

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement
Filière : Sciences Biologiques
Option : Sciences Naturelles de l'Environnement



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

*Contribution à l'étude de l'impact des
Goélands leucophées (Larus
michahellis) sur la physiologie des
plantes de l'île des Pisans (Béjaïa)*

Présenté par :

BENMAOUCHE Lynda & BENSACI Sonia

Soutenu le : **16 Juin 2016**

Devant le jury composé de :

Mr BENADJAUD Ali

MCB

Président

Mme BENHAMICHE-HANIFI Samira

MCB

Encadreur

Mr BOUGAHAM Franck.Abdelaziz

MCB

Examinateur

Année universitaire : 2015 / 2016

Remerciements

Nos remerciements les plus sincères vont à :

Madame S. Benhamiche-Hanifi pour avoir accepté de nous encadrer et de suivre de très près ce travail, malgré ses nombreuses préoccupations.

Monsieur A. Benadjaoud pour l'honneur qu'il nous fait d'avoir bien voulu présider notre jury.

Monsieur A.F. Bougaham pour avoir pris de son temps et accepter de faire Partie du jury en tant qu'examineur.

Monsieur R. Moulai pour la précieuse documentation qu'il nous a fournis et ses nombreux conseils avisés.

On remercie également toute l'équipe du laboratoire de physiologie végétale et de biochimie.

A Madame Medjahed du Commissariat National de la Protection du Littoral (CNL) d'Alger.

Monsieur N. Benidir et toute son équipe de la direction de l'environnement pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre étude.

Un merci tout particulier à Monsieur Boudahouche président du Club de plongée « ATLANTIDE » pour nous avoir permis d'effectuer le travail sur le terrain.

Monsieur L. Kafiz pour sa précieuse aide sur le terrain et ses très beaux clichés.

A toute personne qui a participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Sonia et Lynda

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

À Mes très chers parents qui sans eux je n'aurais pas eu la motivation d'avancer tous au long de mon cursus et pour tous le soutien qu'ils ont pu m'apporter

À mon chère frère et allié Koçeyla

À mes très chers grands parents, et à mes tantes et oncles qui ont toujours cru en moi, tous particulièrement Hassina

À ma très chère amie et collègue Lynda pour m'avoir accompagné tout au long du cursus et pour sa précieuse amitié.

À tous mes amis Lilya, Tinhinane, Kahina, Lamine, Toufik, Farid, Imen qui ont été là pour moi

B. Sonia

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

*D'abord à mes parents qui ont toujours été avec moi dans
tous les moments, qu'ils soient fiers de moi*

*A toute ma famille, mes frères : Sofiane et Momouh et
sœurs : Hayat et Célia que j'aime énormément*

*A mon cher mari Nadir qui m'a toujours soutenu dans mes
études et que j'ai trouvé à mes cotés.*

A ma binôme et amie Sonia

A tous mes amies : Kahina, Asia, Lamine et Toufik

A tous ceux qui me sont chers.

B.Lynda

Liste des tableaux

Liste des tableaux :

- Tableau 1 - Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la région de Béjaïa (1978-2014).....	36
- Tableau 2 - Moyennes mensuelles de l'humidité (%) dans la région de Bejaïa (1996-2012).....	37
- Tableau 3 - Températures moyennes mensuelles et annuelles exprimées en degrés Celsius (°C).....	38
- Tableau 4 - Mesure des surfaces foliaires chez <i>Malva arborea</i>	48
- Tableau 5 - Mesure des surfaces foliaires chez <i>Urtica membranacea</i>	48
- Tableau 6 - Quantité de chlorophylle brute chez les feuilles de <i>Malva arborea</i>	54
- Tableau 7 - Quantité de chlorophylle brute chez les feuilles d' <i>Urtica membranacea</i>	54
- Tableau 8 - Poids de quelques échantillons de feuilles de <i>Malva arborea</i>	57
- Tableau 9 - Poids de quelques échantillons de feuilles de <i>Urtica membranacea</i>	58

Liste des figures

Liste des figures

-Figure 1 : Goéland leucophée « <i>Larus michahellis</i> ».....	17
-Figure 2 : Schémas des perturbations indirectes, induites par l'expansion démographique des colonies de Goélands.....	24
-Figure 3 : <i>Malva arborea</i> , île des Pisans, 14/04/2016.....	25
-Figure 4 : <i>Urtica membranacea</i> (Ortie douteuse), île des pisans	27
-Figure 5 : Chloroplastes dans des cellules végétales de <i>Pelargonium</i> observées au microscope optique.....	30
-Figure 6 : Ultrastructure d'un chloroplaste.....	30
-Figure 7: stomate ouvert.....	31
-Figure 8 : Schéma d'un stomate ouvert et fermé.....	32
-Figure 9 : Localisation géographique de la côte occidentale de Béjaïa (Echelle 1/450.000).....	34
-Figure 10 : île des pisans « Nezla ».....	35
-Figure 11 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson pour la région de Bejaïa (1978- 2014).....	39
-Figure 12 : Situation bioclimatique de la région de Béjaïa sur le climagramme d'Emberger (1978-2014).....	40
-Figure 13 : <i>Urtica Membranacea</i>	42
-Figure 14 : <i>Malva arbora</i>	42
-Figure 15 : Photo d'un nid de Goéland leucophée.....	42
-Figure 16 : Mesure des surfaces des feuilles de <i>Urtica membranacea</i>	43
-Figure 17: Mesure des surfaces des feuilles de <i>Malva arborea</i>	43
-Figure 18 : Photo des Goélands leucophées sur l'île des Pisans.....	46
-Figure 19 : Evaluation des effectifs des Goélands leucophées sur l'île des Pisans.....	47

Liste des figures

- Figure 20: Photo d'un nid de Goéland leucophée en période d'éclosion.....	48
- Figure 21: Nombre de nids de Goéland leucophée recensé sur l'île des Pisans.....	49
- Figure 22: Nid sous les touffes de plantes.....	49
- Figure 23: Stomates vues sous microscope optique (Gross : 10x40).....	51
- Figure 24: Taux de chlorophylle brute chez Malva et Urtica (g/l).....	55

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction :	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
1-Généralités sur les systèmes insulaires.....	3
1-1-Les îles.....	4
1-2- Les différents types d'îles.....	6
2-Critères de classification des îles.....	6
2-1-Eloignement par rapport au continent.....	7
2-2-Superficie.....	7
2-3-Endémisme.....	7
2-4-Autres critères classification.....	10
3- les îles en milieu méditerranéens et en Algérie.....	10
3-1-Les îles en Méditerranée.....	10
3-2-Les îles en Algérie.....	12
4- La biodiversité des milieux insulaires.....	13
4-1-Notions de hotspot.....	14
5- Espèces invasives en milieu insulaires méditerranéens.....	15
6-Goéland leucophée (<i>Larus michahellis</i>).....	17
6-1 Systématique.....	17
6-2-Classification.....	17
6-3-Distribution géographique.....	18
6-4-Alimentation.....	18
6-5 Biologie de la reproduction.....	18
6-6-Dynamique démographique des Goélands leucophées.....	19

7-Facteurs favorisant la prolifération des Goélands leucophées	20
7-1-Facteurs anthropiques	20
8- Effets des colonies de Goélands leucophées sur les écosystèmes des petites îles	21
8-1-Actions physiques.....	21
8-2-Actions chimiques	22
8-3-Impact sur le sol	22
8-4-Impact sur la faune.....	22
8-5-Impact sur la flore et la végétation.....	23
9- Présentation de Malva arborea (Lavatera arborea).....	25
9-1 -Malva arborea (Lavatera arborea).....	25
9-1-1-Description.....	25
9-1-2-Biologie.....	26
9-1-3-Écologie.....	26
9-1-4-Abondance.....	26
9-2-Urtica membranacea (Ortie douteuse ou Ortie à membrane).....	27
9-2-2-Description.....	27
9-2-3-Biologie.....	28
9-2-4-Écologie.....	28
10-La physiologie de la plante.....	29

Chapitre II : Matériels et méthodes

1-Présentation de la région d'étude.....	34
1-1- l'île des Pisans.....	35
1-1-1-Aspect géologique.....	36
1-1-2-Aspect climatologique.....	36
1-1-2-1-Précipitations	36
1-1-2-2-Humidité relative.....	37

1-1-2-3-Température	37
1-1-2-4-Vent.....	38
1-1-2-5-Synthèse des données climatiques.....	38
1-2-2-5-1-Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson.....	38
1-1-2-5-2 Quotient pluviothermique d'Emberger.....	39
2- Méthodologie de travail.....	41
2-1-Période de suivi.....	41
2-2-Méthodes utilisées sur le terrain.....	41
2-2-1-Prélèvements.....	41
2-2-2-Dénombrement des couples nicheurs de Goélands leucophées.....	42
2-3-Analyses de laboratoires	43
2-3-1-Matériels utilisés en laboratoire.....	43
2-4-Mesures et analyses.....	43
2-4-1-Dosage de la chlorophylle.....	43
2-4-2-Appréciation du niveau hydrique des feuilles.....	44
2-4-3-Calcul du nombre de stomates dans la surface foliaire.....	44

Chapitre III : Résultats et Discussion

1-Nombre de couples recensés dans la zone d'étude.....	47
2-Nombre de nids.....	49
3-Impact des guanos de Goélands leucophées sur la feuille.....	51
3-1-Surface des tâches de guanos sur les feuilles.....	51
3-2-Nombre de stomates des feuilles des plantes étudiées.....	52
4-Analyse de la physiologie de la feuille chez les plantes étudiées.....	53
4-1-Dosages de la chlorophylle.....	53
4-1-1-Taux de chlorophylle chez Malva.....	53
4-1-2- Taux de chlorophylle chez Urtica.....	54
5-Analyse de la teneur en eau des feuilles.....	56

5-1-Teneur en eau des feuilles de Malva.....	56
5-2-Teneur en eau des feuilles de Urtica membranacea.....	57
Conclusion.....	58
Références bibliographiques.....	60
Résumés.....	71

Introduction

Les milieux insulaires constituent des écosystèmes singuliers et fragiles. Leur isolement, leur confère une biodiversité, à la fois, riche et vulnérable, présentant ainsi, un intérêt à l'investigation et une opportunité pour la recherche.

De nombreuses études (Williamson, 1981 ; Whitehead et Jones, 1969 ; Quézel & Médail., 1997) font état de la vulnérabilité des milieux insulaires face à des perturbations d'origines diverses. D'un point de vue faunistique, l'apparition de certaines espèces envahissantes, rentrent en compétition avec les espèces autochtones (alimentation, habitat, niche), s'appropriant ainsi, les sites et s'adaptant au milieu. Les oiseaux marins migrateurs constituent le parfait exemple d'espèce envahissante.

Dans cette présente étude, nous nous sommes intéressés au cas du Goéland leucophée « *Larus michahellis* ». En effet, cette espèce a connu en Méditerranée, une expansion démographique liée essentiellement à la mise à disposition, par l'homme, des ressources alimentaires sur des décharges à ciel ouvert et à des rejets de pêche non loin des sites de nidification. En Algérie certains endroits tels que les îles suivent la même évolution et les mêmes perturbations générées par l'augmentation de la population des Goélands leucophées.

La surabondance de cet oiseau, implique une grande production de déjections, qui seraient à l'origine d'une modification de la chimie du sol et ce, par un apport considérable en azote et en nitrates et certains autres minéraux tels que le potassium ou le phosphore ou alors le calcium.

Si l'impact des oiseaux marins nicheurs sur la flore et la végétation a fait l'objet de nombreuses études (Vidal, 1998 ; Jacob et Courbet., 1980), l'effet de ces guanos sur la physiologie de la végétation reste un domaine à explorer.

C'est dans cette perspective qu'est menée cette présente étude qui a comme objectif principal de rechercher les effets des déjections (guanos) des Goélands leucophées sur la physiologie de deux types de plantes, à savoir Malva et Urtica.

L'étude a porté sur l'île des Pisans, située sur la côte occidentale de Béjaia. Elle constitue un endroit assez fréquenté par ce type d'oiseau marin nicheur.

Ce travail est structuré en 5 parties :

-Introduction

-Un premier chapitre relatif aux éléments bibliographiques en relation avec les points clés de notre thématique de travail (îles, systèmes insulaires, Goélands leucophées et plantes).

-Un deuxième chapitre traite des matériels et méthodes utilisés. Il décrira la démarche et la méthodologie utilisées dans l'étude physiologique des feuilles des deux plantes choisies dans le cadre de l'étude.

-Le troisième chapitre traite des résultats obtenus et présente l'analyse et les discussions.

-Conclusion

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

1- Généralités sur les systèmes insulaires

Il est difficile de donner à l'insularité une définition simple car plusieurs paramètres entrent en jeu.

Selon le dictionnaire de l'académie française, l'insularité est l'ensemble des critères propres à un territoire constitué d'une ou de plusieurs îles ou à leur population. En géographie, quelques indices permettent d'apprécier le degré d'insularité. Ils prennent compte de la taille, la population, la longueur des côtes en rapport à la surface du territoire ou encore la distance de l'île au continent. Généralement, la distance ou la discontinuité géographique entre terre et mer est reconnue comme étant la spécificité géographique principale.

Certains auteurs, tels que Taglionni (2006) proposent de caractériser l'insularité en fonction de ses effets sur la faune et la flore d'une part et sur les sociétés humaines d'autre part.

Pour les scientifiques travaillant pour l'organisation des PIM (petites îles méditerranéennes), le milieu insulaire, est considéré comme un cluster insulaire qui correspond à un ensemble d'îles et d'îlots. Un cluster peut correspondre à un archipel au sens strict ou à un ensemble d'îles et de petits archipels qui partagent des déterminants environnementaux communs ou voisins, sur le plan géologique, climatique ou biogéographique (Prospectus sur le projet d'atlas encyclopédique des petites îles de Méditerranée occidentale, mars 2014).

L'insularité désigne toutes les modifications d'ordre morphologique, physiologique, démographique, génétique ou éthologique qui résultent de l'ajustement écologique et évolutif des espèces, des populations et des peuplements aux conditions insulaires (Fellemann, 2004).

Les systèmes Insulaires ont souvent été jugés très vulnérables car l'insularité renforce la fragilité de ces milieux dont la résistance est largement limitée par la simplicité et la spécificité biologique de ces derniers (Vidal, 1998).

L'insularité est souvent associée aux situations de manque, de rupture ou d'isolement. Elle implique un certain nombre d'handicaps difficilement surmontables.

Les écosystèmes insulaires présentent du fait de leurs petites surfaces et de leurs isolements, des originalités biologiques conséquentes. Ils abritent fréquemment des taxons

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

endémiques ou nettement différenciés d'un point de vue génétique ainsi que des assemblages d'espèces déséquilibrés sur les plans taxonomiques et trophiques (Williamson, 1981).

Sur le long terme, la vie sur l'île, singulièrement différente de celle des espaces continentaux, donne lieu à des structurations biocénotiques adaptées à un environnement insulaire propre, cette particularité a fait des îles, de véritables laboratoires du vivant.

L'originalité des écosystèmes insulaires, tant sur le plan de la composition spécifique que sur le plan de leur fonctionnement, justifie pleinement leur place en tant que territoires privilégiés d'observation in situ de l'évolution et de la dynamique de la biodiversité, sous l'action des changements globaux.

1-1-Les îles

Il existe plusieurs définitions d'une île étant donné les différents critères qui rentrent en jeu, mais, la majorité des scientifiques s'accordent à dire que c'est une étendue de terre entièrement entourée d'eau, émergeant dans un océan, une mer, un lac ou un cours d'eau.

D'après les récentes études menées dans le cadre de l'initiative des petites îles de Méditerranée (PIM, 2004), une île est une masse de terre accueillant à minima une plante vasculaire (ou une autre espèce d'importance patrimoniale terrestre), clairement identifiée et détachée d'une autre zone émergée (éloignée de plus de 5 mètres et avec au moins 50 cm de profondeur dans la passe ou restant détaché à marée basse), incluant la frange marine qui l'entoure (jusqu'à une bathymétrie de - 50 mètres et dans la limite d'un mile nautique autour de l'île) (Atlas Encyclopédique des Petites îles de Méditerranée Occidentale). On trouve des îles non loin des côtes continentales ou au contraire au centre des mers et des océans (Grabherr, 1999), elles sont présentées comme des écosystèmes singuliers et fragiles. Leur originalité est confrontée à une difficulté majeure, car les conditions d'isolement favorisent le développement d'individus dont les caractères biologiques sont les mieux adaptés à l'environnement. Ce particularisme, rend leurs biocénoses très sensibles à toute nouvelle perturbation écologique.

Elles constituent d'importants refuges pour de nombreuses espèces végétales dont l'aire de répartition est bien souvent très limitée (Médail, 2008). Sur ces micro-espaces insulaires, les changements globaux (pression touristique, urbanisation, introductions d'espèces invasives, sur fréquentation, pollutions, changements climatiques, etc.), sont à l'origine d'une importante érosion de leur biodiversité (Montmollin & Strahm, 2005).

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

L'anthropisation amplifie de beaucoup la vulnérabilité des îles. En effet, depuis la découverte de nouvelles technologies et l'accélération du savoir, l'insularité semble compromise. En facilitant leur accessibilité, l'amélioration des moyens de transport a favorisé des modifications dans la composition et la structuration de l'espace.

Défréne (2003) a défini l'insularité comme l'ajustement écologique, de l'isolement et des stratégies adaptatives qui en découlent. Sur les îles, les peuplements, les espèces et les populations présentent différentes caractéristiques ou manifestations du syndrome d'insularité qui sont propres à leur situation insulaire et qui les distingue des peuplements, espèces et populations similaires sur le continent.

Les îles jouent souvent le rôle de dernier refuge pour la persistance d'espèces rares, endémiques ou en limite d'aire de distribution, et qui ont souvent disparu ou sont très sévèrement menacées sur le proche continent. La simplification des interactions biotiques et la relative pauvreté en espèces conduisent à des changements écosystémiques souvent rapides et spectaculaires, comme en témoigne l'importance des invasions biologiques.

Les petites îles de la Méditerranée jouent le rôle de « sentinelles » des changements environnementaux globaux, en fournissant des signaux écologiques rapides, sur les dérèglements fonctionnels ou l'érosion de biodiversité (PIM, 2015).

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

1-2-Les différents types d'îles

Du point de vue géologique, Schalansky & Kersauson (2010) classent les îles qui se situent dans les mers en deux catégories :

- **Les îles continentales (kersogènes)** : elles sont longues et étroites et se terminent la plupart du temps en pointe à l'extrémité; on les considère comme ayant autrefois fait partie des continents, ou du moins dont la formation découle des mêmes processus orogéniques responsables du relief dans le continent qu'elles bordent.

- **Les îles pélagique (océanique ou thalassogènes)** : elles sont de forme ronde ou elliptique et ont une existence indépendante. Elles doivent leur origine généralement à des phénomènes volcaniques. Elles peuvent elles-mêmes être subdivisées en deux catégories :

a) les îles volcaniques hautes : ce sont des cratères ou les sommets de massifs volcaniques émergés jeunes et souvent encore en activité, le groupe des îles Santorin, l'Islande, les Açores, l'archipel d'Hawaii.

b) Les îles coralliennes (basses) : ces îles, aussi dites coralliaires ou madréporiques, sont constituées de coraux affleurant à la surface de la mer, et qui reposent sur un socle rocheux étant lui-même une portion de flanc d'un ancien volcan. Elles se présentent alors sous la forme d'un anneau ou atoll (Lasser, 2012).

2-Critères de classification des îles

On peut les classer selon la biogéographie, la taille et leur éloignement par rapport au continent. Ces variables ont été identifiées par la théorie de la géographie insulaire (Mac Arthur et Wilson, 1967).

On peut aussi citer certains indices comme celui de l'endémisme de Doumenge (1985) qui permet de préciser le degré d'isolement d'une île en fonction de l'importance de l'endémisme du peuplement végétal ou animal.

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

2-1-Eloignement par rapport au continent

L'éloignement d'une île par rapport au continent, constitue l'un des paramètres les plus importants, qui intervient dans la détermination des caractères physiques ainsi que biologiques de cette dernière. Plus une île est éloignée du continent, plus les manifestations liées à l'insularité se font sentir (Brigand, 1991).

De plus, la distance du continent a un impact sur la richesse en espèces, plus une île est éloignée du continent moins les espèces seront présentes (Campbell et *al.*, 2003).

En effet, selon Doumange (1984), l'accroissement des distances entre les îles et le continent, entraîne l'abaissement rapide du nombre d'espèces. La distribution des espèces végétales et animales sur les îles, est directement liée à leurs éloignements du continent.

Les effets de l'isolement ne se limitent pas aux îles (ils se retrouvent à des degrés divers, dans les milieux isolés sur les continents). Ils sont cependant caractéristiques des systèmes insulaires et entraînent chez les populations et communautés animales et végétales de nombreuses évolutions biologiques connues sous le nom de "syndrome d'insularité".

2-2-Superficie

Concernant la superficie des îles, on admet comme limite inférieure le chiffre 10000 km² qui a été retenu par les experts de L'UNESCO pour désigner l'insularité. A une surface supérieure, les effets de l'insularité se font de moins en moins sentir. En Méditerranée, ce chiffre exclu la Sicile et la Sardaigne qui ont plus de 20 000 km².

Une loi classique d'écologie énonce une relation positive entre la richesse spécifique et la superficie (Blondel, 1995).

2-3-Endémisme

Le terme « endémie » vient du grec Endêmon qui signifie « indigène ». Ce terme est utilisé en biologie pour signifier le caractère d'une espèce (ou autre taxon) particulière à une zone géographique déterminée (qui peut varier d'une échelle micro-localisée à l'échelle d'un pays ou d'un continent). L'endémisme est donc toujours relatif à une délimitation territoriale.

Les endémiques, constituent un groupe caractérisé par une même tendance à la tolérance au stress (Verlaque et *al.*, 1997), souvent associée à un manque de compétitivité (Wilson & Keddy, 1986) et de flexibilité écologique (Krukkeberg & Rabinowitz, 1985).

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

On distingue classiquement deux types d'endémisme :

1) Le néo-endémisme qui est lié au processus de spéciation. Les réponses et l'adaptation à l'environnement conditionnent l'apparition de nouvelles espèces par divergence progressive des caractéristiques génétiques et/ou morphologiques.

2) Le paléo-endémisme qui est lié à la disparition des espèces. Une espèce peut devenir endémique d'une zone géographique spécifique lorsque son aire géographique originelle s'y trouve réduite. Les endémiques « reliques » appartiennent à de très anciennes lignées disparues ailleurs par réduction de leur aire géographique primitive, comme *Juania australis* ou *Lactoris fernándeziana* sur l'île Robinson Crusoe (Fellmann, 2004).

Le taux d'endémisme est un des indicateurs de la biodiversité. Les îles sont des territoires à haut taux d'endémisme et sont reconnues comme des « hauts lieux » de la biodiversité du globe. A titre d'indication, sur l'archipel Juan Fernández (Chili), le calcul du taux d'endémisme floristique le plus récent donne un résultat de 64.30% (ratio espèces natives/espèces endémiques) (Danton et Perrier, 2006). Gardons à l'esprit qu'un indicateur dépend fortement du mode et de la date du calcul effectué pour l'obtenir. Les échelles sont donc relatives et difficiles à comparer entre études. Cependant, elles permettent de mettre en évidence l'intérêt biologique de divers endroits, dont les îles. Il existe différents modes de calcul du taux d'endémisme desquels se dégagent deux tendances avec chacune des avantages et des inconvénients.

La dimension des aires des unités systématiques endémiques est souvent fonction de leur importance dans la hiérarchie systématique : une famille aura généralement une aire très étendue, alors qu'une espèce, une sous-espèce ou même une variété aura une aire extrêmement restreinte, pouvant se limiter uniquement à un massif montagneux ou à une île de faible surface (Prospectus sur le projet d'Atlas encyclopédique).

Les phytogéographes et les botanistes se sont toujours préoccupés des endémiques, soit pour leur rareté, soit pour l'intérêt qu'elles revêtent dans la végétation.

Brigand (1991), rapporte que plusieurs biologistes se sont intéressés aux conséquences de l'insularité pour les espèces animales et végétales.

L'isolement géographique a des incidences majeures sur leurs évolutions, et à ce titre, les îles sont le siège de nombreuses particularités. Elles concentrent notamment des espèces

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

que l'on ne retrouve plus ou pas sur le continent et qui ont évolué en fonction des caractéristiques de l'isolement.

Certains auteurs tels que Wallace (1984) et Doumange (1984), Estiment que l'endémisme du peuplement animal et végétal permet de préciser le degré d'isolement d'une île.

L'étude de l'endémisme dans les îles méditerranéennes n'est pas chose aisée car celle-ci dépend de nombreux facteurs, les uns historiques, associés à la paléogéographie de la Méditerranée, les autres écologiques qui ont pu agir indirectement sur le patrimoine génétique des espèces par la sélection.

La Méditerranée témoigne de son importance majeure dans sa richesse en matière de biodiversité, en effet, elle fait partie des 34 hotspots (points chauds) de la biodiversité mondiale. (Initiative petites îles de méditerranée, avril 2014).

L'ensemble du Bassin méditerranéen renferme un taux d'endémisme très important, endémisme spécifique ou sub-spécifique chez les plantes vasculaires. Sur les 22500 espèces de celles-ci dans ce point chaud, environ 11700 (52 %) ne se trouvent nulle part ailleurs dans le monde. Les espèces endémiques sont principalement concentrées sur les îles, les péninsules, les falaises rocheuses et les pics montagneux.

La région méditerranéenne abrite un haut degré de richesse et d'endémisme chez les arbres (290 espèces d'arbres indigènes dont 201 espèces endémiques). Un certain nombre d'arbres sont des espèces phares, comme les cèdres (exemple du Cèdre du Liban, *Cedrus libani*), l'arganier (*Argania spinosa*), et dattier de Crète (*Phoenix theophrasti*) (Conservation-nature, 2008).

On trouve près de 500 espèces d'oiseaux présentes dans le bassin méditerranéen, et bien d'autres migrent à travers la région (en traversant la Méditerranée). Le bassin méditerranéen abrite plus de 220 espèces de mammifères terrestres, dont 25 sont endémiques soit 11% (Serrano, 2008).

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

2-4-Autres critères classification

On peut aussi prendre d'autres critères de classification :

- Il ne doit pas exister de lien permanent entre le continent et l'île.
- Spécificité physique (aléa, risque), géologique.
- Spécificité des écosystèmes fragiles.
- Faiblesse des moyens d'accès.

3- les îles en milieux méditerranéens et en Algérie

3-1-Les îles en Méditerranée

La Méditerranée, compte quelques centaines d'îles et îlots et de nombreux archipels. Près de deux cent îles sont habitées en permanence. La spécificité de l'ensemble insulaire méditerranéenne, tient à la présence d'îles de taille faible à moyenne qui sont très inégalement réparties. Le bassin méditerranéen occidental comprend trois groupements majeurs (Sicile, Corse-Sardaigne et Baléares) et les petites îles précontinentales à l'exemple des îles d'Hyères. Dans le bassin oriental, outre la Crète, Chypre, on trouve plusieurs archipels dont la plupart sont localisés sur la façade septentrionale (îles de l'Adriatique, îles ioniennes, îles de la mer Egée). Sur la façade méridionale, les îles sont moins nombreuses. Entre la Sicile et la Tunisie, à la limite des deux bassins, on trouve l'archipel maltais, les petites îles italiennes et plus au Sud les îles Kerkennah et Djerba (Brigand, 1991).

Une analyse récente fait état et décrit 34 hotspots de la biodiversité dans le monde, chacun abritant au moins 1.500 espèces de plantes qui n'existent nulle part ailleurs, ou endémiques (Médail et Myers, 2004) et ayant perdu au moins 70 pour cent de la superficie de son habitat original (Mittermeier et *al.*, 2004).

Le hotspot du bassin méditerranéen est le deuxième plus grand du monde et la plus grande des cinq régions de climat méditerranéen de la planète. Le hotspot s'étend sur 2.085.292 km², du Portugal à la Jordanie vers l'est, et du nord de l'Italie à la Tunisie vers le sud. Il inclut des parties de l'Espagne, de la France, des pays des Balkans, de la Grèce, de la Turquie, de la Syrie, du Liban, d'Israël, de l'Égypte, de la Libye, du Maroc et de l'Algérie, ainsi que de nombreux systèmes insulaires éparpillés dans la mer Méditerranée. À l'ouest de la partie continentale, le hotspot comprend plusieurs îles de l'océan Atlantique : les Canaries, Madère, les îles Selvagens, les Açores et le Cap-Vert (Derneği, 2010).

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

L'une des particularités du bassin méditerranéen réside dans le nombre important d'îles qui le composent (Greuter, 1995 ; Delanoë et Montmollin., 1996). Avec près de 5000 îles et îlots, environ 4000 ont une superficie inférieure à 1000 hectares (Montmollin et Strahm, 2005). Il recèle l'un des groupes d'îles les plus importants au monde (Delanoë et Montmollin., 1996).

Il abrite, en effet, pas moins de 25 000 espèces végétales dont 50 à 60 % qui ne se retrouvent nulle part ailleurs (Quézel, 1985). Situé à l'interface entre trois continents, le bassin méditerranéen constitue une zone biogéographique, climatique et culturelle très particulière (Quézel, 1985).

La flore des îles méditerranéennes constitue une part importante de la diversité végétale méditerranéenne, et les grandes îles possèdent un taux d'endémisme végétal compris entre 7 et 13 % (Quézel & Médail, 1997). Même les plus minuscules îlots peuvent présenter une originalité floristique remarquable, avec parfois des taxons endémiques limités à un seul d'entre eux (Greuter, 1995).

Les îles de la rive sud méditerranéenne sont mal connues et restent encore à explorer, cependant, il y'a eu des travaux qui ont été effectués à la partie nord afin d'étudier la diversité biologique dans ces milieux fragiles (Vidal et *al.*, 1997; Vidal, 1998; Palmer, 2002; Chitka et *al.*, 2004; Michaux et *al.*, 2007).

Depuis 2006, le Conservatoire du littoral coordonne un programme international de promotion et d'assistance à la gestion des micro-espaces insulaires méditerranéens, baptisé Initiative « PIM » pour les petites îles de Méditerranée. En sachant qu'une petite île est qualifiée en tant que telle que si sa surface terrestre est en dessous de 1000ha (Prospectus sur le projet d'Atlas Encyclopédique des petites îles de méditerranée occidentale, Mars 2014).

Afin de regrouper les connaissances sur les îles de la méditerranée et leur gestion, et trouver des solutions efficaces et durables, cette initiative a été créée à partir d'observations et de constats des similitudes entre les petites îles situées de part et d'autre de la Méditerranée, des enjeux de conservation, des menaces, et des premiers obstacles à la gestion (PIM, 2014).

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

Cette initiative aspire à de nombreux objectifs mais les plus importants que l'on puisse citer :

- Définir une stratégie de conservation et d'actions pour la conservation des micro-territoires insulaires et identifier dans quelles mesures l'Initiative PIM s'inscrit dans cette stratégie.
- Développer des réflexions générales et scientifiques sur la spécificité des petites îles de la Méditerranée.
- Mise en avant de l'intérêt du patrimoine méditerranéen. (Prospectus sur le projet d'Atlas Encyclopédique des petites îles de méditerranée occidentale, Mars 2014).

3-2-Les îles en Algérie

Le littoral algérien s'étend sur 1622.48 km de côte (Benhamiche-Hanifi, 2013), il est constitué de falaises maritimes, des embouchures des oueds, des plages et des zones humides environnantes et abrite le long de ses côtes des milieux qui méritent d'être protégés et mieux exploités (Moulay, 2006).

Le nouveau rapport PIM (2006), cite plus de 49 îles et îlots dont beaucoup d'entre elles sont assez petites et souvent non explorées, on distingue alors :

- Les îles Habibas : elles se situent à environ 26 milles à l'ouest d'Oran. Sa surface totale est de 40 ha avec une longueur de côte de 1,3 km. Du point de vue floral, les îles Habibas renferment un fond floristique commun au bassin méditerranéen occidental, cependant parmi les 97 espèces recensées, 9 sont des endémiques (Benhamiche-Hanifi, 2013).

-L'île plane (Paloma): située à près de 25 km au nord-ouest d'Oran, à l'est des îles Habibas. Elle est constituée d'un bloc rocheux qui fait approximativement 400 m de long et 100 m de large. L'île Plane n'a fait l'objet d'aucun inventaire.

-L'île Rachgoune : située à environ 3 km de la côte, à proximité d'Ain Temouchent

-L'îlot Laadjouza-l' îlot Sandja - l'îlot la Bordelaise- l'îlot Bounetah (Aguelli) : un complexe de rochers et d'îlots de la zone centre à proximité d'Alger- Boumerdes.

-L'île de pointe Pescade- l'île des 7frères (Alger).

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

- L'îlot de Sidi el Jilano - l'îlot Taourira - l'îlot Tokai Indich (Wilaya de chlef).
- L'îlot Colombi - l'îlot Ronde (Rabbet Teffa) - l'îlot de Mokreum - l'îlot Plane - l'îlot Aïn est - l'îlot Aïn ouest - île Grand Cavallo - île petit Cavallo - îlot Grand Cavallo - île du Lion - îlot de France - îlot des Singes - île El Kadra - île Zubia (Wilaya de Jijel).
- L'îlot de Takouch (Sainte Piastre) - l'îlot de Kala à Sidi Saadoum (îlot Signalé).
- L'îlot Rass Bibi - l'îlot BouDief - l'îlot de Ras el Hadid (Cap de fer) - l'îlot est de Ras el Hadid - l'îlot de Madakht - Ecueil de l'île Ronde - l'îlot El Ouitba - l'îlot Nigria - l'île Esskhira (île Siga) - l'îlot Tazerout - l'îlot d'Arzew - l'îlot Akkacha - l'îlot Kêf Bisnes (Wilaya de Skikda).
- L'îlot de Tizirt (Wilaya Tizi Ouzou).
- L'îlot du Sahel (Adrar Oufarnou) - l'île des Pisans (l'île Gerebia) - l'îlot d'El Euch (île des Pigeons) (Wilaya de Béjaia).-L'île de Serjina (Wilaya de Skikda).

Les îles les plus connues sont les îles Habibas (Delauge & Vela, 2007), l'île Rechgoune (Ghermaoui, 2010), l'île de Serjina (Vela, 2008), les îles Cavallo et les îlots de Béjéia (Moulai, 2006 ; Benhamiche-Hanifi *et al.*, 2008, Bougaham, 2008).

4- La biodiversité des milieux insulaires

La faune et la flore insulaires se révèlent particulièrement vulnérables face aux perturbations, particulièrement celles d'origine anthropique et sont fréquemment le siège de profonds déséquilibres écosystémiques et de phénomènes aigus d'invasions biologiques (Whittaker, 1995). De la résulte ce que Blondel (1985) a appelé le syndrome d'insularité car les communautés insulaires montrent une grande sensibilité aux perturbations, de ce fait, l'équilibre des écosystèmes insulaires, qui repose sur un faible nombre d'espèces et sur des réseaux trophiques simplifiés, est précaire (Vidal *et al.*, 2002).

La diversité écologique des peuplements insulaires ne se mesure pas uniquement par le nombre d'espèces présentes mais aussi par l'abondance des diverses populations, ce qui donne une valeur supplémentaire à la faune insulaire (Nouira, 2004).

Généralement, pour des raisons pratiques, nécessitant un niveau de connaissance suffisant, seuls sont pris en compte, dans les évaluations de la biodiversité, les vertébrés, chez

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

les groupes animaux, et les trachéophytes (plantes vasculaires), chez les groupes végétaux. (Vela et Benhouhou, 2007).

4-1-Notions de hotspot

Mis à part les dernières grandes régions sauvages encore préservées (forêts vierges équatoriales, dont l'Amazonie), près de la moitié du reste de la biodiversité mondiale se concentre au sein de 34 « points chauds », ou hotspots (Véla, Benhouhou, 2007). Toutes les zones à climat de type méditerranéen (Australie méridionale, région du Cap, Chili, Californie, Méditerranée), sont ainsi considérées comme des points chauds (Vela et Benhouhou, 2007).

Ils sont considérés comme des zones de haute priorité de conservation (Myers et *al.*, 2004), car ils désignent des secteurs caractérisés par une concentration exceptionnelle des espèces rares (Quézel et Médail, 1997 ; Lebrun, 2004) citer pas Benhamiche-Hanifi, 2013). Ces points chauds sont également caractérisés tant par leur richesse spécifique et leur taux d'endémisme élevé que par les menaces anthropiques grandissantes.

Le concept de "hotspots de la biodiversité ", constitue l'une des stratégies les plus efficaces pour préserver les régions du monde les plus riches sur le plan de la biodiversité mais aussi les plus menacées (PIM ,2015).

Le domaine biogéographique du Bassin méditerranéen, d'environ 3 millions de km², constitue une entité géographique, climatique et culturelle (Blondel, 1991).

La diversité biologique dans ces milieux fragiles a été bien étudiée dans la partie nord de la Méditerranée ; nous pouvons citer les travaux de (Dajoz, 1985 ; Vidal, 1998 ; Bonnet et *al.*, 1999), quant à la partie sud, elle reste encore peu explorée notamment en Algérie, mis à part quelques travaux, de Jacob et Courbet (1980), Boukhalifa (1990), Moulai (2006) et Bougaham (2008) qui se sont intéressés aux oiseaux marins nicheurs. Moulai (2005) a travaillé sur l'évaluation de la diversité biologique (faune et flore) des îles de Béjaia, Benhamiche-Hanifi et *al.*, (2008) ont étudiés la diversité floristique des trois îlots de Béjaia, tandis que Aissat (2010) s'est intéressé à la faune des îles à l'ouest de Jijel.

Le bassin méditerranéen est un centre d'endémisme. C'est une région à forte biodiversité actuelle, et a un lien étroit et complexe avec ses fonctions passées de refuges glaciaires et celles de refuges actuels (Vela et Benhouhou, 2007). Il constitue l'un des

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

réservoirs majeurs de la biodiversité marine et côtière avec près de 28% d'espèces endémiques et environ 7,5% de la faune et 18% de la flore marine mondiale. (PIM, 2014).

Il est également caractérisé par une flore particulièrement riche, comptant 25000 espèces (30000 si on y ajoute les sous espèces) de plantes phanérogames et cryptogames vasculaires, soit 10 % de la flore du globe terrestre bien que couvrant seulement 1,6 % de la surface de biosphère (Quézel, 1995).

En plus du rôle d'îles refuge, les petites îles de la Méditerranée sont aussi des zones de nidification pour de nombreux oiseaux emblématiques comme les puffins, les faucons d'Eléonore ou les balbuzards pêcheurs. Elles abritent par exemple les trois plus importantes colonies mondiales des trois espèces de procellariiformes (petits cousins des albatros) endémiques de Méditerranée. (PIM, 2014).

5- Espèces invasives en milieux insulaires méditerranéens

Par définition, une espèce invasive (envahissante, exotique) est une espèce qui s'est établie et a proliféré ou a le potentiel de le faire, en dehors de sa gamme naturelle de distribution, et qui par la suite menace des écosystèmes, des habitats et /ou d'autres espèces, provoquant éventuellement des dommages environnementaux ou des problèmes de santé publique.

La majorité des espèces envahissantes sont exotiques, mais il est important de noter que les espèces indigènes peuvent aussi devenir envahissantes, souvent quand les conditions environnementales sont modifiées (<http://www.futura-sciences.com>). Dès lors qu'un taxon s'installe sur une île sur un temps géologique plus ou moins important, il se spécialise dans l'exploitation la plus optimale des ressources offertes par son environnement (MacArthur et Wilson., 1967).

En milieu insulaire, les introductions d'espèces ont des conséquences particulièrement désastreuses. Parmi les hypothèses scientifiques formulées pour tenter d'expliquer cette sensibilité particulière aux espèces allochtones, on retient souvent l'isolement des populations et un certain cloisonnement des communautés qui ont conduit les faunes et flores insulaires à évoluer en fonction de pressions de sélection différentes de celles rencontrées sur les continents. Les écosystèmes insulaires présentent souvent des espèces spécialisées, et bien souvent un certain nombre de « niches écologiques vides » (absence de groupes entiers du fait de l'isolement), qui offrent autant d'opportunités d'installation pour les espèces allochtones

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

envahissantes, libérées de leurs prédateurs et compétiteurs naturels (Shea et Chesson, 2002 ; Wolfe, 2002 ; Colautti et Mc Isaac, 2004).

Les espèces envahissantes modifient fortement l'aspect du paysage méditerranéen surtout près du littoral par une phénologie inhabituelle (Bouyahmed, 2010), on peut prendre comme exemple le Figuier de barbarie, l'Agave d'Amérique et l'Herbe de Pampa, originaire d'Amérique envahissent les écosystèmes littoraux méditerranéens, les Griffes de sorcières, espèce du genre *Carpobrotus* et famille des *Aizoaceae* d'origine d'Afrique du sud (Vidal, 1998 ; Pavan, 2009).

Il existe un trait commun à toutes les espèces invasives c'est leur très bonne aptitude à la compétition, par suite de leur possibilité de croissance très rapide et de leur ombre produite, ce qui gêne les espèces concurrentes (Branquart & Fried, 2016).

Pour être sûr qu'une plante est exotique dans une région donnée, il faut connaître sa région d'origine et avoir des documents d'une part sur sa date d'introduction, et d'autre part sur les causes de son introduction (Beisel ; Lévêque, 2010).

Les espèces envahissantes constituent un problème à l'échelle mondiale, il est nécessaire de lutter contre les introductions mais aussi de mettre en place les moyens de limiter l'expansion de ces envahissantes (Branquart & Fried, 2016).

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

6-Goéland leucophée (*Larus michahellis*)

Le Goéland leucophée (*Larus michahellis*) fait partie de la famille des laridés, dont il est en taille le plus gros représentant en Méditerranée. Il se reconnaît, en plumage adulte, à son dos et ses ailes gris, ses pattes jaunes et son large bec jaune comportant une tâche rouge assez étendue au bout de la mandibule inférieure. Le cercle orbital est rouge, il est caractérisé par une allure fière et robuste. Les deux sexes sont semblables, et il n'y a pas de différenciation saisonnière (Baaloudj, 2015).

6-1-Systematique



Règne : Animalia

Embranchement : Cordata

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille : Laridae

Sous-famille : Larinae

Genre : Larus

Espèce : *Larus michahellis*

Figure 1 : Goéland leucophée « *Larus michahellis* »

Cliché : Bensaci.S / Benmaouche.L

6-2-Classification

Le Goéland leucophée ou *Larus michahellis*, fait partie de l'ordre des Charadriiformes et de la famille des Laridés. Ses mesures à l'âge adulte, varient en générale entre :

- 58-68 cm pour la longueur.
- 140-155 cm pour l'envergure.
- 800-1500 gr pour le poids.

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

6-3-Distribution géographique

Il est présent en Europe, au Moyen Orient et en Afrique du Nord. Il se reproduit sur les côtes méditerranéennes et le long des grands fleuves, au bord des lacs et sur les côtes Atlantiques de la Mauritanie au Portugal (Baaloudj, 2015).

Selon Beaubrun (1994), le Goéland leucophée niche principalement en colonies sur les îles et îlots marins rocheux ainsi que sur les côtes du bassin méditerranéen et sur le littoral atlantique du Maroc à la Bretagne. Vidal et *al.*, (2004), rapportent que ces oiseaux fréquentent aussi les étangs littoraux et les marais salants. On peut également le trouver sur des falaises, sur des digues et plus récemment dans les villes, sur les constructions en particulier celles présentant des toits plats couverts de gravillons, à proximité des ports de pêche, et dans les zones industrielles.

6-4-Alimentation

Le Goéland leucophée se nourrit principalement de poissons et de crustacés, il pille les couvées et les nichées de tadornes, sternes, pétrels, et fréquente les décharges publiques. Il consomme aussi des invertébrés, et selon la distribution, des petits mammifères, des mollusques, des lézards et de grands insectes. L'alimentation de cet oiseau opportuniste s'est beaucoup modifiée. Il trouve de la nourriture à foison sur les décharges et dans les rejets de bateaux de pêche industrielle. Cette modification du régime alimentaire est certainement la cause de l'explosion de sa population (Duhem, 2004).

6-5 Biologie de la reproduction

Les Goélands leucophées (*Larus michahellis*) s'installent sur les sites de reproduction dès le mois de décembre, la période de la ponte n'intervenant qu'à partir du mois de mars. Les nids sont construits bien souvent à même le sol et une ponte complète comporte trois œufs. L'incubation dure 28 à 30 jours et les poussins restent près du nid 35 à 40 jours, jusqu'à leur envol. La maturité sexuelle de l'espèce est de 4 ans (Beaubrun, 1988).

Ils se caractérisent par une très grande capacité d'adaptation, lui facilitant l'exploitation d'un large éventail de sites de nidification et d'alimentation (Baaloudj, 2015).

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

6-6-Dynamique démographique des Goélands leucophées

La population de Goéland leucophée connaît depuis une cinquantaine d'années une véritable explosion démographique en Méditerranée nord-occidentale. En Algérie, les recensements de Jacob et Courbet (1980) ont abouti à un effectif d'environ 2500 réparti sur un total de 38 colonies principalement concentrées à l'ouest d'Oran ainsi qu'entre Béjaïa et Chétaïbi.

Moulaï (2006) a montré que la population nicheuse de Bejaïa a présenté un taux de croissance annuel de 8% et que ses effectifs se sont multipliés par 7 depuis 1978 avec près de 12000 couples nicheurs en méditerranée occidentale.

Cette expansion démographique si importante est justifiée du fait que le Goéland leucophée est un redoutable compétiteur pour l'occupation des îlots de reproduction.

De plus, très fidèle à son territoire, il l'occupe durablement et interdit toute recolonisation par d'autres espèces. Il exerce ainsi une énorme pression sur les espèces patrimoniales, les poussant à s'installer dans des milieux souvent moins favorables pour leur reproduction, induisant des taux d'échecs importants. Il est ainsi l'un des principaux facteurs de déclin des laro-limicoles patrimoniaux sur le littoral méditerranéen.

Son caractère opportuniste, sa grande plasticité écologique et sa capacité d'adaptation à l'activité humaine jouent aussi un rôle non négligeable dans son expansion démographique.

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

7-Facteurs favorisant la prolifération des Goélands leucophées

L'évolution rapide des effectifs chez le Goéland leucophée à la fois sur le plan démographique et géographique peut être la résultante de plusieurs facteurs :

7-1-Facteurs anthropiques

- L'exploitation de ressources anthropiques, suite au développement des décharges à ciel ouvert proches des zones de nidification. En effet, Les Goélands sur les dépotoirs d'ordures ménagères, s'intéressent à divers types de déchets, qu'ils soient d'origine organique ou inorganique (Pons, 1992 ; Duhem et *al.*, 2003).
- Consommation des poissons rejetés derrière les chalutiers, et des déchets divers sur les décharges d'ordures ménagères (Duhem, 2004).
- La protection de nombreux sites où sont implantées les colonies, en particulier les îles et îlots marins (Blondel et Isenmann, 1981; Beaubrun, 1994; Sadoul, 1998).
- La mise en place de décrets et de lois qui protègent une multitude d'oiseaux marins dont le Goéland leucophée, des lois qui interdisent la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement de tous les laridés, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente ou leur achat(l'article L 411-1 du code de l'environnement, l'arrêté du 17 avril 1981 modifié protège l'ensemble des laridés (mouettes et Goélands), France).

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

8- Effets des colonies de Goélands leucophées sur les écosystèmes des petites îles

Les systèmes Insulaires ont souvent été jugés très vulnérables car l'insularité améliore la fragilité de ces milieux dont la résistance est largement limitée par la simplicité et la spécificité biologique de ces derniers (Vidal, 1998).

La perturbation des milieux insulaires peut avoir plusieurs origines, mais l'accroissement spectaculaire des effectifs de Goélands leucophées, a entraîné une modification de la composition floristique et faunistique suite aux perturbations physiques et chimiques liées à leur nidification.

8-1-Actions physiques

La nidification d'un nombre important de couples de Goélands leucophées entraîne une déstructuration de la végétation pouvant aboutir à la disparition complète des habitats naturels à cause de différentes actions :

- Le piétinement répété et le stationnement prolongé des oiseaux marins, particulièrement à proximité des nids, au niveau de zones reposoirs, ou sur des itinéraires de cheminement, causent de nombreux dommages physiques à la végétation et conduisent souvent à la création de zones de terre nue, dévégétalisées, dont les sols tassés sont impropres à la germination ou à l'émergence des plantules (Vidal, 1998). A l'inverse, les végétaux soumis au bioclimat méditerranéen s'accommodent mieux des piétinements dus à l'avifaune que les végétaux plus mésophiles, en raison de stratégies de vie plus adaptées. (Gillham, 1961).
- Les conflits territoriaux entre espèces voisines qui se traduit par l'arrachage de la végétation favorisant ainsi l'installation d'espèces végétales thérophytes et rudérales (Timbergen, 1953 cité par Benhamiche-Hanifi, 2013).
- Pour la confection des nids, les oiseaux marins utilisent du matériel végétal déjà mort ou sec, ce qui signifie que ça n'a pas un énorme impact sur la végétation avoisinant la zone de nidification (Sobey, 1975 et Beaubrun, 1988). En revanche L'humus provenant des matériaux utilisés pour la confection des nids permet parfois l'établissement d'une végétation permanente sur des zones

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

de rochers ou de galets auparavant dépourvues de toute végétation (Hogg & Morton, 1983).

8-2-Actions chimiques

Les déjections des oiseaux occasionnent généralement un apport important en dérivés azotés, phosphorés, potassiques, magnésiques et calciques (Smith 1979; Sobey & Kenworthy, 1979; Vidal, 1998). En quantités importantes, ces déjections peuvent faire disparaître certaines espèces végétales tel les lichens (Gillham, 1961). Par ailleurs en quantité modérée, il peut se produire l'effet inverse, c'est à dire que la fertilité sera plus importante, ce qui va en outre favoriser le développement des lichens ornithocoprophiles (Clauzade et Roux, 1975 cités par Vidal, 1998).

8-3-Impact sur le sol

- En ce qui concerne les actions indirectes de l'avifaune, la déstructuration du couvert végétal et la création de placages de terre nue favorisent les phénomènes érosifs sur les sites de nidification et les reposoirs (Williams, 1981. Cité par Vidal, 1998).
- Les déjections provoquent un enrichissement du sol en phosphates et nitrates, ce qui entraîne des changements chimiques des sols conduisant ainsi à l'apparition de plantes nitrophiles opportunistes, telles que la Lavatère arborescente, aux dépens de la végétation originelle riche en espèces rares.
- La forte densité des colonies de goélands peut également entraîner des phénomènes d'érosion du sol très prononcée dans les îles à petites surfaces, à cause du piétinement qui induit dans la plupart des cas l'élimination de la végétation, le sol se dévégatilisent et devient vulnérable à l'érosion (Vidal, 1998).

8-4-Impact sur la faune

- La prolifération des plantes nitrophiles de biomasse beaucoup plus importante que la végétation originelle permet le maintien et l'augmentation des densités des espèces animales phytophages introduites sur les îles telles que le rat noir et le lapin de

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

garenne, espèces qui sont, elles aussi, à l'origine de multiples perturbations sur les écosystèmes insulaires.

- Les Goélands ont également un impact direct sur les oiseaux, notamment par la prédation des adultes, des jeunes de faucons pèlerins et de chouette chevêche lors de leur premier envol. Sans compter sur le dérangement que peut occasionner la présence d'un grand nombre de Goélands à proximité des terriers de puffins. (Vidal, 1998).
- De nombreux autres auteurs citent le Goéland leucophée comme responsable de dégâts sur les populations d'oiseaux. Citons par exemple des dégâts constatés sur les anatidés camarguais (Tamisier, 1970 ; Isenmann, 1976) cité par Vidal et *al.*, 1997.
- Bien que certains petits mammifères puissent occasionnellement entrer dans le régime alimentaire du Goéland leucophée (Beaubrun, 1988), aucune espèce mammalienne ne semble subir un impact sérieux. Toutefois, les déchets et les cadavres de poussins liés à la nidification des Goélands ont entraînés l'introduction de quelques espèces comme le rat noir (*Rattus rattus*) sur les îles (Vidal et *al.*, 1997).

8-5-Impact sur la flore et la végétation

Les changements floristiques survenus durant les dernières décennies sur de nombreuses îles en Méditerranée sont liés à l'implantation massive de nouvelles espèces végétales. En effet le Goéland leucophée exerce un impact considérable sur la végétation insulaire puisqu'elle présente de nouvelles adaptations particulières aux conditions écologiques nouvelles en adaptant de nouvelles stratégies (CSR de Grime) (Vidal et *al.*, 2002).

Le schéma qui suit résume les différents effets directs et indirects de l'expansion démographique du Goéland leucophée.

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

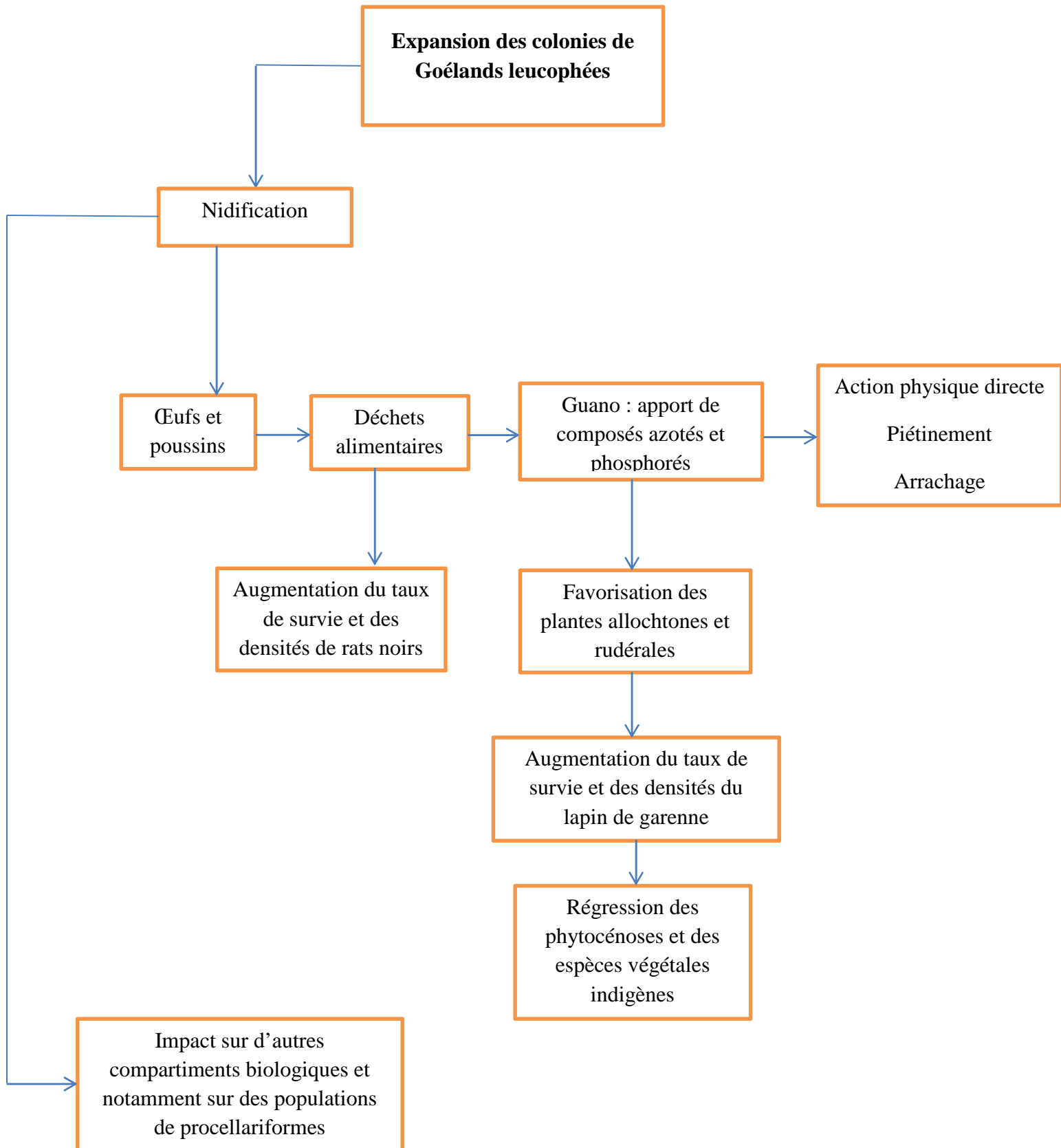


Figure 2 : Schémas des perturbations indirectes, induites par l'expansion démographique des colonies de Goélands. (Vidal *et al.*, 2002).

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

9- Présentation de *Malva arborea* (*Lavatera arborea*)

9-1 -*Malva arborea* (*Lavatera arborea*)

Parmi les neuf espèces du genre *Lavatera* signalées en Algérie [Quézel & Santa, 1963], toutes rattachées au genre *Malva*, *Lavatera arborea* ou *Malva arborea* (figure 3) est l'une des plus rares et des plus localisées, étant donné qu'elle se situe dans quelques stations insulaires restreintes, ou elle est souvent accrochée à des falaises maritimes abruptes ou des îlots littoraux (Amari et *al.*, 2015).



Cliché : Bensaci.S/ Benmaouche.L

Figure 3 : *Malva arborea*, île des Pisans, 14/04/2016

9-1-1- Description

La plante est sous-ligneuse, haute de 1 à 3 mètres. Sa tige est robuste et dressée. Ses feuilles sont larges, crénelés et possèdent 5 à 7 angles aigus, crénelés. Les fleurs sont violacées, grandes, en fascicules axillaires. Elle présente un calicule très accrescent, à lobes larges, suborbiculaires, étalés, plus longs que le calice qui est à lobes ovales ou aigus. La corolle est 2 à 3 fois plus longue que le calicule. Les carpelles sont glabres ou velus, ridés, à bords aigus et relevés, jaunâtres à la maturité. Les fleurs sont généralement groupées le long de la tige (www.tela-botanica.org).

Systématique de *Malva* :

- Règne : Plantae
- Sous-règne : Tracheobionta
- Embranchement : Magnoliophyta
- Classe : Magnoliopsida
- Sous-classe : Dilleniidae
- Ordre : Malvales
- Famille : Malvaceae
- Genre : *Malva*
- Espèce : *Malva arborea*

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

9-1-2-Biologie

La Lavatère est une plante hermaphrodite, à pollinisation entomogame, sa période de floraison est située entre avril et juillet. Le mode de dissémination de ses graines peut être soit barochore, hydrochore ou épizoochore, par conséquent elle peut devenir une plante envahissante car ses graines peuvent être transportées entre zones côtières et sont imperméables et peuvent rester viables pendant des années, même après une immersion prolongée dans l'eau salée ([www.tela-botanica.org/fiche eFlore de *Malva arborea*](http://www.tela-botanica.org/fiche_eFlore_de_Malva_arborea), 2011).

9-1-3-Écologie

La mauve royale appelée aussi " échappée des jardins" affine les milieux où la lumière est bien drainée, la température plus ou moins chaude, avec un taux d'humidité assez moyen.

Elle pousse notamment sur les terrains riches en azote (décombres, rochers maritimes fréquentés par les oiseaux marins qui déposent leur guano): elle est nitrophile. (Rieglova, 2007).

9-1-4-Abondance

De nature rudérale et halo-résistante, cette plante s'observe souvent en abondance à proximité de nids d'oiseaux marins où l'accumulation de guano favorise son développement et sa prolifération [Okusanya & Fawole, 1985; Hawke & Clark, 2009].

Malva arborea ou *Malva dendromorpha*, se trouve sur les côtes de la Méditerranée et de l'Europe occidentale et en Afrique du Nord. En Grande-Bretagne, elle se trouve principalement sur les côtes sud et ouest, et sur la côte sud de l'Irlande. Elle est naturalisée dans de nombreux endroits, y compris la côte californienne, Victoria et Swanland en Australie, et les îles Canaries.

En Algérie, d'après des données anciennes (Munby, 1847, Battandier, 1885, Hanoteau & Letourneux, 1893), *Malva arborea* était très rares sur les côtes algériennes. Dans certains cas, elle était cultivée comme plante d'ornementation particulièrement dans les jardins publics. Mais de nouvelles observations ont été faites grâce aux explorations botaniques récentes sur divers points du littoral algérien (Amari et al., 2015), qui ont permis de découvrir

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

des stations inédites de *Malva arborea*, et de démontrer sa dispersion sur tous le littoral Algérien.

Toutefois, son statut d'espèce rare reste toujours d'actualité car c'est une espèce très vulnérable à la pâture, bien qu'elle soit rudérale et compétitive car son aire de répartition se limite à quelques stations littorales ou insulaires disjointes et très restreintes, l'espèce est d'ailleurs le plus souvent accrochée à des falaises maritimes abruptes ou des îlots littoraux (Amari et *al.*, 2015).

9-2-*Urtica membranacea* (Ortie douteuse ou Ortie à membrane)

L'ortie à membrane (*Urtica membranacea*) (fig 4), appartient à la famille des Urticacées qui comporte 1000 espèces qui apprécient les régions chaudes. Les plantes de cette famille sont nitrophiles, c'est-à-dire poussant sur des terrains riches en azote, et rudérales, elles poussent sur des milieux perturbés.



Systematique de *Urtica*

- Règne: Plantae
- Classe : Magnoliopsida
- Ordre : Urticales
- Famille :Urticaceae
- Genre : *Urtica*
- Espèce : *Urtica membranacea*

Cliché : Bensaci.S / Benmaouche.L

Figure 4 - *Urtica membranacea* (Ortie douteuse)

9-2-1- Description

L'ortie douteuse est une plante annuelle, de 30 à 80 cm de haut, dressée et souvent rameuse, Ses feuilles opposées sont assez grandes, un peu plus longues que larges, ovales et aux bords dentés. Le pétiole fait à peu près la même longueur que le limbe et porte à sa base

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

une seule stipule. Les fleurs petites (1 mm), unisexuées sont rassemblées en grappes simples, spiciformes, elles aussi unisexuées. Les grappes inférieures sont toutes femelles, cylindriques, les grappes supérieures sont mâles, plus longues que le pétiole de la feuille correspondante. Les fleurs sont insérées unilatéralement sur des axes bordés de deux ailes membraneuses. Cette forme est donc monoïque mais il existe parfois des formes dioïques, avec des pieds mâles et femelles séparés (www.tela-botanica.org/Urtica_membranacea/2011).

9-2-1-Biologie

L'Ortie à membrane est une plante monoïque à pollinisation anémogame, sa période de floraison est située entre mars et août. Le mode de dissémination est épizoochore (www.tela-botanica.org), ce qui rend le transport de ses graines assez facile notamment grâce à la faune aviaire en particulier les oiseaux marins migrateurs.

9-2-3-Ecologie

C'est une plante essentiellement méditerranéenne, répartie d'Israël aux Açores. Elle fleurit dans les décombres, les pelouses rudéralisées légèrement humides, dans un milieu où la lumière est assez intense à températures chaudes. Pour se développer, elle a besoin d'un sol à PH basique, riche en nutriments et pauvre en matières organiques et d'une texture argileuse.

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

Chapitre I : Généralités sur les systèmes insulaires

10-La physiologie de la plante

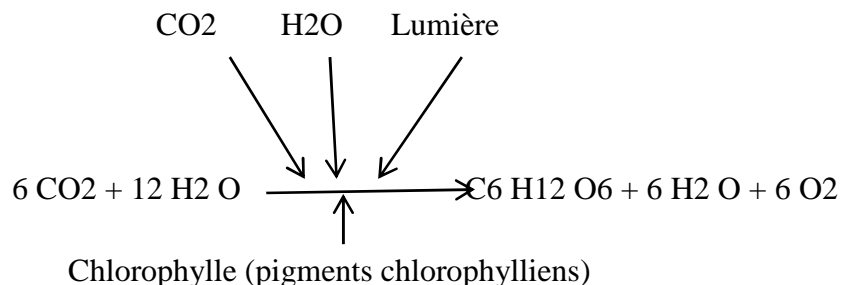
1-Photosynthèse

Les domaines d'étude des plantes sont très diversifiés et concernent notamment la nutrition (l'absorption de l'eau et des éléments minéraux) ainsi que les fonctions de synthèse telles : que la respiration, les échanges gazeux chez les plantes et la photosynthèse.

La chlorophylle est le principal pigment photosynthétique. Elle est présente chez presque tous les organismes photosynthétiques et est à l'origine de leur couleur verte car elle absorbe fortement la lumière visible dans les longueurs d'onde correspondant au bleu et au rouge mais laisse filtrer une grande partie de la lumière verte. On dénombre jusqu'à plusieurs centaines de millions de molécules de chlorophylle dans un seul chloroplaste.

2-Pigments foliaires

L'importance des pigments foliaires s'explique en premier lieu par leur rôle central dans la photosynthèse, qui permet la synthèse de matière organique. L'équation globale de la photosynthèse s'écrit :



Cette réaction photochimique qui puise son énergie dans les photons émis par le soleil a lieu chez de très nombreux organismes allant des bactéries aux angiospermes (groupe de végétaux le plus récemment apparu sur terre et le plus évolué), en passant par tous les végétaux « intermédiaires » comme les mousses, les algues... etc. La transformation de l'énergie lumineuse en énergie chimique s'effectue dans la cellule, au sein d'organites spécialisés appelés chloroplastes, en utilisant les propriétés oxydo-réductrices des pigments photosynthétiques. Ces pigments sont associés à différents complexes protéiques qui sont intégrés dans la membrane des thylakoïdes (Sims et Gamon, 2002).

Chapitre I : Physiologie de la plante

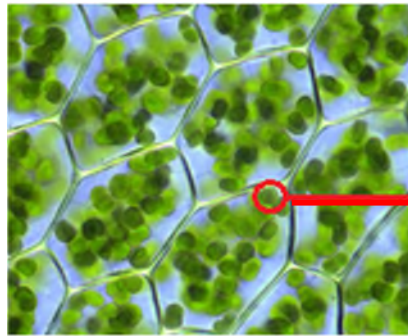


Figure 5 :

Chloroplastes dans des cellules végétales de *Pelargonium* observées au microscope optique (Wikipédia)

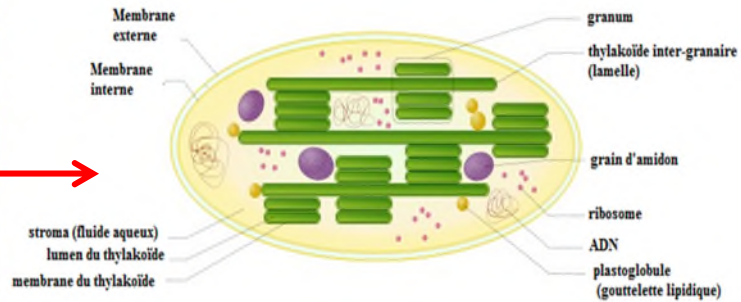


Figure 6 :

Ultrastructure d'un chloroplaste- (wikipédia)

La teneur en pigments foliaires constitue une des principales caractéristiques de l'état physiologique des plantes. Les pigments foliaires sont aussi importants dans le monde végétal

3-Transpiration

En plus du rôle que la feuille a dans la nutrition (assimilation chlorophyllienne) elle intervient aussi dans l'équilibre hydrique par le phénomène de transpiration végétale. Ce mécanisme consiste à l'émission d'eau à l'état de vapeur par le végétal dans l'atmosphère non saturée en humidité.

Deux contraintes opposées s'exercent sur la transpiration : celle de l'équilibre hydrique du végétal et celle de l'approvisionnement carboné. En effet, si la transpiration met en mouvement le flux hydrique à travers la plante, elle est aussi la cause des pertes d'eau. De plus, la source de carbone des végétaux chlorophylliens, le dioxyde de carbone atmosphérique, pénètre dans les feuilles par les stomates qui sont aussi le site de l'émission d'eau dans l'atmosphère (www.didier-pol.net).

4-Stomate

Un stomate est un orifice de petite taille présent dans l'épiderme des organes aériens des végétaux (sur la face inférieure des feuilles le plus souvent). Il permet les échanges

Chapitre I : Physiologie de la plante

gazeux entre la plante et l'air ambiant (dioxygène, dioxyde de carbone, vapeur d'eau...) ainsi que la régulation de la pression osmotique. Il ne représente que 2 à 3 % de la surface foliaire.

Il est constitué de deux cellules stomatiques, cellules de garde (a) réniformes, qui délimitent l'orifice stomatique ou ostiole (b). Celui-ci s'ouvre plus ou moins, selon les besoins, en fonction de la turgescence des cellules stomatiques. Sous l'ostiole se trouve, généralement dans le parenchyme sous-jacent, un espace vide appelé chambre sous-stomatique. Les cellules de garde sont composées de vacuoles (Jarvis et Davis, 1998 in Coll, 2000).

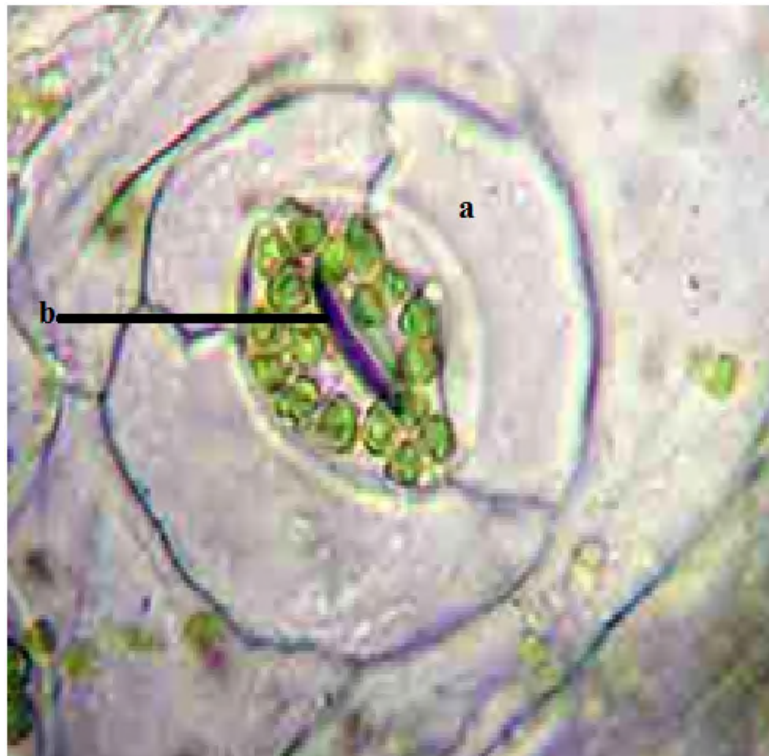


Figure 7: stomate ouvert

- Source : (Jarvis et Davis, 1998 in Coll, 2000).

Chapitre I : Physiologie de la plante

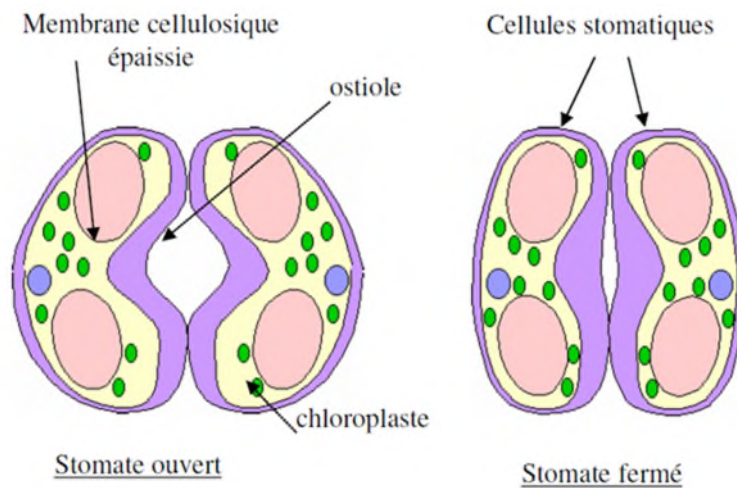


Figure 8 : Schéma d'un stomate ouvert et fermé

- Prat et Rubinstein (Biologie et Multimédia)

L'ouverture et la fermeture de l'ostiole se fait en fonction des conditions climatiques externes (chaleur, humidité, luminosité) et internes. Certaines plantes n'ouvrent leurs stomates que la nuit pour éviter les trop grandes déperditions d'eau. Mais en général, les stomates s'ouvrent :

- Lorsque la concentration interne en CO_2 diminue (c'est-à-dire lorsque la photosynthèse augmente donc lorsqu'il y a plus de lumière).
- En réponse à une irradiation à la lumière bleue (donc lorsque l'ensoleillement est fort et la photosynthèse à son maximum).

Les stomates se ferment :

- En réponse à des concentrations internes en CO_2 fortes, quand les températures sont importantes.
- En présence de vent fort et d'humidité faible, à des signaux hormonaux comme les acides abscissiques.

Les scientifiques ont constaté aux travers d'expéditions dans les milieux marins, que les oiseaux qui nichaient sur ces sites causaient des dégâts considérables sur le feuillage de la végétation autochtone avec leurs déjections. En effet, ces dernières agissent comme des

Chapitre I : Physiologie de la plante

«bouchons » pour les cellules stomatiques, provoquant ainsi la fermeture de l'ostiole (Coll, 2000).

Chapitre II : Matériels et méthodes

1- Présentation de la région d'étude

Bejaia est située à une latitude Nord de $36^{\circ}45'24''$ et une longitude Est, de $05^{\circ}05'24''$. Le littoral côtier de la wilaya de Béjaia s'étale sur 100 km. Elle s'éloigne de 250 km au Nord - Est d'Alger. Au niveau de sa côte Ouest, qui s'étale du Cap Carbon au Cap Sigli, elle abrite trois petits systèmes insulaires dont l'îlot du Sahel (Adrar Oufarnou), l'île des Pisans (Nezla) et l'îlot d'El Euch (île des Pigeons). (Moulay et *al.*, 2006).

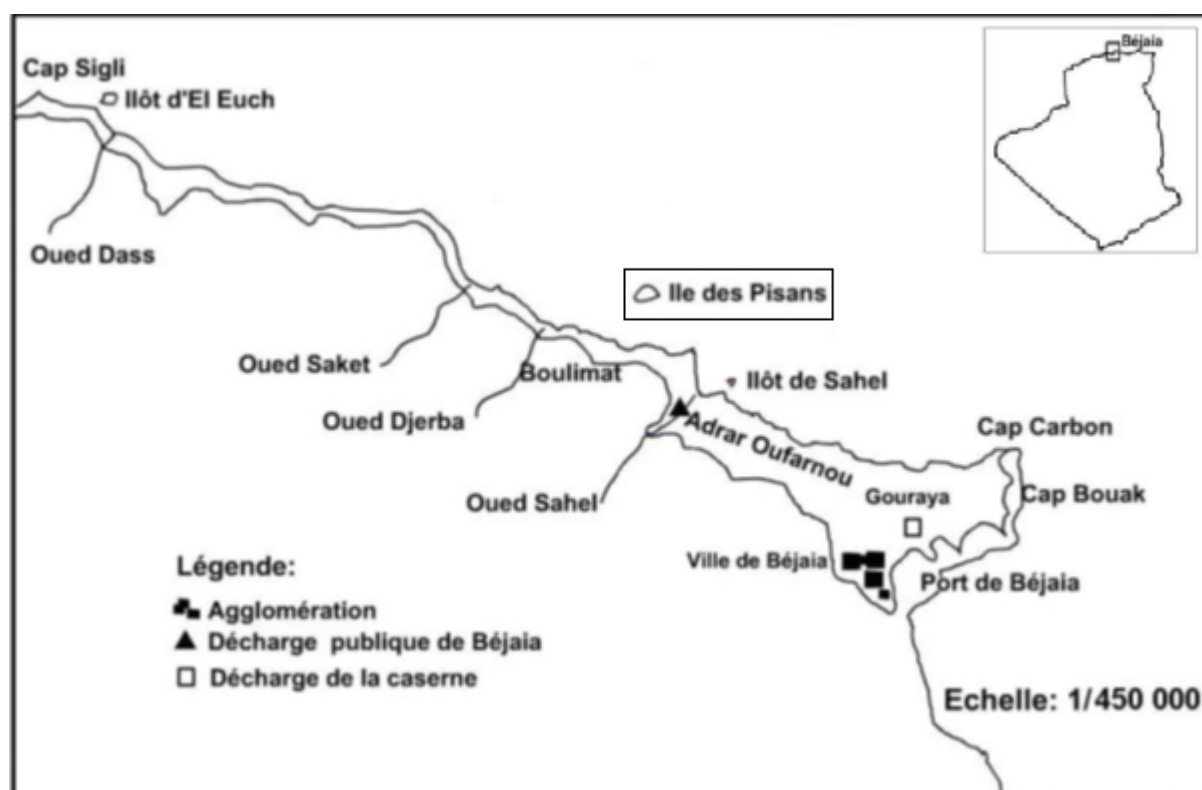


Figure 9 : Localisation géographique de la côte occidentale de Béjaia
(Echelle 1/450.000) (Moulay, 2006)

Chapitre II : Matériels et méthodes

1-1- l'île des Pisans

L'île des Pisans est connue sous les noms de « Nezla », « l'île de Djouba d'El-Bekri », ou Djeribia. Elle est entourée de plusieurs îlots rocheux, elle est située à 10,5 km, à l'Ouest de Béjaia dans la région de Boulimat.



Figure 10 : île des pisans « Nezla »

Cliché : Bensaci.S/ Benmaouche.L

Le couvert végétal de l'îlot est de type matorral dégradé. Il est dominé par : *Opuntia ficus indica*, *Phyllirea media* et *Lavatera arboera* (Moulaï et al., 2005).

Du point de vue faunistique, les études faites sur ce site, ont permis de dresser l'inventaire des végétaux vasculaires qui montre l'existante de 52 espèces, en ce qui concerne la faune, la liste préliminaire des espèces présentes montre 22 espèces (Benhamiche-Hanifi, 2013).

Ces espèces appartiennent aux groupes des mollusques, des insectes, des reptiles, des oiseaux et des mammifères (Moulaï et al., 2005). En ce qui concerne les oiseaux les quatre stations présente des colonies plus au moins dense de Goélands leucophées. Pour ce qui est des autres oiseaux nicheurs en milieu insulaire, on trouve le Martinet pâle, *Apus pallidus*, la Fauvette mélanocéphale, *Sylvia melanocephala* et le Pigeon biset, *Columbia livia* qui nidifient au niveau des trois îlots, ajoutant à cela le Merle noir, *Turdus merula* qui se reproduit à l'île des Pisans et à l'îlot d'El Euch et le Faucon pèlerin, *Falco peregrinus* à l'îlot de Sahel. Une seule espèce de mammifères est noté sur les trois îlots, il s'agit du Rat noir, *Rattus rattus* (Moulaï et al., 2005).

Chapitre II : Matériels et méthodes

1-1-1-Aspect géologique

La roche est plutôt de type grès fins à ciment siliceux (quartzite), ce qui fait qu'elle appartient probablement à la série sédimentaire du flysh numidia (Duplan, 1952).

1-1-2-Aspect climatologique

L'étude climatique a pour but essentiel d'analyser les caractéristiques principales du climat à savoir les précipitations et les températures. Ces deux données nous permettent de déterminer la durée, au cours de l'année, de la période sèche. Ils sont parmi les éléments climatiques les plus importants, les plus employés et les mieux connus (DAJOZ, 1985).

Les données climatologiques de la région proviennent de la station météorologique de Bejaia située à l'Aéroport Abane Ramdane (SMB 2014). Cette station possède les caractéristiques suivantes:

- Coordonnées géographiques : 36° 43' N. 05° 04' E.
- Altitude : 1,75 m.

1-1-2-1-Précipitations

Les précipitations moyennes annuelles sont abondantes à notre station, elles dépassent les 700 mm par an. A la vue du tableau ci-dessous, la distribution saisonnière des pluies n'est pas homogène.

Tableau 1 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la région de Béjaia (1978-2014). Source SMB

Mois	J	F	M	A	M	J	JUI	A	S	O	N	D	TOT
P (mm)	109,48	91,44	76,19	69,25	42,9	16,08	5,57	11,35	56,22	74,33	100,75	136,79	792,4

- Les précipitations moyennes annuelles sont abondantes, dépassent les 700 mm par an.
- A la vue du tableau ci-dessus, la distribution saisonnière des pluies n'est pas homogène. Les pluies sont abondantes en hiver, durant la période allant de novembre à janvier (Tab.1)

Chapitre II : Matériels et méthodes

- La région a connu des cas de crues modérées en automne et au printemps, mais c'est en été qu'on a enregistré les pluies les plus faibles. Le mois le plus humide est décembre et le mois le plus sec est juillet.

1-1-2-2-Humidité relative

La disponibilité en eau du milieu et l'hygrométrie atmosphérique jouent un rôle essentiel dans l'écologie des organismes terrestres en particulier celui des végétaux. (Barbault, 2000).

Selon la station météorologique de Béjaïa (2012) les valeurs moyennes mensuelles de l'humidité relative de la région de Béjaïa, pour la période de 05 ans (2005- 2012) et pour la période de 14 ans (1996-2012) sont consignées dans le tableau 2 :

Tableau 2 : Moyennes mensuelles de l'humidité (%) dans la région de Bejaïa (1996-2012)

Mois	J	F	M	A	M	J	JUI	A	S	O	N	D	TOT
Total (%)	87	76,6	77,8	78,2	77,8	76	74,6	75	76,2	77	74,8	78,2	77,43

1-1-2-3-Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Dajoz, 1985).

Les êtres vivants ne peuvent subsister que dans un intervalle de températures comprises entre 0 et 50°C en moyenne, ces températures étant compatibles avec une activité métabolique normale (Dajoz, 1985).

Chapitre II : Matériels et méthodes

Tableau 3 : Températures moyennes mensuelles et annuelles exprimées en degrés Celsius (°C).

Mois	J	F	M	A	M	J	JUI	A	S	O	N	D	TOT
T°(C)	11,96	12,23	13,82	15,63	18,36	21,96	24,91	25,71	23,60	20,58	16,25	13,06	18,17

On constate que le mois le plus chaud est août, avec une moyenne maximale de 25,7 °C enregistrée, Par contre, le mois le plus froid est janvier, avec une moyenne minimale de 9,92°C (Tab.3).

1-1-2-4-Vent

Le vent est un facteur climatique d'une importance majeure, car il exerce un impact conséquent sur la faune et la flore sans oublier ses effets considérables sur l'érosion du sol. (Archives ouvertes).

La région de Bejaia reçoit dans la majorité du temps des vents modérés, avec 23 % des vents calmes (vents <1m/s) et dominance des vents soufflants d'Ouest à Sud- Ouest (44 %), les vents d'Est ne représentent que 13%. (S.M.B., 2010 in Benhamiche -Hanifi, 2013).

1-1-2-5-Synthèse des données climatiques

La répartition d'une végétation donnée dépend de beaucoup de facteurs environnementaux notamment ceux cités précédemment, car tous agissent en simultanément.

En région méditerranéenne, l'exploitation de ces données se fait à l'aide du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le quotient pluviométrique d'Emberger.

1-2-2-5-1-Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen permet de distinguer les périodes de sécheresse pour une période donnée qui s'établissent lorsque $P < 2T$. Ainsi, la sécheresse s'établit lorsque la courbe des précipitations (P) descend et passe en dessous de celle des températures (T).

Chapitre II : Matériels et méthodes

L'analyse du diagramme ombrothermique, établi pour la station de Bejaia pour une période de 36 ans (1978- 2014) indique la présence de deux périodes bien distinctes, l'une sèche et l'autre humide, la période sèche s'étale sur trois mois et demi, période allant approximativement de la mi-mai à la mi-septembre, par contre la période humide s'étend sur huit mois et demi.

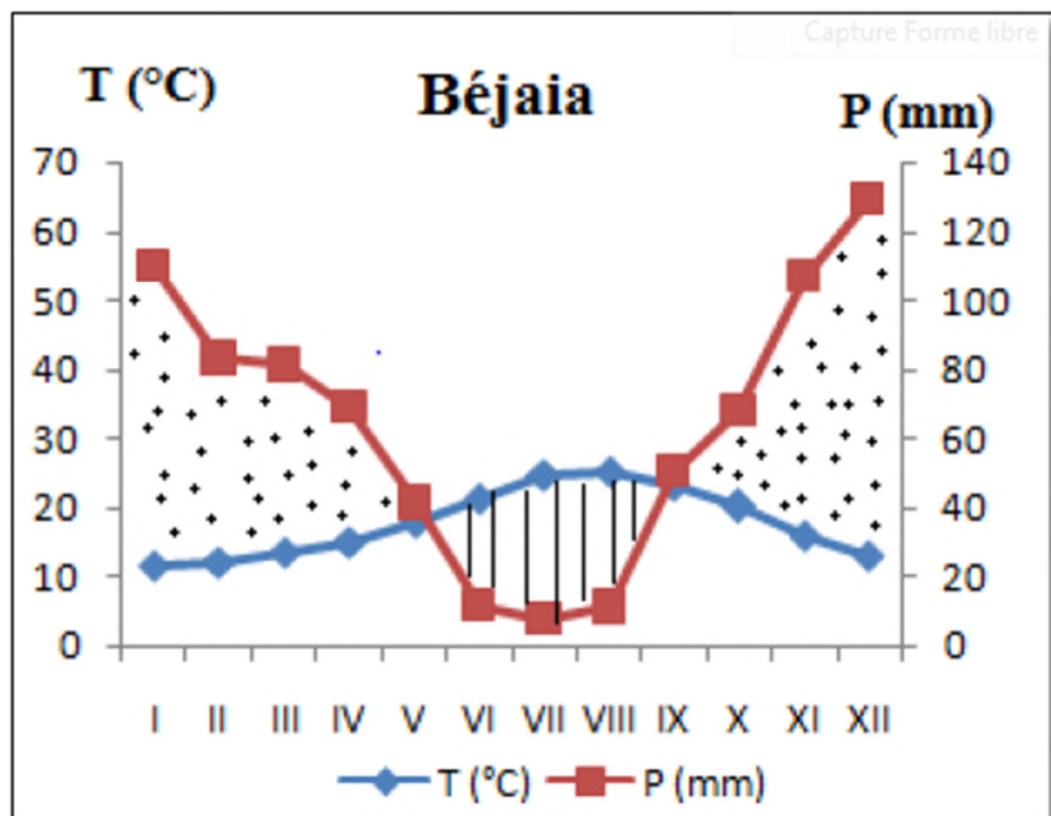


Figure 11 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson pour la région de Bejaia (1978- 2014)

1-1-2-5-2 Quotient pluviométrique d'Emberger

Il est possible de subdiviser chaque région, suivant les diverses nuances climatiques, en un certain nombre de territoire climatiques, chacun d'eux constitue ce que l'on peut appeler un étage climatique ((Emberger in Abdelfettah, 1994).

Le système d'Emberger permet la classification des différents climats méditerranéens (Stewart, 1975), grâce au calcul d'un quotient qui est donné par la formule suivante :

$$Q3 = 3,43 P / (M-m)$$

Chapitre II : Matériels et méthodes

P : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid.

D'après Dajoz (1985), le quotient pluviométrique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide.

Les valeurs du quotient en fonction de "m" sur le climagramme d'Emberger, permettent de déterminer l'étage et les variantes climatiques.

En ce qui concerne la station étudiée, le quotient Q3 calculé pour une période de 36 ans (1978-2014) est égale à 116, 86 ce qui permet de la situer dans l'étages bioclimatique sub humide à hiver chaud.

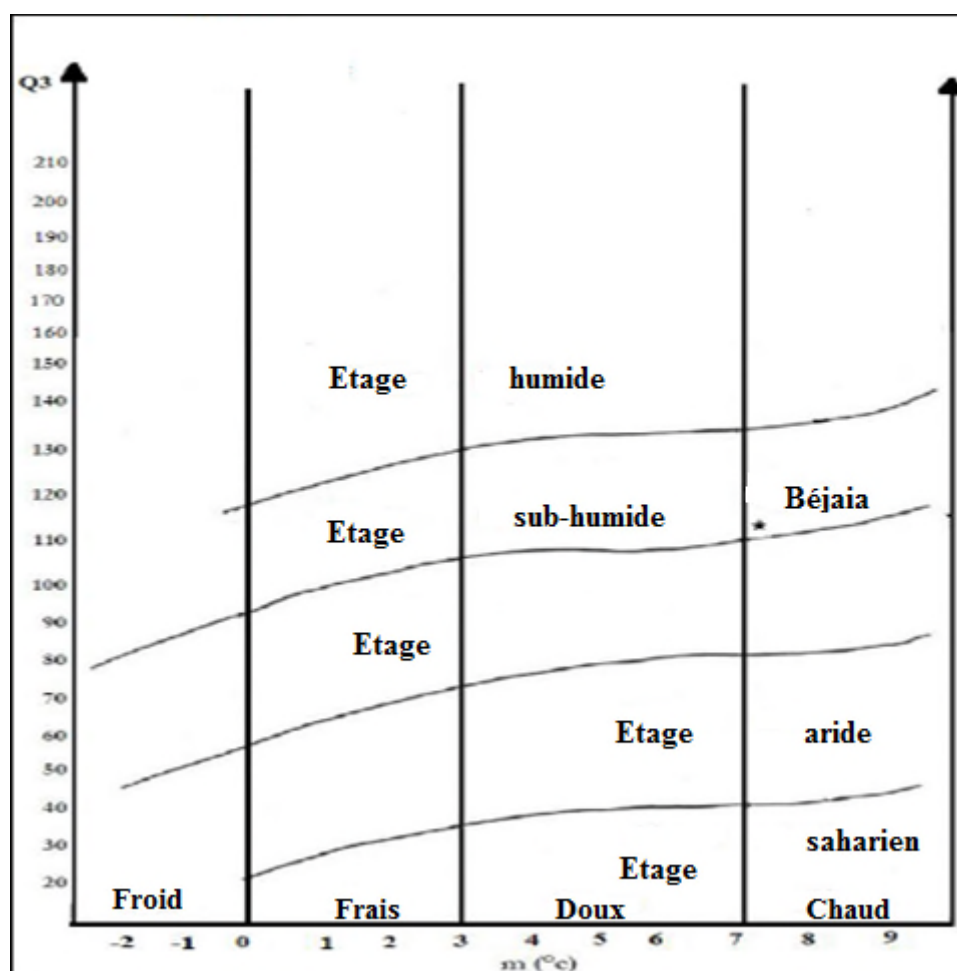


Figure 12 : Situation bioclimatique de la région de Béjaia sur le climagramme d'Emberger (1978-2014)

Chapitre II : Matériels et méthodes

2- Méthodologie de travail

2-1-Période de suivi

La période de prospection s'est étalée d'avril jusqu'à mai ; la sortie s'est programmée selon l'état de la mer et les conditions météorologiques, et notamment le niveau de développement des plantes de l'île en question. Nous avons effectué une sortie à la mi-avril.

2-2-Méthodes utilisés sur le terrain

Au cours de notre sortie, nous avons parcouru l'île des pisans « Nezla » et remarqué le faciès dominant, il est plutôt buissonnant avec une dominance de plantes rudérales à caractère halonitrophile.

2-2-1-Prélèvements

Notre attention s'est particulièrement focalisée sur deux plantes assez dominantes, dont les feuilles sont tâchées par une couleur blanchâtre qui correspond aux déchets des Goélands leucophées (guanos).

Les plantes en question sont la lavatère arborescente (*Malva arborea*) et l'ortie douteuse (*Urtica membranacea*). Elles sont les plantes les plus dominantes pour tous le cortège floristique du site.

Les prélèvements ont donc concernés ces deux espèces soumises apparemment aux perturbations générées par le dépôt des déchets des oiseaux sur les feuilles. Les parties prélevées, sont les parties portant les déchets des Goélands (Fig 13 et 14).



Cliché : Bensaci.S/ Benmaouche.L

Figure 13 : *Urtica Membranacea*



Cliché : Bensaci.S/ Benmaouche.L

Figure 14 : *Malva arborea*

2-2-2-Dénombrement des couples nicheurs de Goélands leucophées

Les dénombrements ont été réalisés durant la période qui s'étale d'avril à mai, moment où les nids sont les plus visibles et les plus nombreux.



Figure 15 : Photo d'un nid de Goéland leucophée

Chapitre II : Matériels et méthodes

Afin d'éviter un sur comptage et de recompter les nids plusieurs fois, nous avons opté pour la méthode du marquage. Nous avons attribué un numéro à chaque nid (Fig.15).

Nous avons tenté de parcourir toute la partie accessible de l'île, afin de compter tous les nids qui sont souvent discrètement cachés entre la végétation à grand feuillage telle que la lavatère.

Certains nids sont aussi confectionnés entre les rochers et sur des falaises, des endroits qui sont difficiles à pratiquer.

Ensuite, nous avons procédé au comptage du nombre d'individus qui sont en vol et ceux perchés sur leurs reposoirs comme les rochers avoisinants.

2-3-Analyses de laboratoires

2-3-1-Matériels utilisés en laboratoire

-Papier millimétré pour mesurer la surface totale des feuilles de *Malva arborea* et d'*Urtica membranacea*, et celles des surfaces tachées par les déjections des oiseaux (Goélands) (fig 16 et 17).



Figure 16 : Mesure des surfaces des feuilles de *Urtica membranacea*



Figure 17: Mesure des surfaces des feuilles de *Malva arborea*

Chapitre II : Matériels et méthodes

- Une balance portable qui mesure au centième, pour peser le poids des feuilles (poids frais et poids sec).
- Un mortier pour broyer les feuilles.
- Une ampoule à décompter.
- Des tubes à essai et des béchers.
- Un spectrophotomètre pour mesurer l'absorbance (dosage des chlorophylles brutes).
- Un microscope optique pour compter le nombre de stomates sur la surface des feuilles des deux feuilles respectives.
- Une étuve (séchage des feuilles).

2-4-Mesures et analyses

2-4-1-Dosage de la chlorophylle

L'extraction de la chlorophylle brute (a et b) a été faite selon la méthode traditionnelle de macération (Mazliak *et al.*, 1979).

Nous avons pesé 1g de feuilles chez les deux espèces respectives que nous avons coupées en fragments et placés dans un mortier. Après broyage à sec, 10ml d'acétone ont été ajoutés progressivement pour chaque échantillon jusqu'à obtention d'une substance que nous avons filtrée avec du papier filtre.

Nous avons réparti les mélanges obtenus dans des tubes à essais. Pour ne garder que la phase chlorophyllienne, nous avons rajouté à chaque tube 10ml de benzène et transféré le mélange dans une ampoule à décanter et deux phases se séparent : celle contenant les pigments accessoires vers le bas et l'autre, supérieure qui est benzénique contient les chlorophylles brutes.

La dernière étape concerne la lecture de l'absorbance des extraits préparés au spectrophotomètre avec des longueurs d'ondes de 663nm et 645nm par rapport à un blanc à base de benzène.

Ainsi la quantité de la chlorophylle sera estimée en utilisant la formule suivante :

$$\text{Chlo (a+b)} = 8.02 \times \text{DO663} + 20.01 \times \text{DO645}$$

Chapitre II : Matériels et méthodes

2-4-2-Appréciation du niveau hydrique des feuilles

L'un des principaux paramètres du niveau hydrique de la plante est la teneur en eau (TE ou WC). Pour mesurer la teneur en eau, nous avons pesé les poids frais et sec des feuilles. Le poids sec des feuilles est obtenu par le séchage à l'étuve à 80°C pendant 24 h. Le poids frais est mesuré une fois rentré au laboratoire c'est-à-dire 2h après le prélèvement. La teneur en eau est ensuite calculée selon la formule suivante :

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

2-4-3-Calcul du nombre de stomates dans la surface foliaire

Le nombre de stomates de la surface supérieure des feuilles chez la lavatère (*Malva arborea*) et l'ortie douteuse (*Urtica membranacea*) a été extrapolé à partir des résultats enregistrés sur un échantillon des feuilles respectives, de petites surfaces (0.25 cm²). Les parties des feuilles salis par les fèces des oiseaux, ont été également pris en compte pour le dénombrement des stomates.

Le dénombrement des stomates s'est fait avec beaucoup de précautions sous le microscope optique au grossissement faible puis au 40. La difficulté de cette opération réside au niveau de l'impossibilité à détacher l'épiderme des feuilles qui reste collé au mésophylle. Ceci nous a contraint à passer par d'autres méthodes plus efficaces, entre autre la destruction de la chlorophylle par l'alcool.

Chapitre III : Résultats et Discussions

1-Nombre de couples recensés dans la zone d'étude

Le recensement s'est déroulé au cours du mois d'avril 2016, période correspondant à la phase de couvainon des Goélands, la ponte ayant débuté à la fin du mois de mars, durant laquelle les individus restent fortement stationnés sur leur nid ou à proximité, ce qui permet les recensements à distance pour les zones inaccessibles.

Le Goéland leucophée (*Larus michahellis*) est le seul oiseau marin nichant sur nos îles. En effet, plusieurs auteurs ont signalé la nidification du Goéland leucophée sur plusieurs îles algériennes (Jacob et Courbet., 1980 ; Boukhalfa, 1990 ; Bougaham, 2008). Sur l'île des Pisans, cet oiseau est le seul nicheur (Moulaï et al., 2006). Ainsi, durant notre sortie sur l'île, nous avons estimé le nombre de couples de Goéland leucophée à 200. Il est très probable que ce nombre puisse être approximatif tenant compte de la difficulté d'accès au site d'étude et du fait que les oiseaux sont en constants déplacements.



Cliché : Bensaci.S/ Benmaouche.L

Figure 18 : Photo des Goélands leucophées sur l'île des Pisans

En comparaison aux résultats annoncés par Moulaï et *al.*, (2006), les chiffres que nous avons enregistré sont nettement plus faibles. En effet, suite au comptage qu'il a effectué en 2002, l'auteur a recensé 811 couples sur toute la côte occidentale de Béjaïa (Cap carbon, Djebel Gouraya, Adrar Oufarnou, Boulimat, Cap Sigli, ville de Béjaïa) et 510 couples sur l'île des Pisans. Ainsi sur une période de 10 ans, nous remarquons un déclin clair et assez important.

Chapitre III : Résultats et Discussions

En 2006, Moulai et *al.*, avaient constaté une augmentation de l'effectif de sept fois celui enregistré en 1978 par Jacob et Courbet (1980) et qui était de 96 couples. La croissance de l'effectif de cette population avienne est à l'image de ce qui se passe dans le monde et en particulier sur la rive méditerranéenne, on cite à titre d'exemple le cas de la France.

Ainsi, ce phénomène de croissance de la population du Goéland constaté en 2006, concordait bien avec les travaux de Thibault et *al.*, (1996) qui stipule que depuis une trentaine d'années, il y'a une forte expansion démographique qui est le résultat de la combinaison de trois facteurs principaux (Beaubrun, 1994) à savoir la prolifération des décharges à ciel ouvert (Duhem, 2004), le développement de la pêche industrielle et la protection de site littoraux des îles en particulier) devenus, de ce fait des havres de paix pour la nidification.

Si nous faisons une synthèse de la dynamique de l'évolution de la population de ces Goélands, nous constatons que le nombre de couples que nous avons enregistré durant notre sortie de prospection a diminué de deux fois comparé à celui de 2006 par Moulai et *al.*, (Fig. 19).

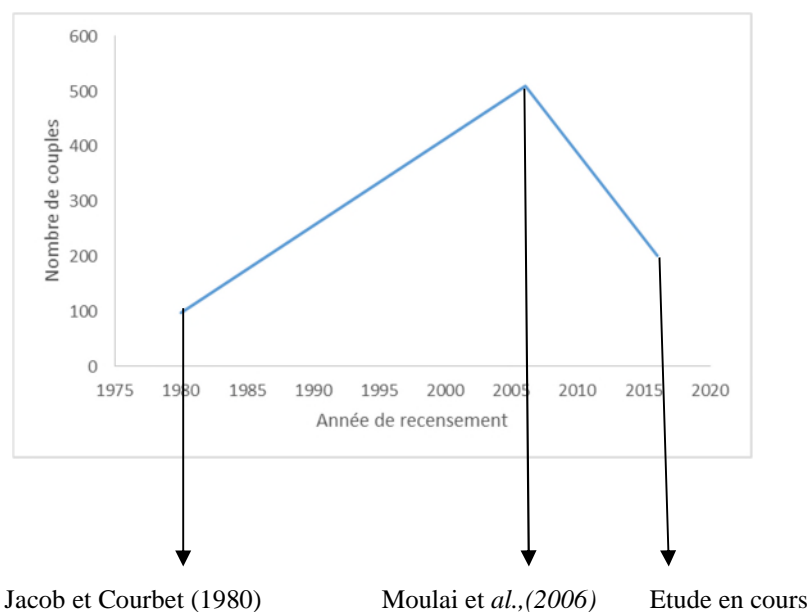


Figure 19 : Evaluation des effectifs des Goélands leucophées sur l'île des Pisans

Le déclin est sans doute étroitement lié à la source d'alimentation. En effet, selon Moulai et *al.*, (2005), l'alimentation des Goélands leucophées est dominée par les aliments d'origine anthropique prélevés souvent à partir de la décharge publique qui était située non loin du site de nidification (l'île des Pisans). Cependant en 2015, il y'a eu la fermeture du

Chapitre III : Résultats et Discussions

dépotoir de la région de Boulimat, ce qui constitue alors un facteur limitant pour l'alimentation des Goélands ; Ceci peut être considérée comme une explication plausible de la diminution de l'effectif de cette population aviaire qui serait alors délogée au profit d'autres sites qui présenteraient de meilleures possibilités de nutrition.

2-Nombre de nids

L'étude relative aux nids des oiseaux marins est assez importante, elle transmet plusieurs éléments qui peuvent caractériser la vie de l'oiseau et son impact sur la biodiversité de la région. En effet, le choix de l'emplacement des nids chez le Goéland leucophée n'est pas aléatoire, et un bon site de nidification doit présenter plusieurs intérêts.

Selon Cezilly et Quenette (1988), l'avantage de recherche majeur est bien sûr la protection des œufs et des poussins contre les prédateurs.

Ainsi, le nombre des nids recensés est de 130, dont quelques-uns trouvés vides ou avec des œufs cassés ou des coques vides (Fig.20).



Figure 20: Photo d'un nid de Goéland leucophée en période d'éclosion

Notons qu'en 2006, Moulai et *al.*, avaient recensé lors de leurs travaux, 510 nids sur l'île des Pisans (Fig.21).

Chapitre III : Résultats et Discussions

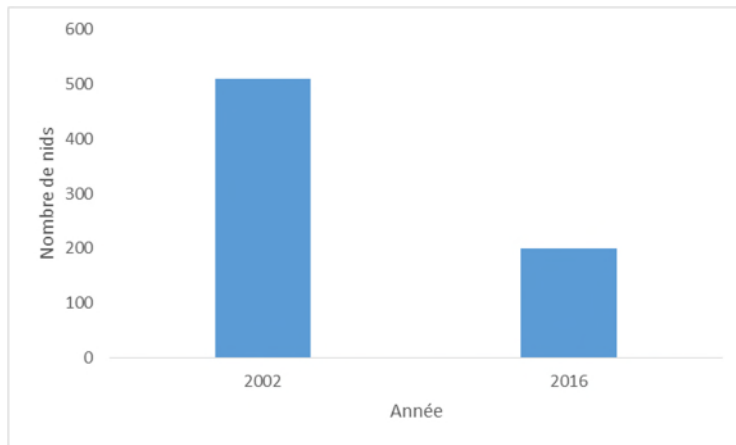


Figure 21: Nombre de nids de Goéland leucophée recensé sur l'île des Pisans

La diminution du nombre de nids trouvés suit celui de l'effectif des oiseaux ; ainsi, le déclin du nombre de Goélands se répercute automatiquement sur le nombre de nids.

Dans le souci de protection des nids, son lieu d'implantation dépend de certains critères (la protection des prédateurs, l'excès de chaleur et la variation hygrométrique et embruns). Le nid est alors édifié sous le buisson ou les plantes hautes lignifiées tel que *Malva aborea*, ce qui constitue en contrepartie un facteur de perturbation pour la plante en question (Fig. 22).



Figure 22: Nid sous les touffes de plantes.

Dans certains cas, les oiseaux implantent leurs nids dans des parties rocheuses à l'abri du vent, ce qui rend difficile leur accès pour un dénombrement éventuel.

Chapitre III : Résultats et Discussions

3-Impact des guanos de Goélands leucophées sur la feuille

3-1-Surface des tâches de guanos sur les feuilles

Les guanos des Goélands ont de multiples impacts sur la flore insulaire. L'action peut être indirecte de par le sol, ou direct par le piétinement, l'arrachage des plantes et aussi les dépôts de déchets sur les feuilles. Dans la présente étude, nous avons tenté de montrer l'effet des tâches de guanos déposées sur la surface des feuilles.

Tableau 4 : Mesure des surfaces foliaires chez *Malva arborea*

	Feuille de Malva 1	Feuille de Malva 2	Feuille de Malva 3
La surface totale de la feuille (cm ²)	175,63	121,88	127,88
La surface tachetée (cm ²)	12,50	10,13	22,34
Surface tachetée (%)	7,11	8,31	17,46

Les trois feuilles de Malva étudiées présentent des tâches de guanos assez grandes et bien visibles. Le calcul du taux des surfaces tachetées en rapport à la surface totale de la feuille est de 7,11%, 8,31% et 17,46% respectivement pour la feuille 1, 2 et 3 (Tab. 4) Les surfaces des taches de guanos sont donc non négligeables. Des résultats similaires ont été enregistrés chez la deuxième espèce étudiée en l'occurrence *Urtica membranacea* (Tab. 5).

Tableau 5- Mesure des surfaces foliaires chez *Urtica membranacea*

	Feuille d'Urtica 1	Feuille d'Urtica-2	Feuille d'Urtica-3
La surface totale de la feuille (cm ²)	73,63	65,50	56,75
La surface tachetée (cm ²)	46,01	27,5	25,75
Surface tachetée(%)	62,48	41,98	45,37

Comme pour la plante précédente, les trois feuilles de Urtica étudiées, présentent des tâches de guanos très grandes et le calcul du taux des surfaces tachetées en rapport à la

Chapitre III : Résultats et Discussions

surface totale de la feuille est de 62,48%, 41,98% et 45,37% respectivement pour la feuille 1, 2 et 3 (Tab. 5) Les surfaces des tâches de guanos sont donc très importantes et non négligeables.

Les guanos constituent une source de perturbation et de stress pour les grandes fonctions physiologiques des feuilles à savoir la respiration, la transpiration, mais aussi la photosynthèse.

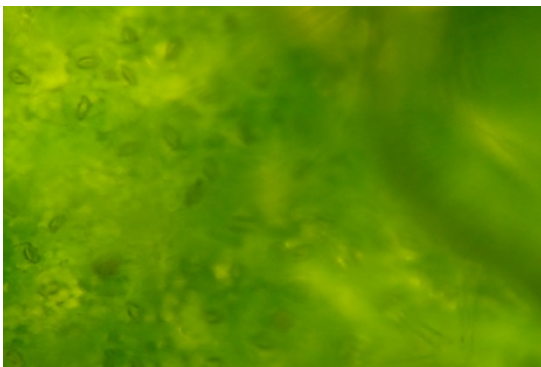
On remarque que la surface des tâches de guanos chez *Urtica membranacea* est plus importante que celle de *Malva arborea* ; ce résultat s'expliquerait par le fait qu'*Urtica* soit plus dense que *Malva* sur l'île des Pisans, par conséquent, plus exposée aux guanos. Par ailleurs, les feuilles de l'ortie sont plus petites que celles de *Malva* et les tâches ont tendance à recouvrir par conséquent une plus grande partie de la surface foliaire, ce qui expliquerait éventuellement cette différence de taux des tâches pour les deux plantes étudiées.

3-2-Nombre de stomates des feuilles des plantes étudiées

Le dénombrement des stomates a concerné particulièrement la face supérieure de la feuille, même si la face inférieure est probablement plus riche tenant compte que les deux plantes étudiées en l'occurrence *Malva* et *Urtica* appartiennent à la classe des Dicotylédone.

Le but de l'étude de ce facteur est de dénombrer le nombre de stomates cachés par les déjections d'oiseaux afin d'estimer leur impact sur la physiologie des feuilles atteintes.

Il a été noté un nombre moyen de 1240 stomates par unité de surface ($0,25 \text{ cm}^2$), pour la feuille de *Malva arborea*, et 505 stomates pour la feuille d'*Urtica membranacea*.



Cliché : Bensaci.S / Benmaouche.L

Figure 23: Stomates vues sous microscope optique (Gross : 10x40)

Chapitre III : Résultats et Discussions

Après avoir effectué le calcul précédent, nous avons pu déduire le nombre de stomates qui se trouvent dans la surface tachetée, c'est-à-dire le nombre de stomates cachés sous les guanos. On a pu compter approximativement 110806 stomates sur une surface de 22,34cm² chez une feuille de *Malva arborea*, et 92940 stomates sur une sur une surface de 46,01cm² chez une feuille d'*Urtica membranacea*.

L'importance des stomates dans la physiologie végétale est loin d'être remise en cause elle constitue un des facteurs physiologiques incontournables pour l'étude des variations des grandes fonctions de la feuille.

L'impact des guanos sur les feuilles est assez clair, il influe directement sur la feuille en cachant les stomates. Les guanos dans ce cas jouent le même rôle que si la plante était soumise au stress hydrique ou on assiste à une fermeture des stomates, il en découle dans ce cas une diminution de l'activité photosynthétique.

4-Analyse de la physiologie de la feuille chez les plantes étudiées

4-1-Dosages de la chlorophylle

Afin de comprendre quel impact exerce le Goéland leucophée sur la physiologie de la feuille chez les deux plantes étudiées, ou du moins l'effet que peuvent avoir leurs déjections sur le bon fonctionnement des feuilles, nous avons calculé le taux de chlorophylle brute présent dans chaque feuille ; nous avons alors pris respectivement, trois échantillons de feuille pour *Malva arborea* et pour *Urtica membranacea* et nous avons procédé à une comparaison avec des feuilles témoins (non touchées par les guanos), sachant que les différents échantillons sont issue de la même plante.

4-1-1-Taux de chlorophylle chez Malva

Les résultats concernant le taux de chlorophylle brute chez les feuilles de Malva sont consignés dans le tableau 6.

Chapitre III : Résultats et Discussions

Tableau 6 : Quantité de chlorophylle brute chez les feuilles de *Malva arborea*

Échantillons	Malva 1	Malva 2	Malva 3	Malva t (témoin) moy.
Chl(a+b) g/l	31,6	31,30	31,50	32,03

Les résultats enregistrés varient entre 31,30 g/l et 31,6 g/l pour les feuilles expérimentales (avec tâches de guanos) et 32,03 g/l pour les feuilles témoins (sans tâches).

Nous constatons que la valeur moyenne des échantillons expérimentaux (avec guanos) est sensiblement inférieure à celle de l'échantillon témoin (sans guanos).

4-1-2- Taux de chlorophylle chez *Urtica*

Les résultats concernant le taux de chlorophylle brute chez les feuilles de *Urtica* sont consignés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Quantité de chlorophylle brute chez les feuilles d'*Urtica membranacea*

Echantillons	Urtica 1	Urtica 2	Urtica 3	Urtica t (témoin) moy.
Chl(a+b) g/l	30,42	30,78	29,09	31,70

Les résultats obtenus rejoignent ceux des feuilles de *Malva*. En effet, pour les feuilles soumises à la présence de tâches de guanos, les quantités de chlorophylle brute enregistrées varient entre 29,09 et 30,78 g/l, alors que celle des feuilles témoins présentent une moyenne de 31,70 g/l. Comme pour *Malva*, nous notons une petite différence entre les deux lots de feuilles. Il semble que les feuilles non tâchées sont sensiblement plus riches en chlorophylle brute que les feuilles tâchées.

Nos résultats sont soumis à une analyse statistique de la variance qui s'est révélé non significative. Il faut signaler que le taux le plus élevé est enregistré chez la feuille témoin qui est non touchée par les guanos.

Chapitre III : Résultats et Discussions

Ces deux analyses faites sur les feuilles de Malva et Urtica, montrent bien qu'il y a une baisse du taux de chlorophylle brute chez les échantillons à guanos en comparaison aux témoins. En effet, les déjections de Goélands touchent l'état physiologique de la plante en baissant sa teneur en pigments foliaires, puisque ces derniers jouent un rôle primordiale dans la photosynthèse, ce qui explique la diminution de l'activité photosynthétique.

Plusieurs auteurs tels que Baudet (2002), stipule que les guanos recouvrent une partie des feuilles, ce qui pourrait limiter le processus de la photosynthèse, ce qui fragiliserait la plante.

Néanmoins, le dépôt de guanos sur le sol peut augmenter la disponibilité de l'azote et provoque une augmentation de la photosynthèse (Döescher et *al.*, 1990).

Selon Bays (1997), des défécations d'oiseaux peuvent avoir des effets très prolongés. Dans un premier temps, les guanos peuvent diminuer significativement la photosynthèse et la respiration si elles sont déposées directement sur la surface de la plante. Toutefois avec un dépôt répété, les guanos entraîneront un changement par rapport aux éléments minéraux, tel que l'azote, le phosphore, le potassium. Vidal (1998) signale qu'une région qui abrite beaucoup d'oiseaux peut être très perturbée à cause du dépôt de guanos.

Zelenskaya (1995) stipule qu'un seul couple de Goéland argenté, peut produire entre 95 et 170 Kg de guanos par saison de reproduction.

De plus, Gilham (1961) estime que lorsque les guanos sont déposés dans un seul endroit (au voisinage du site de nidification), ils modifient beaucoup la composition du milieu ce qui rend le sol inadapté pour les plantes autochtones, la végétation devient alors nitrophiles et rudérales.

Une étude comparative a été réalisée concernant le taux de chlorophylle brute des deux plantes étudiées et les résultats sont mentionnés à travers la figure 24.

Chapitre III : Résultats et Discussions

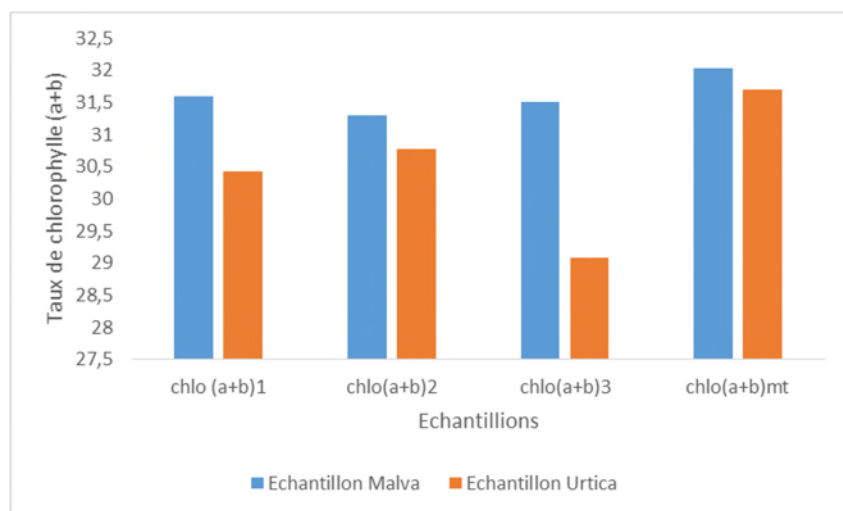


Figure 24: Taux de chlorophylle brute chez Malva et Urtica (g/l)

Ainsi, comme le montre l'histogramme précédent (Fig. 22), il semble que le taux de chlorophylle (a+b) ou brute, est plus élevé chez les échantillons de *Malva arborea* que chez ceux d'*Urtica membranacea*, cela prouve que les feuilles de l'ortie douteuse sont bien plus touchées par les dépôts de guanos de Goélands que celle de la lavatère. Ce résultat peut être en relation avec la densité de l'ortie sur l'île. L'abondance de l'ortie explique une plus grande soumission à la réception des déchets des oiseaux (guanos) et donc il s'en suit une plus grande perturbation.

Néanmoins, plusieurs autres facteurs pourraient entrer en jeu pour influencer sur la quantité des pigments chlorophylliens comme l'épaisseur du mésophylle, car dans ce cas présent, celui de Urtica est plus fin que celui de Malva. La surface foliaire est aussi un facteur à considérer qui peut être limitant dans plusieurs cas de stress.

5-Analyse de la teneur en eau des feuilles

5-1-Teneur en eau des feuilles de Malva

Les résultats concernant la teneur en eau des feuilles Malva sont consignés dans le tableau 8.

Chapitre III : Résultats et Discussions

Tableau 8: Poids de quelques échantillons de feuilles de *Malva arborea*

Feuille Teneur en eau	Feuille Malva 1	Feuille Malva 2	Feuille Malva 3	Feuille Malva t (témoin) Moy
Poids frais (g) (PF)	3,56	0,65	2,57	1,77
Teneur en eau en % (TE)	278	261	229	420
Teneur en eau par unité de surface (1 cm ²).	1.58	2.14	1.80	2.96

L'interprétation des résultats concernant la teneur en eau, s'est faite par rapport aux résultats d'une unité de surface homogène (1 cm²). Les chiffres enregistrés varient entre 1.58 et 2.14 % pour les feuilles contenant des tâches de déjections des oiseaux et elles présentent une moyenne de 2.96 % d'eau pour les feuilles propres ou sans tâches.

On constate que la teneur en eau chez la feuille témoin est bien plus importante que chez les feuilles tachetées par les déjections de Goélands ; ceci pourrait s'expliquer par le fait que la plante touchée par les guanos est en état de déséquilibre physiologique vu que les cellules stomatiques soient cachées par ces défécations, la feuille perd en eau et présente un aspect de flétrissement.

5-2-Teneur en eau des feuilles de *Urtica membranacea*

Les résultats concernant la teneur en eau des feuilles de *Urtica* sont consignés dans le tableau 9.

Chapitre III : Résultats et Discussions

Tableau 9 : Poids de quelques échantillons de feuilles de *Urtica membranacea*

Feuille	Feuille Urtica1	Feuille Urtica2	Feuille Urtica3	Feuille de Urtica (témoin) Moy
Teneur en eau				
Poids frais (g) (PF)	0,86	1.51	1.15	1,19
Teneur en eau en % (TE)	514	387	447	449
Teneur en eau par unité de surface (1cm ²).	6,98	6,81	7,70	7,15

Les chiffres enregistrés varient entre 6,81 et 7,15% pour toutes les feuilles confondues contenant (avec ou sans tâches de déjections des oiseaux). L'observation de ces résultats montre que les guanos n'affectent pas beaucoup la teneur en eau des feuilles de Urtica.

Conclusion

Le présent travail concerne l'étude de l'impact du Goéland leucophée (*Larus michahellis*) sur la physiologie de la végétation de l'île des Pisans. Elle consiste à étudier l'impact que peuvent avoir les déjections de ces oiseaux sur le feuillage de deux plantes choisies pour cette étude en l'occurrence *Malva arborea* et *Urtica membranacea*.

Les résultats obtenus abordent aussi bien l'étude de l'abondance des Goélands leucophées sur le site d'étude d'une part, et son impact direct et indirect sur les plantes étudiées d'autre part, en sachant que ces deux aspects sont en lien étroit, car la présence ou l'absence de l'un conduit à la modification physique et chimique de l'autre. Ces résultats ont menés à plusieurs conclusions :

La présence du Goéland leucophée en abondance sur l'île dépend de plusieurs facteurs mais la principale demeure sa source d'alimentation. En effet, l'oiseau en question, choisit son site de nidifications selon la proximité par rapport à cette source. Dans le cas présent la fermeture de la décharge urbaine de Boulimat a diminué de moitié le nombre de couples de Goélands, ce qui va éventuellement influencer toute la biodiversité en particulier sur la phytodiversité de l'île des Pisans. A long terme, si la diminution de l'effectif de ces oiseaux persiste, les conséquences sur le site seront plus visibles.

Les déjections des oiseaux, affecte le sol de façon directe en lui apportant des éléments minéraux tel que l'azote, le potassium et le nitrate. En quantité trop importante, ces éléments modifient tout le fonctionnement de la plante de la racine à la feuille. Ce qui nous conduit à l'impact de ces déjections sur le fonctionnement physiologique de la feuille.

En effet, les fonctions principales d'une feuille sont les premières à être touchées par les guanoses, ces derniers sont la cause de la fermeture des stomates, ce qui induit des perturbations induisant une diminution des pigments chlorophylliens notamment la chlorophylle brute qui elle, affectera de façon inévitable, l'activité photosynthétique.

Les déjections ont également un effet sur le comportement des stomates. En présence des guanoses, celles-ci sont cachées et ne peuvent par conséquent pas jouer leur rôle dans les échanges, la plante se trouve alors en état de perturbation. Ce stress influe sur son comportement physiologique.

Conclusion

Il semble d'après ces résultats que les guanos ont un certain impact sur l'état physiologique des feuilles de *Malva arborea* et de *Urtica membranacea*.

Il serait donc intéressant d'approfondir cette étude en faisant une recherche à long terme pour mieux observer l'état de la végétation sur l'île, et voir l'impact que peut avoir les oiseaux marins nicheurs sur la végétation insulaire à long terme, et cela en faisant une étude physiologique, chimique et environnemental sur les plantes et sur le sol vue que ce dernier est le premier récepteur des éléments minéraux et d'eau pouvant influencer sur la plante.

Références bibliographiques

-A-

- Abdelfettah, S., (1994) - *Contribution à l'étude des paramètres climatiques de la région de Béjaia et de la région de Kherrata*. Mémoire D.E.U.A. Université. Bejaia, 103p.
- Aissat, L., (2010) - *Evaluation et caractérisation de la faune des milieux insulaires de la région de Jijel*. Thèse de Magister, Université de Béjaia, 157p.
- Amari, D., Moulai, R., De Belair, G & Vela, E., (2015) - Nouvelles Observations De *Malva arborea* (L.) Webb et Berthel. Sur le littoral Algerien. *Acta Botanica Malacitana* 40 : 213-216.

-B-

- Baaloudj, A., (2015) - *Contribution à l'étude de l'écologie de la reproduction des laridés : cas du Goéland leucophée «Larus michahellis »*. Thèse de Doctorat, Université 08 mai 1945 de Guelma, 30-35.
- Battandier, J.A., (1885) - Note sur quelques plantes rares d'Algérie, nouvelles ou peu connues. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 32 : 336-343.
- Bays, N., (1997) - *The effects of herring gulls (Larus argentatus) on the vegetation and soils of their nesting sites*. Mémoire de Master. University Ste-Anne-de-Bellevue. Québec.82p.
- Beaubrun, P.C., (1988) - *Le Goéland leucophée (Larus cachinnans michahellis) au Maroc. Reproduction, alimentation, répartition et déplacements en relation avec les activités de pêche*. Thèse Doctorat, Université de Montpellier, 448.
- Beaubrun, P.C., (1994) - Controllo numerico di una specia in espansione : il Gabbiano reale *Larus cachinnans* in Monbailliu X. e Torre A. -La gestion degli studi ambiente costiere insulari de Mediterraneo. *Ed. Medmaravis, Monbailliu X. e Torre A., Alghero* : 353 - 379.
- Benhamiche-Hanifi, S., (2013)- *caractérisation de la flore insulaire de quelques îlots de la côte algérienne*. Thèse de Doctorat en science, Université de Béjaia. 216p.

Références bibliographiques

- Benhamiche-Hanifi, S & Moulai, R., (2012) - Analyse des phytocénoses des systèmes insulaires des régions de Béjaia et de Jijel (Algérie) en présence du Goéland leucophée (*Larus michaellis*), *Rev.Ecol. (Terre vie)*, vol.67. 375.
- Benhamiche H.S., Saidani D et Moulai R., (2008)- Caractérisation de la flore insulaire de quelques îlots de la région de Béjaia, *Premier séminaire national sur les milieux naturels, biodiversité et écodéveloppement ; Jijel le 25 et 26 novembre*.
- Beisel, J.N et Lévêque, C., (2010) - Introductions d'espèces et invasions biologiques dans les systèmes aquatiques. Versailles, *Éditions Quae*.
- Blondel, J. et Isenmann, P., (1981) - Guide des Oiseaux de Camargue. *Delachaux et Niestle, Neuchatel*. Paris.
- Blondel, J., (1991) - Invasions and range modifications of birds in the Mediterranean Basin. In: Groves R.H and Di astri F. (Eds), *Biogeography of Mediterranean Invasions. Cambridge University Press*, USA: 311- 326.
- Blondel, J., (1995) - *Biogéographie: Approche écologique et évolutive. Masson*, Paris, 297p.
- Bonnet, V., Vidal, E., Médail, F., & Tatoni, T., (1999) - Analyse diachronique des Changements floristiques sur un archipel méditerranéen périurbain (îles du Frioul, Marseille). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*.
- Bosc, V., Baudet, C., (2002) - Suivi ornithologique de l'îlot de Roscana et impact sur la population de Silène velouté (*Silene velutina*). *DIREN-Corse, Conservatoire des Espaces Naturels de Corse* .14 p.
- Bougaham, A.F., (2008)- *Contribution à l'étude de la biologie et de l'écologie des Oiseaux de la côte à l'ouest de Jijel*. Mémoire de Magister. Université A. MIRA, Béjaia.111p.
- Bougaham, A & Moulai R., (2013) -Aspects démographique et chronologie d'installation des nids du Goéland leucophée (*Larus michaellis*) dans la région de Jijel (Algérie), *Lebanese Science Journal*, Vol. 14, N° 2.
- Boukhalfa, D., (1990) - Observations de quelques espèces d'oiseaux de mer nicheurs sur la côte d'Oran (Algérie). *Rev. L'oiseau et R.F. O.*, Vol. 60 (3) : 248 - 251.

Références bibliographiques

- Bouyahmed, H., (2010) - *Diversité et caractérisation de la flore des milieux insulaires de la région de Jijel*. Mémoire de Magister. Université A. MIRA, Béjaia. 124 p.
- Branquart, E & Fried ,G ., (2016) - Les espèces envahissantes d'ici et d'ailleurs. *Ed. Gerfaut* 192 p.
- Brigand, L., (1991) - Les îles en Méditerranée - Enjeux et Perspectives. Programme des Nations Unies pour l'Environnement. Plan d'Action pour la méditerranée. *Les fascicules du Plan Bleu (5), Economica, Paris*, 98 p.

-C-

- Campbell, D.R., Pochefort, L. & Lavoie, C., (2003) - Determination the immigration potential of plants colonizing disturbed environments: the case of milled peat lands in Quebec. *Journal of applied Ecology* 40: 78- 90.
- Cardona.M.A & Contandriopoulos.J., (1986)- *L'endémisme dans les flores insulaires méditerranéennes*.49-77.
- Cézilly, F & Quénette, P.Y., (1988) - Rôle des écrans naturels attendant au nid chez le Goéland leucophée (*larus michahellis*). *Alauda*.56 :41-50.
- Colautti, R.I. & MacIsaac, H.J., (2004) - A neutral terminology to define invasive species. *Divers. Distrib*, 10 : 135–141.
- Coll , L., (2000) - *Mise en évidence expérimentale d'un contrôle stomatique de l'embolie chez le noyer hybride (Juglans regia. Juglans nigra)*. Diplôme d'Etudes Approfondies de Biologie Forestière. Université. Henri Poincare de Nancy I. 34 p.
- Chittka, L., Ings, T.C & Raine, N. E., (2004) - Chance and adaptation in the evolution of island bumble behaviors. *Popul Ecol*. 46: 243-251.
- Clauzade, G. & Roux, C., (1975) - Etude écologique et phytosociologique de la végétation lichénique des roches calcaires non altérées dans les régions méditerranéennes et subméditerranéennes du Sud-Est de la France. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 35 : 153-208.

-D-

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

Références bibliographiques

- Danton ,Ph., Perrier, Ch., (2006) - Nouveau catalogue de la flore vasculaire de l'Archipel Juan Fernández, Chili - *Acta Botanica Gallica* 153(4) : 399-587.
- Defrène, M., (2003) -Méthodes d'analyse des données écologiques et biogéographiques.
- Delanöé, O., Montmollin, B. & olivier, L., (1996) - *Conservation de la Flore des îles Méditerranéennes ,Stratégie d'Action*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 108 p.
- Delauge, J. & Vela, E., (2007) - Étude de la végétation des îles Habibas. Rapport de mission. Réserve des îles Habibas. *Notes naturalistes. Petites îles méditerranéennes. Petites îles de méditerranée (PIM) et conservation de l'espace littoral et de rivage lacustre Aix-en-Provence*. Aix-Marseille III (France) : 51-70.
- Derneği, D., (2010) - *Profil d'écosystème : Hotspot de la biodiversité du bassin méditerranéen*. 258p.
- Doescher, P.S., Miller, R.F., Wang, J., Rose, J., (1990) - Effects of nitrogen availability on growth and photosynthesis of *Artemiasia tridentata ssp. wyomingensis*. *Great Basin Naturalist*, 50: 9–19.
- Doumenge, F., (1984) - *Nature et hommes dans les îles tropicales : réflexions et exemples*. Presses université de Bordeaux, 162.
- Doumenge, F., (1985) - "Les îles et les micro-États insulaires". *Hérodote*, n° 37-38: 297-327.
- Duhem, C., Vidal, E., Legrand, J. & Tatoni, T., 2003 - Opportunistic feeding responses of the Yellow-legged Gull *Larus michahellis* to accessibility of refuse dumps. *Bird Study*, 50: 61-67.
- Duhem C., (2004) - *Goélands surabondants et ressources alimentaires anthropiques : Cas des colonies insulaires de Goélands leucophées du littoral provençal* .Thèse de Doctorat, Université Paul Cézanne Aix Marseille III .195p.
- Duplan, L., (1952) - La région de Bougie. *19ème congrès Geol. Inter. Mong. Rég.*, 1ère série, 17, Alger.

-f-

Références bibliographiques

- Fellmann M., (2004) - *Contribution à la mise en place d'une stratégie de contrôle vis-à-vis des espèces exotiques envahissantes en vue de la préservation et de la restauration des écosystèmes terrestres de l'île Robinson Crusoe (Chili)*. Mémoire de fin d'études FIF-ENGREF, France.

-G-

- Ghermaoui, M. (2010) - *Bioécologie du Goéland (Aves-Laridés) dans les formations végétales ouvertes du littoral de Rachgoun (Ain Témouchent)*. Mémoire de Magister. Université de Tlemcen. 132p.

- Gillham, M.E., (1961) - Alteration of the breeding habitat by sea-birds and seals in Western Australia. *Journal of Ecology*, 49: 289-300.

- Grabherr, G., (1999) - *Guide des écosystèmes de la terre*. Ed. Eugen.Ulmer, p364.

- Greuter, W., (1995) - Origin and peculiarities of Mediterranean island floras. *Ecologia Mediterranea*, 21: 1-10.

-H-

- Hanoteau, A. & Letourneux. A., (1893) - *La Kabylie et les coutumes kabyles, seconde édition*, Tome 1, A. Challamel, Paris.

- Hawke, D.J & Clark, J.M., (2009) - Incorporation of the invasive mallow *Lavatera arborea* into the food web of an active seabird island. *Biological invasions*, 12: 1805-1814.

- Hogg, E. H., & Morton, J K., (1983) -The effects of nesting gull on the vegetation and soil of islands in the great lakes. *Can J Bot.* 61: 3240-3254.

-J-

- Ishida, A., (1997) - Seed germination and seedling survival in a colony of the common cormorant, *Phalacrocorax carbo*. *Ecol. Res.* 12: 249–256.

-J-

- Jacob, J.-P. & Courbet, B., (1980) - Oiseaux de mer nicheurs sur la côte en Algérie. *Le Gerfaut*, 70: 385-401.

Références bibliographiques

-K-

- Kruckeberg, A.R. & Rabinowitz, D., (1985) - Biological aspects of endemism in higher plants. *A. Rev. Ecol.syst.* 16: 447-479.

-L-

- Lebrun, P., (2004) - Hotspots, complementarily or representativeness? Designi optimal small-scale reserves for biodiversity conservation. *Biological Conservation* 120:471–480.

- Lasser, G., (2012) - Îles et insularité, *CPGE, Bordeaux* , 227p .

-M-

- Mac Arthur and Wilson, (1967) - *The theory of island biogeography*. Princeton University Press. 203p.

- Mazliak, P. & Laval-Martin, D., 1979 - TP et TD de physiologie végétale.17-30.

- Médail, F. & Vidal, E., (1998) - Rôle des Goélands leucophées dans l'implantation et l'expansion d'espèces végétales allochtones sur l'archipel de Riou (Marseille, France). *Biocosme Méditerranéen, Nice*, 15 (1):123-140.

- Médail, F., (2008) - A natural history of the islands' unique flora. In: Arnold C. (Ed). *Mediterranean islands. Mediterranean Islands c/o Survival Books*, London: 26-33.

- Médail, F. & Myers, N., (2004) - *Mediterranean Bassin*. In :Mittermeier R.A.,Robles Gil P., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoreux J.& Fonseca G.A.B. (eds.)- Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX (Monterrey), Conservation International (Washington) & Agrupacion Sierra Mdre (Mexico):144-147.

- Micaux, J., Cucchi, T., Renaud, S., Talavera, F. & Hutterer, R., (2007) - Evolution of an invasive rodent on an archipelago as revealed by molar shape analysis: the house in the Canary Islands. *Journal of Biogeography* 34: 1412-1425.

- Mittermeier, R.A., Robles Gil, P.R., Hoffmann,M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux,J., and Da Fonseca, G.A.B., (2004)- *Hotspots Revisited: Earth's*

Références bibliographiques

Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. University of Chicago Press for Conservation International. 390p.

- Montmollin B. & Strahm W., (2005)-The Top 50 Mediterranean Island Plants. *UICN/SSC Mediterranean Island Plants Specialist Group*: 109.

- Moulai, R., Doumandji, S. & Sadoul, N., (2005) - Nidification urbaine et à l'intérieur des terres du Goéland leucophée *Larus michahellis* en Algérie. *Alauda*, 73: 195-200.

- Moulai, R., (2005)- Contribution à l'évaluation de la diversité biologique des îlots de la côte occidentale de Béjaia (Algérie). *Actes du 1er Séminaire International sur l'environnement et ses problèmes connexes*. Univ. Bejaia, 5-7 Juin.

- Moulai, R., (2006)- *Bio écologie de l'avifaune terrestre et marine du parc national de Gourara (Bejaia) cas particulier du goéland leucophée, larus michahellis naumann*(1840).Thèse de Doctorat institut national agronomique – El Harrach ,147p.

- Moulai, R., Sadoul, N. & Doumandji, S., (2006) - Effectifs et biologie de la reproduction du Goéland leucophée, *Larus michahellis* dans la région de Béjaia (Algérie). *Alauda* 74: 225-234.

- Munby, G., (1847) - *Flore de l'Algérie ou catalogue des plantes indigènes du royaume d'Alger*. Paris.

-N-

- Noura, S., (2004)- *Biodiversité et statut écologique des reptiles et des scorpions des îles de Kneiss*. Rapport sur le Projet de préservation de la biodiversité dans la réserve naturelle des îles Kneiss (Tunis).1-17.

-O-

- Okusanya, O.T., (1980) - The effect of salinity and nutrient level on the growth of *Lavatera arborea*.

- Okusanya, O.T. & Fawole, T., (1985) - The possible role of phosphate in the salinity tolerance of *Lavatera arborea*. *The Journal of Ecology*, 73: 317-322.

-P-

Références bibliographiques

- Palmer, M., (2002) -Testing the -Island rule- for a Tenebrionid beetle (Coleoptera, Tenebrionidae). *Act. Oec.* 23 : 103–107.
- Pavon, D., (2009) - La malacofaune testacée terrestre du massif des Calanques de Marseille à Cassis (Bouche-du-Rhône, France). *Biocosme Méditerranéen*, 26 (2) : 77-95.
- PIM, (2006) - *Bulletins d'informations des Petites îles de la Méditerranée*, N°3.
- PIM, (20 mars 2014) - *Prospectus sur le projet d'Atlas encyclopédique*.
- PIM, (avril, 2014), *Monastir*.
- PIM, (2015)- *Orianne Crouteix (Conservatoire du Littoral, UMR6042 - GEOLAB)*.
- Pons, J.M., 1992. Effects of changes in the availability of human refuse on breeding parameters in a herring gull *Larus argentatus* population in Brittany, France. *Ardea* 80: 143–150.

-Q-

- Quézel, P. & Santa, S., (1963) - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. *C.N.R.S. Paris. vol.2.* 629 p.
- Quézel P., (1985) - Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo.C .éd. "Plant conservation in the Mediterranean are". Dr W. Junk Publishers. *Dordrecht*: 9-24.
- Quézel, P., (1995) - La flore du bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme. *Ecol. Med.*, 21: 19-39.
- Quézel, P. & Médail, F., (1997) - Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin. *Ann. Missouri Bot. Gard.*84: 112-127.

-R-

- Rieglova, T., (2007) - The invasion and dispersal of *Lavatera arborea*. *Heriot Watt University Edinburgh* : 4-8.

-S-

Références bibliographiques

- Sadoul, N., (1998) - Expansion des Laridés en Camargue : populations en bonne santé ou dysfonctionnement. Actes du 36^{ème} Colloq. Interrég. Ornith., Neuchâtel, 1996. *Nos oiseaux* 45, Suppl. 2: 83-86.
 - Schalansky, J & Kersauson, O., (2010) - *Atlas des îles abandonnées Flammarion.*
 - Serrano, M., (2008) - *Les Petites Iles de Méditerranée (Initiative PIM) : Elaboration d'une base de données et premiers éléments de gestion.* Mémoire de master 2 .Université Paul Cézanne. Marseille.36p.
 - Shea, K. & Chesson ,B., (2002) - Community ecology theory as framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evaluation* 17, 170-176.
 - Sims, D.A & Gamon,J.A. (2002)- Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. *Remote Sensing of Environment* 81:337-354.
 - Smith, V.R., (1979) - The influence of seabird manuring on the phosphorous status of Marion island (Subantarctic) soils. *Oecologia*, 41: 123-126.
 - Sobey, D.G., (1975) - *The relationship between Herring gulls and the vegetation of their nesting and roosting sites.* Ph D Thesis, University of Aberdeen.
 - Sobey, D.G. & Kenworthy, J.B. (1979) - The relationship between herring gulls and the vegetation of their breeding colonies. *Journal of Ecology*, 67: 469-496.
 - Stewart, P., (1975) - Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc. hist. natu. Afr. Nord*, 65, Vol. 1-2 : 239 – 245.
- 7-**
- Taglioni, F., (2006) - Les petits espaces insulaires face à la variabilité de leur insularité et de leur statut politique. In: *Annales de Géographie*, n° 652: 664-687.
 - Tamisier A., (1970) - Signification du gréganisme diurne et de l'alimentation nocturne des Sarcelles d'hiver *Anas crecca L. Rev. Ecol (Terre vie)* 4 :511-562.

Références bibliographiques

- Thibault, J.C., Zotier, R., Guyot, I. and Bretagnolle, V., (1996) - Recent trends in breeding marine birds of the Mediterranean region with special reference to Corsica. *Colonial Waterbirds*, 19: 31 - 40.

- Tinbergen, N., (1953) - *The Herring Gull's World*. Collins, London.

-v-

- Vela, E., & Benhouhou, S., (2007) - Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *C.R. Biologies* 330.589-605.

- Vela E., (2008) - *Mission exploratoire à Skikda: Petites îles de méditerranée (PIM)*. Conservatoire de l'Espace littoral et des Rivages lacustres, Aix-en-Provence. 1-14.

- Verlaque, R., Médail, F., Quézel, P. & Babinot, J-F., (1997) - Endémisme végétal et Paléogéographie dans le Bassin méditerranéen. *Geobios* M. S. 21: 159-166.

- Vidal, P., Bayle, P., Vidal, E., Médail, F. & Zotier, R., (1997) - Gestion de la faune et de la flore des îles marseillaises. *Forêt Méditerranéenne*, 18: 44-51.

- Vidal, E., (1998) - *Organisation des phytocénoses en milieu insulaire méditerranéen perturbé : Analyse des inter-relations entre les colonies du Goéland leucorrhée et la végétation des îles de Marseille*. Thèse Doctorat. Université de Droit et d'Économie et des sciences d'Aix-Marseille III, 156 p.

- Vidal ,E., Médail,F., Tatoni,T., Bonnet,V & Mante,A.,(2002) - les îles de Marseille ou quand les Goélands contrôlent la flore . *Penn ar Bed*,184/185 : 53-62.

- Vidal, E., Duhem, C., Beaubrun, P.C. & Yésou, P., (2004) - Goéland leucophée *Larus cachinnans*. In Cadiou B., Pons J.-M. & Yésou P. (Eds). *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze : 128-133.

-w-

- Wallace A, (1984) - *Mechanisms of Morphological Evolution*, A Wiley Interscience Publication Series. 291 p.

- Whitehead,D.R. & Jones, C.E.(1969) - Small islands and the equilibrium theory of insular biogeography. *Evolution*, 23:171-179.

Références bibliographiques

- Wittaker, A., (1995) - Extensions de gammes et de nidification de l'ourinamus Glossy soutenu Béconde pachyranphus dans le centre de l'Amazonie au Brésil. Bulletin du Club ornithologues Britanniques 115 (1): 45-48.
- Williamson, M., (1981) - *Island populations*. Oxford University Press. Oxford. 286 p.
- Wilson, S. D., and Keddy, P. A., (1986). Species competitive ability and position along a natural stress/disturbance gradient. *Ecology* 67:1236–1242.
- Wolfe, L. M. (2002) - Why alien invaders succeed: support for the escape-from-enemy hypothesis. *American Naturalist* 160:705–711.

-Z-

- Zelenskaya, L.A. (1995)-Influence of settlements of large gulls on the vegetation of maritime tundra. *Russian J. Ecol.* 26: 367–371.

- **Webographie:**

- [Www. Conservation-nature.fr](http://www.conservation-nature.fr)
- <http://www.futura-sciences.com>
- [Www.tela-botanica.org](http://www.tela-botanica.org)
- [www.tela-botanica.org/fiche eFlore de Malva arborea](http://www.tela-botanica.org/fiche_eFlore_de_Malva_arborea), 2011
- www.didier-pol.net

Résumés

Contribution à l'étude de l'impact des Goélands leucophées (*Larus michahellis*) sur la physiologie des plantes de l'île des Pisans (Béjaia)

Résumé

L'étude s'est intéressée à l'impact des Goélands leucophées (*Larus michahellis*) sur la physiologie de deux plantes : *Malva arborea* et *Urtica membranacea*, sur l'île des Pisans, située sur la côte ouest de Béjaia. Outre l'action physique et chimique sur la végétation, le laridae influe aussi de façon direct et indirect sur la physiologique de celle-ci. Nos résultats ont montré que le nombre de couples de Goélands leucophées a diminué de moitié par rapport à l'étude précédente, faite en 2002 sur la côte occidentale de Béjaia. Le nombre de nids suit aussi le même élan que l'effectif des oiseaux et enregistre une baisse notable. Par ailleurs, nous avons relevé un effet assez clair des guanos déposés par les Goélands sur les feuilles respectivement de *Malva* et *Urtica*. Ainsi, les guanos sur les feuilles, constituent des parts de surface assez importantes qui cachent un nombre conséquent de stomates. Cet état de fait influe sur le comportement physiologique des feuilles qui se traduit par une diminution des pigments de la chlorophylle brute, ce qui influencerait sur la dynamique de la photosynthèse. L'étude de la teneur en eau des feuilles en présence de guanos, montre aussi une baisse sensible, ce qui témoigne d'une éventuelle perturbation empêchant la plante de mener sa physiologie normalement. Il s'en suit un début de flétrissement des parties concernées par ces déchets.

Mots clés : Goélands leucophées (*Larus michahellis*)- *Malva arborea*- *Urtica membranacea*- Physiologie de la végétation.

Contribution to the study of the impact of Yellow-legged Gulls (*Larus michahellis*) on plant physiology Island Pisan (Bejaia)

Summary

The study looked at the impact of Yellow-legged Gulls (*Larus michahellis*) on the physiology of two plants: *Malva arborea* and *Urtica membranacea*, on the island of Pisan, located on the west coast of Béjaia. In addition to physical and chemical action on the vegetation, laridae also influences of direct and indirect way on the physiological thereof. Our results showed that the number of couples legged Gull was halved compared to the previous study, done in 2002 on the western coast of Béjaia. The number of nests is also following the same momentum as the number of birds recorded a significant decline. Furthermore, we found a pretty clear effect of guano deposited by Gulls on the leaves respectively *Malva* and *Urtica*. Thus, the guano on the leaves are quite large surface units that hide a significant number of stomata. This fact affects the physiological behavior of the leaves resulting in a decrease in chlorophyll pigments in gross, which would affect the dynamics of photosynthesis. The study of the water content of leaves in the presence of guano also shows a significant decline, indicating a possible disturbance preventing the plant to conduct its physiology normally. It follows a start wilting parties concerned by this waste.

Key words: Yellow-legged Gulls (*Larus michahellis*)- *Malva arborea*- *Urtica membranacea*- plant physiology

مساهمة لدراسة تأثير زمج الماء على فيزيولوجية نبات جزيرة بيزان - بجاية-

ملخص

إهتمت الدراسة بتأثير زمج الماء (نورس) على فيزيولوجية نوعين من النبات وهما: مالفا أربوريا (خبيز) و أورتيكا مونيراسي (القراص) على جزيرة بيزان الواقعة على الساحل الغربي لبجاية؛ إضافة إلى التأثيرات الفيزيائية والكيميائية على الغطاء النباتي. لاريدي يؤثر كذلك بطريقة مباشرة وغير مباشرة على فيزيولوجية هذا الأخير. أظهرت نتائج دراستنا بأن عدد أزواج زمج الماء تناقص بالنصف مقارنة بالدراسة المنجزة سنة 2002 على الساحل الغربي لبجاية كما تبع عدد الأعشاش نفس وتيرة عدد الأزواج وسجل تناقصا ملحوظا علاوة على ذلك سجلنا تأثيرا واضحا لذرق الطائر الواقع على أوراق مالفا (خبيز) وأورتيكا (القراص) وحاز على مساحات معتبرة مما أدى إلى إخفاء ثغورها. وهذا الواقع يؤثر على السلوك الفيزيولوجي لهذه الأوراق ويبدو ذلك من خلال نقص أصباغ اليخضور، هذا ما يؤثر على نشاط التركيب الضوئي. كما أظهرت دراسة محتوى الماء في الأوراق بوجود ذرق زمج الماء نقصا معتبرا و هذا يظهر إضطراب يمنع النبتة من أداء وظيفتها الفيزيولوجية بشكل عادي ويترب عن ذلك ذبول الأجزاء الملطخة بذرق النورس

الكلمات المفتاحية:

ل-تأثير الفيزيولوجي - الثغور - *Larus michahellis* - *Malva arborea* - *Urtica membranacea*