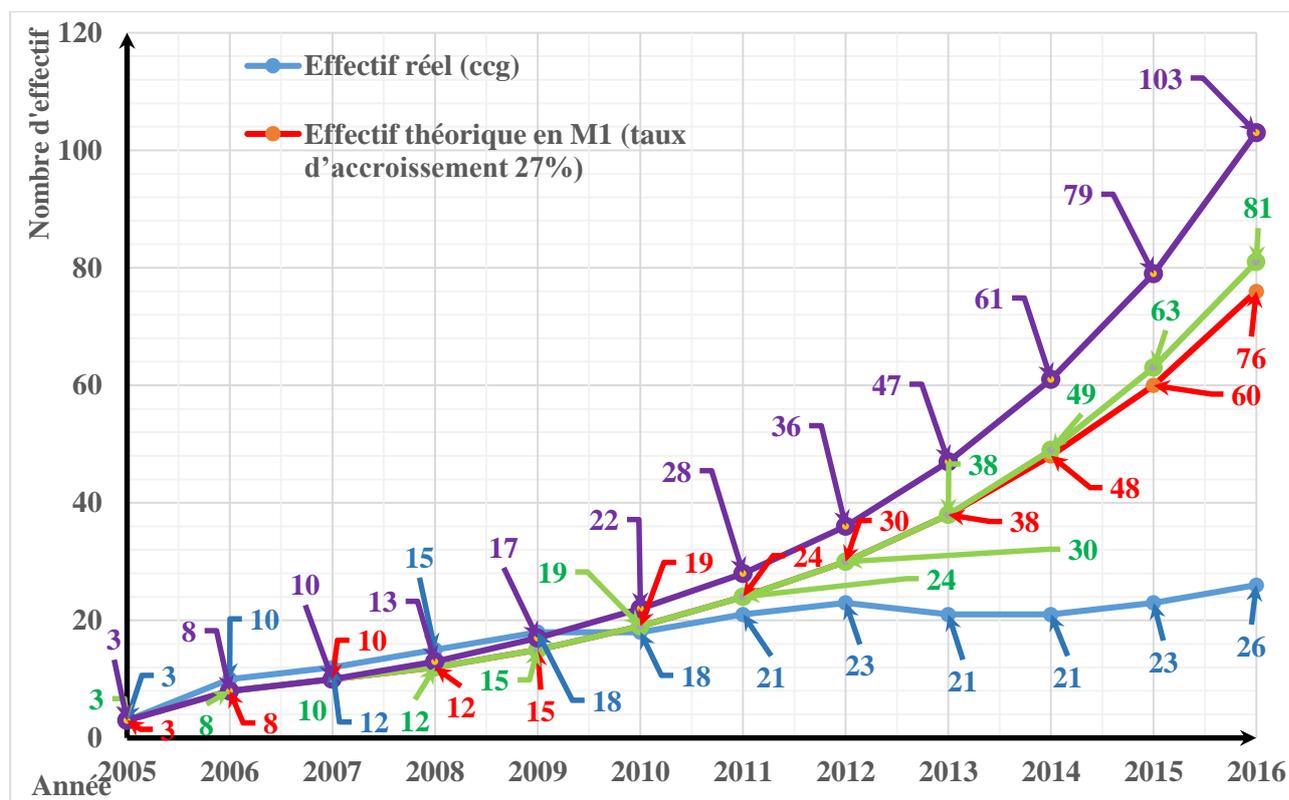
La figure suivante (Fig. n° 41) montre la représentation graphique des effectifs réels et théoriques (taux d'accroissement 31 %) pour la forêt de l'Akfadou entre (2005-2016).



**Figure n° 41 : Evolution des effectifs réels et théoriques (Taux d'accroissement 31%) dans l'Akfadou (2005-2016)**

## Chapitre V : Résultat et Discussions

La figure suivante (Fig. n° 42) montre la représentation graphique des effectifs réels et théoriques pour la forêt de l'Akfadou entre (2005-2016).



**Figure n° 42 : Evolution des effectifs réels et théoriques dans L'Akfadou (2005-2016)**

La représentation graphique ci-dessus a permis de comparer les taux d'accroissement théorique dans trois types de milieux dont la variable principale constitue la richesse du milieu en nourriture avec l'accroissement réel obtenu dans la forêt d'Akfadou.

Nous remarquons, par ailleurs, que si les quatre courbes suivent une évolution parallèle, la courbe de l'évolution réelle reste la plus élevée. La courbe des effectifs réels se décale de celle des effectifs théoriques  $T_1$  et  $T_2$  (27% et 29%) depuis l'année 2005, cet écart s'accroît (en 2006 il est de 2 individus et en 2009 de 3). Cela explique que le taux d'accroissement dans la forêt d'Akfadou est supérieur à 31%, ce taux constitue en fait le taux d'accroissement théorique du milieu le plus riche.

Il ne faudrait pas sous-estimer les résultats relatifs aux effectifs réels obtenus depuis les premiers lâchers (2005 et 2006) à ce jour, pour cause d'indisponibilité de base de données floristiques du milieu en question (station de l'Akfadou). Un échantillonnage exhaustif de la végétation serait d'un grand apport afin de cerner un tant soit peu la région d'étude. Ainsi, il serait possible d'identifier les disponibilités trophiques constituant le menu du Cerf de Berbérie. L'examen du tableau (n°19) et des graphiques (Fig. n° 42) montre des fluctuations des effectifs du cerf par rapport aux effectifs réels depuis 2006, année où le second lâcher a été opéré dans l'enclos de l'Akfadou, en vue de renforcer la population de cerfs. Il est remarquable que depuis le premier lâcher jusqu'à 2009, les effectifs réels ont connu une évolution progressive par rapport aux effectifs théoriques, à raison de 2 nouveau-nés en 2006 et 2 autres en 2007, 3 en 2008 et 3 en 2009. De 2010 à 2016, la population a connu une diminution progressive sensible par rapport aux effectifs théoriques. Cet effectif dit réel n'est pas à sous-estimer au premier regard, pour des raisons objectives diverses, entre autres la structure de l'effectif de départ (composition des 3 lâchers) qui devrait être évoquée (paramètre propre à l'espèce). Parallèlement, l'aspect extra-espèce n'est guère à omettre, en raison des multiples et diverses contraintes que subirait l'espèce dans et hors enclos.

## Chapitre V : Résultat et Discussions

Après une légère stabilisation entre 2009 et 2010 (18 individus), les effectifs réels connaissent une diminution quasi-permanente par rapport aux effectifs théoriques jusqu'à 2016 (Fig. n° 42).

Les travaux ayant abordé l'évolution des effectifs du Cerf de Berbérie sont très rares ou presque inexistantes (ALIK, 2010). Pour la circonstance, les résultats du présent travail vont être comparés selon des indices écologiques connus et qui pourraient avoir un impact remarquable sur la composition et la structure de la population du Cerf de Berbérie, à l'échelle de l'enclos (semi-liberté) ou à l'état sauvage.

L'effet des incendies déclarés en 2007 et 2012 qui ont touché une grande partie de l'enclos, aurait indubitablement un impact direct sur la population des Cerfs de Berbérie, car la végétation herbacée (notamment *poaceae*) seraient détruites, ce qui impacte d'une manière directe la ressource alimentaire du cervidé. Durant la même année 2012, une tempête de neige (1,5 m) a failli fait fuir la plus grande partie des cerfs, ce qui a contraint les gestionnaires de l'enclos à ravitailler les cerfs en foin, pendant plus d'un mois, afin de subvenir aux besoins énergétiques des animaux. De tels facteurs ne seraient pas sans effet sur la dynamique des populations des cerfs dans l'enclos. En dépit de telles circonstances, les cerfs paraissent prospérer dans cet habitat, puisqu'ils maintiennent un certain rythme de vie en fonction des conditions du milieu, bien qu'ils soient sensiblement inférieurs aux effectifs théoriques. Ces derniers ne semblent pas s'appliquer au cheptel présent (réintroduit) et les conditions environnementales dans lesquels il vit. Si on prend en compte les taux d'accroissement dans chacun des trois milieux considérés (M1 : pauvre en nourriture, M2 : moyen en nourriture et M3: riche en nourriture), l'on se rendra compte de l'importance de la connaissance précise de la richesse spécifique du milieu en termes de disponibilités trophiques et de leur abondance.

Il n'est pas admis d'omettre que le cerf de l'Akfadou est issu de l'élevage, donc un animal qui a reçu les caractères domestiques et par conséquent va rencontrer des difficultés pour s'adapter rapidement au milieu sauvage. Bien que les indices écologiques selon lesquels l'effectif de la population va être géré et comparé soient appliqués à la population du Cerf d'Europe (sauvage), cela n'empêche guère d'opérer une approche comparative, puisqu'il s'agit d'un herbivore de grande taille et du même genre. Ces indices environnementaux pouvant avoir un impact remarquable sur les effectifs de la présente étude sont d'ores et déjà météorologiques, ceux-ci ont un effet sur la masse corporelle des herbivores (Weladji *et al.*, 2002 et Mysterud *et al.*, 2001). La masse corporelle des jeunes et la gestation des femelles (performances) en seraient également de bons indices écologiques qui renseigneraient sur l'évolution des effectifs réels.

Les causes de variation des paramètres démographiques des populations de grands mammifères herbivores sont fortement liées à la quantité et à la qualité des ressources alimentaires. De fait, en l'absence de grands prédateurs carnivores, le type d'habitat (Pettorelli *et al.*, 2002), les conditions météorologiques (Gaillard *et al.*, 1993) et la densité d'individus (Bonenfant *et al.*, 2002) sont les principales sources de variation des paramètres démographiques rapportées dans la littérature. Ces variations environnementales génèrent des effets cohortes, c'est-à-dire des effets à long terme des conditions de vie sur les paramètres démographiques et les caractéristiques phénotypiques qui sont partagés par les individus nés la même année (Pellerin *et al.*, 2014).

D'après la littérature, historiquement, la gestion cynégétique des grands mammifères herbivores a été inspirée des méthodes de gestion des cheptels domestiques. La variable clé est alors l'effectif de la population à partir duquel un nombre d'individus pouvant être prélevé est déterminé pour, par exemple, contrôler la population cible (*c.à.d.* atteindre une croissance nulle). Gérer une population de cette manière suppose de connaître tant son effectif que son taux d'accroissement

## Chapitre V : Résultat et Discussions

(Pellerin *et al.*, 2014). En pratique, l'estimation des effectifs d'une population de grands mammifères herbivores sauvages est très difficile à obtenir, nécessite des protocoles spécifiques et coûteux (transect linéaire, capture-marquage-recapture et, dans le meilleur des cas, ne permet pas d'avoir une précision inférieure à 30%. Une telle incertitude limite fortement les conclusions quant à l'augmentation, la diminution ou la stabilisation d'une population d'une année à l'autre. De plus, un effectif n'est pas un indicateur pertinent de la qualité d'un habitat et ne renseigne en rien sur la quantité de ressources disponibles pour les herbivores ; et donc sur la relation entre les animaux et leur milieu (Van Horne, 1983). Afin de contourner ces problèmes, un ensemble d'outils de suivi appelés indicateurs de changement écologique ICE (Morellet *et al.*, 2007 et Morellet, 2008) ont été développés. Ces ICE découlent des recherches réalisées sur des sites de référence propices à la mise au point de méthodes de suivi des populations de grands herbivores (Klein *et al.*, 2007) et à partir desquelles les différents ICE ont été pensés et validés. L'étape de validation, indispensable, consiste à démontrer que les outils proposés reflètent effectivement l'effet d'une variation de l'effectif réel de la population et, de fait, constituent un moyen fiable de suivre les populations. Les ICE traduisent alors les variations relatives, au cours du temps, de l'abondance des populations de grands herbivores, de leur impact sur leur milieu de vie, et de la quantité de ressources alimentaires qui leur est disponible. Enfin, les ICE permettent une gestion raisonnée, objective et adaptative du système « population-environnement » (Eberhardt, 2002), tout en s'affranchissant des difficultés inhérentes à l'estimation absolue des effectifs. En pratique, le suivi d'un seul ICE ne permet pas de trancher entre différents scénarii démographiques caractérisant le système étudié (Morellet *et al.*, 2007). C'est bien l'analyse conjointe des trois familles d'ICE (indicateurs d'abondance, indicateurs de performance et les indicateurs de pression sur le milieu) qui permettra aux gestionnaires de statuer sur l'état du système « population-environnement ». Différents ICE ont donc été proposés selon les espèces ciblées (Michallet et Chevrier, 2013). Pour le cerf, l'indice nocturne comme indicateur d'abondance (Garel *et al.*, 2010), la masse corporelle des faons et la gestation des bichettes comme indicateurs de performance (Bonenfant *et al.*, 2002) ont été validés.

La démarche ICE (Indices de Changements écologiques), qui est un suivi du système « plante – herbivores », demande de mesurer au moins un indicateur d'abondance, un indicateur de performance et un indicateur de pression sur le milieu (Morellet *et al.*, 2007). Les données recueillies sur le domaine depuis près de 30 ans sont nombreuses, mais surtout diverses et hétérogènes en termes de quantité et de qualité. Cela sous-entend que les résultats relatifs à l'évolution des effectifs réels et théoriques de la présente étude sont tributaires d'une multitude de facteurs et méritent d'être revus autrement afin de ne pas sous-estimer les effectifs, car le milieu est si restreint en termes d'étude et de composition. De ce fait, un indice remarquable qui concerne cette évolution paraît renseigner sur une probable progression future, il s'agit de l'année 2014 où la population paraît se ressaisir, en effet l'effectif connaît une progression jusqu'à atteindre 26 individus, lequel nombre permettrait d'ambitionner une progression en 2017. Il est à rappeler que le prochain recensement justement aura lieu en octobre 2017. Si des indices adéquats étaient appliqués dans ce sens, les résultats seraient plus exhaustifs. Citons pour la circonstance l'indice nocturne d'abondance, les comptages de printemps, les comptages estivaux et les comptages brame, ajoutés à d'autres estimations d'abondance à dire d'experts. Parmi cet ensemble d'indices d'abondance relative de la population de cerfs mis en place, l'indice nocturne est le plus pertinent et le plus à même de donner les meilleurs résultats (Pellerin *et al.*, 2014).

### Conclusion Générale et Perspectives

La réintroduction du cerf de Berbérie *Cervus elaphus barbarus* dans la forêt de l'Akfadou constitue la première opération de ce genre, entreprise en Algérie. Quatre ans après sa mise en place, il a été tenté d'adopter une approche préliminaire afin d'évaluer ses résultats. La forêt d'Akfadou demeure relativement bien conservée à l'instar des chênaies de l'Est du pays. Ses caractéristiques écologiques répondent aux exigences du cerf de Berbérie, la réintroduction de cette espèce est désormais possible. L'exploitation des données obtenues par la méthode des observations continues a permis de conclure que la répartition des cerfs dans l'enclos est homogène pendant toute l'année. Cette situation confirme l'exigüité du milieu pour accueillir le cheptel existant. Il est donc recommandé de réduire le nombre des individus par les lâchers ou bien ouvrir d'autres territoires, dans le même massif (ALIK, 2010).

L'analyse de la carte de répartition des cerfs dans l'enclos de l'Akfadou depuis 2005 jusqu'à 2017 montre que la répartition des cerfs est homogène, il n'existe pas de zones préférentielles. Il est cependant remarqué que l'occupation de l'enclos est faible à l'Ouest en dépit de la présence d'un étang pour souille permanent. Cette situation semble être la conséquence de la présence de la piste qui mène vers Mezouara et qui est fréquentée par les riverains et l'étang de souille ayant subi une sécheresse marquée et observée le 15 août 2017. Il est à noter que pour cette année, les premières observations des femelles accompagnées des faons (suitées) ont eu lieu au mois de juin, ce qui démontre que la période des mises-bas s'est déroulée au mois de mai, il y avait même des observations faites au mois d'août, ce qui renseigne sur des mises bas tardives enregistrées au mois de juillet, alors que la période du rut au début septembre. Les observations en 2017 ont eu lieu pendant la journée pendant que les cerfs sont au gagnage, alors que le cervidé a une activité nocturne, mais le 18 avril 2017 une biche dont l'âge n'a pas pu être déterminé a été observée à 12h30 au niveau de la partie Sud, laquelle semble être très prisée par les femelles adultes (obs. pers). Les indices de présence ont servi de moyen très pertinent pour l'identification des cerfs dans l'enclos. En dépit de l'assèchement de l'étang de souille, des fumées (crottes) de biche et faon ont été trouvées à même le sol le 15 août 2017 à 11h00, ce qui nous a renseigné sur une nouvelle naissance.

Il ne faudrait pas sous-estimer les résultats relatifs aux effectifs réels obtenus depuis les premiers lâchers (2005 et 2006) à ce jour, pour cause d'indisponibilité de base de données floristiques du milieu en question (station de l'Akfadou). Bien au contraire, les effectifs connaissent des fluctuations apparentes, signe d'une dynamique que connaîtrait l'espèce. Preuve en est, depuis 2009 les effectifs, après une progression apparente par rapport aux effectifs théoriques, connaissent une sorte de régression qui serait due à plusieurs facteurs ou indices. Il est légitime de dresser un bilan futur quant à la bonne reprise de la population à partir de 2015, qui pourrait connaître une progression. Puisqu'il a été admis que l'espèce se familiarise davantage avec le milieu et semble développer des stratégies adaptatives pour se maintenir et prospérer davantage, au sein de ce biotope. Il est conclu dans le cadre du présent travail que les indices environnementaux pouvant avoir un impact remarquable sur les effectifs du cerf de Berbérie sont d'ores et déjà météorologiques et ont un effet sur la masse corporelle des jeunes herbivores et sur la gestation des femelles (performances). Outre cela, les causes de variation des paramètres démographiques des populations de ce grand mammifère herbivores sont fortement liées à la quantité et à la qualité des ressources alimentaires. De ce fait, l'absence des grands prédateurs carnivores et l'élimination quasi-totale des prédateurs (chacal doré) dans l'enclos, l'habitat (bien conservé), les conditions météorologiques et la densité d'individus (capacité d'accueil) seraient les principales sources de variation des paramètres démographiques rapportées dans la littérature et seraient validées sur terrain. Les taux d'accroissement devraient donc être revus sur la base de ces derniers indices.

## Conclusion

Au terme de ce travail, il est utile de mettre en relief un certain nombre de recommandations jugées pertinentes afin de renforcer la préservation du cerf de Berbérie dans l'Akfadou à savoir :

- L'utilisation des moyens radiométriques (colliers émetteurs) afin de suivre à distance les animaux ;
- Les résultats obtenus par la présente étude vont en faveur de ce type d'opération ;
- Injecter du nouveau sang pour lutter contre le problème de consanguinité ;
- proposer une extension de l'unité vers la partie Sud-Est dont l'altitude est relativement faible ;
- des aménagements spécifiques tels que l'ouverture des layons et d'une clairière sont aussi recommandés au même titre que la réalisation d'une tranchée pare-feu périmétrale.

Afin de mieux cerner la thématique Cerf de Berbérie, il est également utile de dresser un certain nombre de recommandations liées à la gestion cynégétique de l'espèce, on pense à :

- la réalisation des échantillonnages exhaustifs de la végétation (transect linéaire, etc.), permettant d'identifier et de répertorier les espèces végétales constituant le menu trophique du cerf et des autres espèces animales, et ainsi la relation animal-milieu sera mieux élucidé dans l'enclos. Ce qui permettrait de mieux gérer cette population en considérant son taux d'accroissement, ce taux a déjà été évoqué en discussion.

- La réalisation des échantillonnages des cerfs plus pertinents, comme l'indice nocturne d'abondance, les comptages de printemps, les comptages estivaux et les comptages brame, ajoutés à d'autres estimations d'abondance. De tels indices qui donneraient les meilleurs résultats.

## Références bibliographiques

- Abroughi M., 2002** - *Programme pour l'Afrique du nord, projet éducation et conservation de la biodiversité*. T. 59, 12p.
- Akman Y. et Ph. Daget, 1971** - Quelques aspects synoptiques des climats de la Turquie. *Bull. Soc. Langued. De Géographie* (5,3) : 269-300.
- Alik A et A. Arezki, 2002** - *Etude du massif de l'Akfadou dans le but de son classement comme aire protégée*. Mém. Ing. Ecol. Env., Univ. A/ Mira, Bejaia, 88p.
- Alik A., 2010** - *Les résultats préliminaires du projet de réintroduction du Cerf de Berbérie (Cervus elaphus barbarus dans la forêt de l'Akfadou*. Mém. Mast. Sci. Nat. Env., Univ. Béjaia, 51 p.
- Allili N., 1983** - Contribution à l'étude de la régénération du chêne liège dans la forêt domaniale de Béni-Ghobri, Tizi-Ouzou. Thèse Ing., INA El-Harrach, 53p.
- Amadou O.A., 2006** - *Eco-biologie du cerf de Berbérie (Cervus elaphus barbarus) en Kroumirie Mogods (Tunisie)*. Thèse Doct. Sci., Univ. du 7 Novembre, Carthage, Tunis, 221p.
- Amedjout F., 1989** - *Actualisation de la carte d'occupation des terres au 1/50 000 de la Wilaya de Tizi-Ouzou. Etude des caractéristiques écologiques et floristiques des formations à Q. suber, Q. faginea et Q. afares*. Mém. Ing. Ecol. Vég., Univ. Sci. Tech. H/ Boumediène, Alger, 84 p.
- Anonyme, 1983** - *Le cerf elaphe*. Bull. Mens. O. N. C. n° 71.
- Anonyme, 1988** - *Etude d'aménagement de la forêt domaniale de l'Akfadou, phase II étude de milieu*. Document BNEF, 175p.
- Aulagnier S., 1992** - *Zoogéographie des mammifères du Maroc : de l'analyse spécifique à la typologie de peuplement à l'échelle régionale*. Thèse Doct. Etat Sci., Univ. Montpellier II, E.P.H.E., 236 p.
- Bagnouls F. et H. Gaussen, 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 88 : 193-239.
- Begon M., J.L. Harper et C.R. Towensend, 1996** - *Ecology, individuals, populations and communities*. Blackwell Scientific Publications, London, UK.
- Ben Safia N., 1990** - *Contribution à l'étude de la capacité d'accueil du milieu-besoins alimentaires du Cerf de Berbérie (Cervus elaphus barbarus, Bennet, 1833)*. Mém. Ing. Agro., I.N.A-El-Harrach, 96p.
- Bertouille S., 2008** - Dynamique des populations de Cerf en région Wallonne. *Forêt wallonne n° 94 - mai/juin* : 56-66.

- BNEF., 1988** - *Etude d'aménagement de la forêt Est et Ouest Wilaya de Bejaia et de Tizi Ouzou*, 175 p.
- Bonenfant C., J. M. Gaillard, F. Klein and A. Loison, 2002** - Sex-and age-dependent effects of population density on life history traits of red deer *Cervus elaphus* in a temperate forest. *Ecography* 25:446-458.
- Bonnet G. et F. Klein, 1991** - *Le cerf*. Ed. Hatier (Faune Sauvage), Paris, 260p.
- Boudy P., 1955** - *Economie forestière Nord- africaine, description forestière de l'Algérie et de la Tunisie*. T. 4, Ed. Larose, Paris, 483 p.
- Boumazouzi S., F. Hamadi, S. Lfikir, 2005** - La dimension humaine dans la gestion des populations- du Cerf de Berbérie (*Cervus elaphus barbarus Bennet, 1833*) en vue de sa réintroduction dans la Wilaya de Skikda (Algérie). Mémoire : Ing Université des Sciences et de Technologie Houari Boumadienne.
- Brelurut A., A. Pinagard Et M. Theriez, 1990** - *Le Cerf et son élevage : Alimentation, techniques et pathologie*. Ed. Du point vétérinaire, INRA., Paris, 143 p.
- Burthey A., 1991** - *Etude du régime alimentaire du cerf de berbérie (Cervus elaphus barbarus Bennett, 1833)*. Dipl. Eco. Prat. Haut. Etudes, Montpellier, 91 p.
- Burthey F. & Burthey A., 1989**- La sauvegarde du cerf de barbarie (*Cervus elaphus barbarus*) en Algérie : Bilan et perspectives : 37-44 (*rapport non publié*).
- Burthey F., Burthey A., Sennaoui F. and Bensefia N. 1991**- La sauvegarde du cerf de Barberie (*Cervus elphus barbarus*) en Algérie : bilan et perspectives. *Bull. Mens. Off. Natl. Chasse*, 162: 37-44.
- Catullo G., 1996** - *Censimenti di ungulati in ambiente montano : valutazione di quattro tecniche*. *Fac. Sc. Matematiche, Fische e Naturali, Università degli studi di Roma*. « La Sapienza » 130p.
- Cemagref, 1984** - Méthode de recensement des populations de chevreuils : 17-31.
- Crigel M.H., M. Balligand et E. Heinen, 2001** – Les bopis de cerf. *Revue de littérature scientifique. Ann. Méd. Vét.* 145 : 25-38.
- Ctgref, 1976** - Méthode de recensement des populations de cerfs. *Revue « Forêt et gibier »* : 10-31.
- Dajoz R., 2000** - *Précis d'écologie*. Dunod, Paris, 610 p.
- Dasmann R. F., R. D. Taber. 1955** - Comparaison of four deer census methods. *Calif. Fish and Game*. 41, 3 : 225-228.

- Debenest D., 2013** - *La gestion du Cerf élaphe en Loir-et-Cher*. La Fédération Régionale des Chasseurs du Centre, 43 p.
- Djallouli Y., 1990** - *Flores et climats en Algérie septentrionale : Déterminisme climatique de la répartition des plantes*. Thèse. Doct. Etat., Univ. Sci. Tech. H/ Boumediène, Alger., 262 p.
- Drira N., 1996** - *Contribution à l'étude des paramètres hématologiques et biologiques sanguins chez deux espèces de Cervidés : Cerf de Berbérie (*Cervus elaphus barbarus*) et Cerf Daim (*Dama dama*) en Tunisie*. Thèse Med. Vet, Eco. Nat. Vet. Sidi Thabet, 63p.
- Durand J., 1951** - Sur quelques sols de la forêt d'Akfadou et des environs de Yakourène (Grande Kabylie). *Extrait. Ann. Agro. 2: 110-127*.
- Eberhardt L., 2002**- A paradigm for population analysis of long-lived vertebrates. *Ecology 83:2841-2854*.
- Emberger L., 1936** - Remarque critique sur les étages de végétations dans les montagnes marocaines. *Bull. Sec. Bot. Suisse 46 : 614-631*.
- Emberger L., 1955** - Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Labo-Bot. Géol. Zool. Fas. Sci. Montpellier, 7 : 1-43*.
- Emberger L., 1971** - *La végétation de la région méditerranéenne, essai d'une classification des groupements végétaux*. Travaux de botanique et d'écologie, T2. Paris, Masson et Cie, 520 p.
- Fichant R., 2003** - *Le cerf, biologie, comportement, gestion*. Ed. Gerfaut, Paris 248 p.
- Floret Ch. et R. Pontanier, 1984** - Aridité climatique et aridité édaphique. *Bull. Soc. Bot. Fr., Actual. Bot. 131, 2/3/4: 265-276*.
- Gaillard J. M., D. Delorme, J. M. Boutin, G. Vanlaere, B. Boisaubert And R. Pradel, 1993** - Roe deer survival patterns: a comparative analysis of contrasting populations. *Journal of Animal Ecology (62): 778-791*.
- Garel M., C. Bonenfant, J. L. Hamann, F. Klein and J. M. Gaillard, 2010** - Are abundance indices derived from spotlight counts reliable to monitor red deer *Cervus elaphus* populations? *Wildlife Biology 16:77-84*.
- Gouichiche M., 2006** - *La réintroduction du Cerf de Berbérie (*Cervus elaphus barbarus*, Bennett, 1833) dans la forêt de l'Akfadou*. La lettre cynégétique n° 4, 26p.
- Grassé P., 1954** - *Traité de zoologie, anatomie, systématique, biologie, T. X : insectes supérieurs et hémiptéridés*. Ed. Masson et Cie, Fasc. 1, 375 p.

**Hadid F., 2007** - *Contribution à l'étude de la forêt de l'Akfadou en vue de son classement en aire protégée (wilaya de Bejaia et Tizi-Ouzou)*. Mém. Ing. Agro., INA-El Harrach, 130 p.

**Kacem S.B.H., H.P. Müller et H. Wiesner, 1994** - *Gestion de la faune sauvage et des parcs nationaux en Tunisie : Réintroduction, gestion et aménagement*. Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Tunis, 305 p.

**Kadik B., 1983** - *Contribution à l'étude du pin d'Alep (Pinus halepensis Mill.) en Algérie. Ecologie, dendrométrie, morphologie*. Thèse Doct. Sci., Univ. D'Aix Marseille III, Fac. St. Jérôme 313 p.

**Khadraoui D., 2005** - *Contribution à l'étude de la dimension humaine dans la gestion du Cerf de Berbérie (Cervus elaphus barbarus) au parc National d'El Kala*. Mém. Ing. Sci. Biol., Univ. M/Mammeri, Tizi ouzou, 84 p.

**Khammes N. et H. Laoufi, 2006** - *Contribution à l'étude de la dimension humaine dans la gestion du Cerf de berbérie (Cervus elaphus barbarus, BENNET 1833) dans le massif forestier de l'Akfadou*. Mém. Ing. Sci. Biol., Univ. M/Mammeri, Tizi Ouzou, 81 p.

**Klein F., D. Maillard, A. Loison, And J. M. Gaillard, 2007**- Les réserves, des territoires de référence pour la mise au point d'outils de gestion des populations. *Faune Sauvage* 278:52-56.

**Klein F. et J.L. Hamann, 1999** - Domaines vitaux diurnes et déplacements de cerfs mâles (*Cervus elaphus*) sur le secteur de la Petite Pierre (Bas-Rhin). *Gibier Faune Sauvage/Game & Wildl.* 16 : 251-271.

**Lamontagne G. et F. Potvin, 1994** - L'espèce, son habitat et sa gestion. *D.F.H.NO.CAT.* : 3631-97-04.

**Laribi M., 1999** - *Contribution à l'étude phytosociologie des formations caducifoliées à Quercus canariensis Willd et Quercus afares Pom. Du massif forestier d'Ath Ghobri-Akfadou*. Mém. Magistère. Univ Tizi Ouzou, 159p.

**Le Houérou H.N., J. Claudin et M. POUGET, 1979** - Etude bioclimatique des steppes algériennes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nor* (68) : 33 – 74.

**Ludet C.J., W. Schroder, O. Rottman et R. Kuehn, 2004** - Mitochondrial ADN phylogeography of deer (*Cervus elaphus*). *Moll. Phylogenet. E vol,* 31 : 1064-1083.

**Lustrat P., 1988** - *Comptage de cerfs au brâme 1988 en forêt de Fontainebleau*. La Pipistrelle tome 1 n<sup>o</sup>4 p32.

**Maire R., 1926** - *Principaux groupements végétaux d'Algérie*. Alger, MARA, 12p.

- Martinez, 1980** – A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières au Maroc. *Ecol. Médit.*, 5 : 211- 249.
- Mayer P., 1972** - Zur biologie okologie des atlashirshes *Cervus elaphus barbarus*, 1833.
- Michallet J. et T. Chevrier, 2013** - Gestion des ongulés par les indicateurs de changement écologique. *Forêt Entreprise* 210 : 15-17.
- Michel B., 1987** - *Dynamique des population, condition et constitution de chevreuil ( Capreolus capreolus L., 1758. dans les cantons de Neuchâtel et de Vaud (Ouest de la Suisse)*. Thèse doctorat Vétérinaire Es Sci., Univ. Neuchâtel, 174 p.
- Morellet N., 2008** - La gestion des grands herbivores par les indicateurs de changement écologique. *Faune Sauvage* 282:9-18.
- Morellet N., J. M. Gaillard, A. J. M. Hewison, P. Ballon, Y. Boscardin, P. Duncan, F. Klein, and D. Maillard, 2007**- Indicators of ecological change : new tools for managing populations of large herbivores. *Journal of Applied Ecology* 44:634-643.
- Muller H. P. et S. Hajib, 1996** - *La réintroduction du Cerf de Berbérie au Maroc*. Terre et vie, N°82, 7p
- Mysterud A., N. G. Yoccoz, N. Stenseth And R. Langvatn, 2001** - Effects of age, sex and density on body weight of Norwegian red deer: evidence of density-dependent senescence. *Proceedings of the Royal Society of London B* 268:911-919.
- P.D.A.U., 1996** – *Elaboration de fiches et de normes technico-économiques de référence*. Rapport-BNEDER.
- Patthey P., 2003** - *habitat and corridor selection of an expending red deer (Cervus elaphus) population*. Thèse de doctorat- Lausanne 2003, 167 p.
- Pellerin M., C. Bonenfant, M. Garel, T. Chevrier, G. Queney, F. & Klein, J. Michallet, 2014**- « *Dynamique de la population de cerfs du domaine national de Chambord : analyse temporelle des ICE* ». Rapport d'expertise ONCFS, 64p.
- Pettorelli N., J. M. Gaillard, G. Van Laere, P. Duncan, P. Kjellander, O. Liberg, D. Delorme and D. Maillard, 2002** - Variations in adult body mass in roe deer : the effects of population density at birth and of habitat quality. *Proceedings of the Royal Society of London B* 269:747-753.
- Pitra C., J. Ficael, E. Mieijaard et C. Grouves, 2004** - Evolution and phylogeny of Old word Deer. *Molecular Phylogenetic Evolution* 33 : 880 - 895.
- Putman R.J., 1988** - *The Naturel history of deer*. Christopher helm Publichers, Kent. 224p.

- Quézel P., 1956** - *Contribution à l'étude des forêts de chêne à feuilles caduques d'Algérie*. Mém. Soc. His. Nat. Afr. Nord. Nouvelle série 1 : 1-57, Alger.
- Quézel P., 1976** - les forêts du pourtour méditerranéen. Forêt et maquis méditerranéen : *Ecologie, conservation et aménagement*. Paris : U.N.E.S.C.O. Notes tech du MAB, 2 : 9-33.
- Quézel P. et Santa S., 1962,1963** - *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. 2 vols. CNRS, Paris. 1170 p.
- Salez P., 1954** - *Les Cervidés Africain. Le grand livre de la faune Africaine et de chasse*. Ed : Schmit, Zurich et Kister, Genève : 158-160.
- Seltzer P., 1946** - *Le climat de l'Algérie*. Travaux de l'IMPGA. Univ. Alger. Ed. Carbonel. Alger, 219p.
- Soltani T., 2010** - *Cartographie numérique des habitats potentiels du cerf de berbérie (Cervus elaphus barbarus, BENNET 1833) dans la forêt d'Akfadou (wilaya de Bejaia et Tizi Ouzou)*. Thèse Magist. ENSA, El-Harrach, Alger, 26 p.
- Ueckermann E., 1960** - *Wildstandsbewirtschaftung und Wildschadenverhütung beim Rotwild*. P. Parey, Hamburg, Berlin, 162 p.
- Van Horne B., 1983** - Density as a misleading indicator of habitat quality. *Journal of Wildlife Management*. 47 :893-901.
- Weladji R., D. R. Klein, O. Holand, and A. Mysterud, 2002**- Comparative response of *Rangifer tarandus* and other northern ungulates to climatic variability. *Rangifer* 22:29-46.
- Zanella G., 2007** - *Tuberculose bovine dans une population de cerfs et de sangliers sauvages : épidémiologie et modélisation*. Thèse Doc., Univ. Paris XI. Fac. Méd. Paris-Sud, 199 p.