



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Université de TISSEMSILT



Faculté des sciences et technologie
Département des sciences de la nature et de la vie
Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme
de Master académique en
Filière : **Ecologie et Environnement**
Spécialité : **Protection des Ecosystèmes**

Présenté par :
SENOUCI Hayet
CHEIKH Sara

Thème

**Contribution à la connaissance des coccinelles (Coleoptera :
Coccinellidae) du parc national de Theniet El Had –
Tissemsilt.**

Soutenu le 12 /06 /2023

Devant le Jury :

Mme TALBI S.	Président	M.A.B	Université de Tissemsilt
M. LAKHAL M.A.	Promoteur	M.A.B	Université de Tissemsilt
M. ABDELHAMID D.	Examineur	M.C.A	Université de Tissemsilt

Année universitaire : 2022/2023

REMERCIEMENT

Tout d'abord, nous remercions Dieu le tout-puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer de mémoire.

Nous adressons toutes nos gratitudee a notre promoteur

M. Lakhal Mohamed Amin

de nous avoir accord l'honneur de diriger ce travail. Nous le remercions du fond du cœur pour ses précieux conseils, pour son encadrement, son aide et ses remarques et ses qualités humaines durant la réalisation de ce travail.

Nos sincères remerciements vont à tous nos enseignants qui ont accepté d'examiner ce travail et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé nos réflexions et ont accepté de nous rencontrer et de répondre à mes questions durant nos recherches.

Nous remercions les cadres et le personnel du parc national de Théniet El Had.

Nous remercions aussi nos familles pour leur aide et leur soutien durant nos études.

En fin, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce modeste travail.

DÉDICACE

Je dédie ce travail :

Au symbole de tendresse et de sympathique,
chère à mon cœur : ma mère.

À mon très cher père, qui m'encourage dans
les instants délicats.

À mes chères sœurs, et mes chers frères
À toute ma famille.

À mes chères amies

À ma chère binôme Sara

Hayet

DÉDICACE

Je dédie ce travail :

À ma chère mère

À mon cher père, mon inépuisable source d'affection,

À mon cher mari, pour son encouragement et sa compréhension,

À mes chers frères et sœurs

À ma grande famille, À toutes mes chères amies

À ma chère binôme Hayet

Sara

Table des matières

Introduction	1
Chapitre I – Généralités sur les coccinelles.....	3
1.1. Morphologie de l'adulte	3
1.1.1. Tête	3
1.1.2. Thorax.....	3
1.1.3. Elytres	3
1.1.4. Abdomen	3
1.1.5. Pattes.....	5
1.1.6. Organes génitaux dues mâles	6
1.2. Biologie générale.....	7
1.3. Spécificité des proies.....	7
1.4. Nourriture de substitution.....	7
Chapitre II – Méthodologie	9
2.1. Présentation du parc national de Theniet El Had	9
2.1.1. Description du site expérimental choisi.....	10
2.2. Caractéristiques climatiques du parc national de Theniet El Had.....	11
2.2.1. Température.....	11
2.2.2. Pluviométrie.....	12
2.3. Synthèse climatique.....	13
2.3.1. Diagramme ombrothermique.....	13
2.3.2. Climagramme d'Emberger	14
2.4. Faune du parc national de Theniet El Had	16
2.5. Flore du parc national de Theniet El Had.....	16
2.6. Méthodes d'études.....	18
2.6.1. Méthodes d'échantillonnage des coccinelles.....	18
2.6.1.1. Parapluie japonais	18

2.6.1.2. Filet fauchoir	18
2.6.1.3. Capture à la main	18
2.6.2. Comptage et identification.....	18
2.6.3. Extraction des Genitalia des coccinelles.....	19
2.7. Exploitation des résultats.....	22
2.7.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques	22
2.7.1.1. Utilisation des indices écologiques de composition	22
2.7.1.1.1. Richesse totale (S).....	22
2.7.1.1.2. Abondance relative (AR %)	22
2.7.1.1.3. Relations trophiques.....	22
2.7.1.2. Utilisation des indices écologiques de structure	23
2.7.1.2.1. Utilisation de l'indice de diversité de Shannon (H').....	23
2.7.1.2.2. Indice d'équirépartition ou d'équitabilité (E).....	23
Chapitre III – Résultats et discussion.....	25
3.1. Caractères morphologiques distinctifs des coccinelles rencontrées.....	25
3.2. Distribution des coccinelles selon les essences botaniques.....	27
3.3. Relations tri-trophiques	28
3.4. Richesse totale et variation temporelle des populations de coccinelles dans le canton pépinière (C/14).....	29
3.5. Abondance relative.....	30
3.6. Traitement des résultats des espèces de coccinelles capturés par des indices écologiques de structure	31
3.6.1. L'indice de diversité de Shannon et l'équitabilité	31
Conclusion.....	32
Références bibliographiques	33
Résumés.....	36

Liste des tableaux

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles enregistrées en 2022	12
Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles enregistrées entre 2011-2021	13
Tableau 3 : Les formations forestières dans le parc de Theniet El Had (ABDELGUERFI et al, 2003 in YAHI, 2007).....	17
Tableau 4 : Répartition des espèces de coccinelles selon les espèces végétales.....	27
Tableau 5 : Relations tri trophiques (plantes-pucerons-prédateurs) notées	28
Tableau 6 : Abondances relatives des espèces de coccinelles entre février et mai 2023.....	30
Tableau 7 : Valeurs de l'indice de diversité de Shannon (H' , de la diversité maximale (H' Max), et de l'équirépartition (E) pour les coccinelles capturés dans la station d'étude (février-mai 2023).....	31

Liste des figures

Figure 1 : Portrait-robot d'une coccinelle adulte (In Hemptine et <i>al</i> , 2005).....	4
Figure 2 : Patte d'une coccinelle adulte (photo prise par LAKHAL.M).....	5
Figure 3 : Exemple de genitalia d'un mâle de <i>Hippodamia variegata</i> (photo prise par LAKHAL.M.A).....	6
Figure 4 : Carte de situation géographique du Parc national de Theniet E Had (PNTH, 2022)9	
Figure 5 : Carte des cantons du Parc national de Theniet El Had (PNTH, 2023).....	10
Figure 6 : Carte de localisation de la parcelle 14/C (PNTH, 2023)	11
Figure 7 : Téléchargement des données climatiques de la station d'étude.....	12
Figure 8 : Diagramme ombrothermique de la zone d'étude (canton pépinière).....	15
Figure 9 : Projection de la zone d'étude dans le climagramme d'EMBERGER	15
Figure 10 : Carte des habitats naturels du Parc National de Theniet El Had (PNTH, 2022) ..	17
Figure 11 : Parapluie japonais (photo personnelle).....	20
Figure 12 : Capture à la main (photo personnelle)	20
Figure 13 : Filet fauchoir (photo personnelle).....	20
Figure 14 : Différentes étapes d'extraction des genitaliaa des coccinelles au niveau de laboratoire n°05, Université de Tissemsilt (originale)	21
Figure 15 : <i>Coccinella septempunctata</i> (Photographies personnelles).....	25
Figure 16 : Variation élytrale des individus d' <i>Adalia decempunctata</i> échantillonnées au parc national de Theniet El Had.....	26
Figure 17 : dénombrement totale des coccinelles dans la sous-parcelle C/14	29

Introduction

Introduction

Les coccinelles sont la plus grande famille de la superfamille nouvellement reconnue Coccinelloidea (ROBERTSON et *al.* 2015), avec environ 6 000 espèces décrites dans le monde (IABLOKOFF-KHANZORIAN 1982 ; VANDENBERG 2002), sont bien connues en tant que prédateurs de pucerons, de cochenilles et d'acariens, certaines d'entre elles sont mycophages et phytophages.

De plus, certaines espèces de coccinelles sont si sensibles aux changements dans l'environnement et pourraient être considérées comme des facteurs d'évaluation de la santé des écosystèmes (IPERTI 1999), particulièrement les écosystèmes forestiers, ce qui accroît leur importance dans la nature.

HONEK (2012) a compilé les données de 125 articles sur les communautés de coccinelles, et a conclu que les études sur les coccinelles des forêts, et des plantes médicinales ne représentent que 4%.

En Algérie, les coccinelles ont été étudiées par SAHARAOUI et GOURREAU (2000), SAHARAOUI et *al.* (2014), AROUN (2015), SAHARAOUI (2017), LAKHAL et *al.* (2018), LAKHAL (2020)

Malgré cela, les connaissances sur l'occurrence et la distribution des coccinelles dans les forêts restent très faibles, même pour les espèces communes. La plupart des études ont porté sur les grandes cultures principalement les céréales, les cultures maraichères, plantes fourragères et ornementales, vergers et palmerais.

En revanche, les coccinelles du Parc national de Theniet El Had, Tissemsilt n'ont jamais été étudiées ni rapportées. Les effets de nombreux facteurs sur la présence et la répartition des coccinelles dans cet habitat forestier (par exemple, le climat - température et humidité de l'air, la structure de la forêt, la structure des habitats adjacents, la présence de nourriture/proie appropriée, les ennemis naturels, etc.) ne sont pas connus.

La présente étude vise à identifier les espèces de coccinelles dans le canton pépinière du parc national de Theniet El Had et à caractériser l'effet de la présence des proies sur leur distribution.

Dans le présent travail, après une introduction le premier chapitre porte sur la présentation de quelques données bibliographiques sur les coccinelles. Le second chapitre est réservé d'une part à la présentation de la région d'étude, et d'autre part à la méthodologie de travail ainsi que les différentes techniques adoptées sur le terrain et au laboratoire. L'exploitation et le traitement des résultats obtenus sont exposés dans le troisième chapitre. Une discussion générale des résultats est mise vers la fin. Une conclusion assortie de perspectives clôture cette étude.

Chapitre I

Chapitre I – Généralités sur les coccinelles

Nous présentons ici des généralités sur la famille des Coccinellidae, à savoir la morphologie de l'adulte, la biologie générale, la spécificité des proies et l'alimentation de substitution.

1.1. Morphologie de l'adulte

1.1.1. Tête

(Tête transversale, prognathe, yeux latéraux, grands, glabres, a facettes fines.

Face dorsale généralement plus grande que la ventrale, avec un front glabre ou pubescent)

IABLOKOFF-KHNZORIAN, (1982) (Fig. 1). Elle peut se rétracter en cas de danger.

Les antennes sont généralement identiques chez les deux sexes (11 articles antennaires), parfois le troisième article antennaire est élargi en triangle chez certains mâles du genre *Hippodamia*.

1.1.2. Thorax

Formé d'un Pronotum transversal, faiblement bombé, foncé ou noire, ponctué, glabre et sans soies.

Le Scutellum est triangulaire à bords arrondies (*10 à 40 fois plus étroit que le corps*)

IABLOKOFF-KHNZORIAN, (1982).

1.1.3. Elytres

Les élytres sont séparés l'un de l'autre, convexes, ponctuation fusionnée ou pas avec des poils très courts. La coloration élytrale est très variable (variabilité élytrale au sein de la même espèce). Il ne faut pas confondre la variation élytrale avec les étapes de développement ontogénétique (LAKHAL, 2020)

1.1.4. Abdomen

L'abdomen des coccinelles se compose du 1er au 8e ou du 1er au 9e segment, les 1er, 2e et 3e segments étant invisibles. Seuls les segments ventraux 4 à 8 chez le mâle ou 4 à 9 chez la femelle sont clairement visibles dans l'abdomen des coccinelles. RAHMAN et ANISZEWSKI (2015). Le nombre maximal de segments abdominaux des insectes semble rarement dépasser dix segments.

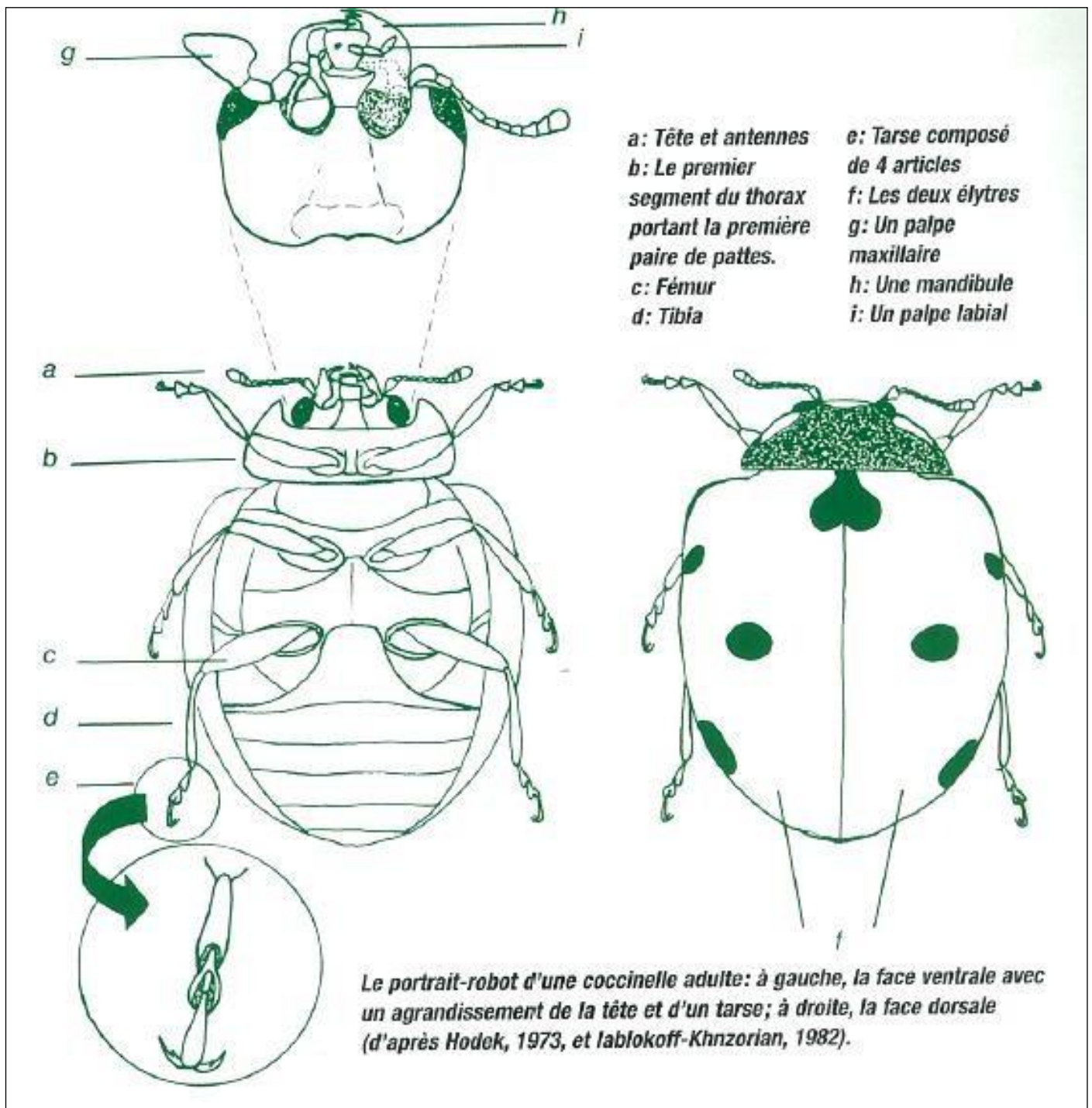


Figure 1 : Portrait-robot d'une coccinelle adulte (In Hemptine et al, 2005)

1.1.5. Pattes

Composées de la hanche, fémur, tibia et tarse (Fig. 2). Les pattes ont une structure plus ou moins uniforme et sont relativement longues, chez les males ils peuvent porter une dent.

Selon IABLOKOFF-KHNZORIAN, (1982), les fémurs et tibias allongés, sans dents et les tarse sont identiques dans les deux sexes.

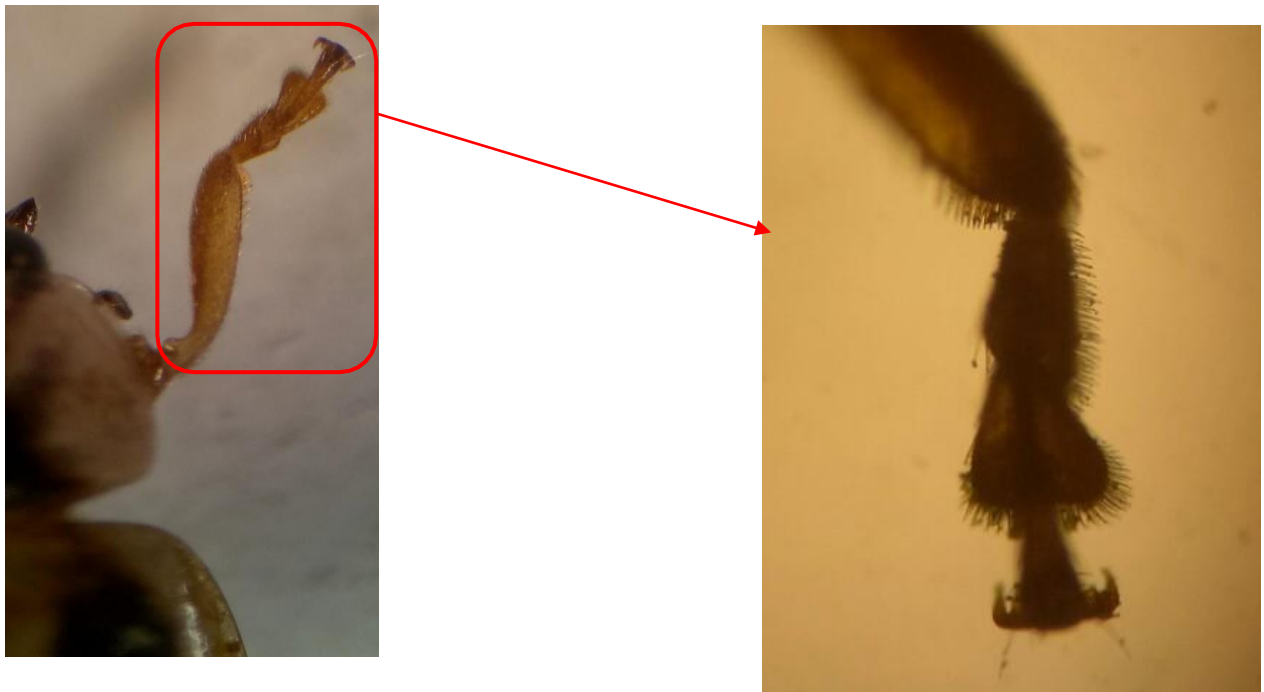


Figure 2 : Patte d'une coccinelle adulte (photo prise par LAKHAL.M.A)

1.1.6. Organes génitaux des mâles

La structure des organes génitaux mâles est spécifique à l'espèce et constitue le caractère diagnostique le plus important, **en l'absence d'autres caractères diagnostiques externes fiables**. Les organes génitaux des mâles comprennent **le tegmen et l'édéage** (Fig. 3)

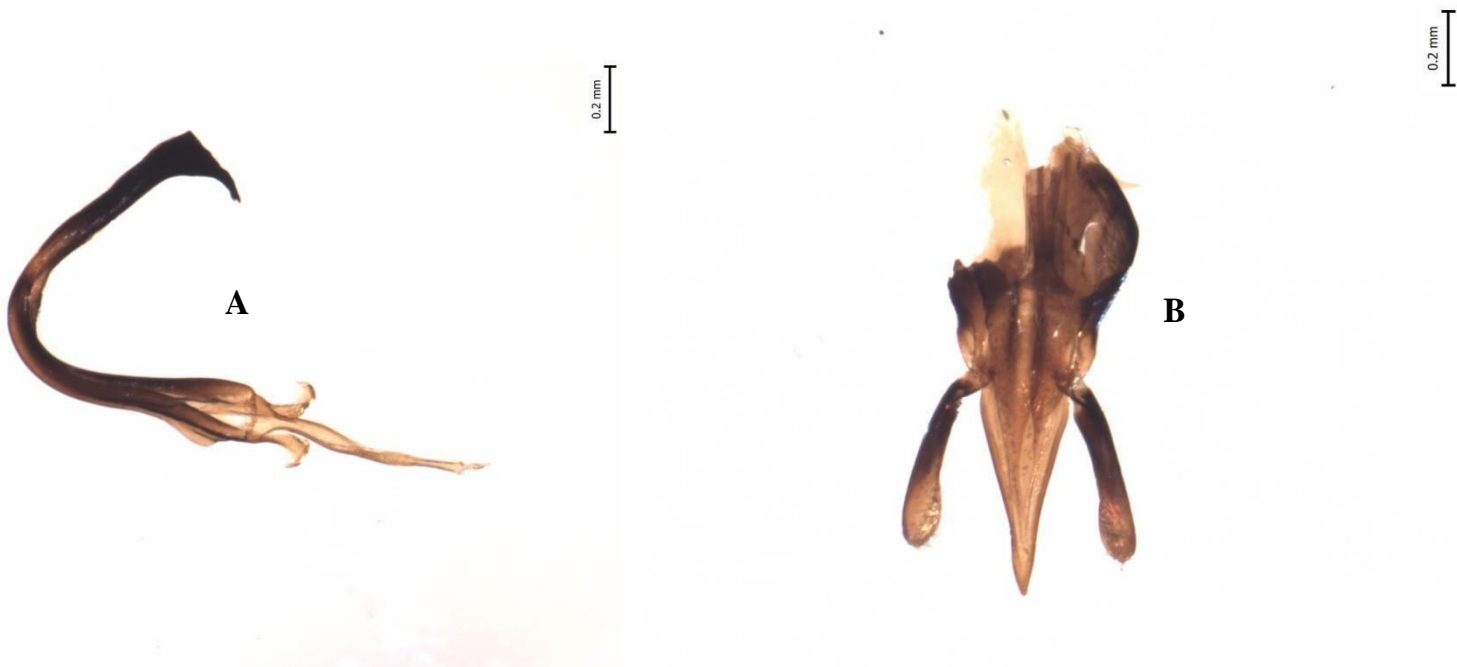


Figure 3 : Exemple de genitalia d'un mâle de *Hippodamia variegata* (photo prise par LAKHAL.M.A)

A : Edéage

B : Tegmen

1.2. Biologie générale

Les coccinelles se développent en trois étapes successives : œufs, stades larvaires, nymphe et adultes. La plupart des espèces d'aphidophages pondent leurs œufs en groupes (NEDVED et HONEK, 2012).

La fécondité des coccinelles varie considérablement en fonction de la température et du type de proie, même au sein d'une même espèce (PAPANIKOLAOU et *al.*, 2013). Il est à noter que les coccinelles aphidophages se développent rapidement par rapport aux espèces coccidiphages, les pucerons constituant la proie la plus éphémère (DIXON et *al.*, 2011).

Le temps de développement des coccinelles est généralement de l'ordre de plusieurs semaines (un mois environ)

La période de développement peut même être influencée par la plante hôte du puceron. Par exemple, *Hippodamia variegata* a présenté un temps de développement variant entre 12,6 jours et 14,5 jours sur *Aphis gossypii* à partir de cinq plantes hôtes différentes (WU et *al.*, 2010). D'autres paramètres, notamment la mortalité et la taille des adultes, sont également influencés par la température d'élevage et le régime alimentaire (HODEK et EVANS, 2012 ; NEDVED et HONEK, 2012).

Le nombre de générations par an est limité à une seule génération aux hautes latitudes, mais augmente à mesure que la latitude diminue vers les tropiques. Les coccinelles des régions tempérées font généralement une diapause en hiver (HODEK, 2012).

1.3. Spécificité des proies

Certaines coccinelles ne se nourrissent que d'un très petit nombre d'espèces de pucerons : *Myzia oblongoguttata* se limite aux pucerons des conifères, et *Anisosticta novemdecimpunctata* se nourrit principalement de *Hyalopterus pruni* dans les roselières de *Phragmites* spp. En revanche, certaines coccinelles sont généralistes, comme *Adalia bipunctata* et *Coccinella septempunctata*, qui se nourrissent de centaines d'espèces de pucerons différentes (MAJERUS, 1994).

La majorité des coccinelles aphidophages considérées comme importantes pour la lutte biologique sont des généralistes ; mais leur tendance à se déplacer entre les espèces proies et les habitats peut limiter leur utilité (SLOGGETT et *al.*, 2008).

1.4. Nourriture de substitution

Il existe d'autres aliments peuvent constituer une part importante de l'alimentation des coccinelles. Il s'agit d'autres insectes dont les lépidoptères, des spores fongiques et du

matériel végétal, en particulier des fruits et du pollen (HODEK et EVANS, 2012). Les adultes de ces espèces survivent souvent pendant de longues périodes grâce à des proies alternatives ou des sources de nourriture supplémentaires, même si ces ressources sont insuffisantes pour assurer leur reproduction. De nombreuses coccinelles aphidophages utilisent ces aliments pendant les périodes où les proies essentielles des pucerons sont rares, comme au début du printemps ou à la fin de l'été dans les régions tempérées (HODEK et EVANS, 2012).

La présence ou l'absence d'une espèce de coccinelles dans un habitat est sous l'influence de certains facteurs très importants, dont le principal facteur est la disponibilité des proies.

Pour attirer les adultes de *Coccinella septempunctata* il faut une densité minimale des proies de 10 pucerons par mètre carré (HONEK, 1980)

Un deuxième facteur s'ajoute c'est la plante hôte qui représente une source de signaux chimiques qui attirent les coccinelles adultes grâce à leurs capacités sensorielles. La présence de larves indique qu'une plante hôte convient aux coccinelles.

L'importance des effets microclimatiques est souvent sous-estimée, qui sont associés à la densité et à la structure des plantes hôtes. Les adultes *Coccinella septempunctata* et *Coccinella quinquepunctata* préféraient les zones clairsemées et bien isolées avec un microclimat chaud, tandis que *Propylea quatuordecimpunctata* était moins difficile et tolérait les zones denses avec un microclimat plus frais. Les préférences pour un microclimat particulier peuvent être influencées par les mouvements quotidiens des coccinelles sur les plantes. HONEK (1979, 1982).

Chapitre I

Chapitre II – Méthodologie

Après une brève présentation du parc national de Theniet El Had (PNHT), et la description de la station choisie (sous parcelle 14/C du canton pépinière), les différentes étapes des techniques adoptées, d'une part sur le terrain et d'autre part au laboratoire sont exposées. Les méthodes utilisées pour l'exploitation des résultats obtenus comprennent des indices écologiques.

2.1. Présentation du parc national de Theniet El Had

Le Parc national de Theniet El Had est un massif forestier occupant les deux versants du Djebel El Meddad (Montagne des cèdres). Situé à 173 km au sud-ouest d'Alger à peu près à 48 km de la wilaya de Tissemsilt (Fig. 4). Il s'étend sur une superficie de 3424 ha dont 87% de couvert végétal. Il est partie prenante de l'Ouarsenis. ($35^{\circ} 49' 41''$ et $35^{\circ} 54' 04''$ N, $01^{\circ} 52' 45''$ et $02^{\circ} 02' 04''$ E) (PNTH, 2023). Le point culminant se trouve à 1787 m d'altitude (Ras-El-Braret).

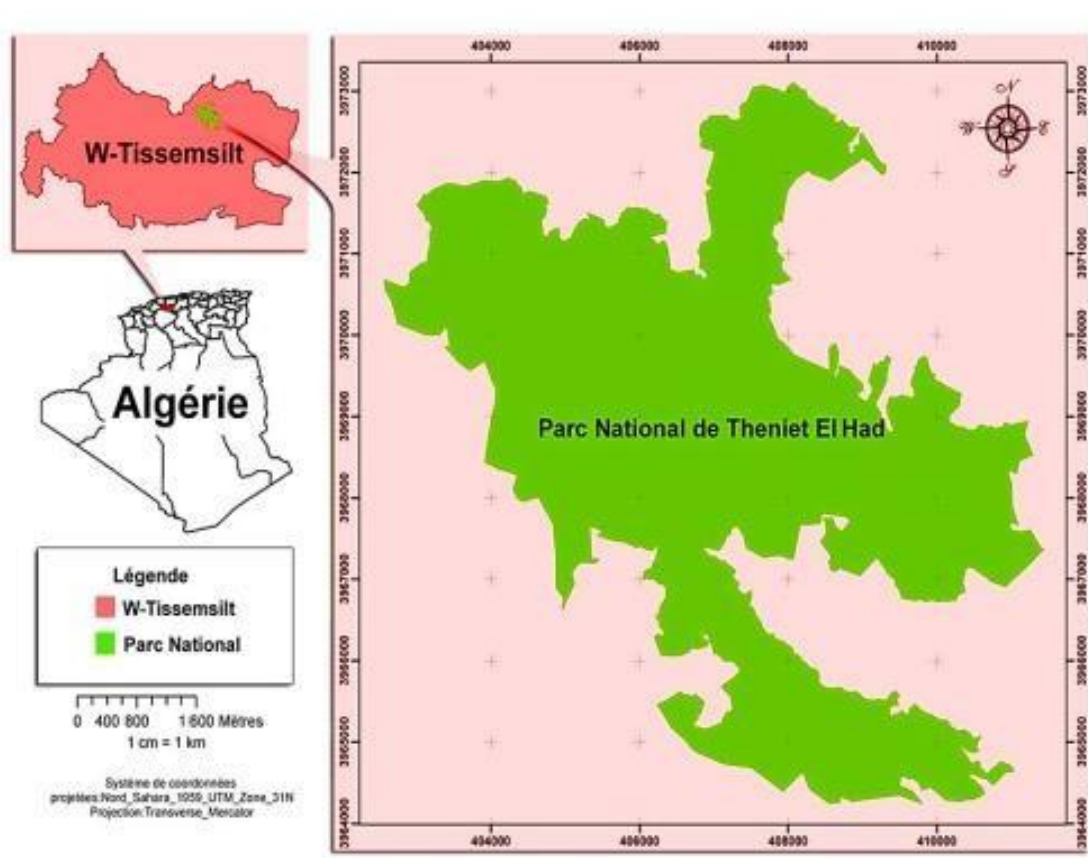


Figure 4 : Carte de situation géographique du Parc national de Theniet E Had (PNTH, 2022)

Le parc national de Theniet El Had est divisé en dix cantons (Fig. 5) :

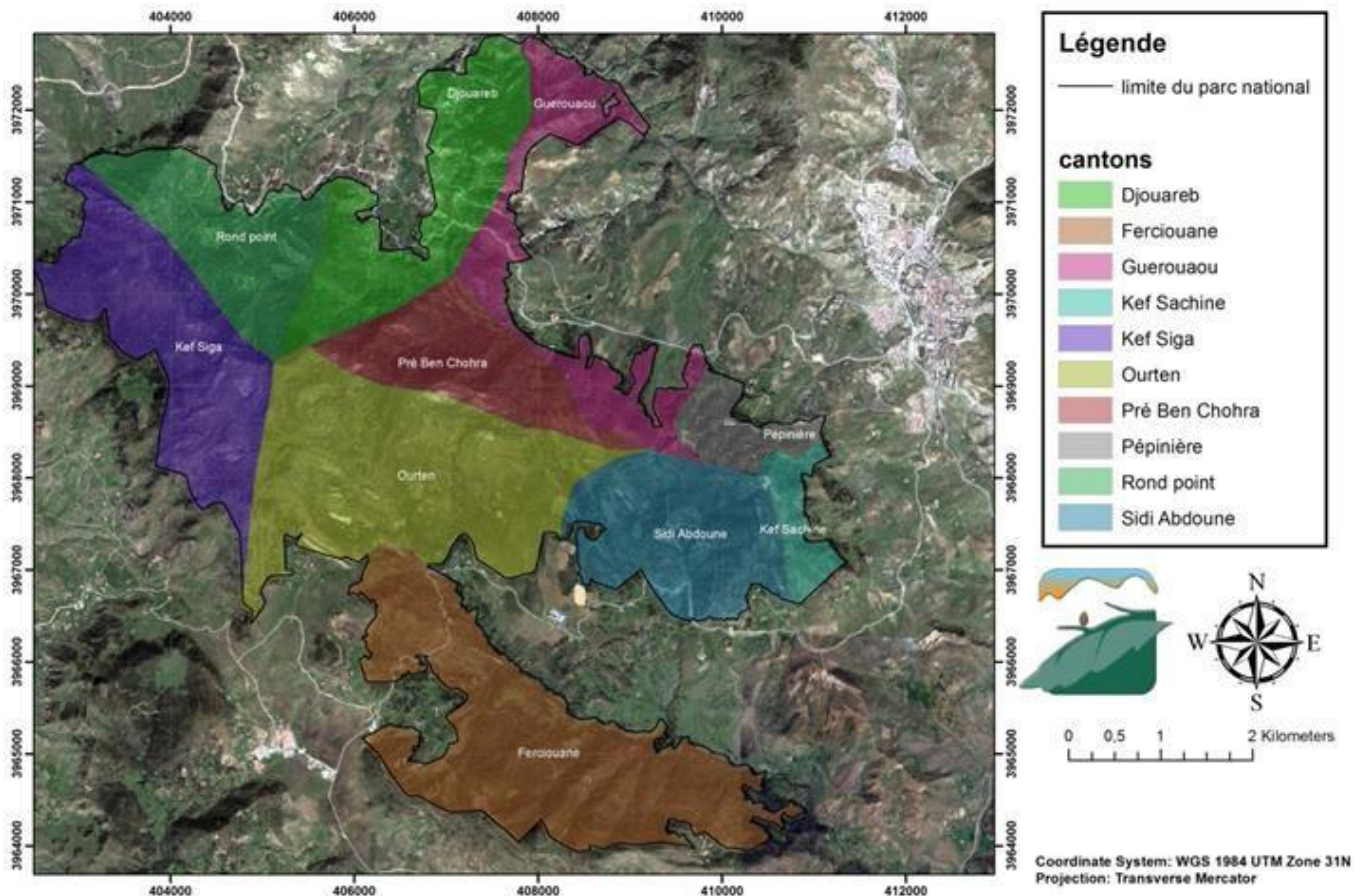


Figure 5 : Carte des cantons du Parc national de Theniet El Had (PNTH, 2023)

2.1.1. Description du site expérimental choisi

C'est la sous parcelle « c » de la parcelle n°14 qui appartient au canton pépinière (Fig. 6).

Ce dernier s'étend sur une superficie de 82 ha, il est facilement accessible, comprenant plusieurs strates qui jouent un rôle important dans la répartition des groupes des insectes, notamment les coccinelles.

La sous parcelle C/14 se situe à une altitude de 1460 mètres, et s'expose sur le nord avec une pente de 18°. C'est un paysage fermé à couvert horizontal. (LESCOMPLEKT, 1984).

Elle est occupée par des formations végétales dominantes, telles que le cèdre de l'Atlas. Chêne vert et le chêne liège.

Carte de localisation de la station

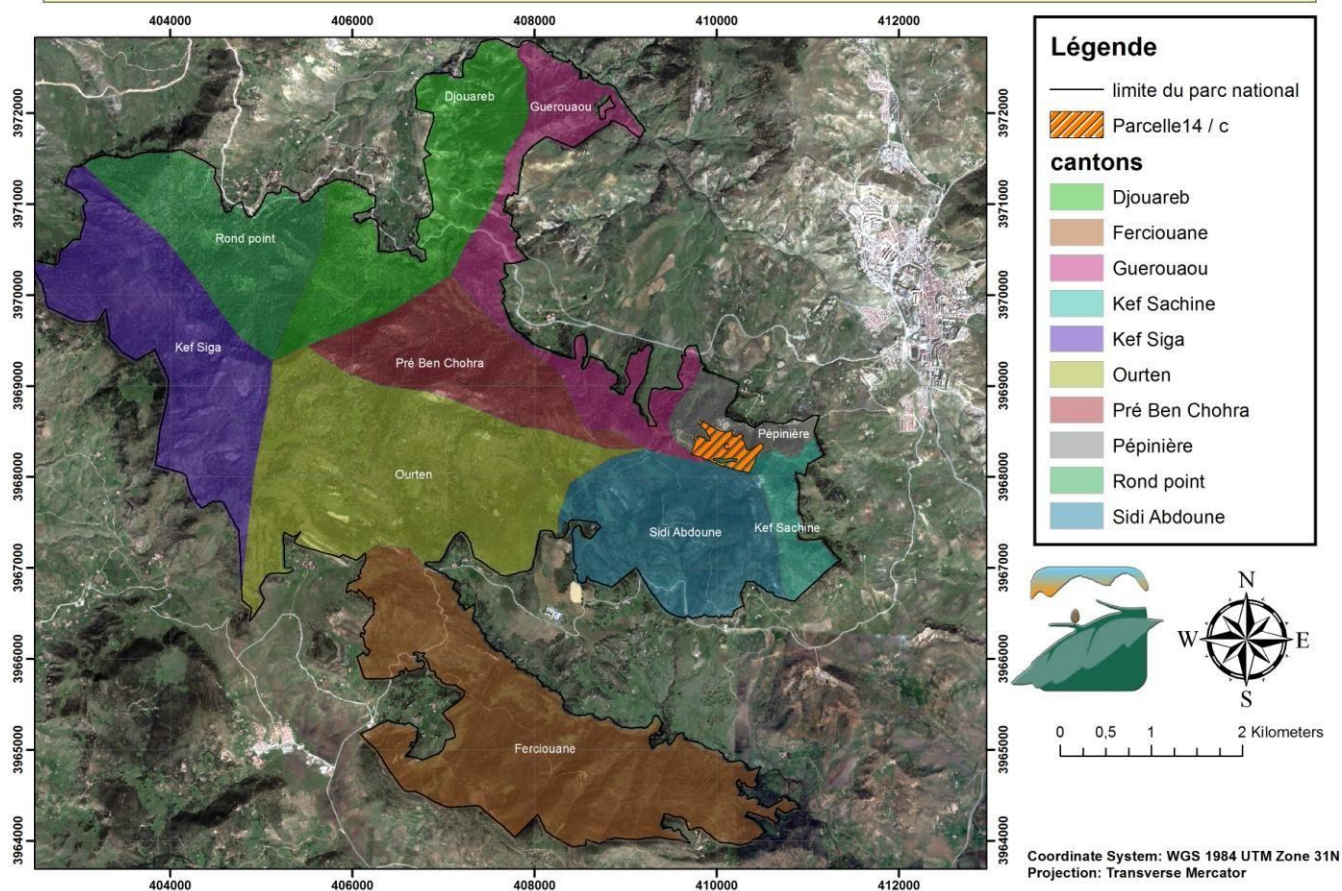


Figure 6 : Carte de localisation de la parcelle 14/C (PNTN, 2023)

2.2. Caractéristiques climatiques du parc national de Theniet El Had

Les caractéristiques climatiques de la région d'étude, concernent les variations mensuelles des températures, et des précipitations.

Remarque : Par absence de données météorologiques au niveau de notre zone d'étude, nous sommes dans l'obligation de se référer aux données de *WeatherSpark* et de *Nasa power*.

2.2.1. Température

La température est un facteur climatique d'importance fondamentale. En effet, elle conditionne la répartition de la totalité des espèces dans la biosphère (RAMADE, 2009).

Les températures enregistrées durant l'année 2022 pour la région d'étude se retrouvent dans le tableau 1.

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles enregistrées en 2022

Année	2022											
	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
M. (°C.)	9	10	14	17	22	28	32	32	27	21	14	10
Temp	4	5	7	10	15	20	24	24	19	14	8	5
m. (°C.)	-1	0	2	4	8	13	16	16	13	8	4	0

(© WeatherSpark.com, 2022)

On relève que le mois le plus froid durant l'année 2022 est janvier avec une température moyenne de 4 °C et les températures moyennes les plus élevées sont enregistrées durant les mois de Juillet et Aout, avec 24. °C. (Tab. 1).

La température la plus élevée est enregistrée durant les mois de juillet et août avec 32 °C. La température la plus basse, est enregistrée durant le mois de Janvier -1°C

Il est à rappeler qu'à chaque augmentation altitudinale de 100m, la température maximale baisse de 0.7°C et la température minimale baisse de 0.45°C. (SELTZER, 1946)

2.2.2. Pluviométrie

Nous avons utilisé les données de pluviométrie à partir du site américain Nasa Power pour la zone d'étude durant la période : 2011 – 2021 (fig. 7)

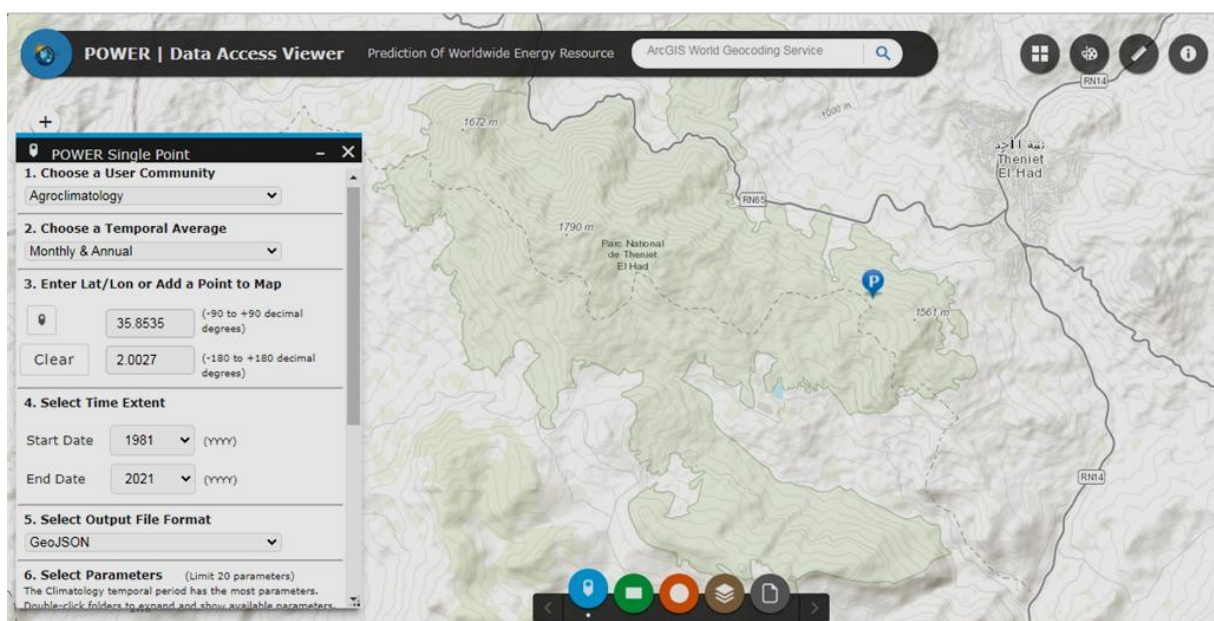


Figure 7 : Téléchargement des données climatiques de la station d'étude
(power.larc.nasa.gov, 2023)

-BEGIN HEADER-

NASA/POWER CERES/MERRA2 Native Resolution Monthly and Annual

Dates (month/day/year): **01/01/2011 through 12/31/2021**

Location: **Latitude 35.8524 Longitude 2.0039**

Elevation = more than 989 meters

Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles enregistrées entre 2011-2021

Années	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	somme
2011	58.01	110.74	36.91	89.65	116.02	42.19	0.0	0.0	5.27	26.37	100.2	36.91	622.27
2012	15.82	84.38	89.65	168.75	26.37	0.0	0.0	0.0	0.0	58.01	100.2	15.82	558.98
2013	116.02	116.02	100.2	126.56	63.28	0.0	0.0	5.27	42.19	0.0	84.38	89.65	743.55
2014	84.38	73.83	121.29	10.55	10.55	73.83	0.0	0.0	47.46	26.37	52.73	94.92	595.9
2015	73.83	147.66	31.64	0.0	5.27	0.0	0.0	0.0	10.55	58.01	42.19	0.0	369.14
2016	26.37	84.38	121.29	31.64	31.64	0.0	0.0	0.0	5.27	0.0	84.38	52.73	437.7
2017	237.3	5.27	21.09	0.0	21.09	10.55	0.0	0.0	10.55	42.19	52.73	63.28	464.06
2018	26.37	42.19	147.66	147.66	36.91	31.64	0.0	0.0	42.19	73.83	105.47	47.46	701.37
2019	121.29	21.09	36.91	63.28	5.27	0.0	0.0	0.0	47.46	10.55	100.2	31.64	437.7
2020	26.37	0.0	36.91	63.28	10.55	0.0	0.0	0.0	5.27	10.55	26.37	105.47	284.77
2021	52.73	10.55	36.91	23.63	23.33	11.19	0.48	2.75	13.19	6.4	204.84	54.48	440.49

(©Nasa power, 2023)

Les résultants sont affichés en format *CSV*, puis on doit convertir en un fichier Excel.

Les données du tableau 2 montrent que les précipitations varient en fonction des saisons et des années. Ils montrent une irrégularité des précipitations au cours des années (2011 à 2021).

L'année 2021 cumule 440 mm de précipitations dont les valeurs mensuelles les plus élevées sont enregistrées en novembre avec 204,84 mm et en décembre avec 54,48 mm.

Pendant la période estivale de l'année 2021, les pluies sont faibles ou rares comme en juillet ($P = 0.48\text{mm}$) et en août ($P = 2.75\text{mm}$).

SELTZER (1946) révéla qu'à chaque augmentation altitudinale de 100 m, la pluviométrie augmente de 40 mm.

2.3. Synthèse climatique

Pour réaliser la synthèse climatique, et déterminer l'étage bioclimatique d'une zone, deux paramètres sont utilisés : la température et la pluviométrie.

2.3.1. Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de la région d'étude pour l'année 2022 montre une période sèche, elle va du mi- mai jusqu'à la fin du mois de septembre, et une période humide presque de sept mois (Fig. 8)

2.3.2. Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet le classement des différents types de climat (DAJOZ, 1971). Établi initialement pour les régions méditerranéennes, cet indice a pour objet de donner un descripteur quantitatif du climat d'un biotope donné plus précis que les moyennes pluviométriques et thermiques (RAMADE, 2008). Le quotient pluviothermique d'Emberger est calculé grâce à la formule suivante :

$$Q2 = 3,43 \times \frac{P}{M-m}$$

P : moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm

M : moyenne des températures maxima du mois le plus chaud

m : moyenne de températures minima du mois le plus froid

Le quotient pluviométrique Q2 calculé sur une période de dix ans entre 2011 et 2021 est égal à 76,18. En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, on observe que la zone d'étude se situe dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver frais (Fig. 9)

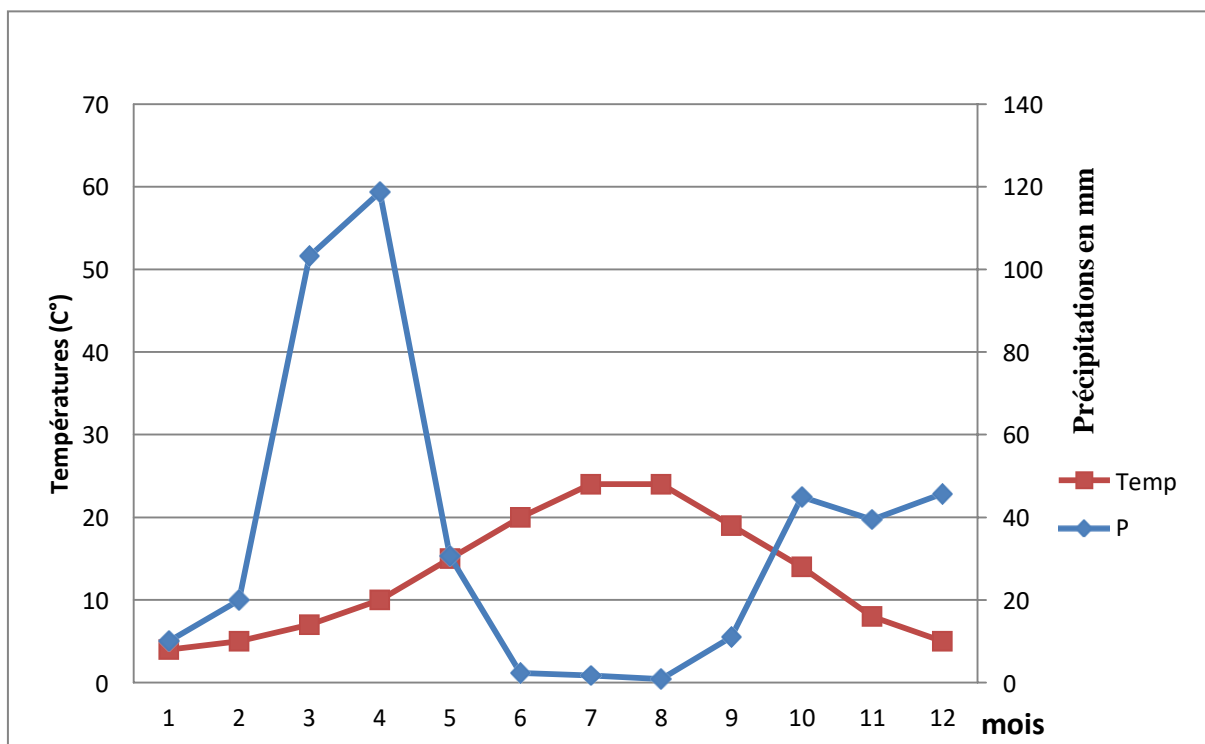


Figure 8 : Diagramme ombrothermique de la zone d'étude (canton pépinière)

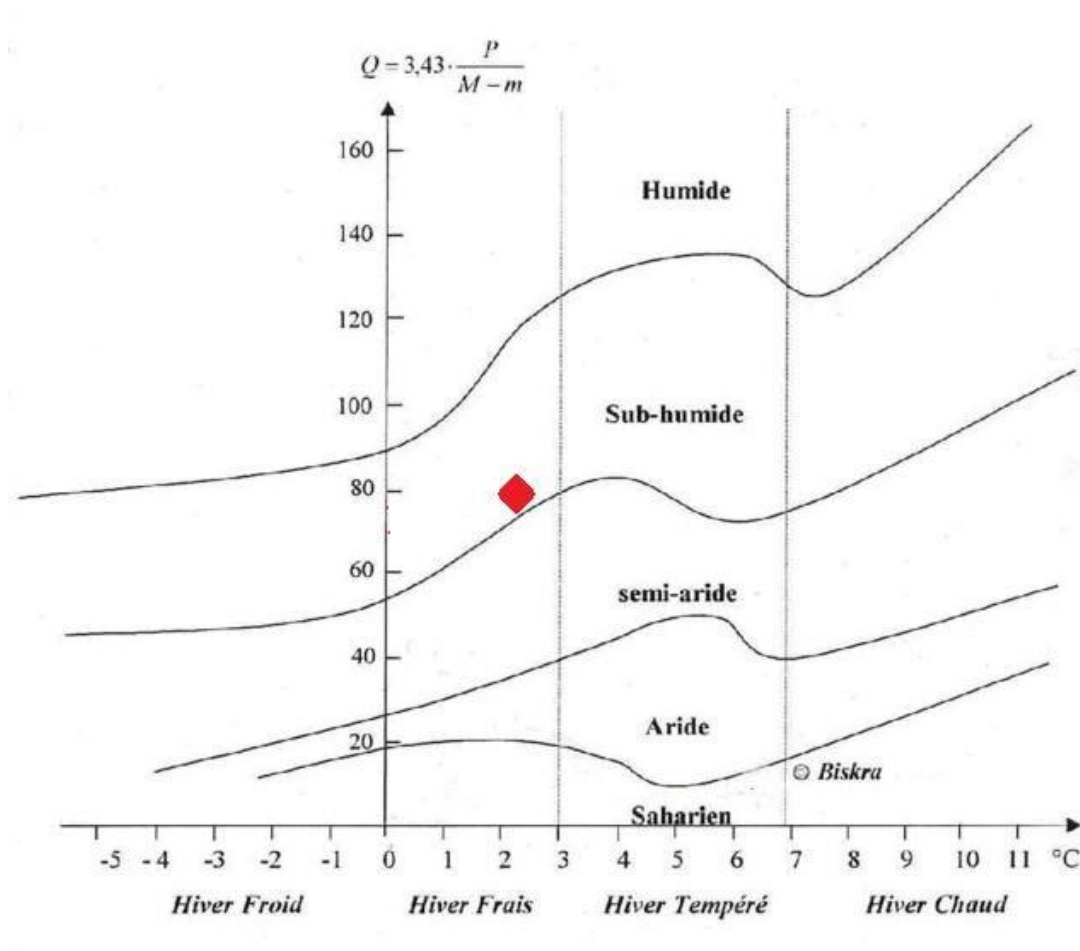


Figure 9 : Projection de la zone d'étude dans le climagramme d'EMBERGER

2.4. Faune du parc national de Theniet El Had

La faune comprend 654 espèces qui ont été répertoriées et inventoriées au parc dont la plupart sont protégées (PNTH, 2022). Le Parc national de Théniet El Had est riche avec 486 espèces d'insectes inventoriées (BOUGHARI et KADI, 2022), avec une *faune odonatologique* de 18 espèces (MAIRIF et al, 2023).

L'Avifaune est représentée par 110 espèces, dont 36 sont protégées (PNTH, 2022 in BOUGHARI et KADI, 2022). Parmi elles, il y a lieu de citer l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*), l'aigle de Bonelli (*Hieraaetus fasciatus* = *Aquila fasciata* Vieillot, 1822), le vautour percnoptère (*Neophron percnopterus* Linné, 1758), la buse féroce (*Buteo buteo* Lacépède, 1799), le faucon lanier (*Falco biarmicus* Temminck, 1825), le guêpier d'Europe (*Merops apiaster*), le verdier (*Carduelis chloris*), le pic vert (*Picus viridis* Linné, 1758), le rollier d'Europe *Coracias garrulus* Linné, 1758) et l'engoulevent. *Caprimulgus europaeus* Linné, 1758) (GHEZALI, 2012).

Les reptiles du Parc national sont au nombre de 12 espèces, dont 07 sont protégées (PNTH, 2023).

Parmi les amphibiens, il y a le triton, le crapaud *Bufo* sp. La grenouille verte et la rainette verte, crapaud berbère ou Crapaud maure (*Bufo bufo*), le pleurodèle algérien (*Pleurodelus nebulosus*). (PNTH, 2022).

Le Parc national de Théniet El Had est riche d'une faune mammalienne 24 espèces de mammifères dont 13 d'entre elles sont protégées. (Ex: lynx caracal, chat sauvage, la genette, la mangouste, la belette ; porc épic, lièvre brun et sanglier,...etc.).

2.5. Flore du parc national de Theniet El Had

Le Parc National de Theniet El Had comporte une diversité floristique exceptionnelle avec plus de 650 espèces (PNTH, 2023), dont certaines sont endémiques. En raison de l'absence des données exactes, ces derniers sont contradictoires d'un auteur à l'autre.

La strate arborescente est représentée principalement par le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), chêne liège (*Quercus suber*), chêne vert *Quercus ilex*, chêne zeen (*Quercus faginea*) (Quelques tiges se trouvent dans le canton pépinière), Pin d'Alep (*Pinus halipensis*). Ces derniers sont accompagnés par le pistachier de l'Atlas (*Pistachia atlantica*) (GHEZALI, 2012). Au niveau de la strate arbustive, le versant nord est caractérisé par la présence de *Rubus ulmifolius*, *Rosa sempervirens*, *Crataegus monogyna* et *Rosa canina*. Dans le versant sud, s'ajoutent les formations forestières suivantes : *Juniperus oxycedrus*, *Cystus fontanesii*,

Cystus trifloris, *Genista tricuspidata*, *Calycotum spinosa*, *Rosmarinus turneforti*, *Ampelodesma mauritanica* et *Ferula communis* (ABDELHAMID, 1999).

Selon GHEZALI (2012), on y trouve également des espèces très rares comme l'orchis bouffon (*Anacamptis morio* Linné, 1997), l'orchis guêpe (*Orchis melitias* Linné, 1753), l'orchis à punaise (*Anacamptis coriophora* Linné), l'orchis d'Italie (*Orchis italica* Poiret, 1786) et l'orchis singe (*Orchis simia* Linné, 1779).

Sur le versant nord, la strate herbacée est riche en espèces, dont principalement : *Geranium atlanticum*, *Viola munbyana*, *Vicia sicula*, *Alliaria officinalis* et *Cynosorus elegans*.

A l'exposition Sud, on remarque la prédominance de : *Lonicera etrusca*, *Silene fuscata* et *Bromus madrilensis* (BELKAID, 1988).

Les espèces: *Lavandula stoechas*, *Phlomis bovei*, *Ampelodesma mauritanica*, *Daphne gnidium*, *Poa bulbosa*, *Frubu Dactylis glomerata*, *Centarium umbelatum* caractérisent la strate herbacée de la subéraie (ABDELHAMID, 1999).

Le tableau suivant représente les différentes formations forestières du Parc National de Theniet El Had.

Tableau 3 : Les formations forestières dans le parc de Theniet El Had (ABDELGUERFI et al, 2003 in YAHI, 2007).

Parc national de Theniet El Had	superficie globale (ha)	Principales essences	superficie par essence
	3427	cèdre, chêne zen	640
		chêne vert, chêne liège	1858
		chêne vert	625
Pin d'Alep		240	

Carte des habitats naturels du parc national de Theniet El Had

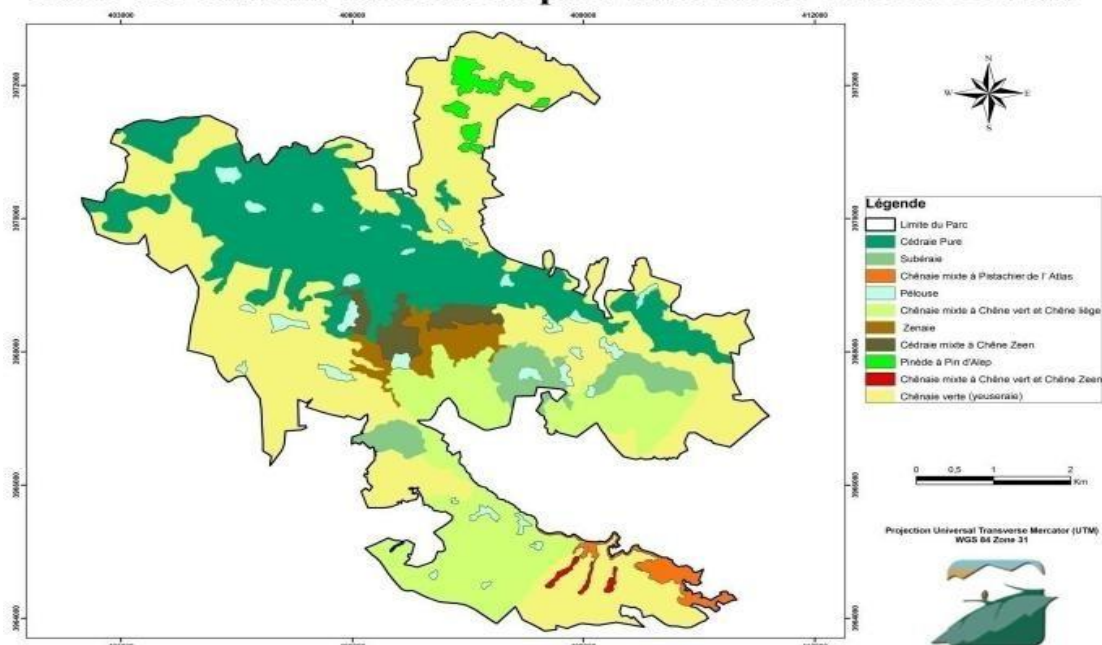


Figure 10 : Carte des habitats naturels du Parc National de Theniet El Had (PNTH, 2022)

2.6. Méthodes d'études

Deux parties constituent la méthodologie adoptée. Elles portent d'abord sur la description des techniques utilisées, ensuite une deuxième partie qui regroupe les moyens d'analyses écologiques.

L'échantillonnage a été réalisé dans le canton pépinière durant l'année 2023. Le site a été échantillonné à intervalle de 15 jours, de février à mai. (Location: Latitude 35.8524, longitude 2.0039).

Les spécimens ont été collectés au hasard sur : *Quercus suber*, *Asphodelus microcarpus*, *Rubus* sp, et *Juniperus oxycedrus* à des altitudes arrivant 1300 m.

2.6.1. Méthodes d'échantillonnage des coccinelles

2.6.1.1. Parapluie japonais

Le parapluie japonais est placé sous les branches, très près de l'arbre (Fig. 11). Les coccinelles sont capturées et mises dans des boîtes Pétri après avoir donné cinq coups de bâton sur les branches et replié rapidement le piège pour éviter l'envol des espèces piégées. L'échantillonnage consiste à examiner plusieurs arbres à chaque passage.

Lors de chaque passage, plusieurs arbres ont été échantillonnés, une branche sur chacun des quatre coté de l'arbre, plus la canopée ont été battues à chaque fois.

Toutefois, les arbres ont été choisis au hasard à chaque occasion d'échantillonnage.

2.6.1.2. Filet fauchoir

Le filet fauchoir permet de récolter de tout petits insectes, qui passeraient inaperçus. Il sert à faucher la strate herbacée. On récolte ainsi les insectes qui y vivent ou qui s'y posent. C'est une méthode efficace pour les coccinelles et divers autres coléoptères (KHERBOUCHE et al, 2015) (Fig. 12). Les prises du filet sont récupérées soigneusement. Ces dernières subissent un premier tri sur le terrain pour éliminer les débris qui s'attachent à la toile. Les espèces échantillonnées sont placées dans des boîtes de Pétri accompagnées par des étiquettes portant la date et le lieu.

2.6.1.3. Capture à la main

La capture à la main consiste à échantillonner à vue toutes les espèces de coccinelles rencontrées aléatoirement dans la strate herbacée et arbustive (Fig. 13)

2.6.2. Comptage et identification

La diversité et l'abondance des espèces capturées ont été évaluées jusqu'au niveau de la famille et espèces dans certains cas, par Dr. MOHAMED AMIN LAKHAL et par

l'emploi des clés de détermination telles que celles des Coccinellidae (IABLOKOFOFF-KHNZORIAN, 1982).

2.6.3. Extraction des Génitalia des coccinelles

L'identification des Coccinellidae repose sur certains critères morphologiques tels que : la ponctuation et la pilosité (face dorsale), les lignes fémorales abdominales et des carènes prothoraciques (face ventrale), morphologie des tarse.

Dans certains cas, ces caractères morphologiques ne sont pas suffisants pour l'identification de certaines espèces, ce qui nécessite l'examen des Genitalia du mâle, plus précisément la forme du pénis et de tegmen (vue dorsale et latérale).

Durant notre travail, L'extraction des organes génitaux a été effectuée en suivant la méthode suivante :

Les spécimens ont été ramollis dans de l'eau tiède (généralement quelques heures cela dépend de l'état des spécimens) ;

L'abdomen a été détaché avec deux aiguilles, et bouilli pendant 3 minutes dans 10 % une solution d'hydroxyde de potassium (KOH) pour dissoudre les graisses ;

Une fois bouilli, l'abdomen était rincé à l'alcool 96% et transféré dans de l'alcool pendant 3 à 4 minutes ;

Le montage du génitalia entre lame et lamelle est réalisé avec le liquide de Faure. (Fig. 14).

Les photographies des caractères morphologiques et des organes génitaux ont été générés.



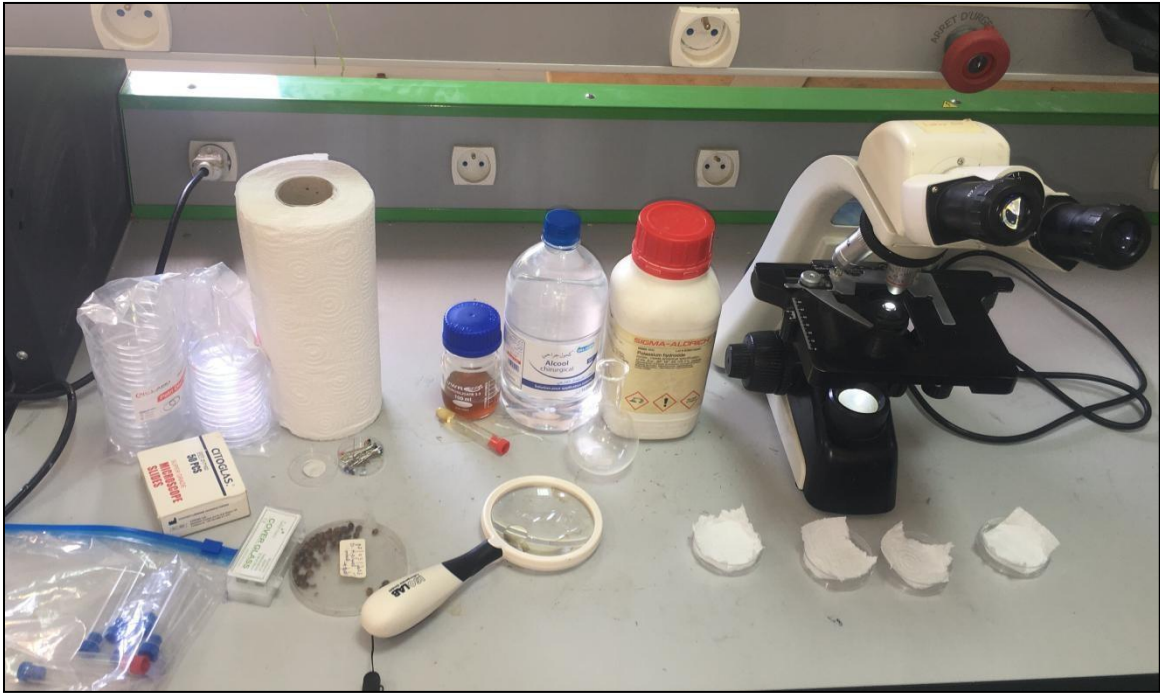
Figure 11 : Parapluie japonais (photo personnelle)



Figure 12 : Capture à la main (photo personnelle)



Figure 13 : Filet fauchoir (photo personnelle)



KOH à 10%, pincettes entomologiques, liquide de Faure, alcool à 70°, lames et lamelles
(Photo personnelle)



Coccinelles humidifiées (photo personnelle)



Observation sous microscope photonique



Montage de coccinelles dans
un liquide de Faure



KOH à 10% (3-5 min)

Figure 14 : Différentes étapes d'extraction des génitalia des coccinelles au niveau de laboratoire n°05, Université de Tissemsilt (**originale**)

2.7. Exploitation des résultats

Les résultats issus de la présente étude sont traités par des indices écologiques de composition et de structure

2.7.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques

Afin d'exploiter les résultats relatifs aux espèces inventoriés, plusieurs indices écologiques de composition et de structure sont employés.

2.7.1.1. Utilisation des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés pour l'exploitation des résultats trouvés sont d'abord la richesse totale et moyenne, ensuite l'abondance relative.

2.7.1.1.1. Richesse totale (S)

La richesse totale est le nombre total d'espèce que comporte le peuplement considéré dans un écosystème (RAMADE, 2009). Dans le présent travail la richesse totale est la somme des espèces piégées grâce à l'une ou l'autre méthode employée dans la station d'étude.

2.7.1.1.2. Abondance relative (AR %)

L'évaluation de l'abondance d'une population constitue une démarche indispensable à toute recherche écologique (RAMADE, 2009). Selon DAJOZ (1971), c'est le nombre d'individus par unité de surface ou de volume. Elle subit des variations dans le temps et dans l'espace. Selon FAURIE *et al.* (1980), cette diversité s'exprime en pourcentage qui est rapport entre le nombre total des individus d'une espèce et le nombre total d'organismes. Dans la station d'étude chaque espèce échantillonnée est représentée par la proportion de ses effectifs par rapport à l'ensemble des individus de toutes les espèces confondues.

L'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

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

AR (%) : Abondance relative ou fréquence centésimale

ni : Nombre d'individus de l'espèce rencontrée.

N : Nombre total des individus de toutes les espèces confondues.

2.7.1.1.3. Relations trophiques

L'étude de la relation entre plante - pucerons – coccinelles est très importante non seulement pour connaître la dynamique des populations et la biodiversité des écosystèmes mais aussi pour la conservation des prédateurs dans un programme de lutte biologique. Les pucerons, constituent des ressources abondantes pour les coccinelles, mais relativement

limitées dans le temps. Plusieurs espèces de coccinelles peuvent coexister dans une colonie de pucerons, même si les plus petites semblent être plus disposées à exploiter la ressource avant les grandes coccinelles (POLIS *et al.*, 1989). Chez les coccinelles, les larves et les adultes sont aphidiphages, et peuvent s'alimenter de plusieurs espèces de pucerons.

2.7.1.2. Utilisation des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure employés pour l'exploitation des résultats sont l'indice de diversité de Shannon (H') et celui de l'équitabilité E

2.7.1.2.1. Utilisation de l'indice de diversité de Shannon (H')

Selon RAMADE (2009), l'indice de diversité de Shannon (H') correspond au calcul de l'entropie appliquée à une communauté. Probablement le plus utilisé des indices de diversité. Il est employé pour les petites et les grandes séries d'échantillons (VAN DYKE, 2008). L'indice de diversité de Shannon reflète aussi bien la régularité de distribution que la richesse des espèces. Si S est le nombre d'espèces, N l'abondance totale des S espèces, et ni l'effectif de l'espèce de rang i, l'abondance relative de l'espèce i est $pi = ni/N$.

L'indice de Shannon H', qui est dérivé de la théorie de l'informatique, est égale à :

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

H' est l'indice de diversité de Shannon en bits

Pi est le pourcentage de la nième espèce par rapport à la totalité des individus.

Log2 est le logarithme à base 2.

2.7.1.2.2. Indice d'équirépartition ou d'équitabilité (E)

L'indice d'équirépartition correspond au rapport de l'indice de diversité observée (H') à l'indice de la diversité maximale (H' max). Il est calculé par la formule suivante :

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

ou $H'_{max} \text{ (bits)} = \log_2 S$

E est l'équirépartition.

H' (bits) est l'indice de la diversité observée.

H' max. (bits) est l'indice de la diversité maximale.

S est la richesse totale.

L'évaluation de l'indice d'équirépartition permet de mesurer le degré de réalisation de la diversité maximale. L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi totalité des effectifs appartient à une seule espèce. Par contre elle se rapproche de 1 lorsque chaque espèce est représentée par le même nombre d'individus (RAMADE, 1984).

Chapitre III

Chapitre III – Résultats et discussion

Les résultats portant sur la diversité des coccinelles recueillis au niveau de la parcelle 14 du canton pépinière au parc national de Theniet Had feront l'objet de ce chapitre. Après avoir présenté les différents critères morphologiques de détermination des espèces de coccinelles identifiés dans la région d'étude, les résultats obtenus sont soumis à différents tests et indices, en particulier les indices écologiques de composition et de structure.

3.1. Caractères morphologiques distinctifs des coccinelles rencontrées

Coccinella septempunctata (Linnaeus, 1758)

Les élytres sont rouges parfois rouges-orangés avec un rebord en gouttière élytrale. Ils sont à sept taches isolées, parfois réunies, coalescentes ou oblitérées, le point sutural noir sur le sillon élytrale à la jonction du Scutellum, encadré par deux taches blanches de forme triangulaire. Cette espèce présente également deux taches blanches pâles caractéristiques le long de la face antérieure du pronotum. Les mâles ont de légers poils sur les derniers segments abdominaux (LAKHAL, 2020) (Fig. 15)

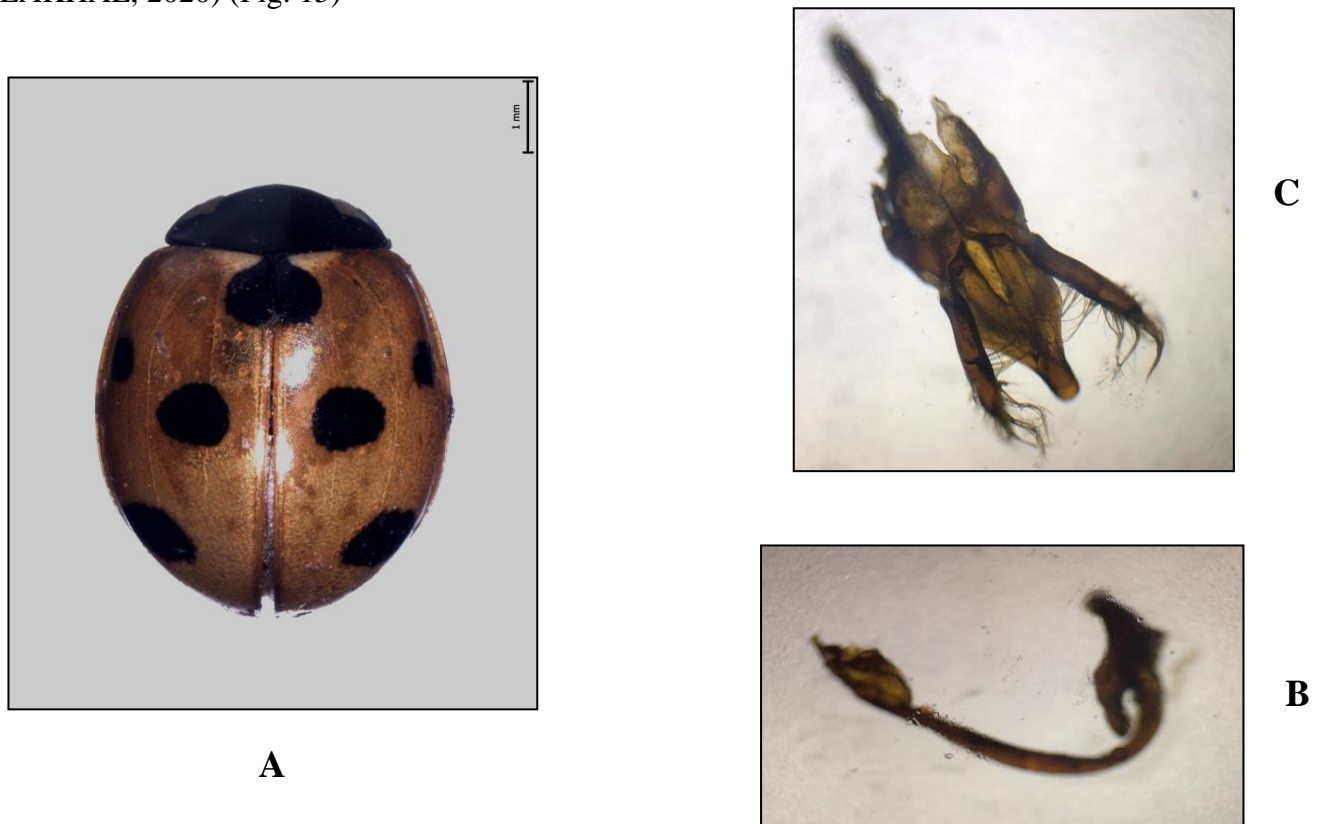


Figure 15 : *Coccinella septempunctata* (A : face dorsale, B : Edéage, C : Tegmen de face).
(Photographies personnelles)

***Adalia decempunctata* (Linnaeus, 1758)**

Pronotum avec cinq marques sombres. Élytres dont la couleur de fond est jaune, orange, orange-brun rouge ou brun rouge (pattes jaune orangé ou brun). La coloration élytrale est extrêmement variable.

Certaines formes peuvent être noires et rouges ou jaunes sans taches sur les élytres (Fig. 16 A, B et C). Elle a les pattes jaunes claires ou rousses.



A



B



C



D



E

Figure 16 : Variation élytrale des individus d'*Adalia decempunctata* échantillonnées au parc national de Theniet El Had (**A** : *Adalia decempunctata* var. *decempustulata* (Linnaeus), **B** : *Adalia decempunctata* var. *quattuorpunktata* (Linnaeus), **C** : *Adalia decempunctata* var. *bipustulata* Herbst, **D** : Edéage d'*Adalia decempunctata*, **E** : Tegmen d'*Adalia decempunctata*).

(Photographies personnelles)

L'inventaire effectué au niveau du parc national de Theniet El Had fait apparaître deux 02 espèces ; *Coccinella septempunctata* et *Adalia decempunctata*. Cette dernière présente trois formes différentes : *Adalia decempunctata* forme *decempustulata* (Linnaeus), *Adalia decempunctata* forme *quattuorpunctata* (Linnaeus), et la forme *bipustulata* (Herbst). Ces formes ont été détectées dans la majorité des orientations.

Ces résultats vont dans le sens de ceux trouvés par ABDELLI K et HACHMAOUI A, 2022 dans la forêt de Gouraya, à Bejaia et qui mentionnent la présence de 07 espèces différentes, avec également une présence importante des espèces : *Adalia decempunctata* et *Coccinella septempunctata*.

Les différences dans la forme des organes génitaux masculins sont généralement faibles au sein d'*Adalia decempunctata* à utiliser pour identifier clairement les espèces (Fig. 16).

Dans la province de Yazd, région centrale de l'Iran, quatre formes différents et clairement séparables d'*Adalia decempunctata* ont été observées et identifiées (ZARE et al 2016).

Tant que les formes de la coccinelle a sept points observables en Algérie ne seront pas caractérisées génétiquement, il sera probablement impossible de savoir lesquelles représentent des espèces nouvelles et ou lesquelles ne sont que des variantes phénotypiques d'espèces déjà connues. Selon LAKHAL et al (2018), *Coccinella algerica* Kovář, 1977 a été décrite sur la base de petites différences morphologiques des populations d'Afrique du Nord considérées à l'origine comme *Coccinella septempunctata*. Des progrès significatifs ont été accomplis par MARIN et al (2010), qui fournissent une base génétique aux concepts de l'espèce *Coccinella septempunctata* qui est un synonyme de *Coccinella algerica*, car ils ont démontré que ces deux espèces ne forment pas de lignées génétiquement distinctes.

3.2. Distribution des coccinelles selon les essences botaniques

Les coccinelles se répartissent en cherchant l'alimentation sur différentes espèces végétales comme le montre le tableau suivant :

Tableau 4 : Répartition des espèces de coccinelles selon les espèces végétales

Espèces	Cosep	Adec
<i>Quercus suber</i>	+	+
<i>Asphodelus microcarpus</i>	+	-
<i>Rubus</i> sp	+	-
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+	+

(**Cosep** : *Coccinella septempunctata*, **Adec** : *Adalia decempunctata*)

D'après le tableau, *Coccinella septempunctata* est présente sur quatre espèces végétales différentes à savoir *Quercus suber*, *Asphodelus microcarpus*, *Juniperus oxycedrus* et *Rubus* sp. Tandis que *Adalia decempunctata* préfère le chêne liège et le genévrier oxycèdre. Le nombre des espèces est étroitement lié au nombre des proies (LAKHAL, 2020). Les niches des deux espèces se chevauchent parfois dans la même zone. La préférence constante d'*Adalia decempunctata* pour les zones boisées et les caractéristiques spécifiques de son cycle biologique suggèrent que cette espèce est un spécialiste de l'habitat. (FERRER et al 2015).

3.3. Relations tri-trophiques

La préférence alimentaire des espèces de coccinelles vis-à-vis des plantes et des pucerons en milieu forestier étudié sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Relations tri trophiques (plantes-pucerons-prédateurs) notées

Prédateurs	Pucerons	Plantes
<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Hoplocallis</i> sp	<i>Quercus suber</i>
	Aphididae sp1.indet	<i>Juniperus oxycedrus</i>
<i>Adalia decempunctata</i>	Aphididae sp2.indet	<i>Quercus suber</i>
	?	<i>Juniperus oxycedrus</i>

Durant ce travail on a pu seulement notés un total de 3 associations tri trophiques établi par 2 espèces de coccinelles. Le nombre le plus important d'association a été enregistré chez *Coccinella septempunctata* (2 associations) la première avec le puceron *Hoplocallis* sp sur *Quercus suber* et la deuxième sur *Juniperus oxycedrus*. Dans le parc national de Chréa AROUN, (2015) signale la présence de *Haplocallis rupertii*, ce dernier qui forme des colonies a l'aisselle des jeunes pousses et glands de *Quercus suber*.

Les relations trophiques (proies-prédateurs) sont difficilement identifiables, car elles nécessitent des observations directes de consommations des proies ce qui est rarement possible dans la nature (NAVASSE, 2016).

L'adaptation à l'exploitation des espèces de pucerons moins nombreuses et relativement rares qui vivent principalement sur les chênes, lesquels offrent moins de sites de ponte appropriés et d'opportunités de rencontrer des proies, a eu pour conséquence que *Adalia decempunctata*

investit davantage dans chaque progéniture que la généraliste *Coccinella septempunctata*, qui exploite un plus grand nombre d'espèces de pucerons, dont beaucoup sont souvent très abondants.

3.4. Richesse totale et variation temporelle des populations de coccinelles dans le canton pépinière (C/14)

Les résultats des dénombrements des coccinelles sont représentés par la figure 17.

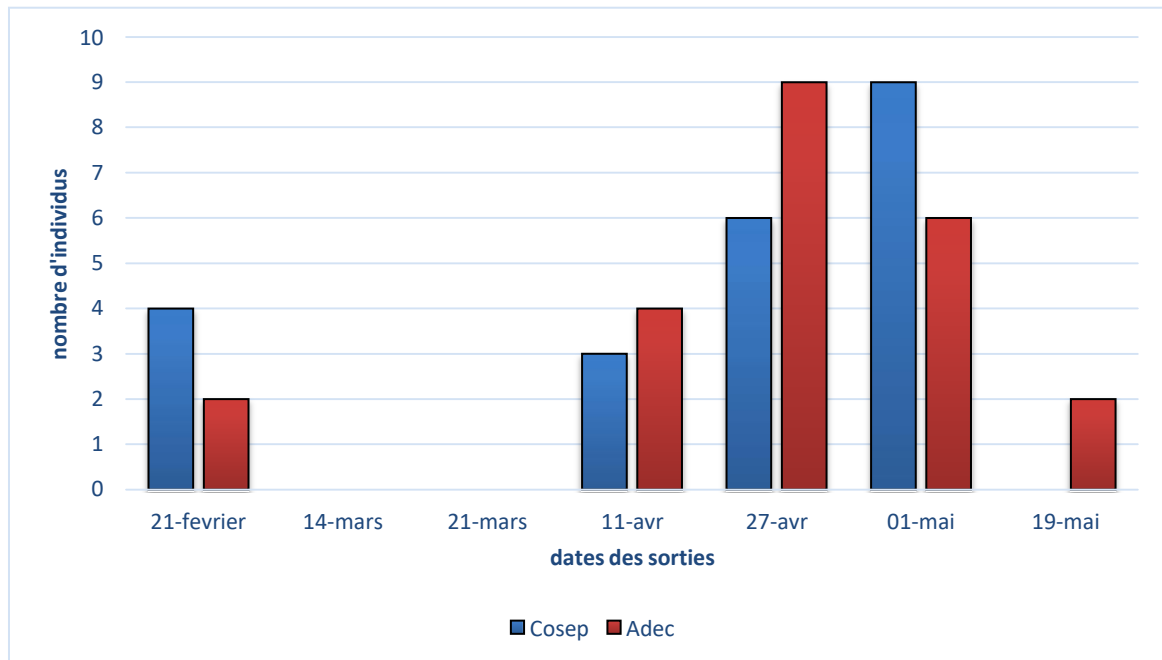


Figure 17 : dénombrement totale des coccinelles dans la sous-parcelle C/14

(Cosep : *Coccinella septempunctata*, Adec : *Adalia decempunctata*)

Le nombre des espèces de coccinelles fluctue d'un mois à un autre. En effet, la richesse totale est de 2 espèces et le nombre total d'individus varie entre 0 en mars et 15 individus vers le début du mois de mai.

En termes d'individus l'espèce *Adalia decempunctata* fournit un effectif légèrement plus important, ceci est dû probablement à la spécialisation alimentaire de cette espèce.

La raréfaction ou l'absence même des coccinelles en mars dans la région d'étude est due aux conditions climatiques qui y règnent : forte baisse de température durant cette courte période froide et pluvieuse.

Il est à rappeler que les coccinelles ne reprennent leur activité que lorsque les températures remontent, avec le printemps, vers la fin du mois de mars approximativement. La forte

présence des coccinelles au printemps peut s'expliquer par une activité biologique intense qui est favorisée par le niveau thermique élevé de région d'étude.

Cette présence est sous la dépendance de plusieurs facteurs notamment les conditions climatiques, la présence des proies, la flore des milieux environnants et notamment l'exposition.

3.5. Abondance relative

Les effectifs et les abondances relatives des espèces capturées sont présentées dans le tableau 6.

Tableau 6 : Abondances relatives des espèces de coccinelles entre février et mai 2023

	Février	Mars	Avril	Mai	total
<i>n</i> Cosep	4	0	9	9	22
<i>n</i> Adec	2	0	13	8	23
AR (%) Cosep	18,18	0	40,91	40,91	100,00
AR (%) Adec	8,70	0	56,52	34,78	100,00

n : effectifs, **AR (%)** : abondance relative des espèces, **Cosep** : *Coccinella septempunctata*, **Adec** : *Adalia decempunctata*)

L'examen du tableau 6 fait sortir les différentes fréquences trouvées pour chaque espèce durant les quatre mois d'étude au sein du parc national de Theniet El Had. En ce qui concerne le nombre total d'individus par espèce et par mois, nous remarquons que durant le premier mois d'étude, l'espèce *Coccinella septempunctata* présente l'effectif le plus élevé (4).

La seconde place est occupée par la coccinelle à dix points *Adalia decempunctata*. Cette dernière domine le mois d'avril avec 13 individus (AR% =56, 52%). Les abondances relatives des deux espèces sont presque égales durant le mois de mai (AR (%) Cosep = 40,91%, AR (%) Adec = 34,78%)

Dans une étude faite au nord-est de l'Inde par MAJUMEDREN et *al* en 2013 dans des habitats forestiers sur la diversité et la préférence des habitats des coccinelles, *Coccinella septempunctata* occupait la quatrième place avec 9.40%.

3.6. Traitement des résultats des espèces de coccinelles capturés par des indices écologiques de structure

3.6.1. L'indice de diversité de Shannon et l'équitabilité

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon (H') de la diversité maximale (H' Max), et de l'équirépartition (E) pour les coccinelles capturés dans la station d'étude entre février et mai 2023 sont signalées sur le tableau 7

Tableau 7 : Valeurs de l'indice de diversité de Shannon (H' , de la diversité maximale (H' Max), et de l'équirépartition (E) pour les coccinelles capturés dans la station d'étude (février-mai 2023)

Paramètres Mars	Fév.	Mars	Avril	Mai
n (effectif des individus)	6	0	22	17
S (richesse)	2	0	2	2
Indice de diversité H' (bits)	0,92	0	0,98	1
H max (bits) diversité maximale	1	0	1	1
E (équitabilité)	0,92	0	0,98	0,998

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont aux alentours de 1 bit ce qui traduit une diversité faible, à l'exception du mois de mars où la diversité était nulle. Dans un milieu suburbain a Bordj Bou Arreridj, la valeur de diversité de Shannon étaient entre 0,61 et 1,03 bits (BELAYADI A et BELGOUMRI Y, 2022 sous la direction de Dr. Boulaouad Belkacem Aimene).

Les valeurs de l'équitabilité ($E = H'/H$ max) varient entre 0 et 1, et tendent vers 1, ce qui signifie que les espèces de coccinelles présentes dans le peuplement ont pratiquement des abondances identiques (aucune dominance).

Conclusion

Conclusion

L'étude réalisée entre février et mai 2023 au niveau du Parc national de Theniet El Had a permis de mettre en évidence la présence de 2 espèces de Coccinelles : *Coccinella septempunctata* et *Adalia decempunctata*. La coccinelle à dix points présente une variabilité élytrale importante avec trois formes différentes.

Durant ce travail on a pu seulement noter un total de 3 associations tri trophiques établies par 2 espèces de coccinelles. Le nombre le plus important d'association a été enregistré chez *Coccinella septempunctata* (2 associations) la première avec le puceron *Hoplocallis* sp sur *Quercus suber* et la deuxième sur *Juniperus oxycedrus*.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont aux alentours de 1 bit ce qui traduit une diversité faible. Les peuplements des coccinelles diminuent quantitativement et qualitativement en raison de la disparition des espèces forestières (SAHARAoui, 2017)

Certaines espèces ne peuvent résister à l'altitude, le froid et face à la rareté des certaines espèces végétales telles que les arbres fruitiers.

Perspectives :

Il serait judicieux également d'élargir l'étude des communautés des Coccinellidae surtout dans certains sites faiblement échantillonnés (d'autres cantons), en particulier en altitude.

Un approfondissement, dans les études vis-à-vis des facteurs abiotiques pourrait également s'ajouter à la liste des études concernant les Coccinellidae.

Même sur le plan environnemental, une étude sur l'impact des polluants atmosphériques sur les coccinelles et les permettrait de mettre à profit leur statut de prédateurs utiles.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. ABDELLI K & HACHMAOUI A. 2022.- *Contribution à l'inventaire des coccinelles inféodées à quelques biotopes de la région de Bejaia*. Mem. Mast. Univ. Bejaia. 41 p.
2. ABDELGUERFI et al, 2003 in YAHI, 2007. *Etude phytoécologique et phytosociologique et problèmes de conservation des cédraies algériennes*. Thèse de doctorat, USTHB.
3. ABEDLHAMID Djamal., 1999.- *Etude bioécologique de l'entomofaune du cèdre de l'atlas Cedrus atlantica Manetti dans la cédraie de Theniet El-Had*. Thèse. magister, INA. Alger.106p
4. AROUN M.F., 2015 – *le complexe aphides et ennemis naturels en milieux cultivé et forestier en Algérie*. Thèse doctorat, Ecole nati. sup. agro. El Harrach, 158 p.
5. Belkaid, B. (1988). *Etude phytoécologique et possibilité d'amélioration dans la cédraie de Theniet El Had*. . Mémoire d'ingénieur. ITA-Mostaganem. 46 p.
6. BOUGHARI et KADI, 2022.- *Contribution à L'étude de la Diversité Avienne Dans Le Parc National de Theniet EL Had-Tissemsilt*. Mémoire de Master. Université de Tissemsilt. 52P.
7. DAJOZ R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 343 p.
8. DIXON, A.F.G., AGARWALA, B., HEMPTINNE, J.-L., HONEK, A. and JAROSIK, V., 2011 – Fast–slow continuum in the life history parameters of ladybirds revisited. *European Journal of Environmental Sciences*, 1, 61–66.
9. FAURIE C., FERRA Ch., MEDORI P., DEVAUX J., 1980 – *Ecologie – Approche scientifique et pratique*. Ed. J-B.Bailliere.Paris, 339 p.
10. GHEZALI D., 2012. *Systématique et bioécologie des acariens du sol (Acari-Oribatida) en Algérie*. Thèse Doctorat d'état en Sciences Agronomiques. Ecole nationale supérieure agronomique El-harrach alger.118 p.
11. Hemptine et al, 2005- Les coccinelles :description, mœurs, reproduction, cohabitation, observation. *Delachaux et Niestlé*
12. HODEK, I. and EVANS, E.W., 2012 – *Food relationships*. In: HODEK, I., VAN EMDEN, H.F. and HONEK, A. (Eds) *Ecology and Behaviour of the Ladybird Beetles (Coccinellidae)*. Wiley-Blackwell, Chichester, UK, pp. 141–274.
13. HONEK (Eds.), *Ecology and Behaviour of the Ladybird Beetles (Coccinellidae)* (pp. 54– 109). Chichester, UK: Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118223208>

- 14.HONEK, 1980. Population density of aphids at the time of settling and ovariole maturation in *Coccinella septempunctata* (col: Coccinellidae). *Entomophaga* 25, 427- 430
- 15.HONEK, A., 1979 – Plant density and occurrence of *Coccinella septempunctata* and *Propylea quatuordecimpunctata* (Coleoptera, Coccinellidae) in cereals . *Acta Entomol. Bohemoslov*, 76, 308 – 312.
- 16.HONEK, A., 1982 – The distribution of overwintered *Coccinella septempunctata* L. (Col., Coccinellidae) adults in agricultural crops. *Z. Angew. Entomol*, 94 : 311 – 31.
- 17.IABLOKOFF-KHNZORIAN SM., 1982 – *Les Coccinelles, Coléoptères-Coccinellidae, tribu Coccinellini des Régions Paléarctiques et Orientale*. Société Nouvelle des Éditions Boubée, Paris, 568 pp.
- 18.KHERBOUCHE Y., SEKOUR M., GASMI D., CHAABNA A., CHAKALI G., LASSERRE-JOULIN F. and DOUMANDJI S., 2015 – Diversity and Distribution of arthropod community in the Lucerne fields in northern Sahara of Algeria. *Pakistan Journal of Zoology*, 47: 505–514. [https://www.zsp.com.pk/pdf47/505-514%20\(26\)%20PJZ-2103-14%2022-3-15%20Kherbouche%20MS.%20Arthropods%20diversity%20of%20Lucerne.pdf](https://www.zsp.com.pk/pdf47/505-514%20(26)%20PJZ-2103-14%2022-3-15%20Kherbouche%20MS.%20Arthropods%20diversity%20of%20Lucerne.pdf)
- 19.LAKHAL MA., GHEZALI D., NEDVED O. and DOUMANDJI S., 2018 – Checklist of ladybirds of Algeria with two new recorded species (Coleoptera, Coccinellidae). *ZooKeys*, 774: 41–52. <https://doi.org/10.3897/zookeys.774.2389>
- 20.LAKHAL., 2020 – *Evaluation de la diversité des prédateurs naturels des pucerons, en particulier les coccinelles (Coleoptera : Coccinellidae) des différentes cultures dans les régions Alger et Blida*. Thèse doctorat, Ecole natio. sup. agro. El Harrach, 235 p.
- 21.LESCOMPLEKT, 1984. Etudes et projets pour la mise en valeur des terres, aménagement des forêts et des parcs nationaux dans le massif "Ouarsenis". Bulgarie : LESCOMPLEKT, Volume20, 120p.
- 22.MAIRIF MOHAMED , BENDIFALLAH LEILA, et SALAHEDDINE DOUMANDJI, 2023.- Diversity of Odonates (Odonata, Anisoptera, & Zygoptera) in The Theniet El Had National park-NorthWest of Algeria. *J. Insect Biodivers. Syst.* 09 (1), 155–182.
- 23.MAJERUS M., 1994 – *Ladybirds*. Harper Collins, London. 367 pp.
- 24.MARIN J., CROUAU-ROY B., HEMPTINNE JL., LECOMPTE E. and MAGRO A., 2010 – *Coccinella septempunctata* (Coleoptera, Coccinellidae): a species complex?

Zoologica Scripta, 39: 591–602. <https://doi.org/10.1111/j.1463-6409.2010.00450.x>

25. NAVASSE Y., 2016 - *Spécialisation parasitaire chez les Aphidiinae : existe-t-il des parasitoïdes de pucerons généralistes ?* Thèse Doctorat, université de Rennes ,188 p.
26. NEDVED, O., & HONEK, A., 2012 – Life History and Development. HODEK I, VAN EMDEN HF, HONEK A. (Eds) *Ecology and Behaviour of the Ladybird Beetles (Coccinellidae)*. (pp. 54– 109). Chichester, UK: Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118223208>
27. PAPANIKOLAOU, N.E., MILONAS, P.G., KONTODIMAS, D.C., DEMIRIS, N. and MATSINOS, Y.G., 2013 – Temperature dependent development, survival, longevity, and fecundity of *Propylea quatuordecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 106, 228–234.
28. PNTH., 2022. Direction Générale de Forêts, Parc National de Theniet El Had.
29. PNTH., 2023. Direction Générale de Forêts, Parc National de Theniet El Had.
30. POLIS, G.A., MYERS, C.A. & HOLT, R.D., 1989 - The ecology and evolution of intraguild predation: Potential competitors that eat each other. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 20, 297-330.
31. RAHMAN et ANISZEWSKI (2015). Morphological Variation in the Ladybird Beetles (Coleoptera:Coccinellidae) Abdominal Segments in Ventral View. *Entomology, Ornithology & Herpetology* <http://dx.doi.org/10.4172/2161-0983.1000161>
32. RAMADE F., 2009 – *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 689.
33. RAMADE F., 2008 – *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité*. Ed. Dunod, Paris, 726 p.
34. SAHARAOU L, HEMPTINNE JL, MAGRO A., 2014 - Biogéographie des coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) d'Algérie. Entomologie Faunistique. *Faunistic Entomology.*, 67: 147–164.
35. SAHARAOU L., 2017- *Les coccinelles algériennes (Coleoptera, Coccinellidae): analyse faunistique et structure des communautés*. Thèse de Doctorat .Ecologie, Biodiversité et Evolution, l'Université Toulouse III - Paul Sabatier.185P.
36. SAHARAOU L., GOURREAU JM., 2000 - Les Coccinelles d'Algérie: inventaire et régime alimentaire (Coleoptera, Coccinellidae). *Recherche Agronomique.*, 6: 1–27.
37. SELTZER. P, 1946. Le climat de l'Algérie Ins Met phy du globe de l'Univ d'Alger 219p.

38.SLOGGETT, J.J., 2008 – Habitat and dietary specificity in aphidophagous ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae): explaining specialization. *Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting*, 19, 95–113.

39.WU, X.-H., ZHOU, X.-R. and PANG, B.-P., 2010 – Influence of five host plants of *Aphis gossypii* Glover on some population parameters of *Hippodamia variegata* (Goeze). *Journal of Pest Science*, 83, 77–83.

Sites internet:

1. ©WeatherSpark.com, 2022
2. <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

Résumés

Résumés

Résumé

Le présent travail a été réalisé dans le parc national de Theniet El Had (Tsisemsilt). Une collecte aléatoire des Coccinellidae a été effectuée au niveau de la sous parcelle c14 du canton pépinière de février à mai 2023 en utilisant le parapluie japonais, le filet fauchoir et la capture à la main.

Au total, 45 individus de coccinelles représentant 02 espèces ont été collectées : *Coccinella septempunctata* et *Adalia decempunctata*. Cette dernière présente trois formes différentes (variation élytrale): *Adalia decempunctata* var *decempustulata* (Linnaeus), *Adalia decempunctata* var *quattuorpunctata* (Linnaeus), et la forme *bipustulata* (Herbst).

La distribution globale des espèces basée sur l'abondance relative a montré une présence importante des coccinelles au printemps.

Mots clés : Parc national, Theniet El Had, Coccinellidae, *Adalia decempunctata*, variation élytrale.

Summary

The present work was carried out in Theniet El Had National Park (Tsisemsilt). A random collection of Coccinellidae was carried out in subplot c14 of the nursery district from February to May 2023 using a Japanese umbrella, a sweeping net and hand capture.

A total of 45 ladybugs representing 02 species were collected: *Coccinella septempunctata* and *Adalia decempunctata*. The latter presents three different shapes (elytral variation): *Adalia decempunctata* var *decempustulata* (Linnaeus), *Adalia decempunctata* var *quattuorpunctata* (Linnaeus), and the *bipustulata* form (Herbst).

Overall species distribution based on relative abundance showed a significant presence of ladybirds in spring.

Key words: National Park, Theniet El Had, Coccinellidae, *Adalia decempunctata*, elytral variation.

ملخص

نفذ هذا العمل في الحديقة الوطنية لثنية الحد تيسمسيلت، تم جمع جميع أنواع Coccinellidae التي تم إجرائها في قطعة الأرض الفرعية C14 في كانتون الحضانة من فبراير إلى مايو 2023 باستخدام مظلة اليابانية وشبكة مسح والتقاط اليد.

تم إنتاج ما مجموعه 45 خنفساء فردية تمثل 02 نوعا *Coccinella septempunctata* و *Adalia decempunctata* يحتوي على ثلاثة أشكال مختلفة *Adalia decempunctata* var *decempustulata* (Linnaeus) *Adalia decempunctata* var *quattuorpunctata* (Linnaeus). أظهر التوزيع العام للأنواع على أساس الوفرة النسبية وجودا ملحوظا لخنفساء السيدة في الربيع.

الكلمات المفتاحية: الحديقة الوطنية بثنية الحد، Coccinellidae، *Adalia decempunctata*، التنوع الجناحي