



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Abderrahmane Mira - Bejaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologiques de l'Environnement

## MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Biologiques

Option : Environnement et Sécurité Alimentaire

# Impact de la fertilisation chimique et organique sur la résistance de la laitue (*Lactuca sativa*) vis-à-vis des pucerons

Réalisé par : M<sup>elle</sup> CHERFI Sonia

Mme DEBBOU Nedjima

### Jury :

Président : M. BALLA. E. H. Maître de conférence à l'université de Bejaia.

Promoteur : M. CHELLI. A. Maître assistant à l'université de Bejaia.

Co-Promotrice : M<sup>elle</sup> OUDJIANE. A. Attachée de recherche à l'I.N.R.A.A.

Examineurs : M. RAMDANI N. Maître assistant à l'université de Bejaia.

M. BOUADAM S. Maître assistant à l'université de Bejaia.

Année universitaire : 2013/2014

## ***REMERCIEMENTS***

Avant tout, nous remercions DIEU tout puissant de nous avoir accordé la volonté, le courage, la patience et les moyens pour suivre nos études et réaliser ce memoire.

Au terme de ce travail, nous tenons tout d'abord à exprimer nos remerciements à Mr. CHELLI- A, maitre assistant à l'université de Béjaia pour son encadrement, et sa correction sérieuse du document.

Nous remercions également Mr. BALLA, maître de conférence à l'université de Béjaia d'avoir accepté de présider le jury, Mr. RAMDANI-N et Mr. BOUADAM-S, Maîtres Assistants à l'université de Béjaia, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Notre grand remerciement va à Melle. OUDJIANE-A, attachée de recherche à l'I.N.R.A.A de Oued Ghir, qui nous a accompagnées, orientées, éclairées et bien guidées avec beaucoup de patience et de gentillesse tout au long de notre pratique expérimentale.

Nous tenons à remercier profondément Mme BRAHMI-K, Maître de conférence à l'université de Tizi Ouzou pour sa générosité et son aide précieuse dans l'identification des espèces de pucerons.

Enfin nous adressons nos sincères remerciements au directeur de l'INRAA de Oued Ghir d'avoir accepté de nous accueillir au sein de l'organisme et à l'ensemble du personnel de la station pour leurs conseils, orientations, services, leur aide précieuse et surtout leur gentillesse auxquels nous serons toujours reconnaissantes.

***Nedjima et Sonia***

# ***SOMMAIRE***

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Introduction**.....1

## **CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE**

I-GENERALITES SUR LES PUCERONS.....3

A – Systematique.....3

B- Caractéristiques morphologiques des aphides.....3

1 - La tête.....3

2 - Le thorax.....4

3 - L'abdomen.....4

C- Biologie et cycle de développement.....6

D - Les dégâts causés par les aphides.....6

1 - Les dégâts directs.....7

2-Dégâts indirects.....7

a - Miellat et fumagine.....7

b -Transmission par virus phytopathogènes.....7

II – PRESENTATION DE LA PLANTE HÔTE.....8

A- Origine et Histoire de la laitue.....8

B – Taxonomie.....8

C - Caractéristiques de la laitue.....8

1- La plante.....8

2- La semence.....9

D - Stades phénologiques.....10

E - Les variétés cultivées en Algérie.....11

F- Exigences écologiques de la plante.....11

1-Exigences climatiques.....11

a - La température.....11

b – L'éclairement.....12

c – L'humidité.....12

2-Exigences édaphiques.....12

G – Fertilisation.....13

1-Organique.....	13
2- Minérale.....	14
a-Engrais de fond.....	14
b-Engrais de couverture ou d'entretien.....	14
H - L'irrigation.....	15
I- Les ravageurs de la laitue.....	15

## **CHAPITRE II – PRESENTATION DE LA STATION D'ETUDE**

I – LOCALISATION.....	16
II- DONNEES ECOLOGIQUES DE LA STATION.....	16
A – Climatologie.....	17
1 - La température.....	17
2 - Les précipitations.....	18
3 - Synthèse climatique.....	19
a - Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	19
b - Climagramme d'EMBERGER.....	20
B – Pédologie.....	22

## **CHAPITRE III – MATERIEL ET METHODES**

I – MATERIEL.....	24
A – Matériel utilisé pour la culture de la laitue.....	24
1 – Matériel végétal.....	24
2 – Lieux de culture.....	24
a-Pépinière.....	24
b – Serres.....	25
3 – Fertilisants.....	26
B – Matériel utilisé pour le piégeage des pucerons.....	26
II – METHODOLOGIE.....	27
A – Méthodologie appliquée pour la culture de la laitue.....	27
1 – Pépinière.....	28
2 - Mise en place de la culture sous serre.....	29
a - Préparation du sol.....	29
b – Fertilisation.....	29
c- Plantation.....	30

d - Conduite de la culture.....	31
B – Méthodologie appliquée pour l'échantillonnage des pucerons.....	31
1-Méthode d'échantillonnage des pucerons aptères.....	31
2 - Méthode d'échantillonnage des pucerons ailés.....	33
C- Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	34
1- Indices écologiques de composition.....	34
a-Richesse totale (S).....	34
b-Richesse moyenne (Sm).....	34
c-Constance appliquée aux espèces de pucerons.....	34
d-Types de répartitions appliquées aux espèces de pucerons.....	35
2-Indices écologiques de structure.....	35
a-Indice de SHANNON H'.....	35
b- Indice de diversité maximale.....	35
c- Indice d'équirépartition ou d'équitabilité.....	35
d- indice de SORENSEN.....	37

## **CHAPITRE IV – RESULTATS ET DISCUSSION**

I – INVENTAIRE DE LA FAUNE APHIDIENNE DU SITE EXPERIMENTAL.....	38
A – Résultats.....	38
B- Discussion.....	39
II- EFFECTIFS DES PUCERONS APTERES ET AILES DES DEUX SERRES.....	39
A- Résultats.....	39
B- Discussion.....	40
III- ANALYSE ECOLOGIQUE DES RESULTATS.....	41
A-Résultats de la richesse totale et moyenne.....	41
1-Résultats.....	41

2-Discussion.....	42
B- Résultats de la constance appliquée aux espèces aphidiennes .....	43
1-Résultats.....	43
2-Discussion.....	44
C- Résultats sur le type de répartition des espèces aphidiennes.....	45
1-Résultats.....	45
2-Discussion.....	45
D-Résultats des indices écologiques de structure.....	46
1-Résultats.....	46
2-Discussion.....	46
<b>Conclusion.....</b>	<b>47</b>
<b>Perspectives.....</b>	<b>48</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>49</b>
<b>Résumé</b>	

## LISTE DES FIGURES

## PAGES

Figure n°1 : Morphologie d'un puceron aptère et ailé.....	4
Figure n°2 : Représentation du cycle annuel des pucerons.....	5
Figure n°3: Plant de laitue var-Divina .....	9
Figure n°4 : Schéma des stades phénologiques de la laitue.....	10
Figure n°5 : Situation géographique de Bejaia.....	14
Figure n°6 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Bejaia (1970 à 2012).....	20
Figure n°7: Situation bioclimatique de la région de Bejaïa sur le climagramme d'EMBERGER.....	21
Figure n°8 : Schéma représentant le triangle des textures.....	23
Figure n°9 : La semence utilisée : var- Divina.....	24
Figure n°10 : Matériel utilisé en pépinière .....	25
Figure n°11 : Serre de laitue.....	25
Figure n°12 : Matériel utilisé.....	26
Figure n°13 : Remplissage des plateaux.....	28
Figure n°14 : Réalisation des trous de semis.....	28
Figure n°15 : Structuration des planches.....	29
Figure n°16 : Repiquage des plants en motte.....	30
Figure n°17 : Comptage des pucerons aptères à l'aide d'une loupe de poche.....	32
Figure n°18 : Dispositif expérimental pour le suivi des ailés.....	33
Figure n°19 : L'échantillonnage des pucerons ailés.....	33
Figure n°20 : Richesses moyennes des espèces aphidiennes dans les deux serres.....	42

Figure n°21 : Constance des espèces aphidiennes dans la serre n°1.....43

Figure n°22 : Constance des espèces aphidiennes dans la serre n°2.....44

**LISTE DES TABLEAUX****PAGES**

Tableau n°1 : Conduite d'une laitue de fin d'hiver/printemps.....	12
Tableau n°2 : Ravageurs et maladies physiologiques de la laitue.....	15
Tableau n°3: Valeurs mensuelles des températures de Béjaia (1970-2012).....	17
Tableau n° 4 : Moyennes des températures mensuelles de Béjaia pour l'année 2012.....	18
Tableau n°5 : Précipitations mensuelles(P) de la région de Bejaia de 1970 à 2012.....	18
Tableau n°6 : Précipitation mensuelle(P) de la région de Bejaia pou l'année 2012.....	19
Tableau n°7 : Valeur du quotient pluviométrique de STEWART.....	21
Tableau n°8 : Résultats d'analyse des sols de la station INRAA.....	22
Tableau n°9 : Inventaire et systématique des pucerons dans le site expérimental.....	38
Tableau n°10 : Présence- absence des espèces dans les deux(02) serres.....	38
Tableau n°11 : Effectifs des pucerons ailés et aptères dans la serre (1).....	39
Tableau n°12 : Effectifs des pucerons ailés et aptères dans la serre (2).....	40
Tableau n°13 : Richesse totale(S) des deux(02) serres.....	41
Tableau n°14 : Richesses moyennes(Sm) par sorties pour les deux(02) serres.....	41
Tableau n°15 : La constance(C) des espèces aphidiennes des deux(02) serres.....	42
Tableau n°16 : Type de répartition des espèces de la serre(1).....	45
Tableau n°17 : Type de répartition des espèces de la serre(2).....	45
Tableau n°18 : valeurs des indices écologiques de structure appliqués aux espèces.....	46



# ***INTRODUCTION***

## **INTRODUCTION**

De nos jours, avec le développement des techniques de production et l'augmentation des populations, la culture maraîchère se pratique non seulement en plein champs mais aussi et surtout sous serre qui est une structure close qui sert à créer un climat plus favorable à la croissance des plantes. Elle a aussi pour objectif de protéger les légumes fragiles du froid de l'hiver. (ANONYME, 2013).

Les cultures maraîchères sous-serres sont confrontées à l'attaque de plusieurs ravageurs, en particulier le puceron qui est le principal organisme nuisible des cultures de la laitue au sens où il est l'aphide entraînant le plus de traitements et occasionnant le plus de dégâts (BOUKHALFA et LAROCHELLE, 2004).

Vu les inconvénients des traitements chimiques contre ces ravageurs, d'autres procédés ont été employés tels que l'intégration des mesures appropriées qui découragent le développement des populations d'organismes nuisibles et maintiennent le recours aux produits phytosanitaires et à d'autres types d'interventions à des niveaux justifiés des points de vue économique et environnemental, et réduisent ou limitent au maximum les risques pour la santé humaine et l'environnement.

Selon JALOUX (2010), le taux d'attaque d'une plante par les ravageurs est déterminé par de nombreux facteurs, parmi lesquels les défenses de la plante hôte et sa nutrition ont pendant longtemps été considérées comme les plus importants. Le concept de résistance par association considère que lorsqu'elle est plantée à proximité d'autres plantes, la plante hôte va bénéficier des défenses des plantes voisines. L'association d'une plante sensible et d'une plante résistante pourrait ainsi réduire la densité de ravageurs sur la plante sensible.

Raison pour laquelle cette dernière décennie, des recherches à travers le monde s'accroissent dans le but de voir comment différents niveaux de fertilisation affectent le développement des différentes maladies et ravageurs afin de trouver un compromis qui pourrait être associé avec d'autres mesures de protection.

Notre étude s'inscrit dans la même optique qui consiste à vérifier l'existence d'un impact des fertilisants sur la résistance de la laitue vis-à-vis de leur agresseur qui est le puceron.

La présente étude est bâtie autour de quatre chapitres. Le premier chapitre est consacré à une étude bibliographique sur la culture de la laitue et son ravageur le puceron. Le deuxième traite les caractéristiques et la bio-climatologie de la région d'étude. Le troisième s'intéresse aux matériels et méthodologie appliqués pour cette étude. Quant aux résultats et

discussions, ils sont consignés dans le quatrième chapitre. Cette étude sera clôturée par une conclusion générale des différents résultats obtenus.

***SYNTHESE***  
***BIBLIOGRAPHIQUE***

# CHAPITRE I – SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

## **I – GENERALITES SUR LES PUCERONS**

### **A- Systématique**

Les aphides ou pucerons classés dans le Super-ordre des Hémiptéroïdes, appartiennent à l'ordre des Homoptera au sous ordre des Aphidinea, et à la Super-famille des Aphidoidea. Cette dernière se subdivise en deux grandes familles qui sont les Chermisidae et les Aphididae (FRAVAL, 2006).

La famille des Aphididae est divisée en trois sous-familles, celle des Blatichaitophorinae, des Pterocommatinae et des Aphidinae. Les espèces de cette dernière sont réparties entre deux tribus, les Aphidini et les Macrosiphini (ORTIZ-RIVAS et MARTINEZ-TORRES, 2010).

REMAUDIÈRE (1997) classe les pucerons dans son catalogue « les Aphididae du monde » comme suit :

**Embranchement** : .....Arthropode  
**Classe** : .....Insectes  
**Ordre** : .....Homoptera  
**Super /famille** : .....Aphidoidea  
**Famille** : .....Aphididae

### **B- Caractéristiques morphologiques des aphides**

Un puceron se distingue des autres insectes par ses cornicules et sa taille comprise entre 0,5 mm et 08 mm et le plus souvent entre 02 mm et 04 mm.

LECLANT (1999) considère comme petites espèces celles dont la taille des individus adultes n'excède pas 1,5 mm, comme grosses celles composées d'individus d'une longueur supérieure à 03 mm. De 1,5mm à 3 mm les espèces de taille moyenne.

D'après FRAVAL (2006), les pucerons sont des insectes aux téguments mous, avec un corps ovale et un peu aplati qui peut être lisse ou recouvert d'une sécrétion cireuse, dont la couleur est très variable.

Leur corps est divisé en trois parties : (Voir fig n°1)

#### **1 - La tête**

Chez l'adulte, la tête porte une paire d'antennes constituée de 6 articles (quelques fois 3 à 5) sur lesquelles reposent les organes olfactifs : Les sensorias primaires et secondaires (rhinaires) ; le dernier article s'allonge en fouet appelé flagelle ou processus terminal et les

antennes peuvent être insérées directement sur le front ou sur des protubérances du vertex appelées tubercules frontaux (HULLE et *al.*, 1999).

Selon LECLANT (1999), les sensorias primaires existent chez toutes les formes à tous les stades et que les sensorias secondaires sont nombreux chez la femelle ailée et mâle aptère, en revanche, ils se font rares chez les virginipares aptères femelles.

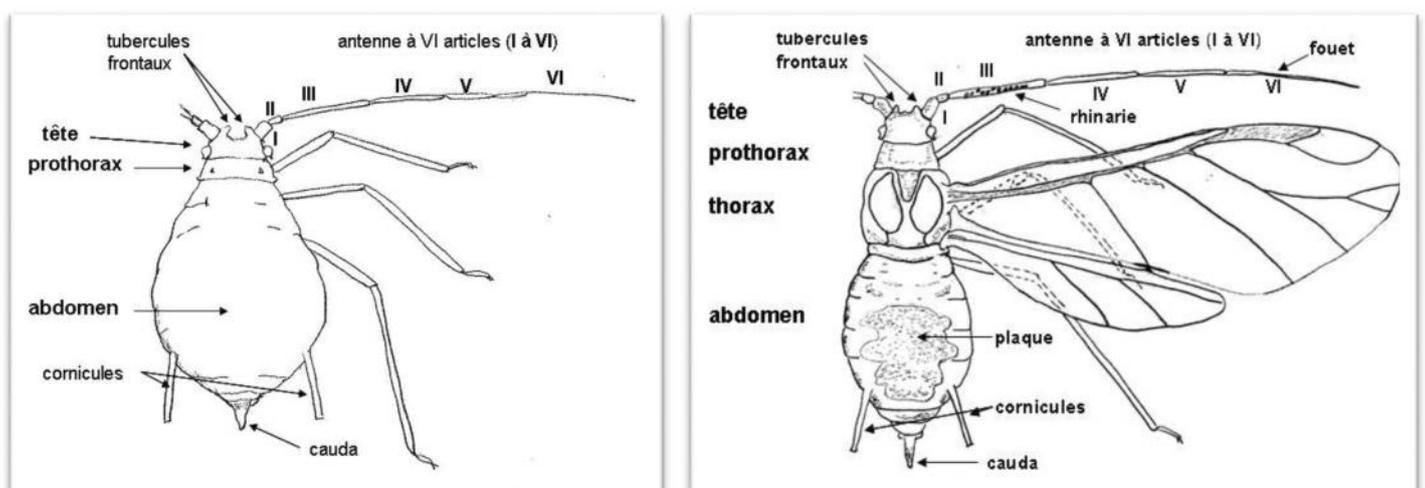
## 2 - Le thorax

Il est composé de 3 segments et porte les 3 paires de pattes qui se terminent par des tarsi à deux articles ; le dernier pourvu d'une paire de griffes chez l'ailé, le thorax porte également deux paires d'ailes membraneuses repliées verticalement au repos qui sont toutes simples sauf la nervure médiane qui se manifeste chez la plupart des espèces (HULLE et *al.*, 1999).

D'après GODIN et BOIVIN (1999), chez certaines espèces, la nervation peut être caractéristique ; les ailes antérieures présentent plusieurs nervures, cependant la nervation peut être soit : non ramifiée, ramifiée une seule fois ou ramifiée deux fois.

## 3 - L'abdomen

Il comporte 9 segments difficiles à différencier, le cinquième porte les cornicules par où le puceron excrète des gouttes de liquide contenant des hormones d'alarme ou hormones impliquées dans la reproduction sexuée. Le dernier segment abdominal forme la queue (cauda), plus ou moins développée et de forme variable suivant les espèces (FREDON, 2005).



**Fig. 1 : Morphologie d'un puceron aptère et ailé (HULLE et *al.*, 1999)**

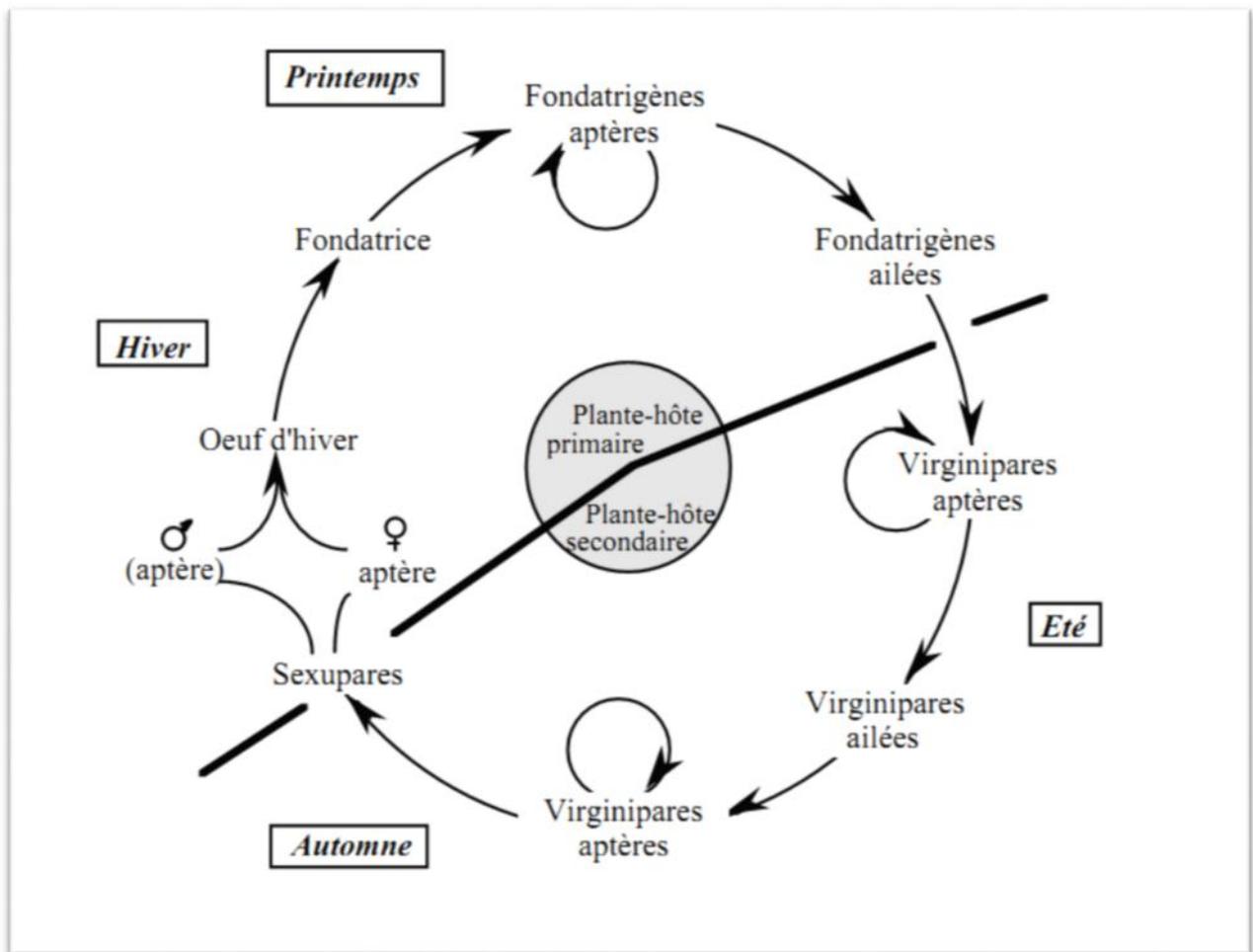
### C- Biologie et cycle de développement

L'une des caractéristiques remarquables des pucerons, est leur polymorphisme, lié aux complexités du cycle de vie où peuvent se succéder des formes aptères et ailés sur des plantes différentes (FRAVAL, 2006).

Les pucerons ont deux modes de reproduction, sexuée et asexuée (parthénogénèse). LECLANT(1999) qualifie que cette dernière est dominante sur la reproduction sexuée, la conséquence en est la prolifération extrêmement rapide de la population des pucerons, les femelles sexuées sont ovipares (donnent des œufs) alors que les femelles parthénogénétiques sont vivipare, elles donnent naissance directement à des jeunes larves capables de se déplacer et de s'alimenter aussitôt produites. Plusieurs générations polymorphes apparaissent ; de l'œuf d'hiver naît une fondatrice, femelle généralement aptère et très féconde qui engendre des fondatrigènes aptères et parfois des fondatrigènes ailées.

HULLE et *al* (1999) ont envisagé l'existence de différents types de cycle de vie selon les espèces :

- **Holocyclie:** cycle complet, comportant une génération sexuée et plusieurs générations asexuées par an sur un seul type de plantes ou plantes voisines d'où la qualification de certaines espèces de pucerons de monoéciques, d'autres espèces exigeant des hôtes non apparentées botaniquement sont dites hétéroéciques ou dioéciques (LECLANT, 1999). Dans ce cas, l'hôte sur lequel se réalise la reproduction et sur lequel est déposé l'œuf d'hiver est appelé hôte primaire, en général c'est un végétal ligneux. Par contre, on appelle hôte secondaire, celui sur lequel ont émigré les fondatrigènes ailées (HULLE et *al.*, 1999).
- **Anholocyclie :** existe aussi bien chez les espèces monoéciques que dioéciques où elles se reproduisent uniquement par parthénogénèse (absence de la phase sexuée), ce cycle est favorisé par la douceur de l'hiver, d'où la plupart des pucerons ravageurs des milieux tempérés sont anholocycliques (ANONYME, 2013). (voir fig n°2).



**Fig.2 : Représentation du cycle annuel des pucerons (DEDRYVER, 2010)**

## D - Les dégâts causés par les aphides

Les pucerons font partie des ravageurs les plus connus des cultures légumières. Il existe un grand nombre d'espèces répertoriées sur la salade (laitue, chicorée), dix huit ont été recensées (LECLANT, 1999). D'après DEDRYVERE (2010), une espèce végétale sur quatre, d'intérêt agricole est attaquée par le puceron, d'où des pertes économiques potentielles en agriculture dues aux pucerons.

Les dégâts causés par les pucerons sont de deux types :

**1 - Les dégâts directs :** c'est l'action de transpercer les tissus végétaux et de ponctionner la sève : substance soluble riche en éléments nutritifs (sucre, acides aminés, etc) qui attire et retient les pucerons. Les piqûres alimentaires sont également irritatives et toxiques pour le végétal, induisant l'apparition des galles, qui se traduisent par une croissance moindre, une mauvaise fructification et une réduction du poids des graines et donc perte de rendement (MARC, 2004).

## **2-Dégâts indirects** : qui sont de deux ordres

### **a - Miellat et fumagine**

Le produit non assimilé par la digestion, est excrété sous forme de miellat : liquide visqueux appauvrit en éléments nutritifs, pouvant contrarier l'activité photosynthétique de la plante soit directement en bloquant les stomates, soit indirectement en favorisant le développement des champignons microscopiques formant un feutrage noirâtre (fumagine). Sa présence diminue le fonctionnement de la feuille en entravant la respiration et l'assimilation chlorophyllienne ou en affectant la partie consommable (CHRISTELLE, 2007).

### **b -Transmission par virus phytopathogènes :**

Selon qu'ils se multiplient dans le phloème ou le parenchyme du végétal, les virus peuvent provoquer des chaînes de perturbations physiologiques différentes ; mais qui aboutissent aux mêmes types de résultats, l'affaiblissement de la plante, voire sa mort et donc la baisse des composantes du rendement. (DEDRYVER, 2010).

Selon HULLE et *al* (1999), la transmission des virus phytopathogènes se fait via deux modes principaux :

- **Le mode non persistant** est acquis en quelques secondes à quelques minutes au cours de simples piqûres d'essai sur des plantes. les pucerons deviennent immédiatement infectieux, mais ne conservent que quelques minutes leur capacité de transmission. D'après DEDRYVER (2010), les particules virales adhèrent à la paroi interne des stylets du puceron et sont rapidement inoculées dans les tissus de surface de la plante.
- **Le mode persistant** nécessite des relations plantes-pucerons vecteurs plus spécifiques (HULLE et *al.*, 1999). Les particules virales sont absorbées par les pucerons au moment de la piqûre alimentaire, voyagent dans le tube digestif, traversant l'intestin et se retrouvent dans la cavité générale, et enfin gagnent les glandes salivaires où elles seront injectées dans le phloème à l'occasion d'une prochaine piqûre alimentaire (DEDRYVER, 2010).

## II – PRESENTATION DE LA PLANTE HÔTE

### A- Origine et Histoire de la laitue

Espèce originaire d’Egypte cultivée dès 4500 av JC dans la région méditerranéenne pour son huile extraite de ses graines oléagineuses et ses propriétés médicinales, la laitue a vu sa culture comme plante annuelle se répandre dans le monde entier (BLANCARD et *al*, 2003).

La domestication de la laitue aurait été réalisée dans la vallée du Nil ou dans la région du Tigre et de l’Euphrate, qui correspondent à la zone maximale des espèces adventices de *Lactuca* et ses formes apparentées dont les formes pommées (beurre, batavia et grasse) seraient vraisemblablement apparus plus tard au nord de la zone méditerranéenne et seule la laitue beurre ; aussi désignée laitue de BOSTON ou laitue bibb (*Lactuca sativa*), est cultivée en serre (ELMHIRST, 2006).

Selon COLLIN et LIZOT (2003), le nom de la laitue vient du mot lait, ce liquide blanc appelé latex qui exsude lorsqu’on coupe une partie de la tige ou de la feuille.

Aujourd’hui, on la produit presque exclusivement pour le marché en frais, on la consomme dans les salades et/ou les sandwichs, et aussi comme garniture.

### B - Taxonomie

Selon (C.A.M, 2007), la laitue appartient à :

**Famille** :..... Astéracées ou Composées

**Genre** :..... *Lactuca*

**Espèce** :..... *Lactuca sativa*

### C - Caractéristiques de la laitue

#### 1- La plante

La laitue est une plante annuelle de jours longs à cycle court. Elle développe une rosette de feuilles entières, capable ou non selon le type, de former une pomme. Après la formation de cette dernière, la tige subit une élévation et l’apex évolue en hampe florale dont les feuilles sont larges, allongées, cloquées et imbriquées en plusieurs couches plus ou moins serrées. Les fleurs sont jaunes et réunies en grappes.

Comparées aux hybrides, la plante d'origine se distingue d'un côté par sa forme très allongée à cause des feuilles qui sont moins larges et de l'autre par son goût amer. (LAKHDARI et al, 2010).



**Fig. 3 : Plant de laitue var. Divina (photo originale)**

## 2- La semence :

Les semences sont décrites par LAKHDARI et al (2010) comme des graines fines, allongées, pointues et aplaties, d'une couleur grise au centre et jaune aux pointes.

Selon G.A.B. et F.R.A.B (2010) : Les caractéristiques de la semence sont :

- Nombre de graines par gramme : 800 à 1000 graines
- Longévité moyenne de la graine : 4 à 6ans
- Température de germination : 12°C - 15°C
- Plante des jours longs
- Germination s'effectue 7 à 10 jours selon la température du sol.

La conservation des semences est comprise entre une température de 4C° et 10°C. Dormance induite au delà de 25°C. Pour une facilité de semis et une meilleure capacité de germination, les graines enrobées (95%) sont préférables par rapport aux graines nues (75%) (CHALAYER et al, 1998).

## D - Stades phénologiques

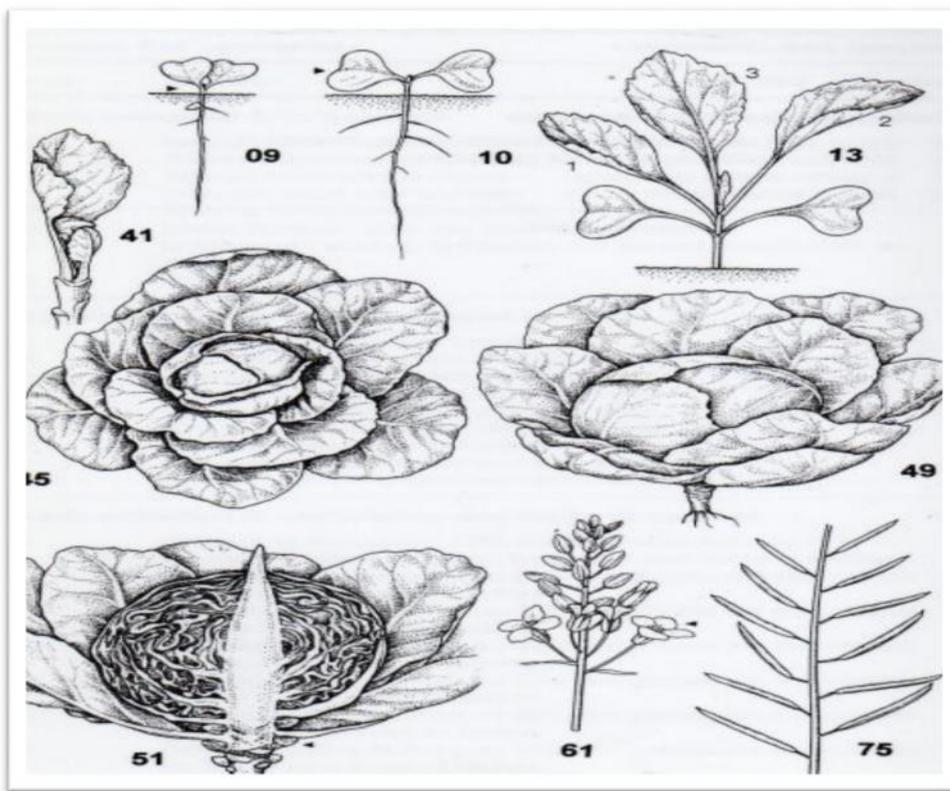
La laitue est une plante dont le cycle de croissance est court. Selon la période du semis elle prend de 70 jours au printemps à 53 jours en été pour atteindre la maturité. Pour la laitue plantée, on compte de 40 à 55 jours de croissance aux champs. (I.T.C.M.I., 2010).

Le cycle de croissance d'un plant peut être séparé en 2 phases :

- L'établissement de la culture.
- Le développement des parties commercialisées.

La plante passe les deux tiers de son temps de développement à s'établir, puis produit plus de 60% de sa matière fraîche durant le dernier tiers.

Les étapes du cycle végétatif se résument dans la fig n°4 :



**Fig. 4 : Schéma des stades phénologiques de la laitue (ITCMI, 2010)**

09 : levée

10 : cotylédons étalés

13 : 3 feuilles étalées

41 : début de formation des têtes

45 : la tête a atteint 50% de sa taille finale

49 : les têtes ont atteint leur grandeur, forme et dureté typique

51 : la pousse principale à l'intérieur de la tête commence à sortir

61 : début de la floraison

75 : maturation des graines

## **E - Les variétés cultivées en Algérie**

Les variétés les plus cultivées en Algérie sont groupées comme suit : (I.T.C.M.I., 2010)

- Laitue à couper : laitue blonde et laitue frisée d'Amérique avec un cycle 40 à 50 jours.
- Laitue pommée : Reine de mai, gotte jaune d'or ; Batavia, merveille des quatre saisons, tête de Nîmes et Divina avec un cycle de 60 à 85jrs.
- Laitue Romaine : Balen, blonde maraîchère avec un cycle de 70 à 135 jrs

## **F- Exigences écologiques de la plante**

### **1- Exigences climatiques**

Un climat printanier est nécessaire au développement de la laitue.

Lors de la maturation, les laitues ont besoin d'un climat chaud et sec. Le bassin méditerranéen semble donc bien convenir à cette culture pour sa forte insolation, mais avec des risques de dégâts dus aux forts orages (COLLIN et LIZOT, 2003).

#### **a - La température :**

La laitue est une plante qui se développe dans des conditions de température variant entre 20°C à 24°C le jour et 7°C la nuit (la croissance commence à 4°C et se poursuit à 24°C) (ELATTIR et SKIRDJ, 2006).

La température de la serre est rigoureusement réglée selon le stade de développement des laitues. Une température trop élevée empêchera la germination des graines et à l'étape de la production, elle réduira la qualité des feuilles et des pommes.

Selon ELMHIRST (2006), la température de germination et celle des plantules devraient se situer entre 15°C et 18°C.

Pendant la croissance et la production, il est recommandé de maintenir la température entre 15°C et 18°C et la température diurne entre 18°C et 19°C par temps nuageux et entre 19°C et 20°C par temps ensoleillé. Il est recommandé d'aérer en cette période.

**Tableau n°1 : Conduite d'une laitue de fin d'hiver/printemps (DELAMARRE, 2011)**

<b>Stade</b>	<b>Températures nocturnes</b>	<b>Températures Diurnes</b>	<b>Températures d'aération</b>
Plantation à rosette	6-8°C	10-12°C	12°C
Rosette à 18 feuilles	8-10°C	12-15°C	18°C
18 feuilles à pomaison, récolte	10-12°C	15-18°C	22°C

**b – L'éclaircissement :**

Selon ELMHIRST (2006), les optimums en cours de culture dépendent du stade de développement, de l'intensité de l'éclaircissement et de la variété : c'est ainsi que :

- **Sous éclaircissement réduit:** jours court et faible intensité lumineuse, des températures diurnes élevées retardent la pomaison, alors que les températures basses la favorisent.
- **Sous éclaircissement fort :** des températures diurnes de l'ordre de 20°C, accélèrent la pomaison en favorisant le développement en largeur des feuilles.

**c – L'humidité :**

L'humidité est étroitement surveillée et contrôlé dans la serre.

L'humidité trop élevée, particulièrement quand il fait frais favorise la condensation de la vapeur sur les feuilles et l'apparition de maladies telles que moisissure grise à Botrytis (ELMHIRST, 2006).

**2- Exigences édaphiques**

La laitue a besoin d'oxygène pour mettre en place ses racines: Le sol doit donc être aéré, non tassé et non hydromorphe. Il doit disposer d'une réserve utile suffisante.

Le pH optimal est de 6,7 à 7,2 : un sol acide (pH<6) ou battant est très défavorables à la production de la laitue (COLLIN, 2003).

La laitue pousse bien dans les sols légers mais fertiles, voire riches en matières organiques, d'où (G.A.B. et F.R.A.B., 2009) recommande :

- Rotation en seconde position
- Précédents favorables : cucurbitacées (concombre), pois, cresson
- Précédents à éviter : chou, fève, betterave ...
- Association: carotte, melon; navet, oignon

## **G - Fertilisation**

La fertilisation minérale et organique sont complémentaires. Les éléments minéraux apportent à la plante des nutriments rapidement assimilables. En revanche, les éléments nutritifs des produits organiques ne deviennent assimilables qu'après solubilisation et transformations chimiques et biochimiques (phénomène de minéralisation).

Un bon fonctionnement du sol favorise ces transformations, l'apport de matières organiques en qualité et en quantité suffisante garantit la bonne santé du sol et la mise à disposition des éléments minéraux pour la plante. (GRASSET, 2008).

Selon une interview donnée par NICOT (2010), chercheur en pathologie végétale à l'INRA Avignon, la fertilisation peut agir à trois niveaux. Tout d'abord, les minéraux absorbés par les racines vont être utilisés directement dans les cellules des tissus végétaux. Par exemple, si l'on apporte une importante dose d'azote à la plante, ses feuilles vont être aussi plus riches en azote, que ce soit sous forme minérale ou sous forme de protéines. Ce qui signifie que les champignons pathogènes et les pucerons ont potentiellement un substrat plus riche à leur disposition.

La fertilisation peut agir à un deuxième niveau qui est le système naturel de défense de la plante. En effet, la composition de la fertilisation peut influencer la présence dans la plante de certains composés toxiques pour les bioagresseurs, ainsi que le renforcement des parois cellulaires.

En fin, la fertilisation a un effet sur l'architecture de la plante. Une forte fertilisation entraîne une croissance végétative forte, donc un climat plus humide dans la serre qui influe sur le développement des maladies.

### **1-Organique :**

L'utilisation des produits organiques pour fertiliser et /ou amender les sols est particulièrement intéressante du point de vue économique (hausse des prix des engrais minéraux) mais aussi du point de vue agronomique, car l'apport d'amendement organique contribue à améliorer le statut organique des sols, avec tous les effets bénéfiques qu'il entraîne : lutte contre l'érosion (maintien d'une bonne structure du sol), amélioration de l'état physico-chimique du sol et de son pH (GERBER *et al.*, 2009).

Les besoins azotés de la laitue sont assez faibles et peuvent être couverts par les reliquats d'une tête d'assolement exigeante. On prend en compte le reliquat azoté par les cultures précédentes, auquel on ajoute un complément : celui-ci peut être un apport de fumier composté (COLLIN et LIZOT, 2003).

- **L'azote** : favorise la croissance des parties vertes et se lessive facilement. Une carence se traduit par des tiges courtes et des petites feuilles de couleur vert pâle. Un excès retarde la pommaton tout en favorisant les champignons pathogènes tels que le (*Botrytis*).
- **Le phosphore** : favorise la formation des fleurs et des graines. Une carence est caractérisée par une floraison peu abondante et peut se manifester par l'apparition de reflets rougeâtres sur les marges foliaires. Il est aussi nécessaire au développement racinaire.
- **Le potassium** : favorise le développement des organes de réserve (tubercule, racine, fruit), la coloration des fleurs et fruits ainsi que la résistance aux maladies.

D'après le règlement (CCE 2092/91), dans les conditions climatiques régnant sous abri (température et humidité élevées), les processus de minéralisation de la matière organique sont intenses ce qui peut conduire dans le cas d'apport insuffisant à des baisses notables des teneurs en matières organiques avec des conséquences néfastes sur d'autres propriétés édaphiques.

A noter que le compost offre une double fonction en fertilisant d'une part, et en améliorant les propriétés du sol d'autre part. ([www.terre-humanisme.org](http://www.terre-humanisme.org))

## 2- Minérale

Il existe 2 types d'engrais minéraux :

### **a-Engrais de fond**

Ce sont les engrais contenant le potassium et le phosphore et qui doivent être incorporés dans le sol au moins 15 jours avant le semis

### **b-Engrais de couverture ou d'entretien**

Ce sont les engrais contenant l'azote tels que l'urée, sulfate d'ammoniaque, le phosphate monobiamoniacal (MAP ou DAP).

Le choix du type d'engrais doit se faire en fonction de l'espèce cultivée et doit être appliqué après irrigation, par conséquent risque de brûler les racines des plantes. (C.T.A., 2009).

A savoir que pour le légume feuille (laitue, endive, chicoré) apporter plus d'engrais azotés que phosphatés ou potassés.

## H - L'irrigation

La laitue est moyennement sensible au stress hydrique : une ou deux irrigations de 25 à 30 mm pourront être mises en œuvre au début de la floraison et lors du stade remplissage des graines. Sous-abris, l'irrigation sera plus facile à gérer avec la technique goutte à goutte. (COLLIN et LIZOT, 2003).

## I- Les ravageurs de la laitue

Plusieurs ravageurs et maladies physiologiques peuvent s'établir dans les champs de laitues. Le tableau suivant dresse la liste des ravageurs prépondérants, secondaires ou occasionnels de cette culture.

**Tableau n°2 : Ravageurs et maladies physiologiques de la laitue**  
([http://www.prisme.ca/laitue\\_ravageurs.asp](http://www.prisme.ca/laitue_ravageurs.asp)).

<b>Prépondérants</b>	<b>Secondaires</b>	<b>Occasionnels</b>
<b><u>Insectes</u></b>	<b><u>Insectes</u></b>	<b><u>Insectes</u></b>
Puceron Punaise terne	Fausse-arpenteuse Vers gris	Puceron des racines Cicadelle Nématode Punaise pentatomide
<b><u>Maladies</u></b>	<b><u>Maladies</u></b>	<b><u>Maladies</u></b>
Mildiou	Moisissure grise ( <i>Botrytis</i> ) Affaïssement sclérotique ( <i>Sclerotinia</i> ) Affaïssement sec ( <i>Pythium</i> ) Pourriture basale Tache bactérienne	Jaunisse de l'aster Pourriture bactérienne ( <i>Erwinia</i> ) Oïdium Anthracnose
<b><u>Maladie physiologique</u></b>	<b><u>Maladie physiologique</u></b>	<b><u>Maladie physiologique</u></b>
Pourriture apicale	Nervation brune Montée à la graine	Assèchement marginal

***PRESENTATION***  
***DE***  
***LA STATION D'ETUDE***

## CHAPITRE II – PRESENTATION DE LA STATION D'ETUDE

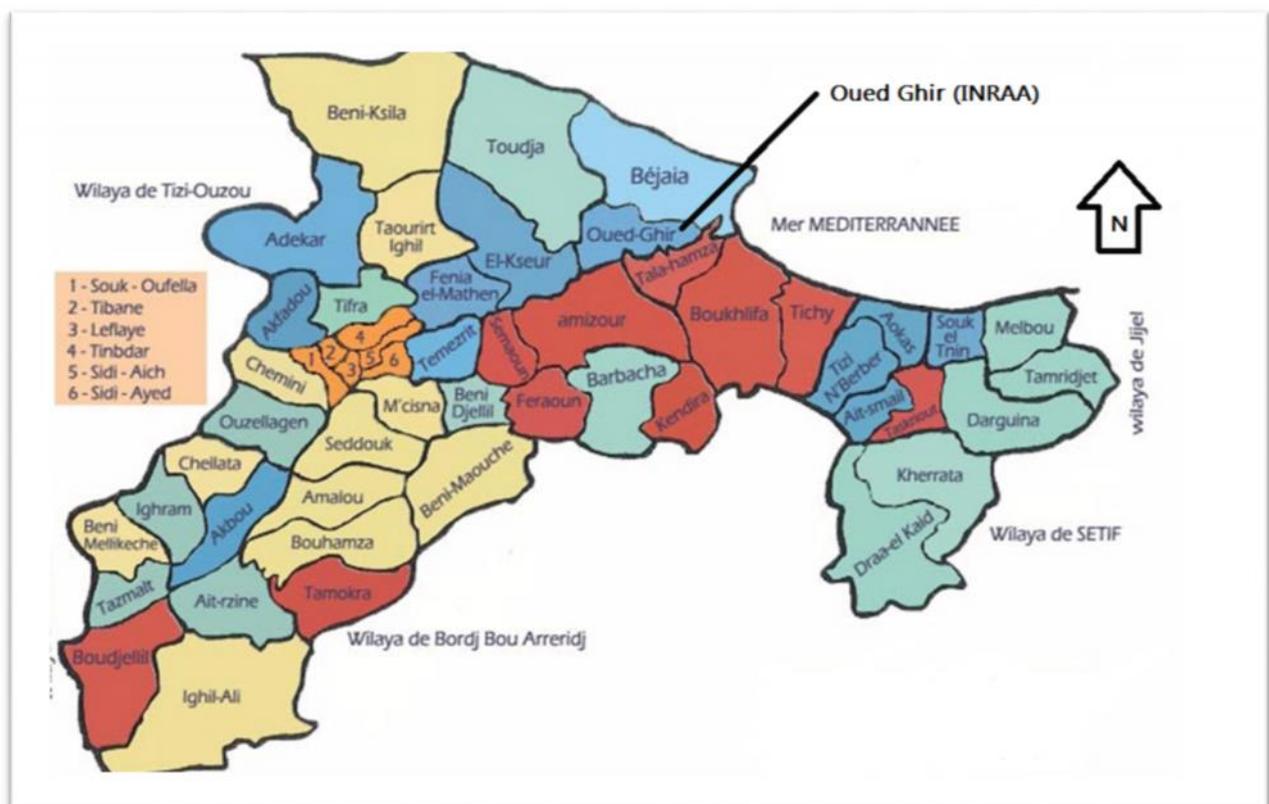
Dans ce chapitre, nous abordons les caractéristiques de la station I.N.R.A.A. de Oued Ghir, où nous avons mené notre expérimentation, particulièrement sa situation géographique, sa délimitation et sa climatologie.

### I – LOCALISATION

Notre station d'étude est localisée au niveau du périmètre agricole de la commune de Oued Ghir (W. de Bejaia), cette station (I.N.R.A.A.) est un hameau situé à 13Km à l'Ouest du chef lieu de la wilaya en empruntant la Route Nationale n°12. Elle s'étend sur une superficie de 22ha

Elle est délimitée :

- Au Nord par Toudja
- A l'Est par la ville de Bejaia
- A l'ouest par El-kseur.
- Au sud par Tala Hamza et Amizour.



**Fig. 5 : Situation géographique de la station d'étude (INRAA, 2011)**

## II- DONNEES PEDOCLIMATIQUES DE LA STATION

### A – Climatologie

Le climat est un facteur principal qui agit directement sur le contrôle et la distribution des êtres vivants et la dynamique des écosystèmes. Les réactions des êtres vivants face aux variations des facteurs physicochimiques du milieu intéressent la morphologie, la physiologie et le comportement (DAJOZ, 2003).

On peut distinguer parmi les facteurs climatiques, un ensemble de facteurs énergétiques (lumière, température), des facteurs hydrologiques (précipitation et hygrométrie), et des facteurs mécaniques (vent, enneigement) (RAMADE, 1994).

#### 1 - La température

D'après DREUX (1980), la température est un facteur écologique capital. Elle agit sur le contrôle de l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 1994).

Sur la base des données recueillies sur une période de 42 ans (1970 à 2012) auprès de la station météorologie de l'I.N.R.A.A., on déduit globalement une température moyenne annuelle de 17,7 °C, avec des minimums de 7,44°C (moyenne mensuelle minimale), correspondant au mois le plus froid (Janvier), et des maximums de 30,23°C (moyenne mensuelle maximale), correspondant au mois le plus chaud (Août). (Voir tableau n°3).

**Tableau n°3 : Valeurs mensuelles des températures de Bejaia (1970-2012).**

MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
M° C	16,49	16,91	18,60	20,32	22,88	26,38	29,53	30,23	28,11	25,26	20,75	17,57
m° C	7,44	7,54	9,02	10,84	13,95	17,65	20,39	21,21	19,04	15,75	11,73	8,68
M+m/2	11,96	12,22	13,81	15,58	18,42	22,22	24,96	25,72	23,57	20,50	16,24	8,12

(Source : INRAA, 2013)

**M** : Les moyennes des températures maximales (exprimées en degré Celsius).

**m** : Les moyennes des températures minimales en degré Celsius).

**M+m /2**: Températures moyennes mensuelles (exprimées en degré Celsius).

Si nous comparons ces températures moyennes annuelles calculées pour une période de 42ans (1970-2012) à celles de l'année 2012, nous remarquons que le climat de cette station est plus chaud avec une température annuelle moyenne de 18,91°C.

**Tableau n° 4 : Moyennes des températures mensuelles de Béjaia pour l'année 2012.**

MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>M</b>	17,00	12,90	18,50	21 ,70	23,90	29,30	30,60	32,90	28,30	26,30	22,70	18,80
<b>m</b>	6,40	4,00	9,00	11,8	13,70	19,40	21,50	22,00	18,70	18,20	12,70	8,10
<b>M+m/2</b>	11,7	8,45	13,75	16,75	21,65	24,35	26,05	27,45	23, 5	22,25	17,7	13,45

(Source : INRAA, 2013)

**M** : Moyennes mensuelles des maximales thermiques.

**m** : Moyennes mensuelles des minimales thermiques.

**M+m/2** : Températures moyennes mensuelles.

## 2 - Les précipitations

La répartition des précipitations est caractérisée par une irrégularité inter-saisonnière et interannuelle (I.N.R.A.A., 2013).

La moyenne annuelle des précipitations pour l'année 2012 est de (1373,41mm) tandis que pour la période allant de (1972-2012) elle est de 786,63 mm avec :

- Un maximum de 105,8 mm enregistré en mois de Janvier ; et
- Un minimum de 6,3 mm enregistré en mois de Juillet.

**Tableau n°5 : Précipitations mensuelles (P) de la région de Bejaïa (1970 – 2012)**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel moyen
<b>P(mm)</b>	105,8	93,4	86,1	75,5	43,5	16,1	6,3	9,9	59 ,0	40,5	104,7	127,4	<b>768,63</b>

(Source : INRAA, 2013)

**Tableau n°6 : Précipitations mensuelles (P) de la région de Bejaïa pour l'année 2012**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel moyen
<b>P(mm)</b>	89,90	323,36	74,94	198,39	7,36	95,51	1,02	2,03	333,76	83,56	106,43	57,15	<b>1373,41</b>

(Source : INRAA, 2013)

### 3 - Synthèse climatique

Cette synthèse consiste à déterminer la période sèche et la période humide par le biais de nombreux indices et diagrammes permettant de synthétiser les types climatiques.

Les plus connus sont basés sur les deux facteurs (température et pluviométrie) à savoir :

- Climagramme d'Emberger : cas du quotient pluvio-thermique et ;
- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussien: indice xerothermique.

#### a - Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

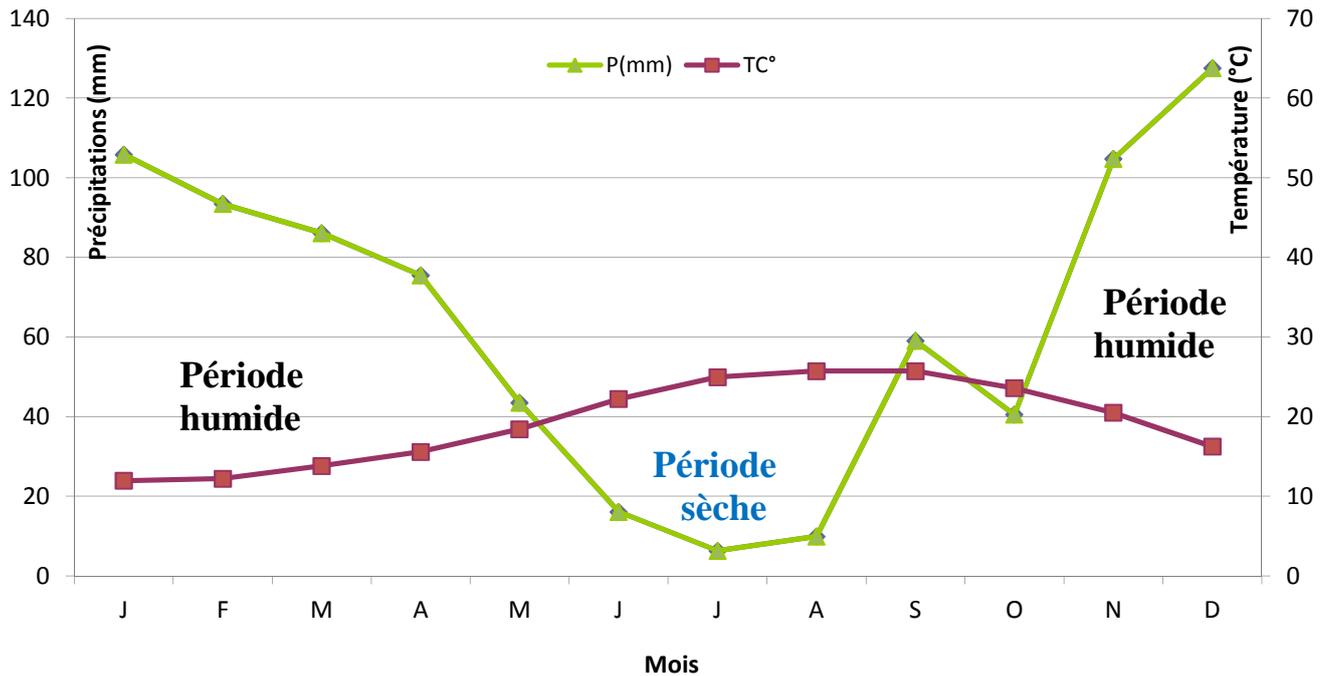
C'est un diagramme conventionnel sur lequel figure le rythme annuel des températures et des précipitations ainsi que la durée et l'intensité des périodes (froides et sèches) cruciales pour les végétaux.

Ce diagramme est conçu de telle sorte que la pluviométrie (**P**), exprimée en millimètre est égale au double de la température moyenne mensuelle (**T**), exprimée en degré Celsius, soit **P=2T**.

D'après BAGNOULS et GAUSSEN (cité par DAJOZ, 1971), il ya sécheresse lorsque la courbe des précipitations chevauche avec celle des températures et passe en dessous, Ainsi le diagramme établi avec les données de la période (1970-2012) dans la région de Bejaïa, montre l'existence d'une période humide, s'étalant de Janvier à Mai et de Septembre à Décembre, et une période sèche qui s'étale de Mai jusqu'à Septembre.

La figure ci-dessous présente en abscisse les mois et en ordonnées les ( $T^{\circ}$ ) et les précipitations (P) ayant une échelle double pour les premières tel que :  $P=2T$ .

Pour que ce diagramme soit représentatif, il faut que les données s'étalent sur dix ans au minimum.



**Fig.6 : Diagramme de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Béjaia (1970 à 2012)**

**b - Climagramme d'EMBERGER :**

Défini comme quotient pluviométrique (Q2), ce diagramme permet de faire la distinction entre les nuances du climat méditerranéen et de localiser la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1971).

Le Q2 est donné par la formule suivante :

$$Q2 = \frac{1000P}{\frac{M+m}{2} - (M-m)}$$

Où :

- p** : précipitation annuelles exprimées en mm.
- M** : moyenne des températures Max du mois le plus chaud (C°).
- m** : moyenne des températures Min du mois le plus froid (C°).

Ce quotient a été adapté au climat du territoire nord-africain (Maroc, Algérie et Tunisie).

La formule donnant le quotient d'EMBERGER modifié par STEWART est la suivante :

$$Q2 = 3,43 p / M-m$$

▪ Calcul de Q2 de la région de Bejaïa :

P = 768,63mm      M=29,53°C      m=7,44°C      Q2= 119,3

Tableau n°7 : valeur du quotient pluviométrique de STEWART.

Région de Bejaïa	P mm	M(C°)	m(C°)	Q2
	768,63	29,53	7,44	119,34

En rapportant cette valeur (119,34) sur le Climagramme d'EMBERGER et en tenant compte de la température minimale (7,44°C) sur une période allant de 1970 à 2012, il en résulte que la région de Bejaïa se situe dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud (Fig.n°8).

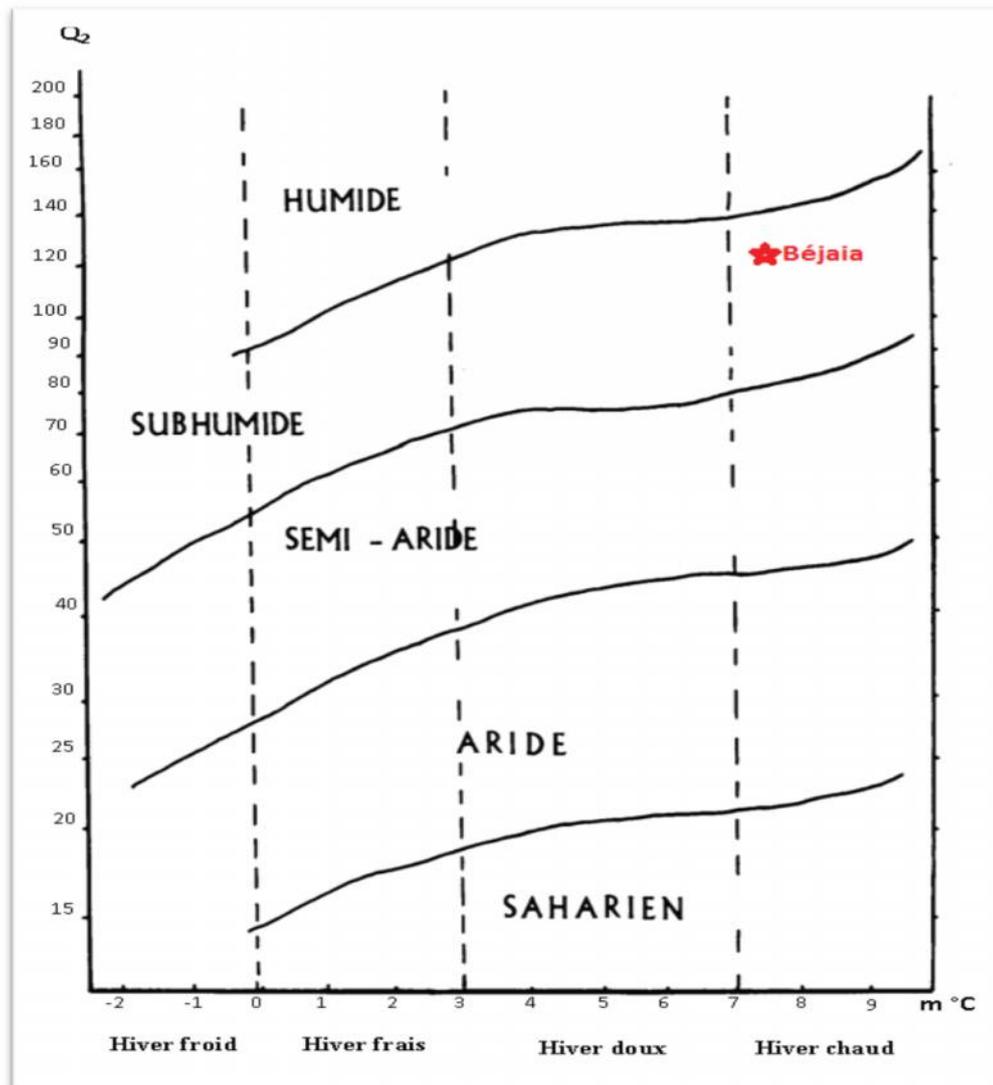


Fig.7: Situation bioclimatique de Bejaïa sur le climagramme d'EMBERGER

## B - Pédologie

La profondeur du sol est de 75cm, présence de calcaire à l'état diffus, la structure est grumeleuse moyenne en surface et devient polyédrique sub-angulaire en profondeur. La texture est limono-argileuse en surface, puis argilo-limoneuse en profondeur.

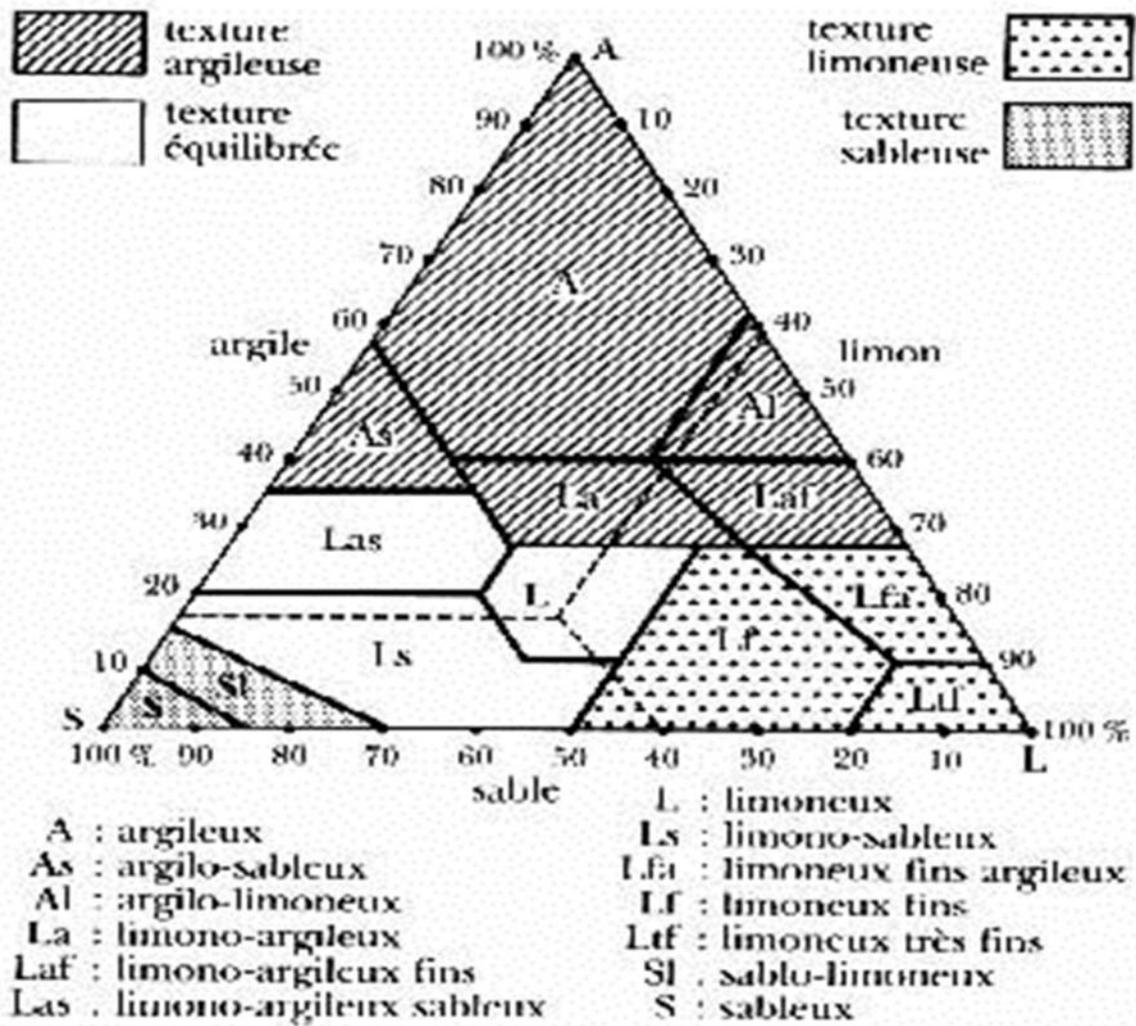
Présence de tâches de couleurs bleuâtre et verdâtre d'origine hydromorphique ; en effet les parcelles situées en bas de pente, sont constamment inondées en hiver et les eaux pluviales s'accumulent en surface pendant de longues durées à cause de l'absence totale du système de drainage.

Les résultats d'analyses des sols faites au laboratoire des sols de l'I.N.R.A.A. sont représentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau n°8 : Résultats d'analyse des sols de la station INRAA**

<b>pH</b>	<b>C.E</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>C (%)</b>	<b>M.O (%)</b>	<b>Argile (%)</b>	<b>Limon fin (%)</b>	<b>Limon grossier (%)</b>	<b>Sable fin (%)</b>	<b>Sable grossier (%)</b>
8,00	0,29	40	2,12	3,65	47,00	26,50	13,78	7,98	2,82

(Source : Laboratoire d'analyse des sols-INRAA, 2000)



**TRIANGLE DES TEXTURES**  
*(d'après U.S. département of agriculture)*

**Fig.8 : Schéma représentant le triangle des textures (USDA)**

***MATERIEL***  
***ET***  
***METHODES***

## **CHAPITRE III – MATERIEL ET METHODES**

### **I – MATERIEL**

Pour réaliser une telle étude, un matériel et une méthodologie adéquats s'imposent. Cette étude s'articule sur deux axes, à savoir la culture de la laitue et son ravageur qui est le puceron.

#### **A – Matériel utilisé pour la culture de la laitue**

Pour cultiver la laitue, nous avons eu besoin d'un matériel qui se résume comme suit :

##### **1 – Matériel végétal**

Le choix a été porté sur une laitue de type pommée, variété Divina.



**Fig. 9 : La semence utilisée var. Divina (photo originale)**

##### **2 - Lieux de culture**

###### **a-Pépinière**

- Des gants en plastique.
- Des plateaux multicellulaires à 72 alvéoles.
- De la tourbe (50% de tourbe noire+ 50% de tourbe blanche).
- Une brouette pour mélanger la tourbe.
- De l'eau claire pour humidifier la tourbe



**Fig. 10 : Matériel utilisé en pépinière (photo originale)**

### **b - Serres**

Pour notre étude au niveau de la station de l'I.N.R.A.A, nous avons retenu deux serres de dimensions identiques ( $400\text{m}^2$ ), constituées de quatre planches chacune divisées en trois sillons. (Les planches sont confectionnées d'une largeur standard de 1,20 m. Cependant la longueur peut varier de 7 à 10 m. Elles sont séparées par des allées et sont orientées nord-sud) (Voir figure n°11).

Les deux serres sont équipées du matériel suivant :

- Des tuyaux et des gouteurs pour l'irrigation de la laitue.
- Une binette.



**Fig. 11 : Serre de laitue (photo originale)**

### 3 – Fertilisants

Pour atteindre l'objectif de notre étude, nous avons utilisé deux types de fertilisants :

- Chimique (NPK) pour la première serre.
- Organique (fumier d'ovin et de caprin) pour la deuxième serre.

### B – Matériel utilisé pour le piégeage des pucerons

Pour échantillonner les pucerons qui pullulent sur la laitue que nous avons cultivée dans les deux serres, nous avons opté pour un matériel peu coûteux, simple et pratique à savoir :

- Des bassines jaunes : pour piéger les pucerons
- Une pince en métal : pour prélever les pucerons
- Des boîtes de pétri en plastique : pour préserver les pucerons échantillonnés
- Des tubes en plastique avec bouchon contenant de l'alcool (éthanol) à 70% : pour conserver les pucerons
- Une loupe de poche : pour observer les pucerons aptères
- De l'eau savonneuse : pour capturer les pucerons et leur conservation
- Des étiquettes : pour numérototer et dater les échantillons
- Un carnet de prospection : pour mentionner les effectifs de pucerons



**Fig. 12 : Matériel utilisé (Photo originale)**

## **II – METHODOLOGIE**

Pour mener à bien cette étude, nous avons adopté une méthodologie de travail, qui nous a permis la réalisation de la culture et l'échantillonnage de son ravageur (puceron).

### **A – Méthodologie appliquée pour la culture de la laitue**

L'expérimentation a été réalisée selon le protocole suivant :

#### **1 - Pépinière (du 23/12/13 au 22/01/14)**

C'est au niveau de la pépinière que l'une des phases les plus critiques de la production s'effectue (la germination). Des consignes doivent être respectées pour mener à bien cette étape :

- Nettoyage de la serre des débris végétaux de l'année précédente
- Le choix du substrat (tourbe = tourbe noire + tourbe blanche) : destiné temporairement à soutenir la croissance de la plante, du semis jusqu'à la plantation, d'emmagasinier l'eau et les fertilisants. Le substrat a des propriétés physiques et chimiques adéquates, et qui doit répondre aux conditions suivantes :
  - Une granulométrie fine pour remplir facilement les alvéoles.
  - Une bonne capacité de rétention de l'eau.
  - Un bon drainage de l'eau excessive.
- Remplissage de plateaux multicellulaires au nombre de 50 constitués chacun de 72 cellules (alvéoles). La production en petites cellules est une tendance très utilisée pour des fins :
  - Economie de substrat
  - Economie d'espace au niveau de la pépinière
  - Gain de temps

Le remplissage doit être surveillé de très près, puisque les réserves en air, en eau et en fertilisants sont limitées.



**Fig. 13 : Remplissage des plateaux (photo originale)**

- Semis, réalisé manuellement en effectuant des trous de 3mm de profondeur dans lesquels on a déposé les graines et qu'on a ensuite recouvert de tourbe sèche. En effet les semis trop profonds peuvent pourrir, retarder l'émergence et entraînent des délais dans la production des transplants.



**Fig. 14 : Réalisation des trous de semis**

La semence enrobée est utilisée principalement pour le semis de la laitue et du céleri car elle offre un pourcentage élevé en germination et en émergence par rapport à la semence nue.

Cette opération nécessite la mise en place d'un micro-tunnel recouvert d'un film plastique tout en respectant les consignes suivantes :

- Semer très tôt le matin
- Maintenir une température optimale de 18 à 20°C et une humidité relative de l'air de 60%.
- A noter que dès le stade 2/3 feuilles, le film en plastique doit être ôté et la pépinière aérée.

## 2 - Mise en place de la culture sous serre

### a - Préparation du sol

- Désherbage manuel (évacuation des déchets organiques de surface en vue de l'élimination des résidus pathogènes)
- Le labour (25 à 30 cm) permet l'enfouissement des différents éléments présents et l'ameublement du sol
- Renforcement de l'étanchéité des serres.



**Fig. 15 : Structuration des planches**

### b - Fertilisation :

En ce qui concerne notre expérimentation, nous avons utilisé deux types de fertilisants. Dans la première serre, nous avons réalisé un amendement chimique sous forme de NPK (11. 15. 15) c'est-à-dire (11% Azote ammoniacal  $\text{NH}_4^+$ , 15% Anhydride phosphorique  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 15% Sulfate de potassium  $\text{K}_2\text{O}$ ) et un fertilisant organique composé de fumier d'ovin et de caprin âgé de 03 ans dans la deuxième serre.

### ❖ Fertilisation chimique

- Engrais de fond (appliqués 15 jrs avant la plantation)

Première serre (fertilisation minérale): 30U de N/ ha - 50 U de P/ ha - 100 U de K/ ha

- Engrais de couverture

### L'application :

- ▶ 1er apport 20 jours après plantation : 50U de N/ha
- ▶ 2ème apport début de pomaison (10/03/14) : 40U de N/ha

### ❖ Fertilisation organique

Deuxième serre (fertilisation organique appliquée 15 jours avant la plantation) : 20 t / ha de fumier d'ovins et de caprin âgé de 3ans, ce qui permet une décomposition régulière et une minéralisation à temps de l'azote organique.

### c- Plantation (05/02/14)

Pour procéder à la plantation, les plants doivent avoir 5 à 6 feuilles.

Le repiquage des plants a été réalisé au moment où les jeunes racines sortent de la motte, en sachant que la distance entre les plants est de 0,30 m et l'espace entre les lignes est de 0,30 m à 0,40 m et la densité de plantation était de 1296 plants/400 m<sup>2</sup>.



**Fig. 16 : Repiquage des plants en motte (photo originale)**

## **d - Conduite de la culture**

### **❖ L'irrigation**

L'irrigation de la laitue a été réalisée via des goutteurs (goutte à goutte) qui est une technique efficace et très économique.

- Phase de croissance racinaire jusqu'au stade de 18 feuilles: arrosage faible.
- Phase de développement des feuilles : arrosage modéré.

### **❖ Le binage**

Il consiste à remuer la surface du sol pour émietter la croûte de terre sur quelques cm de profondeur. Il sert à aérer le sol et lutter contre les mauvaises herbes. Il se fait à la binette ou à la serfouette.

### **❖ L'aération des serres**

L'aération matinale est toujours nécessaire pour renouveler l'air ambiant de la serre. L'aération se fait quand la température avoisine les 25°C pour éviter l'excès d'humidité et de la chaleur, qui pourrait favoriser le développement des maladies cryptogamiques.

### **❖ Protection phytosanitaire**

Un traitement fongique a été appliqué en cours de végétation de notre culture dirigé surtout contre le mildiou qui peut se déclencher par temps chaud et humide. En l'absence de traitement, l'extension de la maladie est très rapide et peut provoquer des dégâts considérables sur les différentes parties de la plante.

## **Mesures curatives (03/03/14)**

Le traitement utilisé est un fongicide systémique (Ridomil Gold MZ) sous forme de granulés dispersibles dans l'eau, qui a pour effet le contrôle du mildiou des différentes cultures maraîchères. 1kg de ce fongicide (Ridomil) contient 40 g de métalaxyl.M et 640 g de mancozèbe.

## **B – Méthodologie appliquée pour l'échantillonnage des pucerons**

### **1-Méthode d'échantillonnage des pucerons aptères**

L'échantillonnage a été mené sur une période de deux (02) mois, avec une fréquence d'une sortie par semaine. Le dénombrement des pucerons aptères a été réalisé sur 20 plants

pris aléatoirement sur un total de 1296. Sur chaque plant, trois (03) feuilles ont fait l'objet d'une prospection.

Pour suivre le taux d'infestation des plants attaqués par les pucerons aptères, nous avons effectué des comptages visuels directs à l'aide d'une loupe de poche (Fig.16). Pour évaluer le degré d'infestation des pucerons, on s'est basé sur l'échelle établie par REMAUDIERE et *al* (1985).

**Degré 1:** Il correspond à une infestation très faible ; rares sont les plants colonisés par seulement quelques pucerons isolés.

**Degré 2 :** L'infestation est faible ; il y a présence de quelques petites colonies sur plusieurs plants.

**Degré 3 :** l'infestation est moyenne correspondant à la présence de nombreuses petites colonies sur plusieurs plants ou de quelques plants fortement infestées.

**Degré 4 :** C'est une infestation qualifiée de forte ; de nombreux plants portent de grandes colonies.

**Degré 5 :** C'est une très forte infestation; de nombreux plants sont presque entièrement envahis par des pucerons.



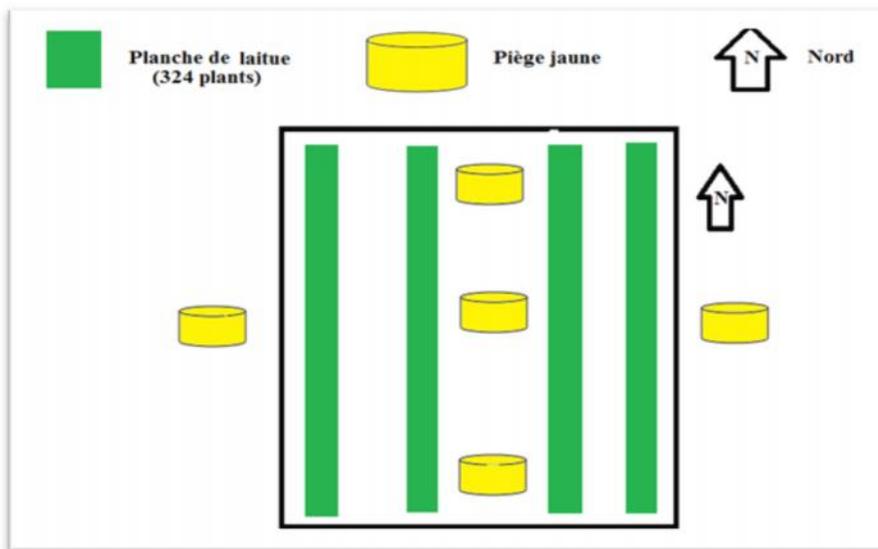
**Fig. 17 :** Comptage des pucerons aptères à l'aide d'une loupe de poche (photo originale)

## 2 - Méthode d'échantillonnage des pucerons ailés

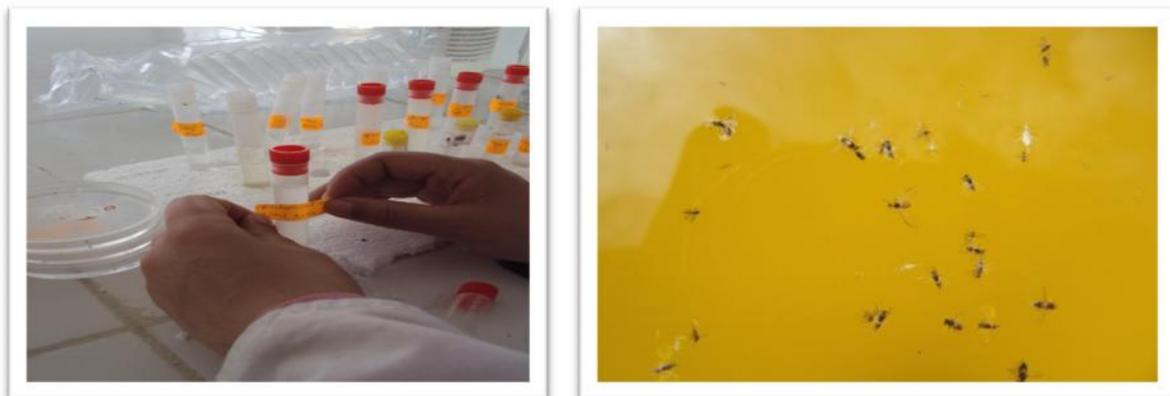
Pour inventorier les pucerons ailés, deux (02) bassines de couleur jaune ont été placées à la périphérie de chaque serre et selon les deux points cardinaux (Est-Ouest).

A l'intérieur des serres, on a placé trois (03) autres bassines distantes de six (06) mètres de chacune des deux entrées de la serre et séparées de dix mètres l'une de l'autre.

Les prélèvements des pucerons ont été effectués hebdomadairement sur une période de deux (02) mois. Les individus pris dans les pièges jaunes sont prélevés à l'aide d'une pince fine et conservés dans des tubes à essai remplis d'éthanol à 70% comportant une étiquette sur laquelle sont indiqués le numéro de la bassine jaune, le n° de la serre et la date de prélèvement.



**Fig. n° 18 : Dispositif expérimentale pour le suivi des ailés**



**Fig. 19 : L'échantillonnage des pucerons ailés (photo originale)**

## **C- Exploitation des résultats par des indices écologiques**

Les peuplements qui constituent une biocénose peuvent se définir par des descripteurs qui prennent en considération l'importance numérique des espèces qu'ils comportent. Il sera possible de décrire la biocénose à l'aide de paramètres telle la richesse spécifique, l'abondance, la dominance et la diversité (RAMADE, 1994). Pour pouvoir exploiter les résultats de la présente étude, des indices écologiques de composition et de structure sont utilisés.

### **1- Indices écologiques de composition :**

Les indices écologiques de composition sont les richesses totale et moyenne, et la fréquence d'occurrence accompagnée par les interprétations de la constance.

#### **a- Richesse totale (S) :**

D'après BLONDEL (1979) la richesse totale (S) est le nombre des espèces composant un peuplement. C'est un paramètre fondamental pour la caractérisation d'une communauté d'espèces.

#### **b- Richesse moyenne (Sm) :**

La richesse moyenne est le nombre des espèces contactées à chaque relevé. Ce paramètre est la richesse réelle la plus ponctuelle (BLONDEL, 1979). Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (RAMADE, 1984).

#### **c- Constance appliquée aux espèces de pucerons**

La constance (C) est le rapport exprimé sous forme de pourcentage du nombre de relevés où l'espèce  $S_{pi}$  est présente au nombre total de relevés :

$$C = \frac{p'}{p} \times 100$$

$P'$  : le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

$P$  : le nombre de relevés effectués.

En fonction de la valeur de (C), on distingue les cas suivants :

- Les espèces sont constantes lorsqu'elles sont présentes dans plus de 50% des relevés.
- Les espèces sont accessoires quand elles sont signalées dans 25% à 50% des relevés.
- Les espèces sont accidentelles si elles sont présentes dans moins de 25% des relevés.

#### **d- Types de répartitions appliquées aux espèces de pucerons**

Selon DAJOZ (1971), les types de répartitions spatiales traduisent les réactions de compétition entre les individus qui composent les populations. Les types de répartitions sont déterminés en comparant la variance  $s^2$  avec la moyenne  $\bar{m}$

$$\bar{m} = \frac{\sum Xi}{N}$$

$X_i$  : le nombre d'individus capturés dans une surface de 400m<sup>2</sup>.

$N$  : le nombre de sorties hebdomadaires.

$\bar{m}$  : la moyenne du nombre d'individus dans l'ensemble des prélèvements.

$$s^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{m})^2}{N - 1}$$

- Si  $s^2 = 0$  : la répartition est uniforme.
- Si  $s^2 < \bar{m}$  : la répartition est irrégulière.
- Si  $s^2 \approx \bar{m}$  : la répartition est aléatoire.
- Si  $s^2 > \bar{m}$  : la répartition est contagieuse.

## 2- Indices écologiques de structure :

Les deux indices écologiques de structure utilisés sont l'indice de SHANNON Weaver et l'indice d'équitabilité  $E$ .

### a-Indice de SHANNON $H'$ :

Selon VIEIRA DA SILVA (1979) la diversité est le caractère d'un écosystème qui représente les différentes solutions. Elle informe sur la structure du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus sont répartis entre les diverses espèces (DAGET, 1979).

D'après BLONDEL *et al.* (1973) l'indice de Shannon-Weaver est le meilleur indice que l'on puisse adopter. Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{n=1}^N q_i \log_2 q_i$$

$q_i = n_i / N$

$H'$  est l'indice de diversité exprimé en bits.

$q_i$  est la probabilité de rencontrer l'espèce  $i$ .

$n_i$  est le nombre d'individus de l'espèce  $i$ .

$N$  est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

#### **b- Indice de diversité maximale :**

La diversité maximale correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement, calculée sur la base d'une égale densité pour toutes les espèces présentes (MULLER, 1985).

La diversité maximale  $H'$  max. est représentée par la formule suivante

$$H'/\text{max.} = \text{Log}_2 S$$

( $S$ ) est le nombre total des espèces présentes (WEESIE et BELEMSOBGO, 1997).

#### **e- Indice d'équirépartition ou d'équitabilité :**

L'équitabilité dans un peuplement ou dans une communauté désigne le degré de régularité des effectifs des diverses espèces qu'ils renferment (RAMADE, 1994). Elle est le rapport de la diversité observée  $H'$  à la diversité maximale  $H'$  max. (DAJOZ, 1985). Elle est obtenue par la formule suivante :

$$E = H' / H'\text{max.}$$

$E$  est l'équitabilité.

$H'$  est la diversité observée.

$H'$  max. est la diversité maximale.

Les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 et 1. Quand  $E$  est inférieur à 0,5 et tend vers 0, ceci implique que les effectifs des populations en présence sont en déséquilibre entre elles au

sein d'un peuplement ou bien une ou deux espèces seulement pullulent par rapport aux autres.

Si E est supérieur à 0,5 et tend vers 1, il s'établit un équilibre entre les effectifs des différentes espèces composant cette population (OULD-ELHADJ, 2004).

#### **d- indice de SORENSEN**

L'utilisation des coefficients de similarité sont de grande utilité dans le calcul du degré d'association ou de similarité des espèces des deux (02) serres de notre étude. Particulièrement l'indice de SORENSEN qui se calcule suivant la formule :

$$C_s = (2J/a+b) \times 100$$

$C_s$  : indice de SORENSEN

a : nombre d'espèces présentes dans la serre 1.

b : nombre d'espèces présentes dans la serre 2.

J : nombre d'espèces communes aux deux (02) serres.

Cet indice varie de 0 à 100 :

- Si  $C_s = 0$  : les deux (02) serres sont dissimilaires (les deux serres n'ont pas d'espèces en commun).
- Si  $C_s = 100$  : la similarité est complète (les deux serres partagent les mêmes les espèces).

***RESULTATS***  
***ET***  
***DISCUSSION***

## CHAPITRE IV – RESULTATS ET DISCUSSION

### I – INVENTAIRE DE LA FAUNE APHIDIENNE DU SITE EXPERIMENTAL

#### A – Résultats :

Les différents prélèvements réalisés au cours de nos échantillonnages sur une période de deux (02) mois dans le site expérimental de l'INRA de Oued Ghir, nous ont permis de dresser une liste systématique des espèces de pucerons inféodées à la culture de la laitue dans les deux serres. Ces différentes espèces ainsi que leur présence-absence dans les deux serres sont consignées dans les tableaux n°9 et n°10 ci-dessous.

**Tableau n° 9 : Inventaire et systématique des pucerons dans le site expérimentale**

Famille	Sous Famille	Espèces
Aphididae	Aphidinae	<i>Aphis sp</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Aphis gossypii</i> (Glover, 1877)
		<i>Aphis idaei</i> (Van der goot, 1912)
		<i>Aphis fabae</i> (Scopoli, 1763)
		<i>Aulacorthum solani</i> (Kaltenbach, 1843)
		<i>Brachycaudus cardui</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Bracycaudus hélichrysi</i> (Kaltenbach, 1843)
		<i>Cavariella aegopodii</i> (Passerini, 1806)
		<i>Hyperomyzus lactucae</i> (Linne, 1758)
		<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas, 1878)
		<i>Macrosiphum rosae</i> (Linne, 1758)
		<i>Nasonovia ribisnigri</i> (Hulle , 1999)
		<i>Rhopalosiphum padi</i> ) (Linne, 1758)

**Tableau n° 10 : Présence - absence des espèces dans les deux serres**

Espèces	SERRES	
	Fertilisation minérale Serre(1)	Fertilisation organique Serre(2)
<i>Aphis sp</i>	+	–
<i>Aphis gossypii</i>	+	–
<i>Aphis idaei</i>	–	+
<i>Aphis fabae</i>	+	+
<i>Aulacorthum solani</i>	+	–
<i>Brachycaudus cardui</i>	+	–
<i>Bracycaudus hélichrysi</i>	–	+
<i>Cavariella aegopodii</i>	+	–
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	+	+
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	+	–
<i>Macrosiphum rosae</i>	+	–
<i>Nasonovia ribisnigri</i>	+	–
<i>Rhopalosiphum padii</i>	+	+

## B- Discussion :

Les prospections réalisées dans le site expérimental de l'INRA de Oued Ghir dans les deux serres durant les deux mois (mars et avril), révèlent la présence de treize (13) espèces de pucerons regroupées dans la même sous famille qui est celle des **Aphidinae** appartenant à la famille des **Aphididae**.

Parmi ces espèces, trois (03) sont communes aux deux serres, à s'avoir *Aphis fabae*, *Hyperomyzus lactucae*, *Rhopalosiphum padii*. Deux (02) espèces sont uniquement notées dans la serre n°2 qui sont *Aphis idaei* et *Brachycaudus hélichrysi*, en revanche, la serre n°1, renferme huit (08) espèces qui sont absentes dans la serre n°2.

Par contre BAKROUNE, (2012), a pu recenser 27 espèces dans la région de Biskra sur la culture de piment et poivron sous serre. Parmi ces espèces, treize (13) sont communes à notre station. Tandis que BEN HALIMA et BEN HAMOUDA (1993), ont échantillonné que quatre (4) espèces aphidiennes sur les cultures protégées dans la région CHOTT Mariem en Tunisie.

## II- EFFECTIFS DES PUCERONS APTERES ET AILES DES DEUX SERRES

### A- Résultats :

Les effectifs de pucerons ailés et aptères inventoriés dans les deux serres durant nos différentes sorties sont enregistrés dans les tableaux n°11 et n°12 ci-dessous.

**Tableau n° 11 : Effectifs des pucerons ailés et aptères dans la serre n°1**

Mois	Mars		Avril	
	Ailés	Aptères	Ailés	Aptères
<i>Aphis sp</i>	0	1	0	0
<i>Aphis gossypii</i>	1	0	0	0
<i>Aphis fabae</i>	1	0	0	0
<i>Aulacorthum solani</i>	5	1	2	2
<i>Brachycaudus cardui</i>	2	0	1	0
<i>Cavariella aegopodii</i>	3	0	3	2
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	21	2	11	1
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	0	0	0	3
<i>Macrosiphum rosae</i>	0	0	0	1
<i>Nasonovia ribisnigri</i>	5	0	0	0
<i>Rhopalosiphum padii</i>	1	0	4	0
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>9</b>
	<b>48</b>		<b>30</b>	

**Tableau n° 12 : Effectifs des pucerons ailés et aptères dans la serre n°2**

Mois	Mars		Avril	
	Ailés	Aptères	Ailés	Aptères
<i>Aphis idaei</i>	3	0	1	0
<i>Aphis fabae</i>	1	0	2	0
<i>Bracycaudus hélichrysi</i>	1	0	1	0
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	1	0	3	0
<i>Rhopalosiphum padii</i>	1	0	2	0
<b>Total</b>	<b>7</b>		<b>9</b>	

### **B- Discussion :**

A la lumière des résultats consignés dans les tableaux ci-dessus, on constate que notre culture ne présente pas un degré d'infestation important, en effet, les pucerons inventoriés sont notés avec de très faibles effectifs, ce qui la situe sur l'échelle établie par REMAUDIERE et *al* (1985) en degré (1) qui correspond à une infestation très faible ; c'est à dire rares sont les plants colonisés par seulement quelques pucerons isolés.

On note également que les pucerons ailés sont les premiers qui font apparition. En effet les pucerons évoluent obligatoirement sur plusieurs plantes-hôtes. A un certain moment apparaissent des individus ailés qui sont capables d'aller coloniser un hôte secondaire. C'est ce que confirme MARC (2004) sur la forme ailée ; en fait, les pucerons ailés sont attirés vers les hauteurs par la lumière ultraviolette du ciel, et donc incités à s'envoler. Mais, après un vol de quelques minutes seulement, leur comportement change. Ils se détournent des ultra-violets et sont attirés par le vert du feuillage. Ils se posent alors et piquent les feuilles : si celles-ci se révèlent d'un goût acceptable (dosage favorable en acides aminés, sucres, etc., contenus dans la sève), ils restent pour s'alimenter. Lorsque les pucerons sont installés, leurs muscles alaires, devenus inutiles, sont détruits, et les produits de cette dégradation servent à la "fabrication" des œufs et des embryons.

Il est important de signaler que dans la serre n°2, la laitue qui est traitée avec un amendement organique, n'est pas du tout attaquée par les pucerons aptères malgré la présence de la forme ailée, cela est du peut être au fumier utilisé qui s'assimile lentement ce qui a donné des plants de laitue relativement chétif avec un feuillage moins vert par rapport aux plants de la serre n°1, c'est ce qui a découragé peut être l'installation des ailés sur ces plants pour donner les colonies d'aptères. En effet, selon MARC (2004), une plante placée dans des conditions de croissance sans excès d'azote, sans carence en potassium et oligo- éléments souffrira moins de pucerons.

Tandis que, dans la serre traitée avec NPK, ou ces éléments sans assimilés rapidement par la plante ont favorisé une croissance rapide des plants avec un feuillage moins vert riche en éléments nutritifs dont raffolent les pucerons, c'est ce qui a favorisé sans doute l'installation de la forme aptère.

De ces résultats, il découle une autre constatation sur deux (02) espèces omniprésentes sous les deux formes (aptère et ailée), il s'agit de *Hyperomyzus lactucae* avec trente cinq (35) individus durant toute la période d'échantillonnage, ce qui représente environ 45% du peuplement aphidien, suivie de *Aulacorthum solani*, avec dix (10) individus, ce qui présente 12% du peuplement. Selon HULLE et al., (1999), *Hyperomyzus lactucae* est une espèce typiquement inféodée à la laitue, ces individus vivent au cœur des feuilles, parfois en colonie mixte avec *Nasonovia ribisnigri*.

### III- ANALYSE ECOLOGIQUE DES RESULTATS

#### A- Résultats de la richesse totale et moyenne

##### 1- Résultats :

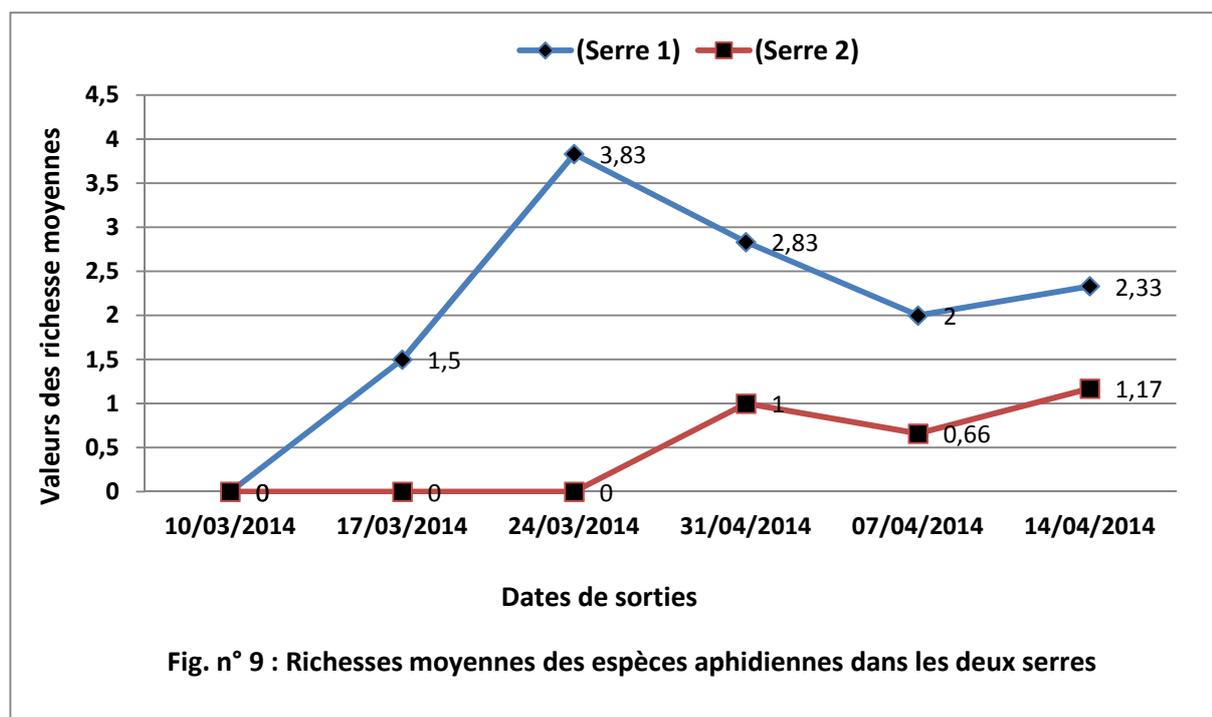
Les valeurs de la richesse totale et la richesse moyenne en espèces dans les deux serres où on a effectué nos échantillonnages durant les deux mois d'étude sont consignées dans les tableaux n° 13 et n°14 ci-dessous.

**Tableau n°13 : Richesse totale (S) des deux serres**

Serres	Serre (1)	Serre (2)
<b>S</b>	11	05

**Tableau n°14 : La richesse moyenne (Sm) par sorties pour les deux serres**

Dates des sorties	Serres(1) et (2)	
	Fertilisation minérale (Serre 1)	Fertilisation organique (Serre 2)
10/03/14	0	0
17/03/14	1,5	0
24/03/14	3,83	0
31/04/14	2,83	1
07/04/14	2	0,66
14/04/14	2,33	1,17



## 2- Discussion :

On constate que la première serre qui a été traitée avec une fertilisation minérale est très riche en espèce avec onze (11) espèces par rapport à la deuxième qui a subi un traitement organique avec seulement cinq (05) espèces.

Les valeurs de la richesse moyenne par sortie dans les deux serres sont fluctuantes. La valeur la plus élevée est notée à la troisième semaine du mois de mars avec 3,83 dans la première serre, tandis que dans la deuxième serre, elle est notée à la mi- avril avec une valeur de 1,77.

## B- Résultats de la constance appliquée aux espèces aphidiens

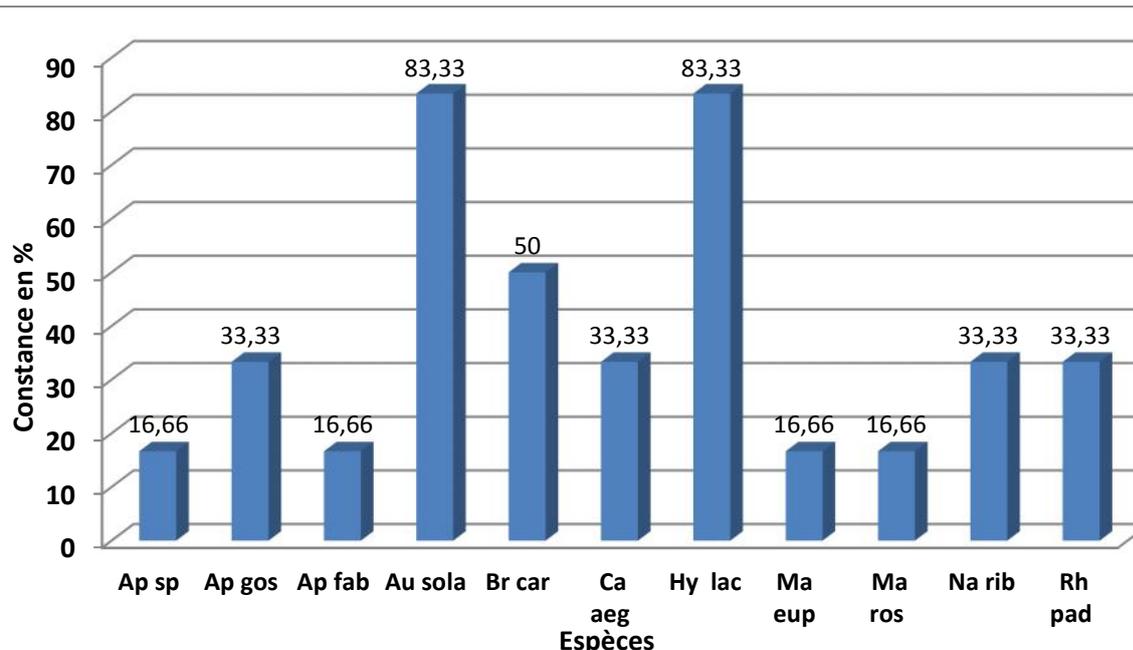
### 1- Résultats :

Les valeurs de la constance appliquée aux espèces aphidiennes dans les deux serres sont consignées dans les tableaux n°15 et 16 ci dessous.

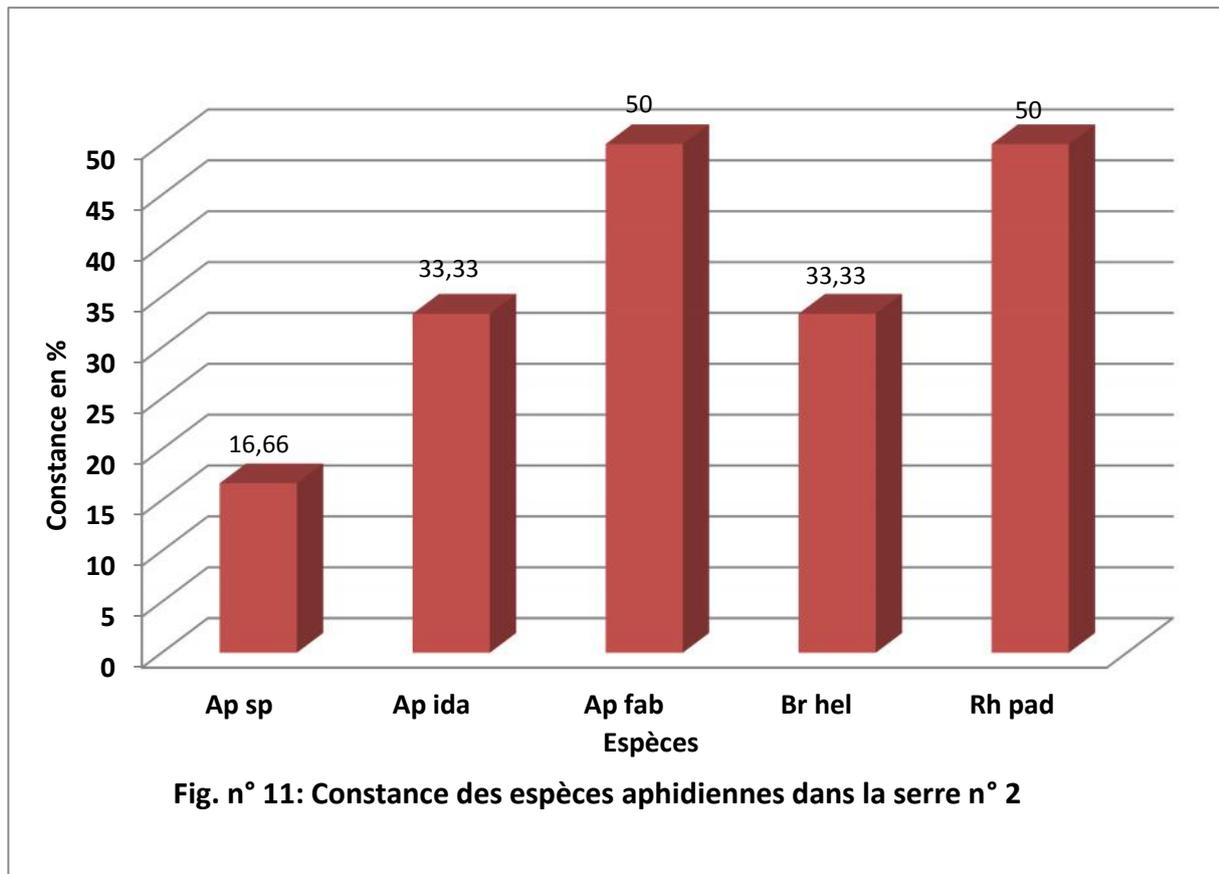
**Tableau n°15 : La constance des espèces des deux serres**

Espèces	Serre 1 (Fertilisation minérale)		Serre 2 (Fertilisation organique)	
	C(%)	CL	C(%)	CL
<i>Aphis sp</i>	16,66	A	–	–
<i>Aphis gossypii</i>	33,33	Acc	–	–
<i>Aphis idaei</i>	–	–	33,33	Acc
<i>Aphis fabae</i>	16,66	A	50	Acc
<i>Aulacorthum solani</i>	83,33	C	–	–
<i>Brachycaudus cardui</i>	50	Acc	–	–
<i>Brachycaudus hélichrysi</i>	–	–	33,33	Acc
<i>Cavariella aegopodii</i>	33,33	Acc	–	–
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	83,33	C	33,33	Acc
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	16,66	A	–	–
<i>Macrosiphum rosae</i>	16,66	A	–	–
<i>Nasonovia ribisnigri</i>	33,33	Acc	–	–
<i>Rhopalosiphum padi</i>	33,33	Acc	50	Acc

<b>C(%) : La constante des espèces</b>	<b>CL : Classe</b>	<b>– : Absence</b>
<b>A : Accidentelle</b>	<b>Acc : Accessoire</b>	<b>C : Constante</b>



**Fig. n° 10: Constance des espèces aphidiennes dans la serre n° 1**



## 2- Discussion :

Les résultats de la constance permettent de nous montrer quelles sont les espèces parmi l'ensemble du peuplement aphidien, qui sont : constantes, accessoires et accidentelles.

On constate que sur les onze (11) espèces qui se trouvent dans la serre n°1, deux (02) espèces seulement sont constantes à savoir *Aulacorthum solani* et *Hyperomyzus lactucae* en affichant une valeur de 83,33% chacune, en effet, ces deux espèces sont typiquement des pucerons propres à la laitue. Cinq (05) espèces sont notées comme accessoires car leurs valeurs se situent entre 25% et 50%, les autres sont considérées comme accidentelles en raison de leurs valeurs qui sont de 16,66%.

Quant à la serre n°2, il paraît que toutes les espèces sont accessoires vu les valeurs qu'elles affichent. Même l'espèce *Hyperomyzus lactucae* n'affiche qu'une valeur de 33,33%.

## C- Résultats sur le type de répartition des espèces aphidiennes

### 1- Résultats :

Les résultats sur le type de répartition des espèces aphidiennes dans les deux serres durant les deux mois de notre expérimentation sont enregistrés dans les tableaux n°16 et 17 ci-dessous.

**Tableau n°16 : Type de répartition des espèces dans la serre n°1**

Espèces	Mars	Avril
<i>Aphis sp</i>	–	C
<i>Aphis gossypii</i>	C	C
<i>Aphis fabae</i>	C	–
<i>Aulacorthum solani</i>	A	A
<i>Brachycaudus cardui</i>	C	C
<i>Cavariella aegopodii</i>	A	C
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	C	R
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	C	–
<i>Macrosiphum rosae</i>	C	–
<i>Nasonovia ribisnigri</i>	R	–
<i>Rhopalosiphum padi</i>	C	C

**Tableau n°15 : Type de répartition des espèces de la serre (2)**

Espèces	Mars	Avril
<i>Aphis idaei</i>	C	C
<i>Aphis fabae</i>	C	C
<i>Brachycaudus hélichrysi</i>	–	C
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	C	C
<i>Rhopalosiphum padi</i>	C	C

**A : Aléatoire    C : Contagieuse    R : Régulière    – : Absente**

### 2- Discussion :

D'après les résultats portés dans les tableaux ci-dessus, on remarque que sur les onze (11) espèces inventoriées dans la serre n°1, trois (03) espèces se répartissent d'une manière contagieuse, durant les deux mois de notre échantillonnage, il s'agit de *Aphis gossypii*, *Brachycaudus cardui* et *Rhopalosiphum padi*. Quant aux deux espèces *Aulacorthum solani* et *Hyperomyzus lactucae* qui sont des pucerons propres à la laitue, la première présente une répartition régulière sur les deux mois tandis que la deuxième se répartit contagieusement au mois de mars pour devenir régulière au mois d'avril. Par contre dans la serre n°2, toutes les espèces se répartissent d'une manière contagieuse.

## D- Résultats des indices écologiques de structure

### 1- Résultats :

Les valeurs des différents indices écologiques de structure appliqués aux espèces aphidiens dans les deux serres sont regroupées dans le tableau n°18 ci-dessous.

**Tableau n°18 : valeurs des indices écologiques de structure appliqués aux espèces**

Indices de structure	Valeurs (serre 1)	Valeurs (serre 2)
<b>H' (bits)</b>	0,1	0,27
<b>H'max (bits)</b>	3,3	1,50
<b>E</b>	0,03	0,18
<b>C<sub>s</sub></b>	37,5	

### 2- Discussion :

A travers les valeurs affichées dans le tableau ci-dessus, on constate que les valeurs de l'indice de diversité et celle de la diversité maximale sont trop faibles, cela veut dire que la structure entomologique des aphides est déséquilibrée. En effet les valeurs de l'équitabilité dans la serre n°1 est de 0,03 et de 0,18 dans la serre n°2, ceci implique que **E** est inférieur à 0,5 et tend vers 0, ceci explique que les effectifs des espèces de pucerons sont en déséquilibre entre elles au sein du peuplement aphidien dans les deux serres.

Quant à l'indice de SORENSEN qui varie entre 0 et 100, qui nous permet de comparer la composition en pucerons dans les deux serres affiche une valeur de 37,5, cette valeur est très loin du chiffre 100, cela nous pousse à dire que les deux serres sont dissimilaires. En effet ces deux sites ne partagent que trois (03) espèces.

***CONCLUSION***  
***ET***  
***PERSPECTIVES***

## CONCLUSION

L'étude que nous avons réalisée sur la culture de la laitue sous serre avec deux types de fertilisants et son ravageur le puceron dans la station expérimentale de l'INRA de Oued Ghir, nous a permis de tirer les constatations suivantes :

- ✓ Au niveau de ce site, nous avons inventorié treize (13) espèces de pucerons dont onze (11) sont notés dans la serre (n°1) traitée avec un amendement minéral à base de (NPK) et cinq (05) seulement dans l'autre serre (n°2) qui a subi un amendement organique à base de fumier d'ovin et de caprin.
- ✓ Les deux serres présentent une nette déssimilarité car elles partagent en commun que trois (03) espèces.
- ✓ La forme ailée est la première à apparaître pour donner naissance à la forme aptère qui s'installera par la suite sur les plants de la laitue.
- ✓ Dans notre site expérimental la culture de la laitue ne présente pas un degré d'infestation important mais deux (02) espèces sont omniprésentes avec des effectifs relativement importants par rapport aux effectifs des autres espèces surtout dans la serre n°1, il s'agit des deux espèces propres à la laitue, *Hyperomyzus lactucae* qui représente environ 45% du peuplement aphidien, suivie de *Aulacorthum solani*, qui représente 12% du peuplement. Ces deux espèces sont constantes en affichant une valeur de 83,33% chacune. Quant à la serre n°2, toutes les espèces sont considérées accessoires.
- ✓ Sur les onze (11) espèces inventoriées dans la serre n°1, trois (03) espèces se répartissent d'une manière contagieuse, durant les deux mois de notre échantillonnage, il s'agit de *Aphis gossypii*, *Brachycaudus cardui* et *Rhopalosiphum padi*. Quant aux deux espèces *Aulacorthum solani* et *Hyperomyzus lactucae* qui sont des pucerons propre à la laitue, la première présente une répartition régulière sur les deux mois par contre la deuxième se répartie contagieusement au mois de mars pour devenir régulière au mois d'avril. En revanche dans la serre n°2, toutes les espèces se répartissent d'une manière contagieuse.
- ✓ L'absence de la forme aptère ainsi que le nombre faible d'espèces et d'individus dans la serre n°2 traitée avec du fumier par rapport à la serre traitée avec NPK, nous pousse à dire que ces fertilisants ont sans doute un impact sur la population des aphides. En effet, la matière organique se minéralise tout doucement et donne progressivement les éléments nutritifs dont la plante a besoin à l'inverse de l'engrais chimique où ces éléments fertilisants comme l'azote, le phosphore et la potasse qui sont rapidement assimilables par la plante. Ce qui a favorisé un développement rapide des plants de la laitue dans la serre n°1 avec une bonne envergure et un feuillage très vert. Ce qui signifie que les pucerons ont potentiellement un substrat très riche à leur disposition.

### **Perspectives :**

Cette présente étude, est une ébauche qui servira pour d'autres recherches:

- ❖ Notamment, la poursuite de l'inventaire en vue de découvrir de nouvelles espèces
- ❖ Il serait également intéressant de renforcer l'action des moyens biologiques spontanés dans la régulation des populations de pucerons par l'application d'une lutte chimique raisonnée qui permet de préserver la faune auxiliaire.
- ❖ Enfin, il s'avère intéressant d'optimiser la fertilisation pour maintenir les cultures dans un état de réceptivité faible aux bio-agresseurs

***REFERENCES***  
***BIBLIOGRAPHIQUES***

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**ANONYME., (2013).**

**BAKROUNE N.E., (2012)** - Diversité spécifique de l'aphidofaune (Homoptera, Aphididae) et de ses ennemis naturels dans deux (02) stations: El-Outaya et Ain Naga (Biskra) sur piment et poivron (Solanacées) sous abris - plastique.

Thèse magister, université Mohamed KHEIDER, Biskra, 124 p.

**BARBAULT R. (1992)** - Ecologie des peuplements- Structure, dynamique et évolution.

Ed. Masson, Paris, 273 p.

**BEN-HALIMA K. et BEN HAMOUDA M.H., (1993)** - Les pucerons des cultures protégées et leurs ennemis en Tunisie.

Tropicultura, 11, 2, pp 50-53.

**BLANCARD D., LOT H. et MAISONNEUVE B. (2003)** - Maladies des salades - Identifier, connaître et maîtriser.

Ed. INRA, Paris, 375p.

**BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., (1973)** - Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité.

Alauda, Vol. X, (1-2), pp 63- 84.

**BLONDEL J. (1975)** - L'analyse des peuplements d'oiseaux – élément d'un diagnostic écologique : la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P).

Rev. écol. (Terre et vie), Vol. 29, (4): p.p. 533 – 589.

**BLONDEL J., (1979)** - Biogéographie et écologie.

Ed. Masson, Paris, 173p.

**BOUKHALFA A., et LAROCHELLE A. (2004)** - Efficacité de trois méthodes d'application de l'insecticide Admire sur le contrôle des pucerons dans la laitue pommée.

PRISME (Production en Régie intégrée du Sud de Montréal) 4p.

**C.A.M., (2007)** - Laitue sous abri hors sol.

Fiche Tec. Chambre d'Agriculture Martinique, 2p.

**CHALAYER P., GOUZE M. et LIZOT J.F., (1998)** - Les salades d'automne-hiver sous-abri froid, conduite en agriculture biologique, Laitue – Batavia - Feuilles de chêne - Lollo.  
Fiche Tec. GRAB-ITAB, 4p.

**CHRISTELLE L., (2007)** - Dynamique d'un système hôte-parasitoïde en environnement spatialement hétérogène et lutte biologique, Application au puceron *Aphis gossypii* et au parasitoïde *Lysiphlebus testaceipes* en serre de melons.  
Thèse Doct. Agro. Paris Tech. Paris, 180p.

**COLLIN F, LIZOT J.F., (2003)** - Produire des semences de laitue dans un itinéraire agrobiologique.  
Fiche Tec. ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), 4p

**C.T.A. (2009)** - Les cultures maraîchères, tome 1, produire mieux.  
Bureau National Inades Formation /Burkina, 110 p.

**DAGET J., (1979)** - Les méthodes mathématiques en écologie.

Ed. Masson, coll. n° 8, Paris, 172 p.

**DAJOZ R., (1971)** - Précis d'écologie.  
2<sup>ème</sup> Edition. Dunod, Paris, 434p.

**DAJOZ R., (1985)** - Précis d'écologie.  
Ed. Dunod, Paris, 489p.

**DAJOZ R., (2003)** – Précis d'écologie.  
7<sup>ème</sup> Ed. Dunod, Paris, 508p.

**DEDRYVER C.A., (2010)** - Les pucerons: Biologie, nuisibilité, résistance des plantes,  
Journée Technique Fruits et Légumes Biologiques, 14 et 15 Déc. Angers, pp 23-26.

**DELAMARRE C., (2011)** - Incidence du climat, Salade sous abri,  
Fiche Tec. Chambre d'agriculture du Lot-et-Garonne, 2p.

**DREUX P., (1980)** - Précis d'écologie.  
Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.

**ELATTIR H., SKIRDJ A. et ELFADL A., (2003)** - Transfert de technologie en agriculture, La laitue, l'endive, le topinambour, la verveine, la tomate industrielle.  
Fiche Tec. Institut Agronomique et Vétérinaire -HASSAN II, Rabat, 4p.

**ELMHIRST J., (2006).** Profil de la culture de la laitue de serre au Canada,  
CLAPC (Centre de lutte anti parasitaire. Canada), 38p.

**FRAVAL A. (2006)** - Les pucerons (1<sup>ère</sup> Partie).  
Rev, Insectes n° 141, pp 3-4.

**FRAVAL A. (2006)** - Les pucerons (2<sup>ème</sup> partie).  
Rev, Insectes n° 142, pp 27-32.

**FREDON. (2005)** – Les principaux pucerons des cultures ornementales et légumières sous abris.  
Fich. Tec. N°5, 4p. (Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles) France.

**GAB/FRAB. (2009)** - Laitues, Batavias, *Lactuca sativa* - Astéracées.  
Fich Tec. n°11, 2p. (Groupement des Agriculteurs Biologiques/La Fédération Régionale des Agriculteurs Biologiques)

**GERBER M., FONTAINE L. et CRESSON C., (2009)** - La fertilisation organique en agriculture biologique.  
Fiche Tec. n°6 Agronomie, 4p.

**GODIN C. et BOIVIN G., (2002)** - Guide d'identification des pucerons dans les cultures maraîchères au Québec.  
PRISME (Production en Régie intégrée du Sud de Montréal), 33 p.

**GRASSET D., (2008)** - Les engrais organo-minéraux.  
La lettre de l'UNIFA n°17, Paris, 12p.

**HULLE M., TURPEAU-AIT IGHIL E., ROBERT Y. et MONNET Y., (1999)** - Les pucerons des plantes maraîchères, cycle biologiques et activités de vol.  
Rev. Acta, Ed. INRA, Paris, 136 p.

**ITCMI, (2010)** - La culture de laitue.  
Fiche Tec. (Institut Technique des Cultures Maraichères et Industrielles) Alger. 5p.

**JALOUX B., (2010)** –Cultures associées et contrôle des populations de puceron, mécanismes et perspectives.

Journées Techniques Fruits et Légumes Biologiques, 14 et 15 Déc. pp 43-46

**LAKHDARI K., KHERFI Y. et BOULASSEL A., (2010)** - Atlas des semences locales ou acclimatées dans les oasis de l'Oued Righ.

CRSTRA (Centre de Recherche Scientifique et Technique des Régions Arides), 78p.

**LECLANT F., (1999)** - Les pucerons des plantes cultivées, clefs d'identification.

Rev. Acta n°3, Ed. INRA, Paris, 64p.

**MARC P. (2004)** - Les pucerons.

Rev. Adalia, Dossier Technique n°2, pp 1-6

**MULLER Y., (1985)** – L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord- Sa place dans le contexte médio-européen.

Thèse Doctorat. sci., Univ. Dijon, 318 p.

**NICOT P. (2010)** - La conduite de la fertilisation, facteur de la santé des plantes.

Fiche A Conserver n°13, 1p

**ORTIZ-RIVAS B., et MARTINEZ-TORRES D., (2010)** - Combination of molecular data support the existence of three main lineages in the phylogeny of aphids (Hemiptera: Aphididae) and the basal position of the subfamily Lachninae.

Molecular Phylogenetics and Evolution 55: pp 305 - 317.

**OULD-ELHADJ M.D., (2004)** - Le problème acridien au sahara algérien,

Thèse Doctorat. E.N.S.A EL Harrach, Alger, 279 p.

**RAMADE F., (1984)** - Eléments d'écologie –Ecologie fondamentale.

Ed. Mc.Graw-Hill, Paris, 397 p.

**RAMADE, F., (1994)** - Eléments d'écologie fondamentale.

Ed. Edscience international, 2<sup>ème</sup> édition Paris, 579 p.

**REMAUDIERE G., AUTRIQUE A., AYMOUNIN G., EASTOP V.F., KAFURERA J., STARY P. et DEDONDER R., (1985)** - Contribution à l'écologie des aphides africains. FAO, Rome, 214 p.

**REMAUDIERE M., (1997)** - Catalogue des Aphidae du monde. Ed. I.N.R.A. 300p.

**VIEIRA DA SILVA J., (1979)** – Introduction à la théorie écologique. Ed. Masson, Paris, 112 p.

**WEESSIE P. et BELEMSOBGO U., (1997)** – Les rapaces diurnes du ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso) : liste commentée, analyse du peuplement et cadre biogéographique. Rev. Alauda, Vol. 65, (3), pp 263- 278.

**<http://www.terre-humanisme.org>**

**[http://www.prisme.ca/laitue\\_ravageurs.asp](http://www.prisme.ca/laitue_ravageurs.asp)**

## **Résumé**

L'étude que nous avons réalisée sur la culture de la laitue sous serre avec deux types de fertilisants et son ravageur le puceron dans la station expérimentale de l'INRA de Oued Ghir, nous a permis de recenser treize (13) espèces dont trois sont commune aux deux serres.

Deux (02) sont omniprésentes et constantes, il s'agit de *Aulacorthum solani* et *Hyperomyzus lactucae* qui sont des pucerons propres à la laitue.

Dans notre site expérimental la culture de la laitue ne présente pas un degré d'infestation important.

Quant à la fertilisation, il semble qu'elle a un impact sur les populations des aphides

## **Mots clés**

Laitue – Pucerons – Fertilisation – Culture sous serre – INRA de Béjaia