



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et De la Recherche Scientifique  
جامعة الشاذلي بن جديد - الطارف -  
Université Chadli BENDJEDID d'El-Tarf  
كلية العلوم الطبيعية والحياة  
Faculté des sciences de la nature et de la vie  
قسم العلوم الزراعية  
Département des sciences agronomiques

## *Mémoire*

*De fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master*

*En sciences agronomiques*

Option : Production et Nutrition Animale

Thème

# **Comportement Et Activités Alimentaires Des Bovins (vaches de race locale) au niveau de L'aulnaie De Aïn Khiar**

Présentée par: Dada Walid

Devant le jury :

Président : Pr Boudechiche L Pr Université Chadli BENDJEDID El-Tarf  
Encadreur : Dr Chaker-Houd K M.C.A Université Chadli BENDJEDID El-Tarf  
Examineur : Dr Maatallah S M.C.A Université Chadli BENDJEDID El-Tarf  
Membre invite : Mme Bouras R Doctorant Université Chadli BENDJEDID El Tarf

Année universitaire 2018/2019

## *REMERCIEMENTS*

*Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant, le Miséricordieux,  
de nous a*

*donné le courage, la force, la santé et la persistance*

*Nous remercions notre promoteur **Mme Chaker.Houd Kahina***

*Qui nous a fait l'honneur d'encadrer notre travail,*

*pour l'honneur qu'elle nous a fait en dirigeant ce travail, pour ses  
aides, ses conseils, tout au long de l'élaboration de ce modeste travail.*

*A **Mme Boudechiche Lamia**, nous adressons nos remerciements les  
plus sincères pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant de présider  
ce jury.*

*A **Mme Maatallah Saïda** qui nous a fait l'honneur de bien vouloir  
accepter de juger ce travail.*

*Un grand remerciement :*

***Laadjal Abdessatar et Bouras Razika***

*Nous remercions aussi*

*Les éleveurs de l'aulnaie de Ain khïar*

*pour avoir accepte de participer a cette étude*

*pour leur disponible et leur patience*

*Toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la  
réalisation de ce projet et nous réservons une particularité à nos  
parents*

# *Dédicace*

*C'est grâce à Allah, à Lui Seul la louange, que nous avons pu finir ce travail ;*

*Et je tiens fermement à signaler que cette aventure nous a permis d'apprendre énormément de connaissances.*

*Comme je saisis cette occasion pour dédicacer cette œuvre :*

*À mes chers parents*

*Mon paradis et ma joie, ma raison de vivre et la source de mes inspirations.*

*Ma fierté, ma force et ma gloire*

*À mon frère et mes sœurs.*

*À mes collègues Ahmed, Elhadji et à toute leur famille.*

*Aux membres de ma grande famille paternelle maternelle et mes alliés.*

*À mes chers amis en toute sincérité midou, salah, hicham, ali, imad, hamid, mohamed, youssef, madjed, kamel, Adel et tous mes chers amis.*

*À tous mes frères de la cité 500 lits*

*À toute la promotion 2018/2019.*

# LISTE DES ABREVIATIONS

**%** : Pour cent

**BCS** : body condition score

**C°**: degrés Celsius

**CB** : cellulose brute

**FAO** : food and agriculture organisation

**G**: gramme

**ha** : hectare

**Kg** : kélo gramme

**M** : mètre

**MADR** : ministère d Agriculture et développement rural

**MAT** : matière azotée totale

**MM** : Matière minérale

**MO** : Matière organique

**MS** : Matière sèche

**NEC** : note d'état corporel

**PDIE** : Protéine digestible dans l'intestin de l'énergie

**UE** : encombrement

**UFL** : unite fourragère lait

**V** : Volume

# LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Localisation géographique de l’aulnaie de Ain Khiaar ( <b>MADR, 2011</b> ).....	<b>04</b>
<b>Figure 2</b> : Principales formations naturelles de l’aulnaie de Ain Khiaar ( <b>MADR, 2011</b> ).....	<b>06</b>
<b>Figure 3</b> : Bovins pâturant dans L’aulnaie ( <b>MADR, 2011</b> ).....	<b>08</b>
<b>Figure 4</b> : Race locale Algérienne : La Cheurfa ( <b>Feliachi, 2003</b> ).....	<b>11</b>
<b>Figure 5</b> : Situation géographique de la zone d’étude ( <b>Google Earth, 2019</b> ).....	<b>25</b>
<b>Figure 6</b> : Fluctuation des températures moyenne mensuelle au cours des deux saisons d’étude .....	<b>26</b>
<b>Figure 7</b> : Fluctuation du volume des précipitations mensuelles au cours des deux saisons d’étude .....	<b>26</b>
<b>Figure 8</b> : Fluctuation de (%) de l’humidité moyenne mensuelle au cours des deux saisons d’étude .....	<b>27</b>
<b>Figure 9</b> : Cliché de l’aulnaie de Ain khiaar ( <b>Photo personnelle, 2019</b> ).....	<b>28</b>
<b>Figure 10</b> : Dispositif expérimental de prélèvement de végétation ( <b>Photo personnelle, 2019</b> ) . .....	<b>30</b>
<b>Figure 11</b> : Cliche des vaches de pâturage liber en l’aulnaie de Ain khiaar ( <b>Photo personnelle, 2019</b> ).....	<b>32</b>
<b>Figure 12</b> : Cliché de la station de Typha ( <b>Photo personnelle, 2019</b> ) .....	<b>39</b>
<b>Figure 13</b> : Activités des vaches sur parcours au cours des deux saisons d’étude.....	<b>41</b>
<b>Figure 14</b> : Présentation de BCS moyenne des vaches au cours des deux saisons d’étude	<b>42</b>

# LISTE DES TABLEAUX

<b><u>Tableau 1</u></b> : Fréquence des espèces disponibles consommées par les vaches sur le parcours de l'aulnaie.....	<b>38</b>
<b><u>Tableau 2</u></b> : Abondance et taux de sélection de la végétation de la prairie consommée par les vaches.....	<b>40</b>
<b><u>Tableau 3</u></b> : Principaux paramètres évalués lors de l'observation des vaches au pâturage	<b>43</b>
<b><u>Tableau 4</u></b> : Composition chimique des rations simulées et la végétation disponible durant les deux saisons.....	<b>44</b>

## Résumé

Le sylvopastoralisme est le système d'élevage le plus répandu dans la forêt méditerranéenne. Cette dernière offre une alimentation diversifiée et presque permanente pour le cheptel bovin local.

Le principal objectif de cette contribution est l'étude de comportement alimentaire et l'estimation de la quantité ingérée de cinq vaches de race locale pâturant l'aulnaie de Ain Khiar de la zone humide d'El-Tarf à l'extrême Est algérien et cela durant la saison automnale et printanière

L'étude de la végétation concerne deux stations de pâturage : un taillis de chêne-liège et une prairie. Les résultats obtenus montrent une diversité floristique importante.

L'estimation de l'ingestion au pâturage est réalisée par l'utilisation de la méthode de coup de dent (méthode de *hand plucking*). Les quantités ingérées sont de 6.45 kg MS/animal/jour en automne vs 7.65 kg/MS/animal/jour en printemps. Pour le temps effectif de pâturage, il est de l'ordre de 65.63% en automne vs 84.83% en printemps ; celui de repos/rumination est de 26.8% en automne et 6.5 en printemps et le reste (7.6% et 9.2% en automne et en printemps respectivement) est consacré pour le déplacement et l'abreuvement.

Mots clés : vache, pâturage, comportement alimentaire, quantité ingérée, Aulnaie de Ain Khiar

# Abstract

Silvopastoralism is the most widespread livestock system in Mediterranean woodlands. It provides a diversified and almost permanent diet for the local cattle population.

The main objective of this contribution is to study the feeding behaviour and estimate the ingested quantity of five local cows grazing at the Ain Khiar alder grove in the El-Tarf wetland in extreme eastern Algeria during the autumn and spring season.

The vegetation study concerns two grazing stations: a cork oak coppice and a prairie. The results obtained show a significant floral diversity.

The estimation of ingestion on pasture is carried out by using the hand plucking method. The quantities ingested are 6.45 kg MS/animal/day in autumn vs 7.65 kg DM/animal/day in spring. For the effective grazing time, it is about 65.63% in autumn vs. 84.83% in spring; the rest (7.6% and 9.2% in autumn and spring respectively) is devoted to the movement and watering of the animals.

Keywords: cow, pasture, feeding behaviour, ingested quantity, Ain Khiar alder grove

## ملخص

الرعي الغابي هو نظام التربية الأكثر انتشارا في غابة البحر الأبيض المتوسط. هذا الأخير يوفر نظام غذائي متنوع ودائم تقريبا للقطيع الماشية المحلية.

الهدف الرئيسي من هذه المساهمة هو دراسة سلوك التغذية وتقدير الكمية التي تم تناولها من خمسة أبقار محلية ترعى غابة العود الاحمر بعين خيار بالمنطقة الرطبة الطارف في اقصى الشرق الجزائري و هذا خلال موسم الخريف والربيع

تتعلق دراسة الغطاء النباتي بمحطتي رعي: غابة بلوط الفلين ومرج. النتائج التي تم الحصول عليها تظهر تنوعا مهما للغطاء النباتي

يتم تقدير تناول الرعي باستخدام طريقة قضمات الاسنان (طريقة نتف الأيدي). الكميات المستهلكة هي 6.45 كجم مادة جافة / الحيوان / اليوم في فصل الخريف مقابل 7.65 كجم / مادة جافة / الحيوان / اليوم في الربيع. بالنسبة للوقت الفعلي للرعي ، فإنه في حدود 65.63% في الخريف مقابل 84.83% في الربيع ؛ معدل الراحة / الاجترار 26.8% في الخريف و 6.5 في الربيع والباقي (7.6% و 9.2% في الخريف والربيع على التوالي) تنفق على التنقل والشرب

الكلمات المفتاحية : بقرة رعي.سلوك غذائي .الكمية المأكولة. غابة العود الاحمر بعين خيار

## SOMMAIRE

Remerciement  
Dédicace  
Liste des abréviations  
Liste des figures  
Liste des tableaux  
Résumé  
Abstract  
ملخص  
Sommaire

Introduction ..... 01

### Partie Bibliographique

#### Chapitre I : L'aulnaie d'Ain khiar

1- Présentation de l'aulnaie de Ain Khiar.....	03
1.1. Introduction.....	03
1-2 Caractéristiques générales.....	03
1-3 Richesses floristique de l'aulnaie de Ain Khiar.....	04
1-3-1 Structure et composition de l'Aulnaie.....	04
1-3-1-1 La strate arborée.....	04
1-3-1-2 La Strate arbustive.....	05
1-3-1-3 La strate herbacée.....	05
1-4 Les menaces et les facteurs de dégradation de l'aulnaie de Ain Khiar.....	06
1-4-1 L'urbanisation.....	07
1-4-2 La pollution de l'eau.....	07
1-4-3 Le surpâturage.....	07
1-4-4 La sécheresse et les incendies.....	08
1-4-5 L'agriculture.....	09

#### Chapitre II : Comportement et activité alimentaire des bovins

2- Présentation de la race et activité alimentaire.....	10
2-1- Les races bovines locales.....	10
a- La Cheurfa.....	10

## Sommaire

---

2-2- L'observation des bovins .....	11
2-2-1- L'observation et le bien-être des animaux .....	11
2-3- Le comportement alimentaire des animaux au pâturage .....	12
2-3-1- Récolte de l'herbe au pâturage et approches de la préhensibilité .....	12
2-3-2- Méthodes de mesure de la quantité ingérée .....	13
2-3-3- Choix et activités alimentaires .....	13
2.3.4- Le rythme d'activité.....	14
a- Le rythme naturel en pâture.....	14
b- Le rythme imposé à l'étable .....	15
2-3-5- La compétition alimentaire au pâturage .....	15
2.4- Le repos et le sommeil chez les bovins.....	15
2-5- L'éthologie à la Nutrition de l'animal.....	16
2-5-1- Effet de la disponibilité en herbe sur l'ingestion de couverts homogènes..	16
2-5-2- Effet de la diversité de l'offre alimentaire sur les quantités ingérées.....	17
2-5-3- Effet de l'accessibilité et de la qualité de l'herbe sur la sélection dans les couverts hétérogènes.....	17
2-5-4- Le rôle des apprentissages dans la sélection alimentaire.....	18
2-6- Valeur alimentaire des aliments.....	19
2-7- Valeur d'encombrement.....	19
2-7-1- Facteurs liés à l'animal .....	20
2-7-1-1- Appétit et besoins physiologiques.....	20
2-7-1-2- Poids de la vache .....	20
2-7-1-3- Âge .....	20
2-7-1-4- Potentiel de production.....	20
2-7-2- Facteurs liés à l'aliment .....	21
2-7-2-1- Composition de la ration.....	21
2-8- Contrôle de l'alimentation chez les bovins.....	21
2-8-1- La note d'état corporel.....	21
2-8-2- Efficacité alimentaire.....	22

## Partie Expérimentale

3- Matériel et méthodes.....	23
3-1 Objectifs du travail .....	23
3-2 Présentation la région d'étude.....	24
3-2-1- Situation géographique .....	24
3-2-2- les données climatiques .....	25
a- La température .....	26
b- Les précipitations .....	26
c- Les humidités .....	27
3-3- Matériel animal .....	28
3-4- Matériel végétal .....	28

# Sommaire

---

<b>3-5- Approche expérimentale.....</b>	<b>29</b>
<b>3-5-1- Etude de la végétation.....</b>	<b>29</b>
a) Pour la végétation herbacée .....	29
b) Pour la végétation arbustive .....	31
<b>3-5-2- Comportement alimentaire.....</b>	<b>31</b>
<b>3-5-3- Détermination de la quantité ingérée.....</b>	<b>32</b>
<b>3-5-4- Mesure du nombre de coups de dents.....</b>	<b>33</b>
<b>3-5-5- Le poids de coups de dents .....</b>	<b>34</b>
<b>3-5-6- Notations de l'état corporel (BCS) .....</b>	<b>34</b>
<b>3-6- Analyses de la composition chimique des rations simulées .....</b>	<b>35</b>
<b>3-6-1 La matière sèche .....</b>	<b>36</b>
<b>3-6-2 La matière minérale.....</b>	<b>36</b>
<b>4- Résultats.....</b>	<b>37</b>
<b>4-1- Résultats de la composition botanique de la végétation en automne.....</b>	<b>37</b>
4-1-1- La station fermée.....	37
4-1-2- La station ouverte herbacée.....	38
<b>4-2- Résultats de la composition botanique de la végétation au printemps.....</b>	<b>39</b>
4-2-1- La station ouverte (la prairie).....	39
<b>4-3- Activité et comportement alimentaire des vaches .....</b>	<b>41</b>
4-3-1-Différents activités des vaches sur parcours au cours des deux saisons d'étude.....	41
4-3-2-Note d'état corporel des vaches (BCS).....	42
4-3-3 Paramètres du comportement alimentaire et durée journalière des Activités.....	43
<b>4-4- Composition chimique primaire des rations simulées et la végétation         disponible en fonction des saisons.....</b>	<b>44</b>
<b>5- Discussion.....</b>	<b>45</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>48</b>
<b>Référence bibliographiques</b>	
<b>Annexes</b>	

### Introduction

Une étude analytique de la FAO sur l'élevage en Afrique souligne la productivité insuffisante des systèmes pastoraux pour répondre à la demande alimentaire mondiale et leurs impacts environnementaux négatifs sur les sols et l'atmosphère (**Steinfeld *et al.*, 2006**). Pourtant l'élevage extensif reste une clé de voûte des activités des populations rurales en Afrique par ses fonctions économique, écologique (transfert de matière organique) et sociale (**Chirat *et al.*, 2008**).

Cependant, par leur impact considérable sur structure et la dynamique des communautés végétales, les herbivores jouent un rôle déterminant dans l'entretien et la valorisation des espaces herbagers, ainsi que dans la préservation de leur biodiversité. Inversement, l'abondance, la distribution spatio-temporelle et la valeur nutritive de ces ressources végétales affectent largement l'acquisition des nutriments par ces mammifères, et par voie de conséquence leurs performances (survie, croissance, reproduction...) (**Crawley, 1983; Van Langeveld et Prins, 2008**).

Par conséquent, la compréhension des relations entre les herbivores et les ressources végétales naturelles est un enjeu majeur pour la gestion des écosystèmes.

L'enjeu actuel pour un l'élevage durable des herbivores est d'arriver à concilier l'efficacité de la production avec des attentes sociétales fortes, notamment vis-à-vis de la qualité des produits, du bien-être animal et de la préservation de l'environnement. Dans ce contexte, l'augmentation de la part de l'herbe dans l'alimentation animale et la valorisation de l'herbe pâturée constitue une piste privilégiée dont l'intérêt se trouve renforcé par l'augmentation du coût des matières premières.

Au sein de ces systèmes pastoraux extensifs, du fait que l'herbe soit un aliment vivant au moment de sa consommation, elle modifie ses caractéristiques nutritives sous l'influence de nombreux facteurs climatiques, ce qui influence la quantité de matière sèche ingérée qui peut constituer le facteur limitant des productions animales (**Assoumaya *et al.*, 2007**).

L'Algérie possède une très grande superficie et une grande diversité de climat et de sol qui lui permettent de jouir d'une large gamme de biotopes favorisant une faune et une flore remarquables (**Chekchaki, 2012**). Dans la partie Nord-est de l'Algérie, la plus arrosée du pays, existe le complexe de zones humides d'El Tarf, (**Chekchaki, 2012**), reconnu principalement pour sa richesse en matière de ressources phylogénétiques.

En Algérie, les productions animales réalisées en système extensif essentiellement, occupent une place importante dans l'économie nationale (**Yakhlef, 1989**). Néanmoins ; dans le Nord-est algérien, l'élevage bovin de race locale et croisée représente la majorité du cheptel, en plus il est considéré comme l'important fournisseur de viande rouge et de lait dans cette zone, ce type d'élevage se concentre essentiellement dans les zones sylvicoles de

## Introduction

---

montagne et de pleine où les parcours naturels sont la source principale d'alimentation, et constitue de ce fait un maillon clé du fonctionnement du système agro-sylvo-pastoral.

L'aulnaie est un milieu caractéristique de la zone humide d'El Tarf, particulièrement rare en Algérie caractérisée par une importante richesse floristique. Cet écosystème est aujourd'hui exposé principalement au pâturage des bovins de race locale exploitant en libre pâture l'aulnaie proprement dite en plus de ces marges sylvo-pastorales et des vides labourables au sein même de l'aulnaie. Les interactions entre ces troupeaux et les ressources naturelles sont mal connues.

Alors, nous nous intéressons dans cette étude à la compréhension du comportement, spatial et alimentaire des vaches de race locale en libre pâture au niveau de l'aulnaie de Ain Khia et cela durant deux période soit l'automne et le printemps.

## 1. Présentation de l'aulnaie de Ain Khia

### 1.1. Introduction

L'aulnaie d'Ain Khia est un milieu caractéristique du Parc National d'El-Kala, particulièrement rare en Algérie. En effet, la Numidie orientale est la seule zone africaine qui compte des aulnaies. De tels écosystèmes ont probablement des valeurs biologiques et scientifiques élevées dans le Maghreb. A ce titre **Junqua** en **1954** affirmait déjà que « c'est uniquement dans le cercle de la Calle qu'on trouve les peuplements nord africains connus d'Aulne glutineux *Alnus glutinosa* ». Cette formation forestière a été classée d'importance internationale selon les critères Ramsar en 2003. L'Aulnaie de Ain Khia est caractérisée par une importante richesse floristique. On y observe de nombreuses espèces arborées inféodées aux sols hydromorphes comme le Frêne, Aulne, Saule, Orme et une strate buissonnante exigeante en humidité (**MADR, 2011**).

Cet écosystème de 110 hectares, fragile et original, est très vulnérable. Depuis quelques années, à la suite de l'expansion urbaine de la petite agglomération éponyme, ce milieu naturel subit de multiples agressions dues essentiellement à l'action de l'homme. En effet, le développement de l'agriculture, de l'élevage et de l'habitat ont eu pour conséquence un début de dégradation de l'aulnaie.

### 1-2 Caractéristiques générales

Le territoire où se trouve l'aulnaie de Ain Khia, à l'instar des zones telliennes littorales algériennes, se caractérise par un relief et une géologie relativement complexes. D'une manière générale, on distingue, selon une ligne fictive Nord-Sud, de grands ensembles géomorphologiques, des formations collinaires basses de 30 à 310 m d'altitude, comme Djebel Koursi avec une altitude moyenne de 100 m. Ces collines de basses altitudes qui peuvent être dunaires près du littoral ou gréseuses plus à l'intérieur, s'étirent sur une quinzaine de kilomètres vers le Sud et s'interrompent au niveau de l'étroite vallée de l'Oued El Kebir qui draine toute la région. C'est dans cette vallée, qui marque un seuil entre les formations collinaires précédentes et les contreforts des monts de la Medjerda, que se constituent les aulnaies à la faveur de résurgences de la nappe phréatique des dunes. (**Bouchareb , 2011** ).

L'aulnaie d'Ain Khia est caractéristique de ces Aulnaies (Melloul, Oum Lagareb, Righia) qui bordent au sud les massifs dunaires qui se sont développés dans les dépressions du littoral du nord-est du pays. Elle bénéficie à la fois des apports hydriques quasi permanents provenant des aquifères dunaires et de ceux des eaux des crues hivernales de l'oued Kébir. On peut supposer que des échanges existent avec les nappes d'eau souterraine des plaines alluviales du Kébir (**Nefaâ et al. 2008**).

Ce milieu est constitué de l'imbrication étroite de plusieurs groupements arborés. Dans sa partie ouest, on distingue une subéraie dégradée qui occupe un rehaussement topographique sur 50 ha. Au sud de l'aulnaie proprement dite on distingue un fourré dense d'oléo-lentisque,

chêne liège et quelques frênes, de forme parfaitement circulaire qui occupe une superficie de 20 ha : « El Guendoula ». Cette formation bénéficie de conditions d'exondation grâce, là encore, à un léger rehaussement topographique. De ce fait, l'aulnaie *sensu stricto*, n'occupe en réalité que 110 ha environ.



**Figure 1:** Localisation géographique de l'aulnaie de Ain Khiair (MADR, 2011).

### 1-3 Richesses floristique de l'aulnaie de Ain Khiair

L'aulnaie d'Ain khiar est caractérisée par une importante variabilité structurale de la végétation (milieu forestier, pelouse, subéraie) avec des ressources trophiques générées par une importante productivité primaire.

#### 1-3-1 Structure et composition de l'Aulnaie

##### 1-3-1-1 La strate arborée

La strate arborée est principalement constituée d'Aulne (*Alnus glutinosa*) qui domine dans les parties inondées en permanence au centre de l'aulnaie. Il est associé au frêne (*Fraxinus angustifolia*) et à l'orme (*Ulmus campestris*) lorsque les conditions d'exondation le permettent. Le saule (*Salix pedicellata* et *Salix alba*) s'installe préférentiellement lorsque la profondeur de l'eau réduit au minimum la période d'exondation. Le laurier noble (*Laurus nobilis*) apparaît dans des conditions stationnelles de lisière, ombragées et faiblement inondées. Les deux principaux chênes font partie aussi de ce mélange d'espèces arborescentes : le chêne zeen (*Quercus faginea* ssp *Mirbeckii*) forme un peuplement continu en lisière ouest grâce à un rehaussement topographique qui réduit le caractère hydromorphe du sol. Dès que son hygrométrie diminue fortement, apparaît alors le chêne liège qui s'installe dans les parties où la sécheresse estivale a un effet significatif sur la lame d'eau du sol (Belouahem *et al.*, 2009).

### 1-3-1-2 La Strate arbustive

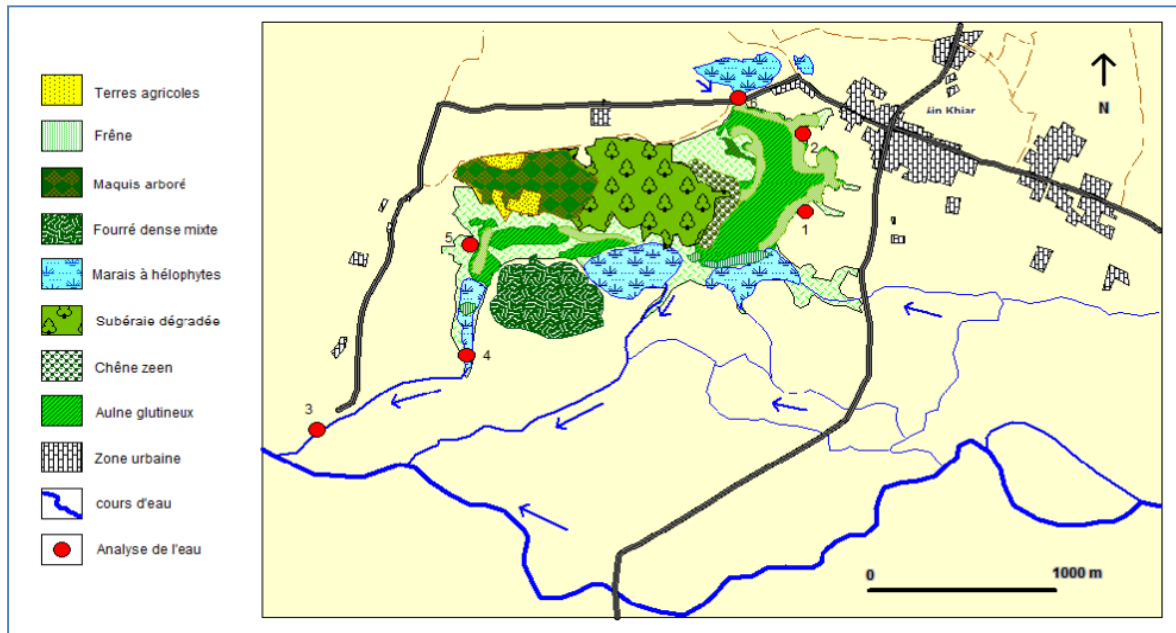
Sous le couvert de la strate arborée, une strate arbustive sciaphile, plus ou moins abondante, se développe lorsque l'aulnaie n'est pas inondée en permanence. La présence de lumière a pour conséquence l'apparition d'arbustes à feuilles caduques : la bourdaine (*Rhamnus frangula*), l'aubépine (*Crataegus oxyacantha* subsp. *monogyna*), le merisier (*Prunus avium*). On trouve également dans cette strate arbustive des arbustes à feuilles persistantes comme la viorne (*Viburnum tinus*). Les lianes sont nombreuses et sont représentées par les phanérophyles suivantes : la salsepareille d'Europe (*Smilax aspera*), le lierre grimpant (*Hedera helix*), la vigne sauvage (*Vitis vinifera*), la ronce à feuilles d'orme (*Rubus ulmifolius*), l'églantine (*Rosa sempervirens*), les clématites (*Clematis cirrhosa* et *Clematis flammula*), la nanophanérophyle nommée garance voyageuse (*Rubia peregrina*). Parmi les géophytes lianoïdes, il a été inventorié la bryone dioïque (*Bryonia dioica*), l'asperge à feuilles épineuses (*Asparagus acutifolius*) ainsi que (*Tamus communis*). Plusieurs arbustes propres au cortège floristique de la subéraie se trouvent sur les bordures asséchées des aulnaies marécageuses; c'est le cas de la filaire (*Phillyrea latifolia*), le myrte commun (*Myrtus communis*), le pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*), la bruyère à balai (*Erica scoparia*) dans les milieux humides et la bruyère arborescente (*Erica arborea*) dans les milieux plus secs accompagnée par le calycotome (*Calycotome villosa*) et le genêt (*Genista ferox*) (MADR, 2011).

### 1-3-1-3 La strate herbacée

La strate herbacée est constituée par quelques ptéridophytes : l'osmonde royale (*Osmunda regalis*), (*Dryopteris gongyloides*), le capillaire noir (*Asplenium adiantum nigrum*), la fougère femelle (*Athyrium filix femina*) quand le milieu est ombragé. Au bord des aulnes prospèrent abondamment la fougère aigle (*Pteris aquilina*) espèce héliophile envahissante et parfois quelques pieds du capillaire de Montpellier (*Adiantum capillus veneris*) en terrains sablonneux. Parmi les épiphytes inventoriées, le polypode commun (*Polypodium cambricum* ou *Polypodium vulgare*) affectionne les troncs d'arbres et se développe vigoureusement sur les branches étalées des aulnes et des frênes (Belouahem et al., 2009).

On remarque aussi la présence de *Bellis anua*, *Ranunculus sp*, *Hypericum sp*, *ficaria verna*, *Fedia cornucopiae*, *Carex flacca*, *Biscutella didyma*, *Iris pseudacorus*.

C'est parmi les herbacées que se recrutent les espèces les plus vulnérables et les plus patrimoniales.



**Figure 2** : Principales formations naturelles de l'aulnaie de Ain Khiair (MADR, 2011).

L'aulnaie glutineuse de Ain Khiair est une formation hygrophile dont la diversité des espèces végétales est liée à une diversité de conditions de milieu due aux variations de l'hygrométrie du sol, le niveau de la nappe phréatique et l'intensité de l'éclairement. La compilation des données floristiques des aulnaies glutineuses de la Numidie fait ressortir une richesse exceptionnelle de ce milieu avec un total d'environ 370 espèces (Belouahem *et al.*, 2009).

#### 1-4 Les menaces et les facteurs de dégradation de l'aulnaie de Ain Khiair

L'Aulnaie de Ain Khiair est un type d'habitat étroitement dépendant de facteurs sensibles comme l'eau. Cet élément fait malheureusement l'objet d'une exploitation et d'une détérioration permanente par l'homme. Notamment par l'implantation d'exploitations agricoles consommatrices d'eau à proximité immédiate, mais également par le déversement direct d'eaux usées par les zones urbaines limitrophes.

Ce milieu est donc soumis à des facteurs d'altération multiples, due à l'action anthropique généralisée comme les défrichements sur la périphérie du site, le pompage continu et incontrôlé de l'eau, le surpâturage intense, les incendies, les coupes de bois illicites et l'urbanisation (MADR, 2011).

**1-4-1 L'urbanisation**

Ain Khiar est la seule agglomération importante à proximité du bassin versant de l'aulnaie avec environ 5000 habitants. A l'ouest, on trouve la mechta de Agbet Chair (500 Hab). Les habitants sont en premier lieu agriculteurs, mais cette activité est devenue complémentaire pour les ménages, car les parcelles, rarement de plus d'un hectare, sont loin de suffire aux besoins des familles.

Les mesures du taux d'extension urbaine montre une évolution de 24% entre 2001/2005 et une évolution de 42 % entre 2005 et 2009. Cette évolution empiète largement sur la zone périphérique de l'aulnaie (**MADR, 2011**).

**1-4-2 La pollution de l'eau**

Les eaux de l'aulnaie d'Ain Khiar souffrent d'une contamination provoquée par les activités humaines. En effet, cette zone est affectée par une pollution provoquée essentiellement par le déversement des eaux usées. Cette contamination dégrade la qualité de l'eau de surface et augmente le risque de contamination de la nappe phréatique par infiltration de ces polluants.

Sa concentration en nutriments (nitrates, nitrites, phosphates...) est un facteur d'eutrophisation du milieu avec toute ses conséquences sur la détérioration de la qualité de l'eau. Ainsi, les risques de mortalité d'invertébrés et de vertébrés auxiliaires et la prolifération d'espèces opportunistes vulnérantes ou nuisibles, ne seront plus négligeables. Ils révéleront une détérioration irréversible du milieu (**MADR, 2011**).

La population humaine en constante croissance voit ses besoins en eau augmenter. Corrélativement, les rejets d'eaux usées connaissent la même tendance. L'aulnaie constitue malheureusement le réceptacle naturel et obligatoire de ces rejets. Ce phénomène devient de plus en plus intense et a une incidence grave sur la qualité physico-chimique de l'eau.

Le déversement des eaux usées est permanent et en constante augmentation. Ses effets sont potentiellement désastreux sur les végétaux et sur la qualité de l'eau; y compris sur la faune des invertébrés qui y vivent et sur les grands animaux qui peuvent s'en abreuver durant la période sèche. Du reste, certains éleveurs se sont plaints de la perte de bovins qui ont bu des eaux usées de l'établissement pénitentiaire.

**1-4-3 Le surpâturage**

Le pastoralisme est le système traditionnel de conduite des élevages. Cette méthode profite des ressources naturelles en fourrage pour assurer la croissance et la multiplication du bétail. Son action peut être véritablement catastrophique sur le développement et l'expansion de l'aulnaie. Elle n'est limitée que par l'accessibilité du site due à l'inondation. En cas d'assèchement, même temporaire, le bétail peut en profiter pour pâturer le maximum de production primaire.

L'aulnaie de Ain Khiar est exposée à un pâturage intensif qui n'est pas sans conséquences sur la régénération des essences arborées. L'aulne, le frêne et le chêne zeen en souffrent très probablement surtout dans la partie ouest de l'aulnaie; qui a connue, par ailleurs, une dégradation importante ces dix dernières années par l'action conjuguée, de la sécheresse, des incendies et du surpâturage. Les bovins et les ovins y sont présents tout le long de l'année, leurs action est donc permanente.



**Figure 3** : Bovins pâturant dans L'aulnaie (**MADR, 2011**).

L'action du pâturage est connue pour interdire toute régénération des essences arborées ou buissonnantes. En effet, la présence des animaux limite soit la germination des graines par piétinement du sol, soit la croissance des plantules par consommation directe.

Ce phénomène est visible dans toutes les formations forestières naturelles du nord-est algérien. Mais les aulnaies en sont doublement exposées:

- d'une part parce qu'elles recèlent de l'eau en grande quantité durant la période sèche
- d'autre part parce qu'elles sont généralement le lieu d'une grande concentration humaine en périphérie (**MADR, 2011**).

#### **1-4-4 La sécheresse et les incendies**

L'aulnaie d'Ain Khiar à connu plusieurs épisodes de destruction du milieu par le feu et la sécheresse. La conséquence de ces phénomènes est un recul de la strate arborée caducifoliée avec une quasi impossibilité de régénération du fait de la pression de pâturage (**MADR, 2011**).

### 1-4-5 L'agriculture

L'évolution des activités agricoles sur la zone périphérique de l'aulnaie est à l'origine de plusieurs menaces. Elle représente d'abord une pression foncière qui empêche les possibilités d'expansions de l'aulnaie et qui réduit peu à peu sa superficie. Ces activités ont un impact sur la quantité et la qualité de l'eau disponible pour l'aulnaie qui est, de ce fait, directement concurrencée pour cette ressource ; surtout durant la période estivale où elle devient un facteur limitant, indispensable pour la croissance des végétaux.

L'agriculture représente aussi une source de pollution trophique (eutrophisation) par transfert des intrants non utilisés vers le site de l'aulnaie, par lessivage, lors des orages violents. Elle peut être à l'origine d'une certaine mortalité de la faune invertébrée par l'action de fongicides et insecticides utilisés en masse durant la saison chaude (**MADR, 2011**).

## 2- Présentation de la race et activité alimentaire

### 2-1- Les races bovines locales

Cette population concerne l'élevage extensif traditionnel détenu par les agropasteurs qui utilisent les parcours d'altitude et de plaine. Ce système est orienté vers la production de viande et couvre 80 % de la production bovine nationale, il contribue aussi à 40% dans la production laitière.

Les bovins locaux appartiendraient à un seul et même groupe dénommé : la Petite Brune de l'Atlas. Comparée aux races exotiques, elle produit peu de lait, en moyenne 595Kg par lactation. Ce cheptel occupe les zones difficiles, particulièrement les régions montagneuses et les parcours (**Abdelguerfi, 2003 ; Feliachi, 2003**)

Les bovins de type local, élevés en consanguinité (39,39%) ou bien croisés (45,5%) avec les races importées pour l'amélioration de leur production laitière. Le bovin autochtone est souvent cité comme exemple pour sa rusticité, qui s'explique par l'aptitude à la marche en terrain difficile, la résistance aux conditions climatiques difficiles (froid, chaleur et sécheresse) et sa résistance aux maladies et aux parasites (surtout les insectes piqueurs, vecteurs de maladies) (**Feliachi, 2003**).

Les populations qui composent la Brune de l'Atlas. Elle est subdivisée en quatre rameaux se différencient nettement du point de vue phénotypique, on distingue principalement : la Guelmoise, la Cheurfa, la Sétifienne et la Chelifienne ; il existe d'autres populations mais avec des effectifs plus réduits telle que : la Djerba, la Kabyle et la Chaouia.

- a) **La Cheurfa** : à pelage gris clair presque blanchâtre, le mufler et les paupières sont toujours noirs. Vit en bordure des forêts, elle a été identifiée dans les zones lacustres et littorales d'ElTarf et d'Annaba où se situe la majorité de l'effectif. Elle est présente aussi à Jijel et couvre le sud de Guelma (**Itebo, 1997**).



**Figure 4 :** Race locale Algérienne : La Cheurfa (Feliachi, 2003).

## 2-2- L'observation des bovins

Un bon éleveur, proche de ses animaux, observe ses animaux tous les jours; ainsi il les connaît bien mais ne percevra toutefois pas toujours des changements subtils ou graduels dans leur comportement ou leur état. Il est donc important de prendre le temps d'observer de façon éclairée et consciencieuse ses animaux (Lensink et Leruste, 2006).

### 2-2-1- L'observation et le bien-être des animaux

L'importance de la bonne connaissance de ses animaux réside dans le fait que tout animal n'étant pas dans des conditions de vie optimale ou ayant un problème non repéré, n'exprimera pas son plein potentiel de production. Tout non respect des besoins des animaux entraînera donc des conséquences sur le fonctionnement global de l'animal ainsi que son niveau de bien-être (Lensink et Leruste, 2006).

La détermination du bien-être animal en élevage se réalise généralement en observant les critères de « confort » ou « d'inconfort » ce qui permet d'évaluer les conséquences à plus ou moins long terme d'une situation. Elle repose sur l'observation des critères suivants:

- Les critères physiologiques : en mesurant par exemple le niveau de stress d'un animal dans une situation donnée, il est possible de faire un jugement des conditions dans lesquelles l'animal a vécu.
- Les critères comportementaux: un animal doit être capable d'exprimer son comportement naturel. Toute situation ou modification de l'environnement empêchant l'expression des comportements essentiels pour un animal, ainsi que le développement des comportements « anormaux » induisent un état de mal-être.

- Les critères sanitaires : une pathologie ou une blessure sont une atteinte concrète au bien-être de l'animal en question. La détermination de l'occurrence d'une certaine pathologie, la morbidité (le nombre d'animaux malades dans un troupeau) et la mortalité sont des critères qui permettent de juger plutôt le niveau de bien-être d'un troupeau.

- les critères zootechniques: des chutes de production ou des performances plus faibles que prévues ou potentiellement possibles. sont des indicateurs potentiels d'un mal-être d'un animal ou du troupeau. Toutefois, des niveaux de production élevés (production laitière, croissance...) ne sont pas garantis d'un bien-être optimal.

Pour une analyse du bien-être en élevage, il existe un dénominateur commun: *l'observation*. Tout changement de conduite, toute analyse ou remise en question s'effectue à partir des observations réalisées. Ce sont les animaux qui nous montrent à travers leur comportement et leurs conditions physiques leur niveau de bien-être et donc la bonne conduite de l'élevage (**Lensink et Leruste, 2006**).

## **2-3- Le comportement alimentaire des animaux au pâturage**

### **2-3-1- Récolte de l'herbe au pâturage et approches de la préhensibilité**

Le broutage associe recherche et manipulation de l'herbe. La recherche comprend les déplacements de l'animal dans son environnement et les processus cognitifs et sensoriels impliqués dans la décision de prendre une bouchée en un endroit précis de la parcelle. Les activités de manipulation comprennent la préhension de l'herbe, sa mastication, et sa déglutition. Ces activités ne sont pas exclusives, l'animal pouvant mastiquer tout en marchant, par exemple. Toutefois, l'activité de recherche n'étant pas directement liée à la préhensibilité du couvert végétal. La préhension de l'herbe consiste à ramener l'herbe dans la bouche par des mouvements de la tête, *des* mâchoires, de la langue (bovins), des lèvres (ovins), et la cisailier. Les mouvements de tête visent à rechercher de nouvelles bouchées et à sectionner l'herbe rassemblée dans la bouche et pincée entre l'arcade incisive et le bourrelet dentaire.

Les mouvements de langue des bovins leur permettent d'élargir la surface prélevée par rapport à la surface d'ouverture de la bouche (**Laca et al, 1992 ; Flores et al, 1993**). Du fait de ces mouvements de langue et de la courbure de l'arcade incisive, la hauteur résiduelle des plantes pâturées suit une courbe hémisphérique. La hauteur résiduelle moyenne des plantes pâturées (appelée profondeur de la bouchée) diffère donc de la distance entre le sol et l'arcade incisive au moment de la coupe (appelée profondeur de broutage) (**Ungar et al, 1991**).

La langue joue aussi un rôle dans le maintien de l'herbe dans la bouche lors du cisaillement (**Ungar, 1996**). Les mouvements de mâchoire, cycles complets d'ouverture et de fermeture des mâchoires, permettent de ramener l'herbe dans la bouche, puis de la mastiquer. Ils sont donc souvent classés en mouvements de préhension et mouvements de mastication. Chez les ovins, ces deux types de mouvements de mâchoire sont considérés comme exclusifs, mais des études récentes ont montré que cette hypothèse n'était toujours pas vérifiée chez les

bovins. Ainsi, **Laca et al (1994)** ont montré que les bovins pouvaient, en Un même mouvement de mâchoire, mastiquer une bouchée et rassembler de l'herbe (mouvements mixtes). Pour un même couvert végétal, la fréquence des mouvements totaux de mâchoire est beaucoup plus faible chez les bovins (60 à 100 par minute, Matsui et Ôbo, 1991 ; Matsui *et al*, 1994) que chez les ovins (140 à 1.60 par minute, **Penning et al., 1991a et 1991b**), du fait de leur mode de préhension (extension de la longue) et de leurs besoins plus faibles en temps de mastication (**Parsons et al., 1994**).

Chez les bovins, la fréquence des mouvements de mâchoire totaux est plus variable que chez les ovins, et certains auteurs n'observent pas d'augmentation de la fréquence de préhension avec la diminution du poids de la bouchée (**Arias et al., 1990**), comme c'est toujours le cas chez les ovins. Pour cette espèce, en effet, les mouvements de mâchoire de préhension et de mastication ne sont pas toujours exclusifs, l'animal exploitant d'ailleurs pleinement cette aptitude, puisque 90 % des mouvements de mâchoire de préhension peuvent être de type mixte quand les bouchées sont de poids élevé (**Ungar, 1996**). Chez les bovins, l'analyse du budget temps par bouchée est alors plus délicate que chez les ovins, et la liaison entre la fréquence de préhension et la masse de la bouchée n'est pas aussi simple que chez les ovins (**Laca et al., 1994 ; Ungar, 1996**).

### 2-3-2- Méthodes de mesure de la quantité ingérée

La préhensibilité de l'herbe s'apprécie principalement par la mesure de la masse et des dimensions géométriques de la bouchée de l'animal. C'est une caractéristique du couvert végétal, mesurée à travers l'animal, ce qui nécessite donc de contrôler les facteurs animaux affectant les caractéristiques de la bouchée (poids, état nutritionnel, stade physiologique,....etc) (**Fethat ,2011**).

### 2-3-3- Choix et activités alimentaires

Les animaux broutent habituellement 7 à 12 heures par jour et, pour une même classe de bétail, cette durée ne varie pas beaucoup d'une journée à l'autre. Les périodes de pointe se situent juste après l'aube, en fin d'après-midi et aux environs de minuit. Par temps chaud, les animaux broutent davantage la nuit. La quantité qu'ils consomment chaque jour dépend de la quantité et la qualité des fourrages sont bonnes, les bouchées sont moins nombreuses mais plus gosses que lorsque le fourrages est moins abondant. En bonnes conditions de paissance, les bovins et les ovins prennent approximativement 36 000 bouchées par jour (**Fethat, 2011**).

Quand l'herbe se fait plus rare, les animaux peuvent maintenir leur consommation en augmentant le nombre de bouchées par minute et en broutant plus longtemps. Il arrive rapidement un point cependant où les animaux ne peuvent pas prendre suffisamment de petites bouchées de fourrage en une journée pour combler leurs besoins nutritifs. Les animaux choisissent le fourrage de meilleure qualité quand celui-ci est abondant. Ils préfèrent les feuilles aux tiges et éviteront de manger les plantes mortes, les plantes piétinées et souillées de terre ainsi que celles poussant près des excréments. Les différents types

d'animaux préfèrent des espèces végétales différentes, ou des proportions différentes de ces espèces dans leur régime.

Les animaux utilisent la vue, l'odorat, le toucher et le goût pour choisir les plantes qu'ils veulent manger et, s'ils ont le choix, ne mangeront que ce qu'ils aiment. Ils peuvent donc brouter par plaques. Les plantes situées dans les surfaces pâturées restent petites et feuillues; elles restent à l'état végétatif et ont une grande valeur nutritive. Mais habituellement, il n'y a pas suffisamment de plantes dans ces zones surpâturées pour satisfaire les besoins nutritionnels des animaux, de sorte que les plantes surpâturées finissent par mourir. Celles qui ne sont pas broutées mûrissent et deviennent moins attrayantes pour les animaux; elles sont donc perdues. Avec le temps, les plantes les moins attrayantes deviennent les espèces prédominantes du pâturage. Quand la quantité de fourrage par animal décroît, le degré de sélectivité décroît aussi. Idéalement, le taux de chargement devrait être assez élevé pour réduire au minimum la paissance sélective mais sans l'éliminer totalement, les performances étant meilleures quand une certaine paissance sélective est possible (**Fethat, 2011**).

Les animaux n'ont pas tous la même sélectivité de paissance. Ce sont les ovins et les chèvres qui sont les plus sélectifs, suivis des chevaux et ensuite des bovins. L'aptitude des animaux à la paissance sélective et leur capacité de pâturer des plantes à différentes hauteurs sont dues aux particularités de leur appareil buccal (**Fethat, 2011**).

#### **2.3.4- Le rythme d'activité**

Les espèces de ruminants domestiques sont complémentaires dans leurs choix alimentaires. La prise alimentaire se caractérise par:

- un nombre de repas et une durée d'ingestion très élevés, qui constituent le plus souvent de 10 à 15 repas et de 5 à 9 heures d'ingestion par jour,
- la présence de périodes de rumination généralement plus élevées que les repas (12 à 18) et occupant entre 5 à 10 heures par jour,
- la très longue durée de la mastication (ingestion + rumination) qui absorbe plus de 60 % du temps des animaux.
- La durée et le nombre de repas sont très liés au type d'aliment, aux conditions d'alimentation et de logement, au stade physiologique des animaux etc.

**a) Le rythme naturel en pâture:** Les bovins ont tendance à brouter ensemble surtout le matin à l'aube, puis autour de midi, mais surtout le soir. L'activité au pâturage est liée avec la quantité et la qualité d'aliment disponible. Si l'herbe est peu disponible, les animaux peuvent modifier leur rythme, et une compétition peut apparaître. De plus, la quantité ingérée peut être insuffisante. Dans des conditions extensives, la végétation peut être plus variée et parfois plus difficile à atteindre. Le temps passé à la recherche et l'ingestion sera alors modifié. Le rythme de l'alimentation peut également varier en fonction des saisons et du climat. Ainsi, en été, en raison de la chaleur, les bovins effectuent un report des activités

de pâturage du jour vers la nuit. De même, en périodes de froid, nous observons une augmentation du temps d'ingestion et des quantités ingérées (**Lensink et Leruste, 2006**).

b) **Le rythme imposé à l'étable :** La traite et la distribution d'aliments déterminent, pour les vaches laitières, le rythme, avec une ingestion surtout très importante après la traite du matin. Puisque les animaux ont moins mangé pendant la nuit, l'ingestion est donc accrue. Toutefois, nous pouvons rencontrer des phénomènes de compétition alimentaire. En cas de distribution unique, les aliments sont souvent présents seulement à un moment donné de la journée, de plus cet aliment est distribué dans un lieu unique. Les animaux ont, de plus, relativement peu d'espace pour aller chercher la nourriture, il peut y avoir un stress à ce moment, ce qui peut entraîner une baisse d'ingestion. Nous observons, dans ces cas, une augmentation des comportements agressifs, entraînant un fractionnement de la prise alimentaire.

Toute fois, si les aliments sont disponibles à volonté toute la journée, il est imaginable qu'une légère déviation des rythmes des animaux n'aurait pas énormément de conséquences. Par contre l'utilisation d'un distributeur automatique de concentré (DAC) peut modifier les activités des animaux. Il n'y a Pas d'augmentation simultanée de l'activité d'ingestion, avec de l'agressivité possible autour du DAC (**Lensink et Leruste, 2006**).

### **2-3-5- La compétition alimentaire au pâturage**

Pour les animaux élevés *et/ou* alimentés à l'extérieur, il existe moins de compétition alimentaire. L'herbe est dans la majorité des cas présente d'une manière abondante. La compétition alimentaire peut apparaître lorsqu'on apporte des aliments en complément. Les phénomènes de compétition peuvent être limités en utilisant des équipements comme les auges « circulaires », qui permettent une alimentation individualisée (souvent d'appoint). (**Lensink et Leruste, 2006**).

Pour un même type de ration, la durée et le profil d'ingestion dépendent du niveau de compétition alimentaire au sein du groupe.

En situation de compétition alimentaire, l'accessibilité de la ration peut être un facteur plus important que la quantité d'aliment disponible. Indépendamment de l'accès à la nourriture, l'espace disponible pour chaque animal (densité) peut également constituer une contrainte qui va influencer les paramètres du comportement alimentaire, le niveau d'ingestion et finalement les performances zootechniques (**Lensink et Leruste, 2006**).

### **2.4- Le repos et le sommeil chez les bovins**

Les bovins ont besoin de repos. Tout élément ou toute situation empêchant un bovin de se reposer correctement influencera directement le bien-être et les performances de cet animal. Il faut tout particulièrement veiller aux paramètres du logement des animaux. La surface de couchage par animal, le revêtement du sol, les structures autour du logement (cas des logettes), sont autant de facteurs qui influencent le temps de repos de l'animal, mais également l'état sanitaire de l'animal (**Lensink et Leruste, 2006**).

Le repos est un élément essentiel dans la survie de chaque individu. Une vache laitière se repose entre 10 et 15 heures par jour (12 heures en moyenne). Une partie du temps passé couchée constitue un véritable temps de sommeil.

Les bovins connaissent différentes phases (le repos qui vont du simple fait de s'allonger au sommeil paradoxal. Ce sommeil profond arrive exclusivement la nuit chez les bovins adultes. Il occupe 2 à 4 % du temps et est fractionné en 8 à 10 épisodes sur 24 heures. Chez les jeunes bovins, la durée de sommeil est plus importante (9 % du temps), elle est fractionnée en 9 à 15 épisodes dont certains se déroulent durant la période diurne (**Lensink et Leruste, 2006**).

## **2-5- L'éthologie à la Nutrition de l'animal**

### **2-5-1- Effet de la disponibilité en herbe sur l'ingestion de couverts homogènes**

Analytiquement, on peut décomposer l'ingestion d'herbe comme le produit du temps de pâturage par la vitesse appliquée d'ingestion, elle-même étant le produit de la masse des bouchées par leur fréquence (**Ginane et al., 2008**).

Dans le cas de couverts végétaux homogènes en termes de structure, de composition et de stade phénologique, la disponibilité en herbe est la principale caractéristique du couvert qui détermine le comportement des animaux et leurs quantités ingérées. Elle peut être caractérisée, dans le cas du pâturage tournant par la quantité d'herbe offerte par animal et par jour, et dans le cas du pâturage continu par la hauteur de l'herbe ou la biomasse par unité de surface.

Ainsi, lorsque la hauteur ou la biomasse du couvert végétal diminuent, la masse des bouchées prélevées par les herbivores diminue également (**Ginane et al., 2008**).

Des bouchées plus petites nécessitant moins de temps de mastication, elles peuvent être prélevées avec une fréquence accrue (**Prache et al., 1998**).

Néanmoins l'augmentation de la fréquence de préhension ne permet pas toujours de compenser la diminution de la masse des bouchées et la vitesse d'ingestion peut à son tour diminuer. Pour compenser cette diminution, les animaux peuvent augmenter leur temps de pâturage, mais dans des limites qui ne permettent pas toujours de maintenir les quantités journalières ingérées en particulier lorsque leurs besoins sont élevés (**Penning et al., 1995, Prache et al., 1998**).

### 2-5-2- Effet de la diversité de l'offre alimentaire sur les quantités ingérées

Aussi bien pour des associations simples de deux fourrages que sur des couverts végétaux diversifiés, la diversité de l'offre alimentaire peut être un facteur de stimulation de l'ingestion. Ainsi, lorsque des chèvres laitières sont conduites sur un territoire composé de taillis, landes et prairies naturelles, **Meuret et Bruchou 1994** rapportent ainsi une augmentation des quantités ingérées journalières allant jusqu'à 26 % de l'ingéré moyen.

La "relance" pratiquée par les bergers, qui orientent leur troupeau sur une nouvelle zone de végétation pour augmenter l'ingestion, constitue une bonne illustration de l'utilisation de ce mécanisme de stimulation (**Meuret, 1993**). Expérimentalement, une augmentation des quantités ingérées d'environ 10 % a aussi été mise en évidence à l'auge, lorsqu'on offre à des bovins un choix entre différents types de fourrages conservés (**Ginane et al., 2002 ; Baumont et Pomiès, 2004**).

Au pâturage, **Cortes et al. (2006)** signalent une augmentation de 14 % du niveau d'ingestion lorsque des brebis pâturent des associations de ray-grass et de fétuque élevée, quel que soit le niveau d'imbrication des deux espèces, par rapport à leur ingestion de l'espèce la plus appréciée offerte seule. La stimulation de l'ingestion par la diversité de l'offre alimentaire pourrait ainsi s'organiser à différentes échelles de temps, et l'étude de la cinétique des choix cours de la journée permettrait de l'optimiser.

### 2-5-3- Effet de l'accessibilité et de la qualité de l'herbe sur la sélection dans les couverts hétérogènes

Dans les couverts hétérogènes en termes de structure et/ou de composition botanique, les animaux sélectionnent leur régime en fonction de leurs préférences mais aussi de l'accessibilité des différents items alimentaires. Ainsi, lorsque des ovins ont le choix entre deux monocultures adjacentes de ray-grass et de fétuque élevée de même hauteur initiale, ils expriment d'abord leur préférence pour le ray-grass puis se reportent partiellement sur la fétuque lorsque l'accessibilité du ray-grass diminue du fait de sa déplétion.

Ce report est en accord avec les prédictions de la théorie de l'alimentation optimale (**Prache et al., 2006**).

Dans les prairies permanentes, le couvert végétal devient hétérogène dans l'espace et dans le temps lorsque la pression de pâturage est faible par rapport au potentiel de production du milieu. Les zones non pâturées au printemps sont de plus en plus délaissées par les animaux, créant une mosaïque de zones d'herbe végétative rase de bonne qualité qui sont régulièrement ré-exploitées par les animaux (**Adler et al., 2001 ; Garcia et al., 2003 ; Dumont et al., 2007**), et de zones d'herbe âgée, voire épiée, où s'accumule beaucoup de biomasse de moindre qualité. Ceci génère un compromis pour l'animal entre la quantité d'herbe qu'il peut prélever par unité de temps et sa qualité.

Ils agissent ainsi conformément à la théorie de maximisation de la vitesse d'ingestion d'énergie. A l'échelle de la journée de pâturage, lorsque les animaux exploitent une mosaïque de repousses végétaives et de zones d'herbe épiée, plusieurs études montrent qu'aussi bien les ovins (**Garcia et al., 2003**), que les bovins (**Ginane et al., 2003**) ou les chevaux (**Edouard et al., 2008**) cherchent en priorité à maintenir la qualité de leur régime, en sélectionnant préférentiellement l'herbe et en s'adaptant pour maintenir l'ingestion de cet aliment lorsque son accessibilité décroît. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'à l'échelle de la journée, la plus faible digestibilité et l'encombrement plus élevé de l'herbe épiée créent un nouveau compromis, notamment pour le ruminant, entre la vitesse d'ingestion instantanée et les contraintes digestives (**Wallis de Vries et Daleboudt, 1994 ; Baumont et al., 2005**).

Lorsque les couverts végétaux offrent une gamme plus importante d'états intermédiaires en termes de qualité et d'accessibilité, que dans les expérimentations citées précédemment, on peut alors supposer que les herbivores devraient sélectionner ces zones de biomasse et de qualité intermédiaires pour maximiser l'ingestion de nutriments. C'est ce que postule la "*Forage Maturation Hypothesis*" (**Fryxell, 1991**).

Cette hypothèse, issue de l'écologie et provenant de la théorie de l'alimentation optimale, a pu être vérifiée expérimentalement chez des ruminants sauvages (**Wilmshurst et al., 1995**). A ce jour, les résultats expérimentaux obtenus chez les herbivores domestiques indiquent que les animaux à faible niveau de besoins privilégient la qualité de leur régime, aux dépens parfois des quantités ingérées journalières (**Ginane et Petit, 2005**).

#### **2-5-4- Le rôle des apprentissages dans la sélection alimentaire**

Les ruminants réussissent généralement à sélectionner un régime en adéquation avec leurs besoins nutritionnels, leur assurant notamment une relative stabilité du rapport entre protéines et énergie ingérées (**Kyriazakis et Oldham, 1993 ; Provenza et al., 1996**).

De nombreux travaux ont cherché à tester les capacités d'apprentissage des ruminants en utilisant la méthode de conditionnement, c'est-à-dire en associant de différentes façons les caractéristiques sensorielles des aliments et leurs conséquences post ingestives. Il a ainsi été montré que les animaux perçoivent les conséquences de nature énergétique, protéique (**Villalba et Provenza, 1995**), ou liées à l'encombrement physique des aliments (**Baumont et al., 2007**).

Ils perçoivent également leur intensité au niveau digestif et métabolique et modifient leurs choix alimentaires en conséquence (**Arsenos et Kyriazakis, 1999**).

Ces apprentissages leur permettraient de sélectionner un régime équilibré et éventuellement de rectifier un déséquilibre alimentaire. Or au pâturage, les items alimentaires parmi lesquels les herbivores sélectionnent leur régime sont nombreux. Ils en consomment plusieurs au cours d'un repas voire au sein d'une même bouchée, et les conséquences post ingestives de leurs choix peuvent être ressenties avec un certain délai.

Dans les couverts végétaux diversifiés, la variété des items alimentaires représente une importante quantité d'information à traiter pour l'animal lors de sa tâche de sélection

alimentaire. Pour “réduire” cette information, il se peut qu'il utilise des processus de catégorisation des aliments et de généralisation de la connaissance (notamment post ingestive) qu'il a de certains items alimentaires à d'autres items partageant certaines caractéristiques morphologiques ou biochimiques (**Wasserman, 1993**).

## 2-6- Valeur alimentaire des aliments

La valeur alimentaire comprend deux grandes composantes:

a) l'ingestibilité, c'est-à-dire l'aptitude d'un aliment à être ingéré en plus ou moins grande quantité. L'ingestibilité d'un fourrage est exprimée par sa valeur d'encombrement (UE). Les aliments concentrés n'ont pas de valeur d'encombrement propre. Leur valeur d'encombrement est fonction de celle des fourrages de la ration et du taux de substitution de l'aliment concentré aux fourrages.

b) La valeur nutritive qui permet d'évaluer la contribution de cet aliment à la couverture des besoins nutritionnels de l'animal. Elle est fortement liée à la composition biochimique et à l'origine des constituants végétaux (cytoplasmiques et membranaires) constitutifs de l'aliment.

Il est nécessaire d'exprimer les besoins des animaux et la valeur nutritive de tous les aliments (valeur énergétique, valeur azotée...) dans les mêmes unités. Des méthodes de calcul et de prédiction de la valeur nutritive ont été élaborées, prenant en compte les diverses étapes de la transformation des aliments en tissus ou en produits de sécrétion, ainsi que leurs rendements de transformation. Ces ensembles de concepts et de modes de calculs constituent des « systèmes » de prédiction de la valeur énergétique, de la valeur azotée et de l'ingestibilité des aliments (**Demarquilly et al., 1996**).

## 2-7- Valeur d'encombrement

La consommation volontaire est appelée aussi capacité d'ingestion (improprement dénommé «appétit ») (**Wolter, 1997**). Elle s'exprime en unité d'encombrement (UE) et traduit l'aptitude et la motivation d'un animal à ingérer des aliments (**Faerdin et al., 2007**). Selon **Baumont et al. (1999)**, l'estimation des valeurs UE se fait généralement à partir des équations utilisant la dM0 et la teneur en MAT (matière azotée totale) lorsque la dM0 est prévue à partir de la digestibilité pepsine cellulase ou de l'âge ou bien à partir des équations utilisant les teneurs en CB (cellulose brute) et en MAT lorsque la dM0 est prévue à partir de ces critères.

La valeur d'encombrement des fourrages (UE fourrage) est constante alors que celle des concentrés (UE concentré) dépend du taux de substitution entre les fourrages et les concentrés et de l'ensemble des caractéristiques de la ration et de l'animal. La substitution fourrages-concentrés n'est pas constante et dépend de la valeur d'encombrement du ou des fourrages associés, de la quantité de concentré distribué (en proportion de la ration) et de la couverture des besoins énergétiques (**Faverdin, 1992**).

Les quantités de matières sèches ingérées sont très variables selon l'animal et l'aliment (Meyer et Denis, 1999).

### **2-7-1- Facteurs liés à l'animal**

#### **2-7-1-1- Appétit et besoins physiologiques**

La consommation volontaire d'aliments suit les besoins énergétiques de l'animal mais avec des décalages et des anomalies à certaines périodes, notamment, pendant la période sèche et le début de lactation (Sérieys, 1997). Soltner (1999) indique que la capacité d'ingestion d'une vache en début de lactation augmente régulièrement pour atteindre son maximum vers le 2<sup>ème</sup> mois, se stabilise puis diminue en fin lactation. Ainsi, l'appétit de la vache varie en sens contraire des besoins qui augmentent d'une manière exponentielle en fin de gestation, d'une part, avec le développement rapide du fœtus (Sérieys, 1997) et d'autre part, au début de lactation d'où la nécessité d'une matière sèche dont la valeur nutritive soit la plus élevée.

#### **2-7-1-2- Poids de la vache**

Augmentation de la consommation après le vêlage est plus réduite et moins rapide chez les vaches grasses que chez les vaches maigres (Sérieys, 1997); ainsi la capacité d'ingestion diminue lorsque la note d'état corporel augmente (Faverdin et al., 2007). Toutefois, une augmentation de 100 Kg de poids vif (format de l'animal) d'une vache permet une absorption supplémentaire de 2,5 Kg de matière sèche selon alors que pour (Wheeler 1996), la quantité de MS supplémentaire est de 1 Kg.

#### **2-7-1-3- Âge**

La capacité d'ingestion est modulée par l'âge de la vache (Faverdin et al., 2007). Avec un même poids vif et un même niveau de production, les primipares consommeraient moins que les vaches adultes avec une différence de 0,5 Kg de MS, ceci est d'autant plus important que l'âge au premier vêlage est précoce (Faverdin et al., 2007).

#### **2-7-1-4- Potentiel de production**

La capacité d'ingestion s'accroît avec la production du lait potentiel qui correspond à la quantité du lait synthétisé par la mamelle lorsque la disponibilité en nutriments n'est pas limitée et pour une lactation sans problème sanitaire (Faverdin et al., 2007). Peyraud et Delaby (2005) considèrent que les vaches à haut niveau de production ont des besoins en nutriments plus élevés, ce qui se traduit au pâturage par un accroissement des quantités d'herbe ingérées. En outre, il a noté que la quantité de MS ingérée augmente de 200 (au moins) à 400 g par Kg de lait à 4% de MS selon la composition de la ration (rapport fourrage/concentré), la qualité du fourrage offert à volonté et le niveau d'apport azoté principalement en début de lactation.

## 2-7-2- Facteurs liés à l'aliment

### 2-7-2-1- Composition de la ration

La composition botanique de la prairie peut contribuer à accroître la disponibilité et la qualité de l'herbe pâturée (**Peyraud et Delaby, 2005**) ce qui explique le comportement des animaux à l'herbage où ils cherchent des plantes en croissance active et très feuillus. succulentes et riches en minéraux et en constituants solubles. Concernant les fourrages, leur ingestibilité se trouve modifiée par l'addition d'aliments concentrés (**Soltner, 1999**).

Selon **Rico-Gomez et Faverdin (2001)**, l'amélioration de la nutrition protéique (plus 14 g PDIE/UFL en moyenne) des vaches laitières entraîne une augmentation significative des quantités ingérées (en moyenne 1 kg MS/jour) lorsqu'il n'y a pas simultanément une baisse importante de la quantité d'azote dégradable dans le rumen. En effet, l'alimentation azotée est un élément-clé du rationnement des vaches laitières car elle module à la fois les performances et l'impact environnemental de l'élevage. Mais elle affecte également l'appétit des vaches laitières et donc l'ensemble des apports nutritionnels, modifiant ainsi les bases du calcul des rations (**Faverdin et al., 2003**).

La réponse de l'ingestion à des suppléments protéiques ne dépend pas que de la nutrition protéique de la vache. Elle dépend aussi dans une large mesure des autres caractéristiques de la ration. Le fait d'offrir à volonté le fourrage et les aliments concentrés mélangés (**Rico-Gomez et Faverdin, 2001**) permettraient aux vaches d'accroître plus facilement leur ingestion qu'avec le fourrage seul à volonté et la réponse pourrait augmenter en relation avec la proportion d'aliments concentrés dans la ration. Plusieurs mécanismes peuvent être envisagés pour expliquer l'effet des protéines sur l'ingestion.

## 2-8- Contrôle de l'alimentation chez les bovins

### 2-8-1- La note d'état corporel

Le body condition score (BCS) ou note d'état corporel (NEC) est un indicateur indirect de la disponibilité alimentaire et de son utilisation par le corps de l'animal (**Agabriel et al., 1990; Ferguson, 2005**). Elle fait appel à une technique facile, rapide, économique et qui ne demande pas d'équipements spécialisés.

La notation de l'état corporel permet d'apprécier indirectement le bilan énergétique d'un animal par l'évaluation de son état d'engraissement superficiel (**Ferguson, 2002**).

Une corrélation positive a également été démontrée entre la note d'état corporel chez la vache et la lipomobilisation, mais aussi avec la balance énergétique négative cumulée (**Domecq et al., 1997**).

### 2-8-2- Efficacité alimentaire

L'efficacité alimentaire mesure comment et avec quel rendement les vaches convertissent les nutriments qu'elles consomment en produits: lait, muscle, graisse et veaux (**Hall, 2004**) ; elle est reliée à la production laitière des vaches.

### 3-1- Objectifs du travail

Le but de ce présent travail consiste à déterminer les quantités ingérées au pâturage par des vaches de race locale (Brune de l'Atlas) en libre pâture au niveau de l'aulnaie de Ain Khiair (El Tarf) et cela durant deux saisons soit l'automne et le printemps en utilisant la méthode du *hand plung* (**Le Du et Penning, 1979**). Parallèlement, un second axe a été exploré à savoir les activités et le comportement alimentaire de ces vaches afin de déterminer les choix alimentaires et la valeur des rations ; et cela dans une optique de rationalisation de la gestion des ressources naturelles de ce parcours agro-sylvo-pastorale

### 3-2 Présentation la région d'étude

#### 3-2-1- Situation géographique

Notre travail a été réalisé au niveau de la wilaya d'El-Tarf, laquelle se situe à l'extrême Nord-est de l'Algérie. Elle est limitée au nord par la mer méditerranée, à l'ouest par la wilaya d'Annaba et Guelma, à l'Est par la frontière tunisienne et au sud par la wilaya de Souk Ahras. L'Aulnaie d'Aïn Khiair se situe à 5 km au nord du chef-lieu de wilaya, El Tarf. Ses coordonnées géographiques sont : 36,799° N et 8,322° E. C'est une zone humide inscrite en 2003 sur la liste Ramsar des sites d'importance internationale (**Boumezbeur , 2002**).

Cette aulnaie est à proximité immédiate de l'agglomération d'Aïn Khiair qui a tendance à s'étendre le long de la route qui la borde au nord et où est déjà implanté l'établissement pénitentiaire d'El-Tarf. À l'ouest, la mechta de Agbet Chaïr s'urbanise en prenant de l'extension. Le sud de l'aulnaie est barré par un drain qui récolte et évacue les eaux des crues hivernales qui avant cela, immergeaient l'aulnaie pendant une longue période de l'année (**Bouchareb , 2011** ). Le bassin versant de l'aulnaie d'Aïn Khiair s'étend sur près de 980 ha. Son périmètre est d'environ 14 km. Il comprend l'aulnaie proprement dite d'une superficie de 110 ha qui occupe la partie plane au sud du bassin, une zone de basses collines d'altitude moyenne de 75 m formées par des dunes qui appartiennent au massif dunaire de Bouteldja et, au nord-est, une cuvette où est localisé le petit plan d'eau de Garaât El Ouez. (**Bouchareb , 2011** ).



**Figure 5:** Situation géographique de la zone d'étude (Google Earth, 2019)

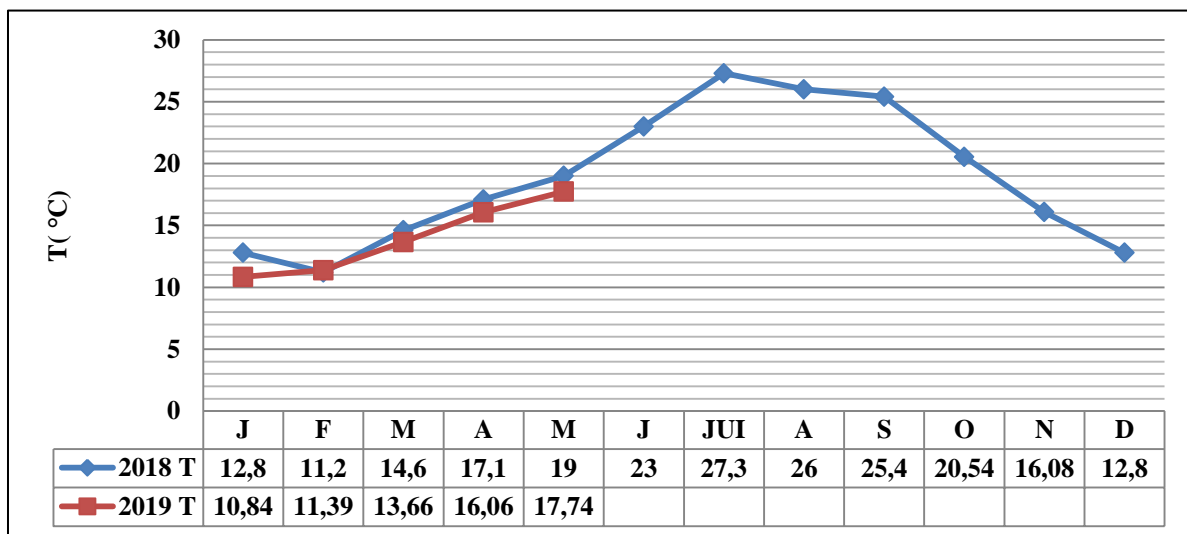
### 3-2-2- les données climatiques.

La wilaya d'El Tarf est constituée d'environ 75 % de montagnes à dominance de chêne liège au sud. Le nord est caractérisé par des plaines basses de faibles pentes facilement inondables lors des crues des oueds. Ain khiar est l'une des régions les plus arrosées d'Algérie. Elle est soumise au climat méditerranéen, caractérisé par un été chaud et sec et un hiver pluvieux et doux

Les données climatiques ont été fournies gracieusement par la station météorologique de la wilaya d'El-Tarf. Trois aspects ont été considérés dans cette étude climatique :

- La température moyenne mensuelle: (T)
- Les précipitations (pluie) totales mensuelles: (P)
- L'humidité moyenne mensuelle: (H).

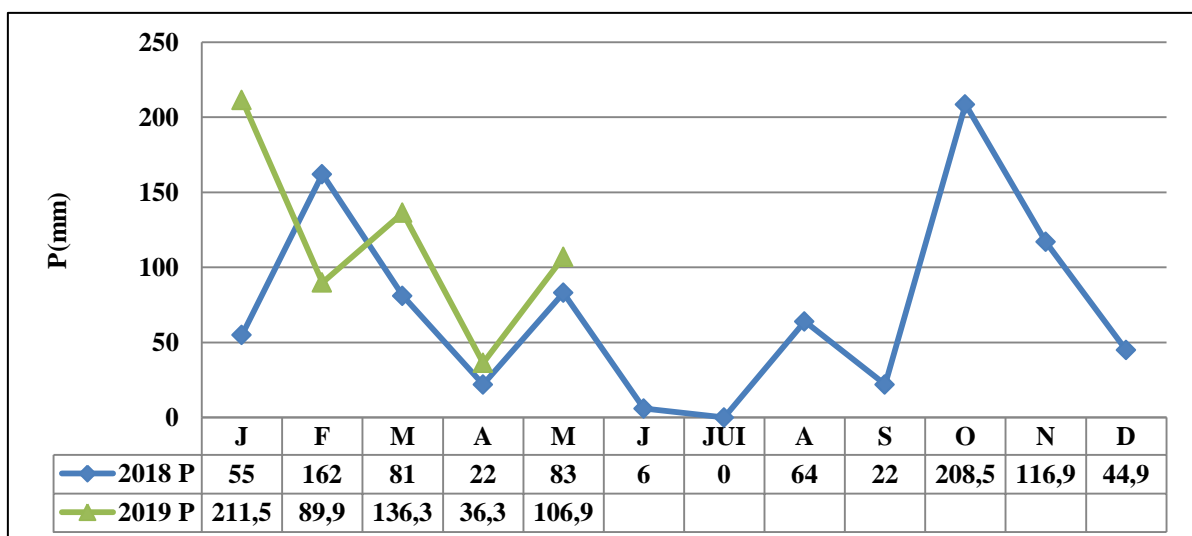
## a) La température



**Figure 6:** Fluctuation des températures moyenne mensuelle au cours des deux saisons d'étude

Durant les deux saisons de l'étude, nous avons enregistré des températures moyennes variant entre 10,84°C et 25,4°C, Cependant, la température moyenne la plus élevée est enregistrée le mois de septembre, alors que janvier semble être le mois le plus froid de cette période d'étude.

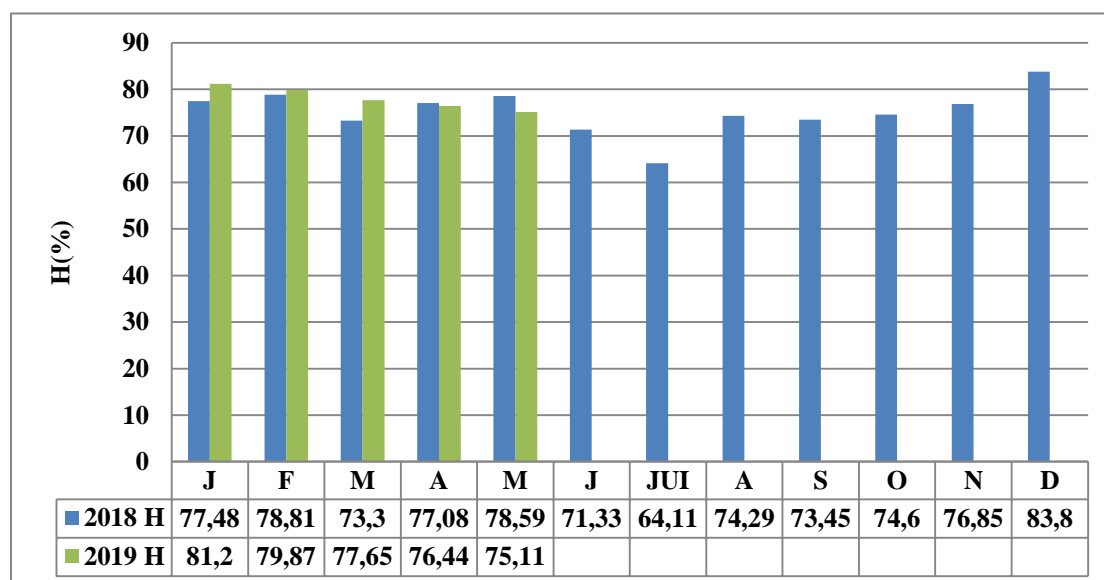
## b) Les précipitations



**Figure 7:** Fluctuation du volume des précipitations mensuelles au cours des deux saisons d'étude

Pendant la période d'étude, le mois le plus irrigué, est le mois de janvier avec 211mm, alors que le mois le plus sec est le mois de septembre avec seulement 22 mm. Néanmoins, d'importants volumes de précipitations ont été enregistrés aussi les mois d'octobre, novembre, et mars avec respectivement 208,5 ; 116,9 ; 136,3mm.

### c) Les humidités



**Figure 8:** Fluctuation de (%) de l'humidité moyenne mensuelle au cours des deux saisons d'étude

L'analyse des taux d'humidité enregistrés au cours de la période de l'étude montre des valeurs importantes de l'humidité relative oscillant entre 73,4% et 83,8%. Les mois les plus humides sont décembre et janvier avec des taux qui dépassent le seuil de 80%.

### 3-3- Matériel animal

Cinq vaches adultes de race locale (Brune de l'Atlas), âgées trois à 4ans ont été suivies sur l'aulnaie en question et cela tout au long de la période d'étude (**Annexe I**).

La race étudiée est connue pour sa rusticité, sa résistance au froid et à l'humidité. En plus, de sa résistance à certaine maladies (**Yakhlef, 1989**), la race présente de bonnes aptitudes à la marche sur des terrains difficiles, humides voir même accidentés. Ces animaux n'ont pas subit un programmes de vaccination ou de déparasitage.

### 3-4- Matériel végétal

Nous avons effectué un suivi du cheptel bovin dans le parcours de la région d'étude sus citée et avons enquêté auprès des éleveurs de la région afin de déterminer les préférences alimentaires des vaches. Ainsi suite aux observations sur terrain, nous avons retenu plusieurs unités végétatives appartenant à deux strates différentes soit une strate herbacée et une strate arbustive (**Annexe III , IV**)



**Figure 9** : Cliché de l'aulnaie de Ain khiar (Photo personnelle, 2019)

### 3-5- Approche expérimentale

Afin de décrire le comportement spatial, le circuit quotidien, les unités de végétation fréquentées, les quantités ingérées et le comportement alimentaire des vaches de race locale au niveau de l'aulnaie ; nous avons suivis les vaches sélectionnées pendant une période de 10 jours consécutifs pendant deux saisons soit l'automne (mois de septembre ; octobre ; novembre) et le printemps (mois de mars ; avril ; mai) de l'année agricole 2018/2019.

Le temps du libre pâturage varie en fonction des saisons :

-En automne : de 8:00h à 12:00h et de 14:00 h à 18:00 h soit 8h de pâturage ;

-Au printemps : de 4:00h à 10:00 h et de 16:00 h à 19:00 h soit 10h de pâturage,

Comme il n'est pas toujours possible de s'approcher trop les animaux au pâturage pour mesurer les différents paramètres sans les perturber en plus des difficultés d'observations et d'enregistrement des mouvements de ces animaux, nous avons filmé et chronométré les différents comportements et mouvements journaliers de chaque animal à l'aide d'un caméscope.

#### 3-5-1- Etude de la végétation

Vu que les vaches fréquentent plusieurs unités végétales appartenant à deux strates différentes soit une strate herbacée et une strate arbustive. De ce fait, nous avons opté pour deux méthodes dont chaque méthode est adaptée à une physionomie végétative spécifique.

##### a) Pour la végétation herbacée

Des relevés phytosociologiques ont été effectués selon la méthode de **Braun-Blanquet (1951)** sur la végétation herbacée de l'aulnaie. Ces relevés ont permis de déterminer les contributions des familles botaniques ainsi que les recouvrements moyens (dominance) et les fréquences relatives (abondance) des différentes espèces rencontrées. En vue d'identifier les espèces fourragères de cette formation végétale, nous avons opté pour la méthode de l'aire minimale dans le choix des stations (**Diquélou et al., 2003**).

La production fourragère de la parcelle a été estimée à travers la fauche de la totalité des plantes ou touffes dressées dont le point d'enracinement se trouvait à l'intérieur de six quadrats d'un mètre carré par hectare, choisis au hasard. L'opération a été réalisée aux mois de Novembre et de Mai, parallèlement à la détermination du comportement alimentaire des vaches. La végétation se trouvant à l'intérieur de chaque quadrat a ensuite été séchée séparément à une température de 103°C jusqu'à poids constant afin d'obtenir la production de matière sèche (MS).



**Figure 10** : Dispositif expérimental de prélèvement de végétation (Photo personnelle, 2019)

**b) Pour la végétation arbustive**

Une façon de mesurer la biodiversité est tout simplement de compter le nombre des différentes d'espèces dans un milieu par la délimitation de cinq quadrats de 100 m<sup>2</sup> dans lesquels on comptabilise le nombre des pieds de chaque espèce consommée par les vaches puis on divisant ce nombre par celui de la totalité des arbustes se trouvant dans l'enceinte du quadrat. Cette donnée nous a permis de connaître la fréquence de chaque espèce.

**3-5-2- Comportement alimentaire**

Ces suivis journaliers permettent d'enregistrer en continu les activités majoritaires des vaches telles que le pâturage, le déplacement, le repos (éveil, sommeil), l'abreuvement et la rumination.

Ainsi, afin de déterminer les proportions relatives de ces différentes activités, nous avons opté pour la méthode d'observation à intervalles de temps réguliers qui suppose qu'entre deux enregistrements l'activité des animaux ne change pas ; à des intervalles de temps de 10 ; 15 ; 30 et 45 min (**Gary et al, 1970, Araba, 2007 cité par Mebirouk-Boudechiche et al., 2011**).

De ce fait, nous avons noté les différentes activités au pâturage par une observation visuelle à intervalles de 45 minutes. Cette opération a été entreprise pendant toute la durée de l'essai (10 jours) et pour chaque animal. Ces vaches ne recevaient aucune complémentation.



**Figure 11** : Cliche des vaches de pâturage liber en l’aulnie de Ain khiar (Photo personnelle, 2019)

### **3-5-3- Détermination de la quantité ingérée**

L’étude de la quantité ingérée a été réalisée parallèlement à celle du comportement alimentaire. La production profitable du troupeau sur parcours dépend largement de la quantité et la qualité du fourrage produit et de l’efficacité de l’animal à prélever et à utiliser ce fourrage. L’ingestion journalière résulte du produit entre temps de pâturage journalier et vitesse d’ingestion instantanée, qui elle-même dépend de la fréquence des bouchées et de leur masse (**Baumont et al, 2004**).

Pour estimer la quantité ingérée, on a utilisé la méthode des coups de dents qui est basée sur l’observation directe du comportement des animaux sur le parcours et le comptage des coups de dents qu’ils portent sur les différentes espèces végétales.

Cependant, suite à l’hétérogénéité des séquences végétatives fréquentées et du milieu d’une façon générale, nous avons augmenté le temps des observations de 5minutes habituelle à 8 minutes, trois observations le matin et trois l’après-midi, et cela pendant dix jours d’observation.

Chaque période comportait un comptage du nombre total de coups de dents (NCD) suivi d'un prélèvement manuel d'échantillon correspondant aux différentes parties végétales prélevées par l'animal (méthode de *hand-plucking*) (Le Du et Penning, 1979 cite par Mebirouk-Boudechiche *et al.*, 2011).

La quantité de matière sèche ingérée (QI) par animal en activité est donnée par la relation suivante (Meurel *et al.*, 1985 et Bouazizi et Majdotib, 1999 cite par Mebirouk-Boudechiche *et al.*, 2011).

$$QI = DP \times (NCD \times PCD) / R$$

Avec:

Qi : Quantité ingérée (en g MS /animal /jour).

DP : Durée totale de pâturage (en minute/animal/jour).

R : Durée totale des périodes de comptage des coups de dents /minute.

NCD : Nombre total de coups de dents portés sur la végétation durant la période de comptage des coups de dents /minute.

PCD : Poids du coup de dents moyen (en g MS).

Une autre variable peut être calculée à partir des composantes de l'équation précédente. Il s'agit de la vitesse d'ingestion (en g MS/mn) qui est égale au produit:

$$VI = NCD/minute \times PCD.$$

### 3-5-4- Mesure du nombre de coups de dents

Le coup de dents est le mouvement de la tête associé au bruit produit, l'animal doit être observé à quelques mètres afin de faciliter le comptage des coups de dents. Les six répétitions de 8 minutes chacune ont été effectuées pour chaque animal et pour chaque jour d'observation.

### 3-5-5- Le poids de coups de dents

La technique utilisée est dite «*hand plucking* » ou «*pinçage manuel*» ou «*méthode des quatre doigts* » : Après une observation attentive du mode de prélèvement de l'herbe effectué par les animaux, on simule manuellement une dizaine de coups de dents (CD) pour déterminer la quantité de matière sèche par coup de dents (poids de coup de dents PCD, exprimé en g MS/CD) (Meuret *et al*, 1985 ; Dumont *et al*, 1995). La collecte est renouvelée aussi souvent que possible en observant les bouchées d'un animal différent à chaque fois. Les deux critères à prendre en considération sont la connaissance des espèces ingérées par l'animal et la contribution, relative des espèces végétales au bol alimentaire (Bourbouze, 1980).

### 3-5-6- Notations de l'état corporel (BCS)

Le BCS (body condition score) ou NEC (note d'état corporelle) est un indicateur indirect de la disponibilité alimentaire et de son utilisation par les animaux. L'évaluation visuelle et tactile de la NEC de l'animal fournit une estimation peu coûteuse, rapide mais assez subjective des réserves graisseuses du corps et permet de réduire au minimum les erreurs d'estimation basées sur le poids de l'animal (Roche *et al.*, 2009).

Selon une grille de notation établie par Edmonson *et al.* (1989), l'évaluation de la BCS se fait sur vache debout, visuellement et par palpation, sur une échelle de scores allant de 1 à 5 (1 = très maigre ; 2 = maigre ; 3 = moyen ; 4 = gras ; 5 = très gras) avec une précision de  $\frac{1}{4}$  .  $\frac{1}{2}$  point.

Trois grandes régions du corps (le dos, la hanche et la queue) sont divisées en huit champs sur le corps de la vache (le dos à quatre champs; la hanche à trois champs et la base de queue à un champ). Chaque champ du corps est marqué individuellement et employé comme paramètre d'état corporel (Annexe II).

A chaque passage mensuel, une estimation de la BCS est effectuée pour toutes les vaches. Ces notes ont été introduites dans un tableau avec la saison correspondant.

### 3-6- Analyses de la composition chimique des rations simulées

Une fois les échantillons prélevés, ils ont été les empaquetées dans des sacs en papier étiquetée (date de prélèvement, lieu de prélèvement) et transportées directement au laboratoire. Après l'étuvage, ces échantillons ont été broyés dans un broyeur à travers une grille de 1mm de diamètre. Les résultats sont rapportés en % par rapport à la MS. Les analyses effectuées sont toutes conformes aux normes établies par l'INRA (**AFNOR Paris, 1985 cité par Jarrige, 1988**). Toutes les analyses ont été effectuées dans les laboratoires pédagogiques de l'université Chadli Bendjedid, El Tarf.

#### 3-6-1 La matière sèche

La teneur en matière sèche est obtenue après passage des échantillons dans une étuve réglée à une température de 50 °C pendant 48 heures, ces échantillons sont broyés puis séchés dans une étuve réglée à 103 °C jusqu'à poids constant. La différence de poids correspond à la perte d'humidité et le résidu représente donc la teneur en matière sèche. La matière sèche a été calculée par la relation suivante :

$$\text{MS (\%)} = (\text{PS/PF}) \times 100$$

**MS:** Matière sèche en %.

**PS:** poids sec en gramme.

**PF:** poids frais en gramme.

**3-6-2 La matière minérale**

La matière minérale est déterminée par la calcination de 3 g d'échantillon dans un four à une température de 550 °C pendant 4 heures. Les cendres sont pesées après refroidissement.

La matière minérale a été calculée par la relation suivante :

$$\text{MM (\%)} = (\text{PS/PF}) \times 100$$

**MM** : Matière Minérale en %.

**PS**: Poids de l'échantillon après passage au four (en gramme).

**PF**: Poids Frais de l'échantillon (en grammes).

Le pourcentage de la matière organique s'évalue par rapport à la matière minérale :

$$\text{MO (\%)} = 100 - \text{MM(\%)}$$

## 4- Résultats

### 4-1- Résultats de la composition botanique de la végétation en automne

Durant la première saison de notre travail (Automne) et suite à l'enquête réalisée auprès des éleveurs et le suivi des vaches de race locale sur le parcours de l'aulnaie, nous avons pu déterminer deux stations bien distinctes de pâturage libre, une station fermée, un taillis de chêne liège caractérisé par un mélange de strates arborés composée exclusivement de chêne liège et d'arbustes caractéristiques du cortège de la chênaie classique et une station deuxième station totalement ouverte herbacée composée exclusivement de *Typha latifolia* espèce qui pousse sur des stations gorgées d'eau voir même inondées.

#### 4-1-1- La station fermée (un taillis de chêne liège)

Au total 10 espèces arbustives caractérisent le parcours de l'aulnaie de Ain Khir, sur cette ensemble quatre espèce ne sont pas consommées par les vaches de race locale soit *Calicotome spinosa*, *Myrtus communis*, *Quercus coccifera* et *Smilax aspera*.

Nous présentons dans le tableau 1, la liste des espèces arbustives présentes au niveau du parcours agro-sylvo-pastorale de l'aulnaie et leurs contributions en pourcentage dans la ration des vaches durant la saison automnale.

On constate que l'espèce *Erica arborea* est l'espèce la plus fréquente du cortège arbustif de cette zone de pâturage avec une fréquence de 35,70% ; néanmoins, elle occupe le troisième rang en matière de sélection ou consommation par nos vaches avec un taux moyenne de 14,93%, l'espèce la plus appréciée par nos vaches semble être *Phillyrea media* (21,78%).

En revanche ; malgré que *Rubus ulmifolius* présente une faibles fréquence (0,46%) ; elle semble être une espèce recherchée par les vaches de race locale avec des taux de 6,23%.

**Tableau 1 :** Fréquence des espèces disponibles et consommées par les vaches sur le parcours de l'aulnaie

Automne	Nom Scientifique	Fréquence de l'espèce	
		Disponibles	Sélectionnées
Classe 1	<i>Erica arborea</i>	35,70%	14,93%
	<i>Phillyrea media</i>	22,12%	21,78%
	<i>Calicotome spinosa</i>	17,75%	Non consommée
Classe 2	<i>Myrtus communis</i>	9,25%	Non consommée
	<i>Pistacia lentiscus</i>	7,37%	17,55%
	<i>Olea europaea</i>	4,41%	7,63%
	<i>Quercus coccifera</i>	2,30%	Non consommée
Classe 3	<i>Rubus ulmifolius</i>	0,46%	6,23%
	<i>Smilax aspera</i>	0,46%	Non consommée
	<i>Quercus suber</i>	0,17%	0,88%

#### 4-1-2- La station ouverte herbacée

Après les pluies automnale, et vu la présence d'un substratum imperméable sur certaines portions de l'aulnaie, une végétation dense qui se présente sous forme de massette à feuilles large avec un taux de recouvrement maximale (100% d'abondance) servent comme fourrage très recherché par les éleveurs et les vaches au même temps. Cette espèce est très recherchée à la fois par les bergers et les vaches de race locale, le taux de cette dernière dans la ration des vaches est de 30%.



**Figure 12 :** Cliché de la station de Typha (Photo personnelle, 2019)

#### **4-2- Résultats de la composition botanique de la végétation au printemps**

Lors de la deuxième saison d'étude (le printemps), le suivi et les observations directes des vaches en libre pâture, ont montré que durant la belle saison, les vaches de race locale exploitent exclusivement des prairies dont l'abondance de la végétation est la résultante des précipitations hivernales et printanière et ce malgré la présence des arbustes.

##### **4-2-1- La station ouverte (la prairie)**

Nous présentons dans les tableaux 2, la richesse de la station herbacée exploitée par les vaches sélectionnées est représentée principalement par quatre groupes. Néanmoins ; avec une abondance de 50,84 les Poaceae est considérée comme la famille dominante du cortège floristique de la prairie pâturée.

Cette dernière est suivie par les espèces appartenant aux composées (38,01%) telles qu'à la famille des Lamiaceae, les Plantaginaceae, les Astéraceae et les Boraginaceae. Cependant, les Fabaceae participent avec un faible taux de 7,84% au niveau de la prairie en question. Le dernier groupe (Autres) ne représente que 3,14% de cette formation prairiale

En revanche, sur le plan choix et sélection par les vaches, l'abondance reflète fidèlement la sélection et cela pour les graminées (44,37%) les composées (28,94%) et les légumineuses (7,89%), alors pour les autres le derniers groupe, le comportement sélectif des vaches semble prendre le dessus, pour la simple raison que ce groupe est classé comme peu abondantes mais semble être contenir des espèces très appréciées par nos vaches.

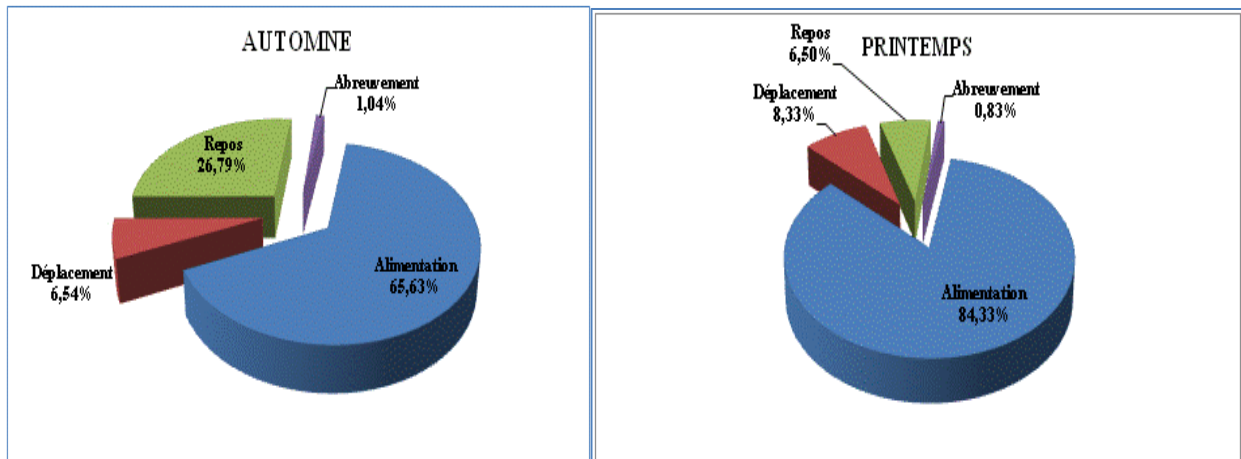
La ration de nos vaches est composée majoritairement (plus de 88%) d'espèces graminéennes et des composées.

**Tableau 2** : Abondance et taux de sélection de la végétation de la prairie consommée par les vaches.

Printemps	Abondance (%)	
	Végétation disponible	Rations sélectionnées
<i>Poacées</i>	50,84	44,37
<i>Fabacées</i>	7,84	7,89
<i>Composées</i>	38,01	28,94
Autres	3,34	18,41

#### 4-3- Activité et comportement alimentaire des vaches

##### IV-3-1-Différents activités des vaches sur parcours au cours des deux saisons d'étude

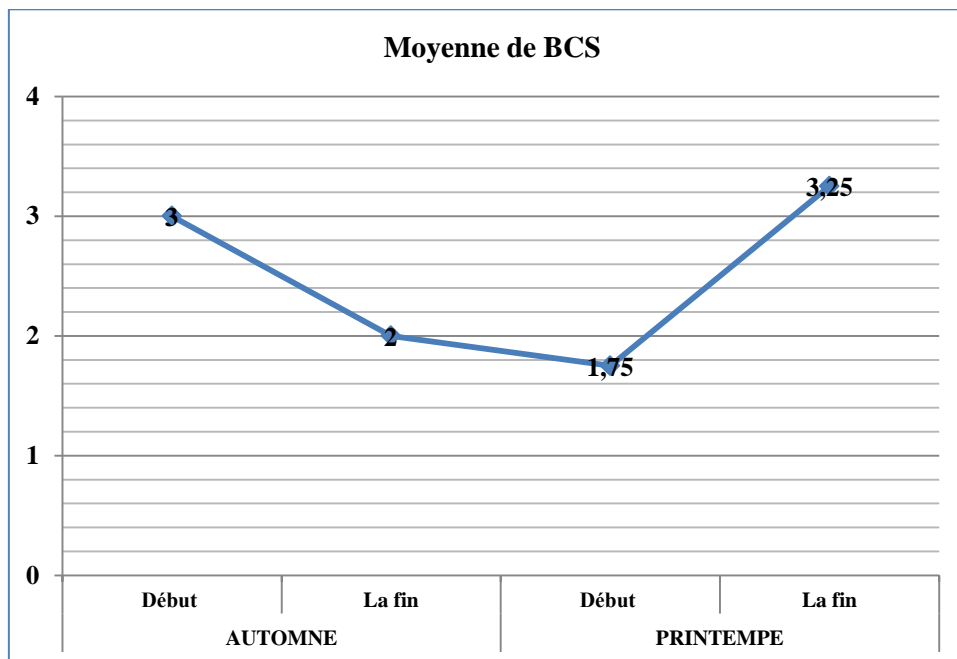


**Figure 13 :** Activités des vaches sur parcours au cours des deux saisons d'étude.

Nous rappelons que le temps du libre pâturage sur le parcours de l'aulnaie n'est pas le même pour les deux saisons d'étude, une prolongation de deux heures (120minutes) est enregistrée au printemps, ce qui n'est pas sans conséquence sur le comportement des vaches et des proportions relatives de chaque activité.

Selon les résultats de la figure 13, la majeure activité journalière observée chez nos vaches est l'alimentation qui représente 65,63% vs 84,33% pour l'automne et le printemps respectivement ; ce qui laisse moins de temps pour le repos au printemps comparativement à l'automne (6,50% vs 26,96% respectivement). Néanmoins, la vache race locale consacre plus de temps à l'abreuvement en automne qu'au printemps, soit 1,04% contre 0,83%.

## 4-3-2-Note d'état corporel des vaches (BCS)



**Figure 14 :** Présentation de BCS moyenne des vaches au cours des deux saisons d'étude

La note de l'état corporelle reflète en grande partie le niveau de couverture des besoins de nos vaches d'une part et l'efficacité du berger à gérer son troupeau d'autre part. Cet indicateur zootechnique a été estimé au début et vers la fin des deux saisons de l'étude (automne, printemps) et cela pour l'ensemble des vaches suivies.

Les meilleures valeurs de BCS sont observées vers la fin de la période printanière soit une note moyenne de 3,25 contre 1,75 à la sortie de l'hiver et le début du printemps. Cependant, la figure révèle aussi une note au début de l'automne proche de celle observée vers la fin de la deuxième saison de l'étude soit une valeur de 3. D'une manière générale, nous remarquons que les notes d'état corporelle observées forment un diagramme en ligne hyperbolique où elles passent d'un statut de vache moyenne au début de l'automne à un statut de vache maigre vers la fin de l'automne et début de printemps, par la suite une nette amélioration de 1,52 point s'observe sur nos vaches vers la fin du printemps.

### 4-3-3 Paramètres du comportement alimentaire et durée journalière des activités

Les circuits et le temps de libre pâture des vaches de race locale semble être déterminés principalement par la saison et les orientations des bergers. Les durées journalières du pâturage ont tendance à s'allonger avec l'avancement de la durée du jour au printemps et notamment l'augmentation des ressources herbacées disponibles sur le parcours de l'aulnaie. Les vaches sont présentes sur le parcours tout au long de la journée au printemps avec un total de 600minutes (10heures) contre 480minutes (8heurs) en automne.

Néanmoins, en première période de l'étude (automne) les vaches ont passé 305 min à ingérer les aliments contre 506 min en seconde période (printemps) soit 63,56% contre 84,33% du temps de pâturage respectivement. Cette augmentation de la durée de broutage diurne s'est accompagnée par une diminution du nombre de coups de dents (200 CD/8min d'observation) et sa fréquence par minute (25 CD/min). Alors que durant l'automne, nous avons assisté à une augmentation du nombre de coups de dents et de sa fréquence (272 CD/8min et 34 CD/min respectivement).

Les quantités de matière sèche ingérées par nos vaches passent de 6 446,4 g MS /animal /jour en automne à 7 650 g MS /animal /jour au printemps soit une augmentation de 1,200 Kg/jour.

**Tableau 3** : Principaux paramètres évalués lors de l'observation des vaches au pâturage

	TP	TPE	TC	FCD	NCD	PCD	QI	VI	BCS
AUTOMNE	480	305	48	34	272	2,37	6 446,4	80,58	2,5±0, 57
PRINTEMPS	600	506	48	25	200	3,06	7 650	76,5	2,5±0, 78

**Q<sub>i</sub>** : Quantité ingérée (en g MS /animal /jour), **DP** : Durée totale de pâturage (en minute/animal/jour), **R** : Durée totale des périodes de comptage des coups de dents /minute, **NCD** : Nombre total de coups de dents portés sur la végétation durant la période de comptage des coups de dents 8 minute, **PCD** : Poids du coup de dents moyen (en g MS), **TC** : Tempe de comptage en minutes, **TPE** : Tempe de pâturage effectif (en minutes), **VI** : Vitesse d'ingestion (g MS/mn)

#### 4-4- Composition chimique primaire des rations simulées et la végétation disponible en fonction des saisons.

Dans cette étude nous présentons seulement les résultats de la végétation herbacée des deux saisons (Typha et prairie), alors que les résultats de la végétation arbustive ne sont pas incluses faute d'un protocole lourd et onéreux sur le plan temps et main d'œuvre.

Les unités de végétations herbacées du parcours ont montré des teneurs moyennes en matière sèche (MS), et matière organique (MO plus importantes au printemps qu'en automne.

Néanmoins, sur le plan sélection durant les deux saisons, les vaches de race locale sur le parcours de l'aulnaie sont portées au printemps sur des rations plus riches en matière sèche (28,67 vs 18,57) et minérale (15,77 vs 9,16) qu'en automne. Alors que c'est l'inverse pour la matière organique où les rations simulées sont plus pourvues en MO durant l'automne (90,83 vs 84,22).

**Tableau 4:** Composition chimique des rations simulées et la végétation disponible durant les deux saisons

Saison	Automne			Printemps	
Type	VD		RS	VD	RS
	Typha	Arbuste		Prairie	
MS%	20,30	-	18,57	28,67	21,02
MM (%MS)	16,69	-	9,16	11,32	15,77
MO (%MS)	83,30	-	90,83	88,67	84,22

**MS** : Matière sèche (%), **MM** : Matière minérale %MS), **MO** : Matière organique (%MS), **VD** végétation disponible, **RS** : ration simulée

---

## Discussion

La compréhension des relations plante-animal, à travers le comportement alimentaire et l'ingestion des bovins, sont des connaissances nécessaires pour une gestion rationnelle des parcours et des troupeaux. Elle permet de déceler les déséquilibres des écosystèmes pâturés, de juger de l'adéquation entre les ressources fourragères et la population animale qui les exploite (**Gbêliho-Zoffoun et al., 2011**).

L'étude du parcours de l'aulnaie d'Aïn kiar avec ces différentes séquences végétatives sur la plan richesse et distribution montre la présence d'un cortège floristique caractéristique des subéraies dégradées avec dix espèces au totale (arbres, arbustes et lianes) ; cette richesse est supérieure à celle trouvée par **Mebirouk-Boudechiche et al. (2017)** au niveau d'un maquis localisé dans la zone d'El Tarf.

En plus, la contribution des espèces en matière de recouvrement présente des différences. Nos résultats révèlent la dominance de *Erica arborea* (35,70%) suivi de *Phillyrea media* (22,12%) ; néanmoins **Mebirouk-Boudechiche et al. (2017)** constatent une prédominance de *Pistacia lentisucs* avec une fréquence de 40,14 %, suivi par *Myrtus communis* (27,65%) puis *Erica arborea* (24,70 %), ces différences de richesses et de fréquences sont dues probablement aux caractéristiques spécifiques de l'aulnaie surtout sur le plan hydrique, où l'eau permet à une large panoplie d'espèce de se développer, d'ailleurs, **Kharat et al. (2008)** atteste que la diversité botanique varie selon la zone, la saison et l'altitude.

Par ailleurs, nos résultats dévoilent que les graminées et les composées contribuent à hauteur de 88,85% dans la couverture prairiale de notre zone d'étude. Alors que les légumineuses présentent une faible contribution soit moins de 8% dans notre prairie. Des résultats opposés sont rapportés par **Mebirouk-Boudechiche et al. (2017)** qui certifient la nette dominance des légumineuses (69%) d'une prairie naturelle durant la saison printanière. Les caractéristiques situationnelles, l'année, le type de formation, la pression animale sont des facteurs qui peuvent s'associer afin de modifier le profil d'une prairie.

Dans cet essai, nous avons constaté un accroissement du temps du libre pâturage au printemps de 120min. **Chirat *et al.* (2008)**, attestent que les circuits ont tendance à s'allonger avec l'avancement de la saison sèche, ce qui explique en partie cette augmentation, d'ailleurs, nous avons aussi constaté une augmentation du temps de déplacement.

Nos résultats montrent que la principale activité des vaches races locale sur le parcours de l'aulnaie est le broutage qui occupe 65,63% et 84,33%, pour l'automne et le printemps respectivement. Des observations faites en milieu sahélien, montrent que le broutage occupe 59% de l'activité animal au pâturage (**Sanon R, 2006**). Ces activités seraient liées à l'effet saison ou le temps consacré au broutage peut passer de 54% en saison de pluie à 84% en saison sèche (**Ouedraogo-Koné *et al.* 2006**).

Les durées d'ingestion diurne, le repos et le déplacement que nous avons observées s'inscrivent dans la très large fourchette des résultats obtenus sur des bovins pâturant sur prairie naturelle (**Mebirouk-Boudechiche *et al.*, 2011**), des taurins de race Borgou pâturant des jachères (**Babatoundé *et al.* 2009**). Contrairement aux systèmes clôturés, la libre pâture sur parcours est conditionnée par les déplacements, entraînent un accroissement des besoins des animaux (**Dijkman et Lawrence, 1997 ; Ezanno, 2002**). L'ensemble de ces facteurs poussent probablement l'animal à augmenter ces déplacements afin de combler ces besoins d'une part et profiter de la disponibilité des ressources fourragères au printemps pour plus de réserves lui permettant de produire plus et mieux affronter les saisons difficiles. D'ailleurs, la note d'état corporelle confirme cette hypothèse.

Parallèlement à cette augmentation du temps du pâturage libre et effectif au printemps, nous avons noté une réduction des fréquences de coups de dents passant de 34 CD/min à 25CD/min et une augmentation du poids de coups de dents moyen de 0,69 g MS et par conséquent des quantités de MS ingérées par vache qui s'améliore de 1,2kg/animal/jour. Un constat similaire est signalé par (**Mebirouk-Boudechiche *et al.*, 2011**) pour des vaches de race locale pâturant sur prairie naturelle à dominance de légumineuses, néanmoins, ces auteurs note une augmentation du simple au double.

Ainsi, les animaux essaient de compenser la faible quantité prélevée par bouchée en accroissant la fréquence des bouchées et/ou le temps de broutage afin de maintenir leur vitesse d'ingestion (**Penning, 1986 ; Alden et Whittaker, 1970 ; Spalinger et Hobbs, 1992 ; Distel *et al.*, 1995**).

Nos vaches sont orienté en automne vers les ligneux ainsi que les herbacées, et au printemps, elles exploitent une végétation herbacées vivaces principalement les graminées.

**Carrera (1971)** sur un relevé de 1 721 coups de dents, atteste que 17 % seulement de concernent des graminées et 83 % des arbustes et autres herbacées. Ces données sont en partie en accord avec nos résultats sauf pour les graminées, mais cette contradiction est en partie expliquée probablement, par la dominance et la disponibilité des graminées comparativement aux légumineuses.

# Conclusion

A l'issue de cette étude, on peut conclure que l'aulnaie de Ain Khiair dispose des potentialités pastorales diverses, caractérisées par la présence des ligneux et des herbacées dans une structure verticale hiérarchisée en trois strates : herbacée, arbustive et arborée qui peuvent offrir une alimentation diversifiée aux ruminants exploitant à l'extensif ce parcours agro-sylvo-pastoral.

Au cours de la saison automnale, la végétation ligneuse de l'aulnaie présente une bonne complémentarité avec la végétation herbacée des clairières et des vides labourables aux vaches de race locale. Cependant, durant la saison printanière la végétation des prairies naturelles représente la source principale d'alimentation de nos vaches.

L'estimation des quantités ingérées par les vaches de race locales pâturant l'aulnaie donne une image sur l'efficacité de pâturage qui se traduit par le recours aux arbustes en automne et par l'augmentation du temps de pâturage au printemps.

L'observation directe des coups de dents et l'imitation des bouchés nous a permis de comparer les poids des coups de dents ainsi des quantités ingérées qui sont supérieures au printemps comparativement à l'automne caractérisé par un nombre de coups de dents plus important. Ces résultats obtenus confirment le comportement sélectif et adaptatif des vaches de race locale.

### Références bibliographiques

**Abdelguerfi A., 2003.** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture, Rapport de synthèse, Tome IX. Projet **ALG/97/G31 FEM/PNUD**, Plan d'action et stratégie nationale sur la biodiversité, **M.A.T.E, R.A.D.P.**

**Adler P.B., Raff D.A., Lauenroth W.K. 2001.** *The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation.* *Oecologia.* *Oecologia*, 128, 465-479

**Agabriel G., Coulon J.B., Marty G., Cheneau N., 1990.** Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache Etude dans des exploitations du Puy-de-Dôme. INRA. *Prod. Anim*, 3, 137-150.

**Allden W.G., Whittaker I.A. (1970):** "The determinants of herbage intake by grazing sheep : the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability", *Aust. J. Agric. Res.*, 21, 755-766.

**Araba A., Bouarour M., Bas P., Morand-Fehr P., El Aich A., Kabbali A. (2007) .** "Production performance and carcass and meat quality of Timahdit-breed lambs finished on pasture or on hay and concentrate", *Nutritional and foraging ecology of sheep and goats*, 12th Seminar of the FAO-CIHEAM Sub-Network on Sheep and goat Nutrition, Thessaloniki, Greece (2007/10/11-13, FAO, NAGREF, CIHEAM. 108).

**Arias J.E., Dougherty C.T., Bradley N.W., Cornelins P.L., Lauriault L.M., 1990.** Structure of tall fescue swards and intake of grazing cattle. *Agron. J.*, 82,545-548.

**Arsenos G., Kyriazakis I. 1999.** The continuum between preferences and aversions for flavoured foods in sheep conditioned by administration of casein. *Anim. Sci.*, 68, 605-616

**Assoumaya, C.; Sauvante, D. et Archimède, H. 2007.** Etude comparative de l'ingestion et de la digestion des fourrages tropicaux et tempérés. *INRA Prod Anim*, 20: 383-392.

**Babatoude, S., Sidi, H., Houinato, M. R. B. et Mensah, G. A. 2009.** Comportement alimentaire des taurins de race Borgou sur des jaches de la zone nord-soudanienne du Bénin. *Renc. Rech. Rumin.* 16: 2932.

**Baumont R., Dulphy J.P., Sauvante D., Meschy F., Aufrère J., Peyraud J.L. (2007) :** "Valeur alimentaire des fourrages et des matières premières : tables et prévision", *Alimentation des bovins, ovins et caprins*, éditions Quæ, INRA, Paris, 166-179.

## Références bibliographiques

---

- Baumont R., Ginane C., Garcia F., Carrère P. 2005.** In Milne J. (Ed.), Pastoral systems in Marginal Environments, Wageningen. *Academic Publishers*, 39-50.
- Baumont R., Ginane C., Garcia F., Carrère P. 2005.** In Milne J. (Ed.), Pastoral systems in Marginal Environments, Wageningen. *Academic Publishers*, 39-50.
- Bournont R., Champciaux P., Agabriel J., Andrieu J., Aufrère J., Michalet-Doreau B. et Demarquilly C, 1999.** Une démarche intégrée pour prévoir la valeur des aliments pour les ruminants: PrévAlim pour INRAtion. » *INRA Prod. Anim.*, V.12 :183-194.
- Bournont R., Champciaux P., Agabriel J., Andrieu J., Aufrère J., Michalet-Doreau B. et Demarquilly C, 1999.** Une démarche intégrée pour prévoir la valeur des aliments pour les ruminants: PrévAlim pour INRAtion. » *INRA Prod. Anim.*, V.12 :183-194.
- Belouahem., Abed D-Belouahem F., Belair G. (2009).** Biodiversité Floristique et Vulnérabilité des Aulnaies Glutineuses de la Numidie Algérienne (N.E Algérien). *European Journal of Scientific Research* ISSN 1450-216X Vol.32 No.3 (2009), pp.329-361 (c) EuroJournals Publishing, Inc. 2009 <http://www.eurojournals.com/ejsr.htm>
- Bouchareb Youcef,2011.** Caractérisation d'un site Ramsar l'aulnaie d'Ain Khiar - Proposition d'un plan de gestion et de conservation. Mémoire de master. Université Annaba .
- Boumezbeur A., (2002).** Atlas des 26 zones humides algériennes d'importance internationale.
- Bourbouze A. (1980)** : "Utilisation d'un parcours forestier pâturé par des caprins", *Fourrages*, 82, 121-144.
- Braun Blanquet J. (1951)** : *Pflanzensoziologie*, 2e édition, Springer, Vienne, 631 p.
- Carrera C. (1971).** Tipas de plantas que consume el ganado caprino. Mexico, ITESM, Monterrey, N. L., p. 168-169.
- Chellig R., 1992.** Les races ovines algériennes. *OPU*, Alger, 80p.
- Chirat G., Ickowicz A., Bocquier F., Diaf H., 2008.** *Renc. Rech. Ruminants*, 15, 327-330
- Chirat G., Ickowicz A., Diaf H., Bocquier F.(2008).** Etude des facteurs clés du comportement spatial et alimentaire de troupeaux bovins en libre pâture sur un territoire « agrosylvopastoral » tropical . *Renc. Rech. Ruminants* 15 : 327- 330
- Copyright :** Direction Générale des forêts, Novembre 2002. Publie par la Direction Générale des forêts, Algerie avec l'aide financière du WWF – International/Living. Waters Programme. 89 p.
- Cortes C., Damasceno J.C., Jamot J., Prache S., 2006.** Ewes increase their intake when offered a choice of herbage species at pasture. *Anim. Sci.*, 82, 183-191

## Références bibliographiques

---

**Crawley M.J., 1983.** Herbivory. The Dynamics of Animal-Plant Interactions. University of California Press, Berkeley and Los Angeles. Ovins, ovins et caprins, éditions Quae, p 181-184. INRA, Paris.

**Demarquilly, P. Faverdin, Y. Geay, R. Vérité, M. Vermorel, 1996.** Bases rationnelles de l'alimentation des ruminants. INRA *Prod. Anim.* Hors-série 1996, 71-80.

**Dijkman et Lawrence, 1997.** The energy expenditure of cattle and buffaloes walking and working in different soil conditions. In *The Journal Of Agricultural Science*. 128(01):95 – 103.

**Diquélou S., Leconte D., Simon J.C. (2003) :** “Diversité floristique des prairies permanentes de Basse-Normandie (synthèse des travaux antérieurs) “, *Fourrages*, 173, 3-22.

**Distel R.A., Laca E.A., Griggs T.C., Demment M.W. (1995) :** “Patch selection by cattle: maximisation of intake rate in horizontally heterogeneous pastures”, *Applied Animal Behaviour Science*, 45, 11-21.

**Domecq J.J., Skidmore A.L., Lloyd J.W., Kaneene J.B., (1997).** Relationship between body condition scores and conception at tarsi artificial insemination in a large dairy herd of high yielding holstein cows. *J Dairy Sci*, 1997, 80: 113-120 p.

**Dumont B., Garel J.P., Ginane C., Decuq F., Farruggia A., Pradel P., Rigolot C., Petit M. 2007.** Effect of cattle grazing a species-rich mountain pasture under different stocking rates on the dynamics of diet selection and sward structure. *Animal*, 1, 1042-1052

**Edmonson A.J., Lean I.J., Weaver L.D., Farer T., Webster G., 1989.** A body condition scoring chart for holstein dairy cows. *J Dairy Sci*. 72: 68-78.

**Edouard N., Fleurance G., Duncan P., Dumont B., Baumont R. 2008.** In Haining X., Jiehua H. (Eds.), *Multifunctional Grasslands in a Changing World*, Guangdong People's Publishing House, Vol I, 447

**Ezanno P., 2002.** Intégrer la dynamique de l'état corporel des vaches dans un modèle démographique : exemple des troupeaux bovins N'Dama (Sénégal). Thèse de doctorat. Montpellier: Ecole nationale supérieure d'agronomie de Montpellier

**Faverdin P., Delagarde R., Delaby R., Meschy F., 2007.** Alimentation des bovins, ovins et caprins: besoins des animaux, valeurs des aliments. Edition Quae. Paris. 307p.

**Faverdin P., M'hamed D., Rico-Gómez M., Vérité R., 2003.** La nutrition azotée influence l'ingestion chez la vache laitière. INRA *Prod. Anim.*, 2003, 16 (1): 27-37.

**Faverdin, P., 1992.** « Alimentation des vaches laitières: comparaison des différentes méthodes de prédiction des quantités ingérées. » INRA *Prod. Anim.*, V.5, (1992), 271-282.

**Feliachi K. 2003.** Rapport national sur les ressources génétiques animales en Algérie. Commission nationale AnGR, M.A.D.R, R.A.D.P.

## Références bibliographiques

---

**Ferguson. ID.**, “Body Condition Scoring”, University of Pennsylvania-School of Veterinary Medicine, (2005)  
<http://www.txanc.org/proceedings/2002/Body%20Condition%20Scoring.pdf>

**Fethat R.,(2011).** Etude de comportement alimentaire et prévision des quantités ingérées chez des ovins de race locale sur des prairies de plaine de la wilaya d’el-tarf. Mémoire d’ingénieur d’état : Zootechnie. Eltarf : Université Chadli Bendjedid, 53p.

**Flores Laca E.A., Griggs T.C., Demment M.W., 1993.** Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. *Agron. L*, 85, 527-532.

**Fryxell J.M. 1991.** Forage quality and aggregation by large herbivores. *Am. Nat.*, 138, 478-498

**Garcia, F., Carrère P., Soussana J.F., Baumont, R. 2003.** The ability of sheep at different stocking rates to maintain the quality and of their diet during the grazing season. *J. Agric. Sci.*, 140, 113-124

**Gbêliho-Zoffoun ; Séverin Babatounde ; Marcel Houinato ; Apollinaire Mensah ; Brice Sinsin.,2011.** Comportement alimentaire des taurillons Girolando sur deux types de pâturages cultivés en zone subéquatoriale *Canadian Journal of Animal Science*, 2011, 91(4): 675-683, <https://doi.org/10.4141/cjas2010-027>

**Ginane C., Baumont R., Lassalas J., Petit M. 2002.** L’ingestibilité des fourrages pourrait orienter les choix alimentaires, et le choix stimuler l’ingestion. *Anim. Res.*, 51, 177-188

**Ginane C., Dumont B., Baumont R., Prache S., Fleurance G., Farruggia A. (2008).** Comprendre le comportement alimentaire des herbivores au pâturage : intérêts pour l’élevage et l’environnement. *Rech. Rech. Ruminants*, 15, 315-322

**Ginane C., Petit M. 2005.** Constraining the time available to graze reinforces heifers preference for sward of high quality despite low availability. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 94, 1-14

**Ginane C., Petit M., D’hour P. 2003.** How do grazing heifers choose between maturing reproductive and tall or short vegetative swards. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 83, 15-27

**Hale S. A., Capuco A. V., Erdman R. A., 2003.** Milk yield and mammary growth effects due to increased milking frequency during early lactation. *J. Dairy Sci*, 86, 2061-2071.

**INRA 2007.** Alimentation des bovins, ovins, caprins. Ed Quae c/o RD 10, 78026, Versailles cedex 307p.

**Institut Technique De L’élevage Bovin Et Ovin ,1997.** Connaissance de la race bovine algérienne : LA CHEURFA ; Baba-Ali – BP 03- Birtouta-Blida.

**Jarrige R ; 1988.** Principe de la nutrition et de l’alimentation des ruminants : Besoins alimentaires des animaux ; valeur nutritive des aliments. Ed INRA, Paris , 621P.

## Références bibliographiques

---

- Joffre R., Hubert B., Meuret M. (1991)** : *Les systèmes agro-sylvopastoraux méditerranéens : Enjeux et réflexions pour une gestion raisonnée*, Dossier MAB 10, UNESCO, Paris. Cite par **Mebirouk-Boudechiche L., Boudechiche L., Maatallah S., Chemmam M., Menasri G. (2011)**. Comportement alimentaire de vaches de race locale sur des prairies de plaine du nord-est algérien. *Fourrage* , 205, 53-59
- Kharat M., Houssan P., Bocquier F., (2008)**. Comportement et adaptation alimentaire des chevres Baladi sur différents parcours de la Békaa. *Renc.Rech.Ruminants*, p344.
- Kyriazakis I., Oldham J.D. 1993**. Diet selection in sheep: the ability of growing lambs to select a diet that meets their crude protein (nitrogen x 6.25) requirements. *Br. J. Nutr.*, 69, 617-629
- Laca E.A., Ungar E.D., Demment M.W., 1994**. Mechanisms of handling time and intake rate of a large mammalian grazer. *Appl. Anim. Behav. Sci*, 39, 3-19.
- Laca E.A., Ungar E.D., Demment M.W., 1994**. Mechanisms of handling time and intake rate of a large mammalian grazer. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 39, 3-19.
- Laca E.A., Ungar E.D., Seligman N., Demment M.W., 1992**. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle on homogeneous swards. *Mass Forage Sci*, 47, 91-102.
- Le Du Y.L.P., Penning P.D.P. (1979)** : "Advances in the indirect techniques to determine herbage intake", *Proc. IIIth European Grazing Workshop (2-5 April 1979)*, Lelystad, 3-10.
- Lensink Joop , Leruste hélène (2006)**. *Le comportement Alimentaire des bovins*. In: Groupe France Agricole. L'observation du troupeau bovin. France :France Agricole. 87-94
- Maunes Met Allard G., 1998**. Produire du lait biologique : réussir la transition. Groupe France agricole. 192 p.
- Mebirouk-Boudechiche L., Abidi S., Rezkallah W., S. Matallah S.(2017)**. Quantités ingérées et comportement alimentaire des caprins sur un parcours forestier du nord-est algérien. *Fourrages* 229,91-95.
- Mebirouk-Boudechiche L., Boudechiche L., Maatallah S., Chemmam M., Menasri G. (2011)**. Comportement alimentaire de vaches de race locale sur des prairies de plaine du nord-est algérien. *Fourrage* , 205, 53-59
- Meuret M., 1993**. In Landais E. (Ed.), *Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer*, 161-198
- Meuret M., Bruchou C., 1994**. Modélisation de l'ingestion selon la diversité des choix alimentaires réalisés par la chèvre au pâturage sur parcours. *Renc. Rech. Ruminants*, 1, 225
- Meyer., C et Denis., J.P., 1999**. « Elevage de la vache laitière en zone tropicale. » édition CIRAD-envt, (1999). 305 p.

## Références bibliographiques

---

**Ministère de l'agriculture et du développement rural.,(2011).**Plan de Gestion des Sites Ramsar du Parc National d'El-kala, Aulnais de Ain Khia,19 page.

**Nafaa k., hani a.,nafaa d.,matmati b.,(2008).**The ground water resources in wetlands:approach digital sustainable management during throught instances of the aquifer Boutheldja (Algeria extream north east).

**Ouedraogo-Kone, S., Kabore-Zoungrana, C. Y. et Ledin, I. 2006.** Behaviour of goats; sheep and cattle on natural pasture in the sub-humid zone of West Africa. *Livest. Sci.* 105: 244252.

**Parsons A.J., Thornley J.H.M., Newman J., Penning P.D., 1994.** A mechanistic model of some physical determinants of intake rate and diet selection in a two-species temperate grassland sward. *Funct. Ecol.*, 8, 187-204.

**Penning P.D. (1986) :** "Some effects of sward conditions on grazing behaviour and intake by sheep", *Grazing Research at Northern Latitudes, Proc. NATO Advanced Workshop*, O. Gudmundsson ed., Hvanneyri, Iceland, New-York : Plenum Press Series A : Life Sciences, 108, 219-226.

**Penning P.D., Parsons A.J., Orr R.J., Treacher T.T., 1991a.** Intake and behaviour of sheep by sheep to changes sward characteristics under continuous stocking. *Grass Forage Sci.*, 46. 15-28

**Penning P.D., Rook A.J., Orr R.J., 1991b.** Effect of ingestive behaviour of sheep continuously stocked on monocultures of red or white clover. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 31, 237-250.

**Penning, P. D., Parsons, A. J., Orr, R. J., Harvey, A., & Champion, R. A. (1995).** Intake and behaviour responses by sheep, in different physiological states, when grazing monocultures of grass or white clover. *Applied Animal Behaviour Science*, 45(1-2), 63-78.

**Peyraud J.L., Delaby L., 2005.** Combiner la gestion optimale du pâturage et les performances des vaches laitières : enjeux et outils. *INRA Prod. Anim.*, 18 (4):23 1-240.

**Prache S., Bechet G., Damasceno J.C. 2006.** Diet choice in grazing sheep: A new approach to investigate the relationships between preferences and intake-rate on a daily time scale. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 99, 253-270

**Prache S., Roguet C., Petit M. 1998.** Development of a methodology for studying feeding station behavior of grazing ewes. *Appl Anim. Behav. Sci.*, 57, 91-108

**Provenza F.D. 1995.** Origins of Food Preference in Herbivores. *J. Range Manage.*, 48, 2-17

**Provenza F.D., Scott C.B., Phy T.S., Lynch J.J. 1996.** Preference of sheep for foods varying in flavors and nutrients. *J. Anim. Sci.*, 74, 2355-2361

**Rico-Gomez M., Faverdin P., 2001.** [La nutrition protéique modifie l'ingestion des vaches laitières : analyse bibliographique. *Renc. Rech. Ruminants*, 8 : 285-288. RNEP. 1984, Paris (France). 31 p.

## Références bibliographiques

---

- Roche JR, Friggens NC, Ky 1K, Fésher MW, Stafiod Ki, et &rry DP. 2009** Invited review: Hady ondiion score and its associabon wiith .ry cow produclnity. hcalth, and wel(are J. Daxry Sci. 92: 5769—5X01.
- Sanon, 2006.** Displacement of an herbaceous plant species community by mycorrhizal and non-mycorrhizal *Gmelina arborea*, an exotic tree, grown in a microcosm experiment In *Mycorrhiza* 16(2):125-32
- Sérieys F., 1997.** Tarissement des vaches laitières (une période-clé pour la santé, la production et la rentabilité du troupeau). Edition France Agricole. 223p.
- Soltner D., 1999.** Alimentation des animaux domestique. 21ème édition. 176p.
- Spalinger D.E; Hobbs N.T. (1992)** : “Mechanisms of foraging in mammalian herbivores: new models of functional response”, *The American Naturalist*, 140, 325-348.
- Steinfeld H., Gerber P., Wassenaar T., Castel V., Rosales M., de Haan C., 2006.** Livestock’s long shadow, environmental issues and option. Rome: FAO, LEAD Initiative
- Ungar E.D., 1996.** Ingestive behaviour. In the ecology and management of grazing systems, J. Hodgson and A.W. Illius (Editors), 185-218.
- Ungar E.D., Genizi A., Demment M.W., 1991.** Bite dimensions and herbage intake by cattle grazing short hand-constructed swards. *Agric. J.*, 83, 973.
- Van Langeveld F.et Prins, H.H.T., 2008.** Introduction on Resource Ecology. In: Resource Ecology: Spatial and Temporal Dynamics of Foraging (Ed. By H.H.T. Prins et F.van Langeveld ), pp. 1-6 Springer.
- Villalba J.J., Provenza F.D. 2007.** Self-medication and homeostatic behaviour in herbivores: learning about the benefits of nature's pharmacy. *Animal*, 1, 1360-1370
- WallisDeVries M.F., Daleboudt C. 1994.** Self-medication and homeostatic behaviour in herbivores: learning about the benefits of nature's pharmacy. *Oecologia*, 100, 98-106
- Wasserman E.A. 1993.** Rating causal relations: Role of probability in judgments of response-outcome contingency *Psychol. Bull.*, 113, 211-228
- Wheeler B., 1996.** «Guide d'alimentation des vaches laitières. Fiche technique. » Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Ontario, Canada (1996). [http://www.gov.on.ca/OMAFRA/French/livestock/dairy/facts/pub\\_101 .htm](http://www.gov.on.ca/OMAFRA/French/livestock/dairy/facts/pub_101.htm).guide.
- Wilmshurst J.F., Fryxell J.M., Hudson R.J. 1995.** Patch selection by red deer in relation to energy and protein intake: a re-evaluation of Langvatn and Hanley's (1993) results. *Behav. Ecol.*, 6, 209-217
- Wolter, R., 1997.** «Alimentation de la vache laitière» Edition France Agricole, Paris, 1997, 251 p.

## Références bibliographiques

---

**Xavier Manteca iVilanova, Anthony J. Smith (2014).** Le comportement alimentaire. In: les presses agronomique de Gembloux. Comportement , conduite et bien-être animal. France : Quae, 81-85

**Yekhlef H. (1989) :** “La production extensive de lait en Algérie”, *Options Méditerranéennes - Série Séminaires*, 6, 135 -139. **Cite par** Mebirouk-Boudechiche L., Boudechiche L., Maatallah S., Chemmam M., Menasri G. (2011). Comportement alimentaire de vaches de race locale sur des prairies de plaine du nord-est algérien. *Fourrage* , 205, 53-59

**Yekhlef H. (1989) :** “La production extensive de lait en Algérie”, *Options Méditerranéennes - Série Séminaires*, 6, 135 -139.



**Annexe I : Les vaches de l'étude de pâturage**







		Processus épineux	Angle entre processus transverses et épineux	Processus Transverses	Croix du Bass (attache du renfort)	Pointes de la hanche et des fesses	Entre pointes de la hanche et des fesses	Entre les pointes de la hanche	Base de la queue
Vache maigre	1.00	Des déboîts, aspect de "dent"	Profonde dépression	Sans saillies, >1/2 longueur visible	Profond	Étroitement sautois	Sévérement creux	Étroitement creux	Relief osseux très saillant, creux en "V" profond sous la queue
	1.50								
Vache maigre	2.00	Des indistincts	Dépression moyenne	1/2 longueur du processus visible	Moyen	Saillants	Un creux		Relief osseux saillant, creux en "U" sous la queue
	2.50	tranchant, saillant		Entre 1/2 et 1/3 visible	Moyen		légère convexité de graine		Présence base de graine
Équilibrée	3.00		Aplatissement de la concavité	<1/3 visible	Léger	Aplatés	Creux	Dépression moyenne	Relief osseux aplati, creux peu profond
	3.50	Peu visible, en partie aplati		A peine discernable					
Légèrement grasse	4.00	Plat, non discernable	Presque plat	Non discernable		Légèrement convexes	Légèrement creux	Légère dépression	Relief osseux arrondi par la graine et légère dépression sous la queue
	4.50			Arête arrondie	Disparition	Arrondis par la graine	Plat	Plat	
Vache grasse	5.00	Ferme sous la graine	Arrondi (convexe)	Entière sous la graine	Évident	Entière sous la graine	Arrondi (convexe)	Arrondi	Relief osseux saillant sous la graine, sautois grassement sous la queue

Annexe II : Grille de l'évaluation de (NEC)







# Annexes

---

## Annexe III : Les espèces herbacées


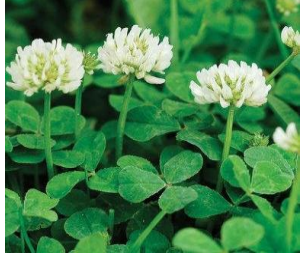




<i>Elymus repens</i> le chiendent officinal chiendent commun	<a href="#"><u>Poaceae</u></a>	
<i>Briza minor</i> La petite amourette La brize mineure	<a href="#"><u>Poaceae</u></a>	
<i>Avena fatua</i> La folle-avoine	<a href="#"><u>Poaceae</u></a>	
<i>Dactylis glomerata</i> dactyle aggloméré	<a href="#"><u>Poaceae</u></a>	
<i>Hordeum murinum</i> orge queue-de-rat	<a href="#"><u>Poaceae</u></a>	
<i>Lolium hybridum</i> ray-grass hybride	<a href="#"><u>Poaceae</u></a>	

## Annexes







<i>Loliumperenne</i> ray-grass anglais, ivraie vivace	<u><i>Poaceae</i></u>	
<i>Phleumpratense L</i> fléole des prés, phléole des prés, queue-de-rat	<u><i>Poaceae</i></u>	
<i>Poastrivialis L</i> pâturin commun	<u><i>Poaceae</i></u>	
<i>Medicagociliaris L. Krock</i> luzerneciliée	<i>Fabaceae</i>	
<i>Trifoliumhybridum L</i> trèflehybride	<i>Fabaceae</i>	
<i>Medicagociliaris</i>	<i>Fabaceae</i>	

## Annexes







---

<p><i>Trifolium campestre</i> Le trèfle couché</p>	<p><i>Fabaceae</i></p>	 A close-up photograph of a yellow flower of Trifolium campestre, showing its characteristic trifoliate leaves and a single flower head.
<p><i>Trifolium repens</i> le trèfle rampant</p>	<p><i>Fabaceae</i></p>	 A photograph of white flowers of Trifolium repens, showing the dense, green, trifoliate foliage.
<p><i>Trifolium tomentosum</i> Trèfle cotonneux</p>	<p><i>Fabaceae</i></p>	 A photograph of pink flowers of Trifolium tomentosum, showing the soft, woolly texture of the leaves.
<p><i>Daucus carota</i> Carotte sauvage</p>	<p><a href="#"><i>Apiaceae</i></a></p>	 A photograph of the finely divided, fern-like leaves of Daucus carota.
<p><i>Plantagosp</i></p>	<p><i>Plantaginaceae</i></p>	 A photograph of the broad, heart-shaped leaves of Plantagosp, showing the characteristic venation.
<p><i>Menthapulegium</i> La menthe pouliot</p>	<p><a href="#"><i>Lamiaceae</i></a></p>	 A photograph of purple flowers of Menthapulegium, showing the characteristic square stems and opposite leaves.



## Annexes

<i>Anagallis arvensis</i> mouron des champs	<u><a href="#">Primulaceae</a></u>	
<i>hypochaerislaevigata</i> les Porcelles	<i>Asteraceae</i>	 <small>Hypochaeris laevigata (L.) Cus. ©2016, Photo by Franco Galasso</small>
( <i>Taraxacum officinale</i> ) Pissenlit	<i>Asteraceae</i>	
<i>Galactitestomentosa</i> le Chardon laiteux, Galactite cotonneux	<i>Asteraceae</i>	
<i>Sileneflos-cuculi</i> fleur de coucou	<u><a href="#">Caryophyllaceae.</a></u>	
<i>Chamaemelumnobile</i> La camomille	<i>Asteraceae</i>	





## Annexes

<i>Plantagolanceolata</i> le Plantain lancéolé	<a href="#"><u>Plantaginaceae</u></a>	 A photograph of the plantain lanceolé (Plantagolanceolata), showing its characteristic lanceolate leaves and small, dark, tubular flowers.
<i>Ranunculusnemorosus</i> , la Renoncule des bois	<i>Renonculacées</i>	 Two photographs of the wood anemone (Ranunculusnemorosus). The top image shows two bright yellow flowers with dark centers. The bottom image shows a close-up of the deeply lobed, green leaves.
<i>Lythrum junceum</i> Lythrum faux jonc	<i>Lythraceae</i>	 A photograph of the Lythrum faux jonc (Lythrum junceum), showing its upright stems with clusters of small, purple flowers and lanceolate leaves.
<i>Echiumvulgare</i> La vipérine commune	<i>Boraginaceae</i>	 A photograph of the common viperine (Echiumvulgare), showing its upright, hairy stems with clusters of small, purple flowers.
<i>Cotulacoronopifolia</i> La cotule pied-de-corbeau	<i>Asteraceae</i>	 A photograph of the black-footed thistle (Cotulacoronopifolia), showing its low-growing habit with narrow, lanceolate leaves and a single, bright yellow flower.
<i>Asphodelusalbus</i> L'Asphodèle blanc	<a href="#"><u>Liliaceae</u></a>	 A photograph of the white asphodel (Asphodelusalbus), showing its long, narrow, sword-shaped leaves and a single, white, star-shaped flower.







## Annexes

<i>Typha latifolia</i> La massette à larges feuilles	<a href="#"><u>Typhaceae.</u></a>	
<i>Osmundaregalis</i> L'Osmonde royale	<a href="#"><u>Osmundaceae.</u></a>	

### **Annexe IV** : les espèces arbustives

<i>Calycotome villosa</i> <i>Genet velu</i>	<i>Fabaceae</i>	
<i>Erica arborea</i> Bruyère blanche	<i>Ericaceae</i>	
<i>Pistacialentiscus</i> Pistachier lentisque	<i>Anacardiaceae</i>	
<i>Phillyrea media</i> Filaire intermédiaire	<i>Oleaceae</i>	

## Annexes

<p><i>Quercus suber</i> Le Chêne-liège</p>	<p><i>Fagaceae</i></p>	
<p><i>Rubus ulmifolius</i> La Ronce à feuilles d'Orme</p>	<p><u><i>Rosacées.</i></u></p>	
<p><i>Olea europaea</i> L'olivier</p>	<p><i>Oleaceae</i></p>	
<p><i>Quercus coccifera</i> Chêne kermès</p>	<p><i>Fagaceae</i></p>	
<p><i>Alnus glutinosa.</i> Aulne glutineux</p>	<p><u><i>Betulaceae</i></u></p>	
<p><i>(Crataegus monogyna)</i> L'Aubépine monogyne</p>	<p><u><i>Rosaceae</i></u></p>	



**Annexe V : les parcelles pâturants**



**Annexe VI : échantillonnage de végétation**



**Annexe VII : Manipulations en laboratoire**

# Annexes

---



**Annexe IX : Manipulations en laboratoire**