
Rapport de stage individuel

4^{ème} année

Gestion de réserves naturelles



NATURE TRUST - FEE MALTA

Wied Ghollieqa Environment Centre, University of Malta,
Msida 01241 MSIDA MALTE

Tuteur entreprise :

James GABARRETTA, Gestionnaire de site

Lucille Maurice

GAE-IUT

2021-2022

Tuteur académique :

Séraphine GRELLIER, Ens chercheur

Table des matières

INTRODUCTION	3
LA STRUCTURE D'ACCUEIL	3
LA MISSION	3
I. DEROULE DE LA MISSION	4
1. RESERVE NATURELLE DES LACS CHADWICK.....	4
a. <i>Présentation</i>	4
b. <i>Gestion écologique</i>	5
Contrôle et éradication des espèces exotiques envahissantes.....	5
2. RESERVE NATURELLE WIED GHOLLIEQA	14
a. <i>Présentation</i>	15
b. <i>Gestion écologique</i>	16
Contrôle et éradication des espèces exotiques et envahissantes.....	16
Plantation d'arbres endémiques.....	18
3. ZONE NATURA 2000 PEMBROKE	19
a. <i>Présentation</i>	19
b. <i>Gestion écologique</i>	20
Clean up	20
Suivi de la population marine	21
4. ZONE NATURA 2000 MARSASKALA.....	21
a. <i>Présentation</i>	21
b. <i>Gestion écologique</i>	22
Suivi de la population d'Aphanius fasciatus.....	22
Suivi de la qualité physico-chimique du point d'eau.....	23
II. CONCLUSION DU STAGE.....	24
1. LIVRABLES DE LA MISSION	24
2. UN RETOUR REFLEXIF SUR L'EXPERIENCE	24
a. <i>Projection dans un métier</i>	24
b. <i>Proposition de pistes de changement</i>	26
c. <i>Démarche, méthodes mises en œuvre, analyse critique des résultats produits</i>	27
ANNEXE I.....	28
ANNEXE II.....	32
ANNEXE III.....	39
ANNEXE IV.....	44
BIBLIOGRAPHIE	48

Introduction

La structure d'accueil

Nature Trust-FEE Malta est une Organisation Non Gouvernementale (ONG) dans le domaine de l'environnement. Elle est située à Malte (figure 1) et intervient dans les îles maltaises (Malte, Gozo et Comino).

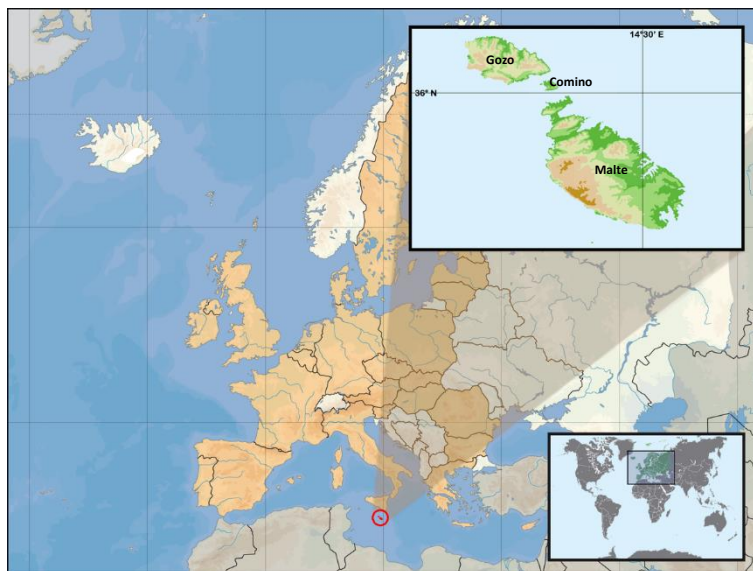


Figure 1: Localisation de Malte (source: Hamelin de Guettelet)

Nature Trust Malta (NTM) a été fondée en 1962 sous le nom de **Natural History Society of Malta**. En 1999, elle a fusionné avec trois autres ONG (Arbor, Verde, Marine Life Care Group) pour former **Nature Trust**. En 2017, elle s'est rattachée, en tant que coordinateur maltais, à la **Fondation de l'organisation internationale pour l'éducation à l'environnement** basée au Danemark. Ainsi elle est devenue Nature Trust-FEE Malta (NTMFEE). (Nature Trust – FEE Malta, 2019)

Aujourd'hui, NTMFEE fait partie des plus anciennes et des plus grandes ONG dans le domaine de l'environnement à Malte. Constituée de six membres permanents et de bénévoles (nombre changeant au cours du temps), l'ONG met en place des plans de gestion dans des zones naturelles, afin de protéger les espèces endémiques à Malte. Elle fait également pression sur le gouvernement maltais pour mettre en place des protections juridiques pour les plantes et les animaux. Pour finir, elle mène des actions de sensibilisation, d'éducation environnementale, de reboisement, de conservation d'habitats et de création d'aires marines protégées. (Nature Trust – FEE Malta, 2019)

La mission

Ma mission durant ce stage a été d'assister les différents gestionnaires de site dans leur gestion. Par conséquent, les semaines se sont déroulées de la manière suivante :

Lundi : Réserve naturelle des lacs Chadwick

Mardi : Réserve naturelle Wied Ghollieqa

Mercredi : Réserve naturelle des lacs Chadwick

Jeudi : Zone Natura 2000 Pembroke / Zone Natura 2000 Marsaskala

I. Déroulé de la mission

Durant mon stage, j'ai eu l'opportunité de travailler au sein de quatre sites naturels différents. Les missions réalisées seront présentées de la manière suivante; les méthodes de gestion dont j'ai été en charge seront détaillées pour chaque zone naturelle.

1. Réserve naturelle des lacs Chadwick



Figure 2: Photos du sentier des lacs Chadwick (source: Nature Trust – FEE Malta)

a. Présentation

La réserve naturelle se situe au centre-ouest de l'île maltaise (figure 3) et s'étend sur 11,2 hectares. C'est le deuxième plus grand bassin versant de Malte (figure 4).



Figure 3: Localisation Chadwick (source: Google Maps)

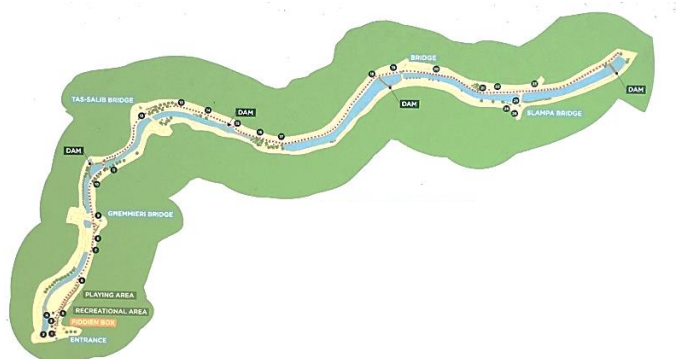


Figure 4: Schéma de la réserve naturelle des lacs Chadwick (source: Chadwick Lakes Trail)

Cette réserve tire son nom de Sir Osbert Chadwick qui, au XIX^{ème} siècle, décida de construire de multiples barrages pour retenir l'eau de pluie. (chadwicklakes, n.d.)

Différentes espèces protégées se développent au sein du site, telles que des oliviers sauvages et des caroubiers séculaires. (chadwicklakes, n.d.) Ainsi, elle a été classée comme zone de haute valeur paysagère, site d'importance écologique et zone de protection des arbres. (Adi Associates Environmental Consultants Ltd, 2017)

Or, cet espace est menacé à cause du réchauffement climatique, de la présence d'espèces invasives et de la fragmentation couplée à la perte d'habitat.

Afin de protéger cette zone, Nature Trust s'est engagé, en s'associant à l'Agence de l'énergie et de l'eau, à restaurer cet écosystème. (Nature Trust – FEE Malte, 2019). La Société pour la restauration

écologique (2002) définit la restauration écologique comme « le processus d'aide au rétablissement et à la gestion de l'intégrité écologique ». (Adi Associates Environmental Consultants Ltd, 2017)

b. Gestion écologique

Contrôle et éradication des espèces exotiques envahissantes

La gestion écologique détaillée de cet espace fait l'objet d'un rapport. (Adi Associates Environmental Consultants Ltd, 2017). Une des mesures mise en place, et à laquelle j'ai participé, est le contrôle et l'éradication des espèces exotiques envahissantes. Une espèce est considérée comme envahissante lorsqu'elle a été « introduite (volontairement ou accidentellement) par l'Homme, dans un nouveau territoire hors de son aire de distribution naturelle, dont l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences sur les services écologiques et/ou socio-économiques et/ou sanitaires négatives ». (UICN France, 2015,p.8)

Pour l'évaluation écologique, la réserve est découpée en six zones (figure 4). Ce zonage reflète les différentes topographies et/ou conditions édaphiques, les habitats ainsi que les différentes possibilités de restauration. (Adi Associates Environmental Consultants Ltd, 2017) Cela induit des différences en terme de quantité et/ou type d'espèces envahissantes dans chaque zone.

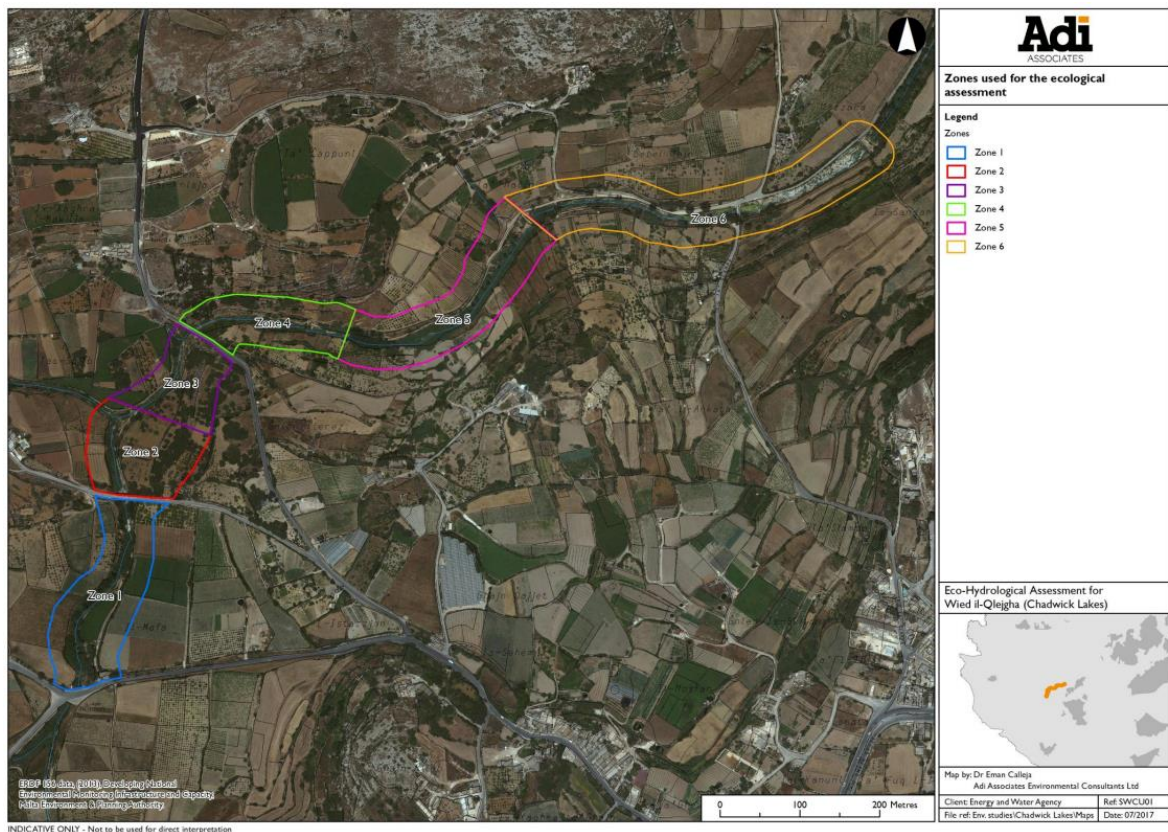


Figure 5: Carte de la division de la zone en six sections (source : Adi Associates Environmental Consultants Ltd, 2017)

Au sein de cette réserve, il existe neuf espèces végétales et une espèce animale invasives. L'action principale menée est le retrait de ces dernières. Cela est effectué dans chaque zone (figure 4) afin de préserver les espèces endémiques. Ainsi, nous allons présenter chaque espèce exotique envahissante et la technique d'éradication associée.

Espèces végétales

1. Mimosa bleuâtre, *Acacia saligna*



Figure 6: *Acacia saligna*

Pourquoi est-ce une espèce invasive ?

Cette plante est originaire d'Australie. Elle a sûrement été introduite à Malte après 1492, à partir du moment où Christophe Colomb a découvert le nouveau monde. (Mifsud, 2002a) Certaines de ses traits spécifiques lui ont permis de rapidement se développer sur l'île maltaise, notamment :

- croissance rapide
 - tolérance à la sécheresse
 - la germination des graines se fait facilement
- (chadwicklakes, n.d.)

Technique d'éradication

Conformément à la directive MEPA (Malta Environment and Planning Authority), il est recommandé d'enlever tous les arbres. Cependant l'élimination ne peut pas se faire en les brûlant car le feu déclenche la germination des graines d'acacia qui se trouvent dans le sol.

Il est également recommandé d'enlever la litière de feuilles et les cinq premiers centimètres de sol sous les arbres, afin d'épuiser les banques de graines (qui peuvent resté dormantes plusieurs années).

Ces deux actions doivent être menées simultanément la même année. En effet, couper les arbres induit plus de soleil sur le sol et favorise alors la germination des graines pour le printemps suivant.

Si l'arbre repousse après la coupe, il faut le recouper afin de l'affaiblir. Ceci pour tenter d'entraîner sa mort par épuisement des réserves (présentes dans les racines).

Concernant les jeunes plants, il faut les enlever manuellement dès le premier été.

(Adi Associates Environmental Consultants Ltd, 2017)

Durant mon stage, je n'ai pas eu à m'occuper de cette espèce.

2. Filao, *Casuarina equisetifolia*



Figure 7: *Casuarina equisetifolia* (source : INPN)

Pourquoi est-ce une espèce invasive ?

Cet arbre est originaire des régions côtières du Sud Est Asiatique, de l'Indonésie, de l'Australie et des îles du Pacifique. Certaines de ses caractéristiques lui ont permis de rapidement se développer à Malte, notamment :

- habitat à proximité de la mer
- supporte très bien les sols sablonneux
- peut supporter des saisons sèches jusqu'à 6 à 7 mois (si une nappe phréatique est présente à 3 mètres maximum)

(Revue Bois et Forêts des Tropiques, 1961)

Technique d'éradication

Tous les individus doivent être éliminer. Il faut déraciner les petits plants et/ou jeunes arbres. Toutes les matières mortes doivent être éliminées du site.

(Adi Associates Environmental Consultants Ltd, 2017)

Durant mon stage, je n'ai pas eu à m'occuper de cette espèce.

3. Gommier rouge, *Eucalyptus camaldulensis*



Figure 8: *Eucalyptus camaldulensis*
(source: Plants of the World Online)

Pourquoi est-ce une espèce invasive ?

Cet arbre est originaire d'Australie. Certains de ses traits spécifiques lui ont permis de rapidement se développer à Malte, notamment :

- ses graines se dispersent avec l'eau et le vent
 - germination prolifique des graines après un incendie
- (Spooner, 2003)



Figure 9: Feuilles de l'*Eucalyptus camaldulensis*
(source: Phrygana)

Technique d'éradication

Il est recommandé d'enlever tous les arbres. Cependant l'élimination ne peut pas se faire en les brûlant car l'arbre contient des huiles très volatiles et les feuilles aérodynamiques peuvent disperser les flammes.

Il est également recommandé d'enlever la litière de feuilles et les cinq premiers centimètres de sol sous les arbres afin d'épuiser les banques de graines (qui peuvent rester dormantes plusieurs années).

Si l'arbre repousse après la coupe, il faut le recouper afin de l'affaiblir pour entraîner sa mort par épuisement des réserves.

Concernant les jeunes plants, il faut les enlever manuellement dès le premier été.

(Adi Associates Environmental Consultants Ltd, 2017)

Durant mon stage, je n'ai pas eu à m'occuper de cette espèce.

4. Figuier de Barbarie, *Opuntia ficus-indica*



Figure 10: *Opuntia ficus-indica*

Pourquoi est-ce une espèce invasive ?

Opuntia ficus-indica est une espèce invasive du fait de certaines de ses spécificités. De plus, son utilisation par l'homme l'aide à se propager rapidement. Cette plante possède :

- des graines qui peuvent rester viables plusieurs années dans le sol
- une germination vigoureuse
- enracinement possible de ses fragments détachés

A Malte, les agriculteurs l'utilisent comme haie de protection pour leurs champs.

(MEPA, 2013)

Technique d'éradication

Tous les individus doivent être abattus. Pour cela il est recommandé d'utiliser une élimination mécanique. Ensuite, chaque petits plants doivent être déracinés. Toutes les matières mortes doivent être éliminées du site car sinon elles peuvent reprendre.

(Adi Associates Environmental Consultants Ltd, 2017)

Durant mon stage, je n'ai pas eu à m'occuper de cette espèce.

5. Ricin commun, *Ricinus communis*



Figure 11: *Ricinus communis*

Pourquoi est-ce une espèce invasive ?

Ricinus communis est une plante originaire d'Afrique. (chadwicklakes, n.d.) Certaines de ses spécificités l'avantagent au détriment des espèces indigènes, notamment :

- croissance rapide
 - peut atteindre une dizaine de mètres, faisant de l'ombre aux autres espèces
 - propagation des graines efficace : la gousse explose et disperse les graines. Les eaux de crues, les oiseaux, les granivores et les humains, sont les vecteurs de la dispersion.
- (PIER, 2012)

Technique d'éradication

Cette plante doit être déracinée manuellement. Etant donné que les graines se dispersent à l'aide du cours d'eau, l'effort d'éradication doit se faire en amont du cours d'eau.

(Adi Associates Environmental Consultants Ltd, 2017)

Durant mon stage, je me suis occupée de cette espèce. Toutes les zones (figure 4) ont été prises en charge. L'élimination s'est faite manuellement. L'objectif était de retirer la plante et essayant au maximum d'obtenir son bulbe. Cependant, la plupart du temps, la tige se cassait et le bulbe restait dans le sol.

6. Yucca, *Yucca gloriosa*



Figure 12: *Yucca gloriosa* (source: Flickr)

Pourquoi est-ce une espèce invasive ?

Yucca gloriosa est une plante originaire des Etats-Unis. Certaines de ses spécificités permettent d'expliquer son développement à Malte :

- résistance aux étés chauds et secs
- résistance au bord de mer

(Yuccas généralités, 2014)

Technique d'éradication

Il est recommandé d'abattre tous les individus. Des interventions répétées peuvent être nécessaires. L'élimination mécanique avec un suivi semble efficace. Tous les matériaux morts doivent être mis hors du site.

(Adi Associates Environmental Consultants Ltd, 2017)

Durant mon stage, je n'ai pas eu à m'occuper de cette espèce.

Certaines des espèces exotiques envahissantes ne sont pas présentes dans le rapport mais sont tout de même prises en compte dans la gestion de la réserve.

Note : Elles ne sont pas incluses car le rapport se concentre essentiellement sur les plantes pérennes du site.

7. Aster écailléux, *Aster squamatus*



Figure 13: *Aster squamatus*

Pourquoi est-ce une espèce invasive ?

Aster squamatus est une plante originaire d'Amérique centrale/du sud. Elle a été introduite à Malte aux alentours des années 1930. (Lanfranco, 2022) Elle est présente sur l'ensemble de l'île maltaise et la population ne cesse de croître. Cette tendance s'explique du fait de certaines de ses caractéristiques, telles que :

- le climat maltais est similaire au climat d'origine (ensoleillé, humide, chaud)
- forte production de graines, facilement transportables par le vent (les graines sont très légères)
- les graines germent facilement dans tous types de sols
- plante halophile (tolérante au sel) → idéal sur une île entourée par l'eau de mer
- enracinement profond qui lui permet de résister à l'érosion des sols.

(Mifsud, 2002)

Technique d'éradication

L'objectif est de supprimer tous les individus de la zone.

Pour cela, nous utilisons la technique de l'élimination manuelle. Cela consiste à tirer sur la tige pour retirer les racines du sol. Dans le cas où les racines sont trop importantes pour être retirées à la main, nous utilisons un sécateur pour couper la tige. Cela afin de tenter d'épuiser les ressources et éviter la dispersion des graines.

8. Pois de coeur, *Cardiospermum halicacabum*



Figure 14: *Cardiospermum halicacabum*

Pourquoi est-ce une espèce invasive ?

Cette plante est native d'Amérique centrale et du sud. (chadwicklakes, n.d.) Elle a été introduite sur l'île à une date supérieure à 1492. (Mifsud, 2002b). Certaines de ses caractéristiques lui confèrent des avantages, telles que :

- nature rampante et grimpante qui permet aux branches de recouvrir et étouffer les autres plantes (notamment les arbres)
- s'ancrer sur les plantes adjacentes pour se soutenir
- graines dispersées par les oiseaux, le vent et l'eau (douce et salée) (chadwicklakes, n.d.)

Technique d'éradication

L'objectif est de supprimer tous les individus de la zone.

Pour cela, nous utilisons la technique l'élimination manuelle. Cela consiste à tirer sur la tige pour retirer les racines du sol.

9. Canne de Provence, *Arundo donax*



Figure 15: *Arundo donax*

Pourquoi est-ce une espèce invasive ?

Cette espèce est originaire d'Asie. Ces particularités lui confèrent des avantages qui lui permettent sa forte colonisation au détriment d'autres espèces, notamment :

- reproduction par ses tiges et ses rhizomes
- germination des extrémités des tiges en contact avec le sol
- forte masse racinaire (difficile à éradiquer)
- adaptation aux inondations, aux feux et aux périodes de dessiccation
- grande variété d'habitats (même si plus associée aux habitats humides)
- grande variété de types de sols (argile lourde, sable meuble, gravier)
- croissance très rapide (une des plus rapide du monde) (chadwicklakes, n.d.) (MEPA, 2013)

Technique d'éradication

L'objectif est d'éliminer tous les individus. Pour cela, il faut réussir à enlever la plante ainsi que ses rhizomes. Lorsque le patch de canne de Provence n'est pas trop important, le retrait est manuel. Pour cela, nous avons utilisé des pelles afin de retirer les rhizomes. En outre, si le patch est trop important, l'élimination est mécanique.

Espèce animale

1. Ecrevisse de Louisiane, *Procambarus clarkii*



Figure 16: *Procambarus clarkii*
(source : Royal Art Palace International)

Pourquoi est-ce une espèce invasive ?

Procambarus clarkii est originaire d'Amérique du sud et du nord du Mexique. Elles engendrent des problèmes majeurs tels que l'endommagement des berges du cours d'eau, l'augmentation de la turbidité de l'eau (fouissement), la destruction de la faune locale du fait de son comportement alimentaire agressif (libellules, coléoptères, grenouilles et leurs larves, poissons et d'autres espèces aquatiques). Cette espèce est un enjeu majeur puisque sa population ne cesse de croître. Ceci en raison d'atouts majeurs tels que :

- croissance rapide (maturité sexuelle en quelques mois)
- tolérance à la pollution
- tolérance aux sécheresses jusqu'à quatre mois (l'espèce creuse dans la boue)
- tolérance à une eau légèrement salée et une faible teneur en oxygène dissout
- fécondité élevée
- possibilité pour les femelles de se reproduire de manière asexuée

(chadwicklakes, n.d.) (Adi Associates Environmental Consultants Ltd, 2017)

Technique d'éradication

Au vu de la zone, la méthode de contrôle recommandée est le piégeage intensif puis le draguage et le nettoyage du cours d'eau. Pour cela, différentes méthodes de capture sont utilisées.

Piège tubes :



Figure 17: Pièges tubes

Ces pièges ont pour principe d'imiter les trous que creusent les écrevisses dans le sol, sous l'eau. Ils ne restent pas longtemps mais les écrevisses l'utilisent rapidement comme abris. Quelques heures après la pose, nous pouvons venir tirer sur la ficelle pour essayer de récupérer celles qui s'y seraient réfugiées.

Nasse écrevisse :



Figure 18: Nasse écrevisse

Ce type de piège reste un plus longtemps que le précédent (quelques jours). Nous disposons des croquettes de chats en son centre pour appâter les écrevisses. Une fois rentrer dans le piège, elles ne peuvent plus ressortir.

Capture manuelle :



Figure 19: Mise en pratique sur le terrain de la capture à l'épuisette

Deux types de captures manuelles sont réalisées, la capture dites « à mains nues » et la capture dites « à l'épuisette ». Celle à « mains nues » consiste à aller chercher les écrevisses dans les trous qu'elles ont creusé sur les berges. Quant à la technique de l'épuisette, il s'agit de récupérer les écrevisses qui sont dans l'eau à l'aide d'une épuisette.

Par la suite toutes les écrevisses capturées sont analysées. Nous déterminons le sexe, la taille jusqu'à la queue (trait vert sur l'image ci-dessous) et la taille jusqu'à l'abdomen (trait orange).



Figure 20: Mise en pratique de la mesure des Ecrevisse de Louisiane capturées

Par la suite, les écrevisses capturées sont données à une fermier vivant à proximité (pour nourrir ses cochons) ou alors, elles sont tuées, écrasées par nos soins.

Une fois le nombre d'écrevisse réduit, en été, il faut draguer et nettoyer le fond du cours d'eau jusqu'à 1,5 mètre de profondeur. Les matériaux récupérés doivent être éliminés afin que les écrevisses à l'intérieur ne survivent pas. Cette dernière action n'a pas été effectuée durant le stage.

2. Réserve naturelle Wied Ghollieqa



Figure 21: Photos du sentier de Wied Ghollieqa (source : Nature Trust – FEE Malta)

a. Présentation

La réserve naturelle se situe au nord-est de Malte (figure 22). Elle couvre une surface de 25,78 hectares (Calleja, 2017). Le site est divisé en deux parties (figure 23). La partie Ouest (western valley) consiste en des terres agricoles. La partie Est (eastern valley), quant à elle, est prise en charge par Nature Trust. Ainsi, c'est dans cette partie que les principales actions de restauration écologique ont eu lieu jusqu'à présent. (Calleja, 2017)



Figure 22: Localisation de la réserve naturelle Wied Gholliega (sources : Google Maps)



Figure 23: Plan du site avec son découpage (source: Calleja, 2017)

Cette réserve a été préservée du développement urbain des années 1980. En effet, se situant à proximité d'une université, les autorités envisageaient la construction d'un parking, d'un parc scientifique et d'un département d'ingénierie. Afin de préserver cet environnement, de nombreuses mobilisations ont eu lieu, notamment de la part des résidents, des étudiants et des organismes environnementaux locaux. Elles se sont avérées fructueuses, exceptée pour la construction du parking.

Cette réserve abrite la plus grande population de gommier de Sandarac (*Tetraclinis articulata*), qui est une espèce végétale nationale en voie disparition, et des champignons rares à l'échelle locale et européenne. C'est également un refuge de nidification pour de nombreux oiseaux endémiques (*Sylvia melanocephala*, *Cettia cetti*, *Apus apus*) ainsi que certains mammifères rares tel que la Belette minette (*Mustela Nivalis*).

Ainsi, en 1994, Wied Gholliega a été déclarée « sanctuaire d'oiseaux ». Puis en 1997, certaines zones sont devenues des « zones d'importance écologique et site d'importance scientifique ». En 2001 puis 2003, elle a été déclarée respectivement « réserve naturelle, réserve d'arbre » et « zone spéciale de conservation ».

Depuis 1999, Nature Trust a la charge de cet espace, avec l'aide de l'Autorité de l'environnement et des ressources. (Nature Trust – FEE Malte, 2019)

b. Gestion écologique

La gestion écologique détaillée de cet espace fait l'objet d'un rapport indiquant les mesures à suivre pour la restauration écologique du milieu. (Calleja, 2017). Parmi elles, j'ai eu l'occasion d'en mettre en œuvre deux. La première est le contrôle et l'éradication des espèces exotiques et envahissantes. La seconde est la plantation d'arbres endémiques à Malte. (naturetrustmalta, 2019)

Contrôle et éradication des espèces exotiques et envahissantes

Au sein de cette réserve, il existe treize espèces végétales invasives (tableau 1). Pour préserver les espèces endémiques, l'action principale menée est le retrait manuel de ces espèces.

Espèces	Nom commun français
<i>Acacia saligna</i>	Mimosa bleuâtre
<i>Agave americana</i>	Agave d'Amérique
<i>Albizia lebbek</i>	Siris
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Pois de coeur
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Filao
<i>Lantana camara</i>	Lantanier
<i>Mirabilis jalapa</i>	Belle-de-nuit
<i>Mirabilis odorata</i>	Belle-de-nuit
<i>Opuntia ficus- indica</i>	Figuier de Barbarie
<i>Pittosporum tobira</i>	Pittosporum de Chine
<i>Ricinus communis</i>	Ricin commun
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Faux-poivrier
<i>Yucca spp.</i>	Yucca

Tableau 1 : Liste des espèces exotiques et envahissantes présentes à Wied Gholliega

Durant mon stage, le retrait s'est concentré sur trois espèces: Figuier de Barbarie, Pois de cœur et le Ricin commun.

1. Pois de coeur, *Cardiospermum halicacabum*



Figure 24: Distribution de Cardiospermum halicacabum au sein de la réserve (source: Calleja, 2017)

Technique d'éradication

La principale technique recommandée, et que nous suivons, est l'éradication manuelle. L'objectif de l'action étant toujours de retirer la plante avec sa racine. En effet, si cette dernière reste dans le sol, la croissance peut redémarrer. (Calleja, 2017)

2. Figuier de Barbarie, *Opuntia ficus-indica*



Figure 25: Distribution de Opuntia ficus-indica au sein de la réserve (source: Calleja, 2017)

Technique d'éradication

Son éradication s'effectue par l'application d'un herbicide, suivie de l'abattage de la plante après sa mort. (Calleja, 2017) Tous les débris doivent être exportés hors du site afin d'éviter toute reprise de la plante.

3. Ricin commun, *Ricinus communis*

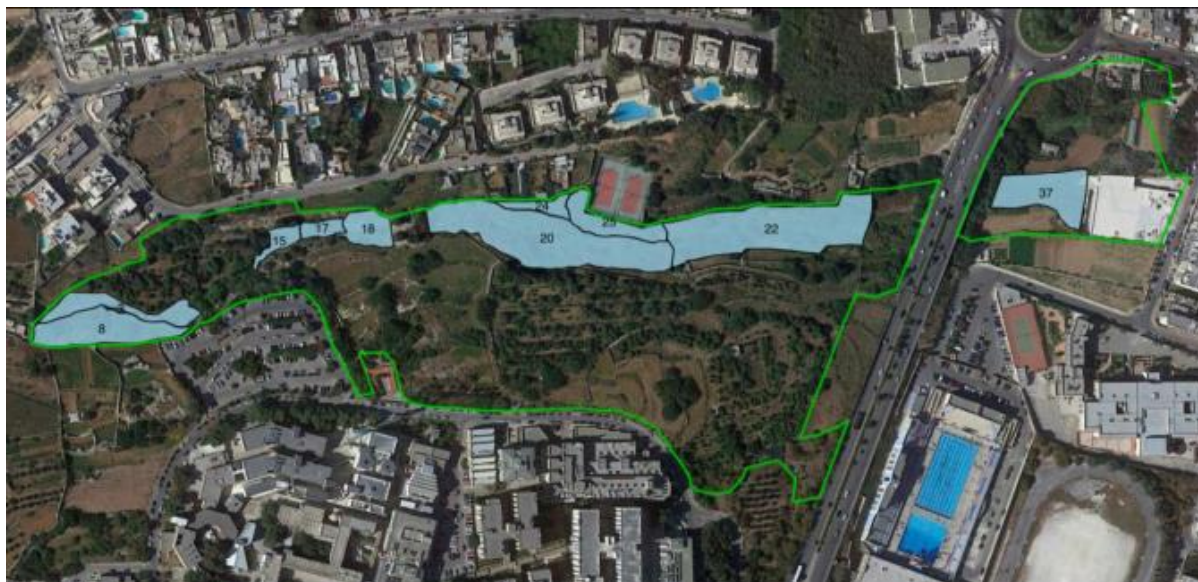


Figure 26: Distribution de Ricinus communis au sein de la réserve (source: Calleja, 2017)

Technique d'éradication

L'éradication est manuelle, elle peut être également effectuée à l'aide d'une houe. Il est préférable d'effectuer ce déracinement en hiver puisque le sol est plus humide, ainsi le déracinement est facilité. (Calleja, 2017)

Plantation d'arbres endémiques

Le plan consiste en la plantation d'arbres endémiques à Malte. Pour que les jeunes individus survivent à l'été chaud et sec de la région, il est indispensable de leur fournir de l'eau chaque semaine.

Ainsi, 86 arbres répartis le long de la vallée, sont arrosés chaque semaine. Chaque jeune individu reçoit 2,5 litres d'eau par arrosage. Une nurserie est également en place pour faire grandir ces espèces en pot, pour ensuite les planter dans le sol. Les plantes de cette nurserie sont également arrosées chaque semaine.

Les noms des espèces sont les suivants :

Nom scientifique	Nom français
<i>Coronilla valentina</i>	Coronilla valentina
<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine monogyne
<i>Euphorbia dendroides</i>	Euphorbe arborescente
<i>Ulmus canescens</i>	Petit orme
<i>Periploca angustifolia</i>	Periploca laevigata

<i>Fraxinus angustifolia</i>	Frêne à feuilles étroites
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	Olivier sauvage
<i>Myrtus communis</i>	Myrte juif
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmier nain
<i>Pistacia lentiscus</i>	Pistachier lentisque
<i>Rhamnus alaternus</i>	Nerprun alaterne

Tableau 2 : Espèces d'arbres plantées et arrosées au sein de la réserve Wied Ghollieqa

3. Zone Natura 2000 Pembroke



Figure 26: Photos de la réserve de Pembroke (source: Era)

a. Présentation

Pembroke se situe sur la côte nord de Malte (figure 27). Il s'agit d'une zone Natura 2000 qui couvre 96,8 hectares (Environment and Resources Authority, 2018). Sa protection est motivée par sa côte rocheuse, son cours d'eau et son terrain karstique. (Unit, 2021)

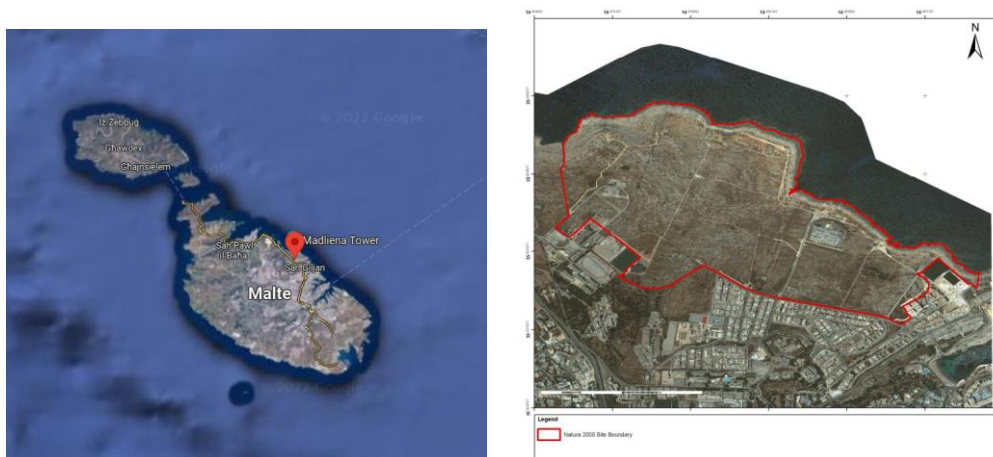


Figure 27: Localisation et limite de la zone Natura 2000 de Pembroke (sources : Google Maps et Era)

Entre 1870 et 1977, il s'agissait d'une zone militaire utilisée comme champ de tir par l'armée britannique. Ainsi, très peu d'aménagements ont eu lieu et, étant inaccessible d'entrée, certaines espèces végétales rares ont survécu dans cette zone. Cela en fait un des espaces floristiques les plus riches et importants du pays. (Unit, 2021)

C'est un site Natura 2000 qui a été classé « Site d'importance communautaire » en 2008 puis « Zone spéciale de conservation » en 2016.

Au sein de cet espace, on retrouve deux espèces protégées provenant de la « Directive Nature » et six habitats protégés de la « Directive Habitat ».

Espèces:

Elatine gussonei, *Elatine gussonei*



Figure 28: *Elatine gussonei* (source: Malta Wild Plants)

Orobanche à fleurs denses, *Orobanche densiflora*



Figure 29: *Orobanche densiflora* (source: European Agency)

Habitats :

Code type Habitat	Habitat type (english name)	Surface [ha]
1240	Vegetated sea cliffs of the Mediterranean coasts with endemic Limonium spp	10.29
1410	Mediterranean salt meadows (<i>Juncetalia maritimi</i>)	0.3
3170	Mediterranean temporary ponds	0.31
5410	West Mediterranean clifftop phrygas (<i>Astragalo-Plantaginetum subulatae</i>)	35.44
5420	<i>Sarcopoterium spinosum</i> phrygas	0.13
6220	Pseudo-steppe with grasses and annuals of the Thero-Brachypodietea	26.73

Tableau 3: Description des habitats protégés au sein de Pembroke (source : European Environment Agency)

b. Gestion écologique

Parmi les mesures recommandées dans le plan de gestion, j'ai eu l'occasion d'en réaliser une. Elle est référencée dans l'objectif de gestion «MO21 : To promote and support the management of the Natura 2000 site and raise awareness on the site's importance» sous l'objectif opérationnel intitulé «To carry out regular clean-ups and maintain infrastructure». En effet, les déchets sauvages modifient l'habitat, étouffent les espèces végétales et attirent les nuisibles. (Epsilon International SA and Adi Associates Environmental Consultants Ltd Consortium, 2007)

Clean up

Ainsi l'action consiste à ramasser des déchets dans différentes zones chaque semaine. Le ramassage dure environ une heure et les déchets sont triés par catégorie (verre, plastique, déchets mixtes). Par la suite, les sacs poubelles sont pesés et ces données sont incluses dans un rapport. Ce dernier est à destination du gouvernement et rédigé par la gestionnaire du site.

Pour sensibiliser les enfants à la cause environnementale, des actions de sensibilisation sont entreprises avec des écoles, colonies de vacances...Ainsi j'ai eu l'occasion de gérer et animer des groupes d'enfants lors de clean up.

Suivi de la population marine

Des études de suivis de la population marine des côtes sont également entrepris. Ce suivis n'est pas inclus dans le plan de gestion car il est à l'initiative de la nouvelle gestionnaire. Ainsi des relevés marins sont effectués. Cela consiste en un tracé d'un transect d'environ 100 mètres. Chaque poisson observé doit être noté à l'aide d'un calpin waterproof et d'un crayon. (Fiche des espèces maritimes présentes à Malte en annexe I). Chaque session dure approximativement 30 minutes et réalisée chaque semaine, si les conditions le permettent (pas/peu de méduses).

4. Zone Natura 2000 Marsaskala

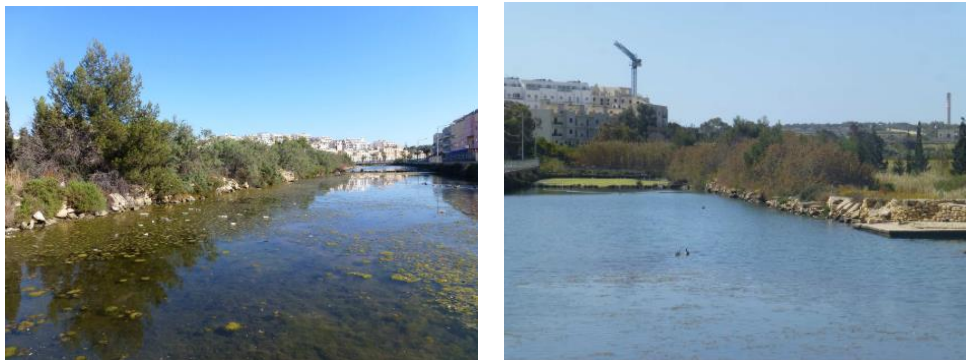


Figure 30: Photos de la réserve de Pembroke (source: Era)

a. Présentation

Marsaskala se trouve au sud-est de Malte (figure 31). Il s'agit d'une zone Natura 2000 qui couvre 4,42 hectares (European Environment Agency, 2015). Il s'agit d'une masse d'eau (en haut à droite de la figure 32.B) qui est la propriété du gouvernement. Celle-ci est entourée de champs, qui eux, sont privés. (Epsilon International SA et Adi Associates Environmental Consultants Ltd Consortium, 2007)



*Figure 31 : Localisation
(sources: Google Maps)*

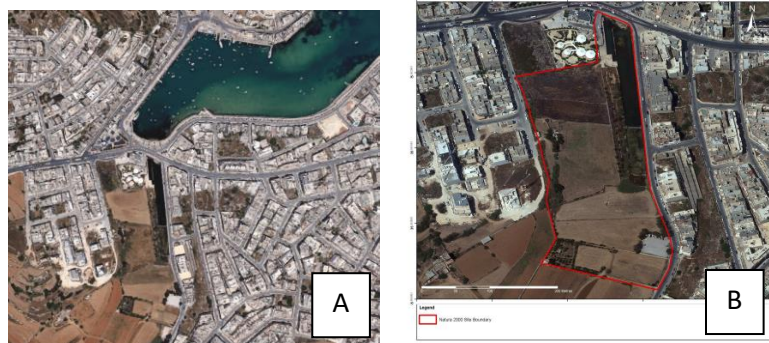


Figure 32: Limite de la Zone Natura 2000 de Marsaskala (sources: Era)

A l'origine, il s'agissait de deux étangs interconnectés. Maintenant ils ne font plus qu'un et le bassin est séparé de la mer par une route. Cependant des échanges perdurent grâce à deux tuyaux disposés sous la route.

Au cours de l'histoire cette zone humide a été fortement modifiée. Deux contraintes majeurs sont d'actualité. Dans un premier temps, la construction de la route a diminué drastiquement la connexion entre la mer et la lagune. En encapsulant cette dernière, la plaine d'inondation naturelle a été supprimée. Deux tuyaux ont été construits sous la route pour conserver les échanges, mais cela n'est pas suffisant. Dans un second temps, la zone humide a été réduite en taille.

Ainsi le confinement et la réduction de l'étendue de la lagune ont rendu ce milieu bien moins résilient qu'à l'époque, notamment envers les événements naturels (anoxie en été) et les activités humaines (ruissellements agricoles, déchets).

C'est un site Natura 2000 qui a été classé « Site d'importance communautaire » en 2008 puis « Zone spéciale de conservation » en 2016.

La protection de cette zone est motivée par la présence d'une espèce protégée provenant de la « Directive Nature » et de deux habitats protégés de la « Directive Habitat ».

Espèces :

Aphanius de Corse, *Aphanius fasciatus*



Figure 33: *Aphanius fasciatus* (source : fishpedia)

Habitats :

Code type Habitat	Habitat type english name	Cover [ha]
1150	Coastal lagoons	0.47
1410	Mediterranean salt meadows (<i>Juncetalia maritimi</i>)	0.19

Tableau 4: Description des habitats protégés au sein de Pembroke (source : European Environment Agency)

b. Gestion écologique

Suivi de la population d'Aphanius fasciatus

Comme vu précédemment *Aphanius fasciatus* est une espèce de poisson protégée. Ainsi, elle est suivie sur l'ensemble du territoire. Il a été conclu que la taille de la lagune de Marsaskala permettait la viabilité d'une population. (Epsilon International SA and Adi Associates Environmental Consultants Ltd Consortium, 2007). Cependant, à ce même endroit, la population y est considérée comme « hautement vulnérable ». En effet, le nombre de juvéniles est faible et très fluctuant. (Epsilon International SA and Adi Associates Environmental Consultants Ltd Consortium, 2007). La faible taille

de la population serait la conséquence de stress induit par de fortes variabilités saisonnières (oxygène dissout et température de l'eau). De plus, l'espèce fait face à une concurrence interspécifique avec des oiseaux aquatiques et des espèces exotiques tels que le poisson rouget et une famille de canards (introduite par l'Homme). Pour éviter l'extinction de cette espèce à Marsaskala, des mesures sont mises en place.

Sur le long terme, l'objectif est d'effectuer des travaux pour agrandir la zone humide, notamment sur les champs adjacents et améliorer la connexion et les échanges avec l'eau de mer.

Dans un premier temps, pour augmenter la profondeur du cours d'eau qui s'eutrophise avec le temps, des travaux ont été entrepris en 2022. La matière organique accumulées au fond du cours d'eau a été retirées à l'aide d'une grue. Pour préserver les *Aphanius fasciatus*, un système de bac a été installé. Il s'agissait d'une sorte de « grand aquarium ». Il y avait trois grands bacs et 6 petits (figure 34). Il s'agissait d'un système « ouvert », c'est-à-dire que l'eau des bacs était renouvelée avec l'eau du lagon (schéma 35). Ils sont restés un mois dans ces bacs. Avant de les relâcher dans l'eau, la perte de la population était d'environ 25% pour les grands bacs et de 85% pour les petits. L'hypothèse la plus possible est qu'ils aient été aspirés par le système de tuyaux pour vider l'eau (figures 35 et 36).



Figure 34 : Installation des bacs



Figure 35: Tuyaux pour vider l'eau des bacs



Figure 36: Tuyau qui aspire l'eau

Nature Trust souhaite garder ce système de bac pour continuellement avoir un échantillon de population. Cependant, au vu de la perte aperçue, le système est à revoir. Ainsi c'est un grand projet de restauration qui est envisagé pour l'ensemble de cette réserve. L'équipe de Nature Trust est chargée de réfléchir à deux points, qui sont l'amélioration du système de bacs et l'aspect esthétique du lieu. Les prémices des idées du projet, réalisées avec mon équipe, sont disponibles en annexe II.

Suivi de la qualité physico-chimique du point d'eau



Figure 37: Multiparamètre portatif étanche

Pour réaliser le suivi de l'état du cours d'eau différentes mesures sont effectuées, notamment la concentration en oxygène dissout, la température et la profondeur de l'eau. Pour cela, nous disposons d'un zodiac pneumatique. La teneur en oxygène et la température de l'eau sont mesurées avec un multi-paramètre portatif (figure 37).

Quant à la profondeur, nous la mesurons à l'aide d'un mètre. Les relevés se répartissent de la manière suivante; des relevés tous les 5 mètres sur la rive gauche, la rive droite et au milieu.

Jusqu'à présent les relevés ont été effectués uniquement sur la rive droite du premier bassin (la suite sera effectuée après le rendu du rapport de stage). Les données ont dû être transcrites sur QGIS (figure 38).

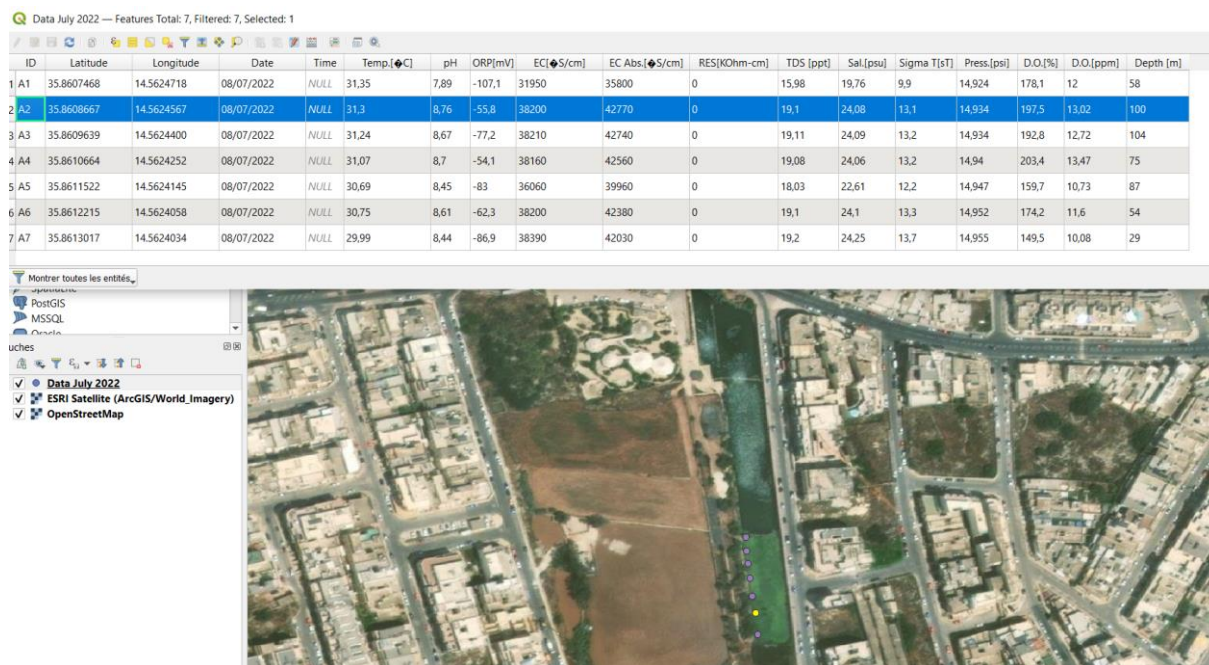


Figure 38 : Capture d'écran du travail réalisé sur QGIS et des données récoltées sur le terrain

II. Conclusion du Stage

1. Livrables de la mission

Lors de ce stage deux livrables ont été demandés.

Le premier consiste en la réalisation d'une fiche identité d'une espèce animale que l'on peut retrouver dans à Wied Ghollieqa. J'ai donc eu l'occasion de réaliser celle du Gecko verruqueux (*Hemidactylus turcicus*). Ce travail est disponible à l'annexe III.

J'ai également dû réaliser le résumé d'un article scientifique concernant la restauration de lacs et étangs peu profonds pour la zone naturelle de Marsaskla. Le travail est disponible à l'annexe IV.

A Marsaskala, le système de bac pour conserver un échantillon de la population d'*Aphanius* de Corse (*Aphanius fasciatus*) n'est pas efficace puisqu'une trop grande partie de la population a disparue (mort, réintroduction dans le lac par les tuyau pour changer l'eau... ?). Ainsi, il faut repenser ce système. Cela fait l'objet d'un rapport débuté en Août 2022 par l'ensemble des internes de Nature Trust (annexe II)

2. Un retour réflexif sur l'expérience

a. Projection dans un métier

Tout d'abord, mon stage a consisté essentiellement en du travail de terrain. J'ai donc pu comparer avec un de mes stages précédents de 2020 qui était essentiellement du traitement de données sur ordinateur. Cela m'a permis de me conforter dans l'idée que je souhaite avoir une partie de mon métier consacrée au terrain.

Travailler pour la protection de différents espaces naturels m'a fortement intéressée ainsi que l'opportunité d'être en extérieur, au contact de certains animaux (poissons, oiseaux...).

Me concernant, ce qui manquait à ce stage était l'aspect « aménagement ». J'aimerais une discipline où il y a davantage de place à la création. En fin de stage, avec mon équipe, nous avons eu l'opportunité de repenser le site de Marsaskala. Cela m'a beaucoup plu et j'aurai aimé faire ce type de projet plus régulièrement au cours de mon stage.

Il s'agit de ma première expérience en ONG. En comparaison avec mon stage de 2021, qui s'est déroulé dans un bureau d'étude privé, j'ai eu davantage le sentiment de protéger l'environnement. En effet, l'année dernière, je réalisais des études d'impacts environnementaux pour des futurs projets de construction. Je n'avais pas le sentiment de protéger l'environnement puisqu'en réalisant ces études je permettais et participais à l'élaboration du projet. Dans mon futur métier je ne souhaite pas juste travailler dans « l'environnement » mais bien pour sa protection. Cela est un point primordial qui avait déjà été mis en exergue l'année dernière et confirmé cette année.

Cependant, bien que les ONG telle que Nature Trust soient indépendantes de tous gouvernements (gouvernement très corrompu à Malte), il existe tout de même des moyens pour faire pressions sur les ONG. Malheureusement, cela impacte directement ou indirectement les actions que peuvent être entreprises. Elles ne sont pas 100% maître de leurs décisions.

S'ajoute à cela un manque de soutien financier et politique du gouvernement maltais. Le manque de financement et un frein majeure pour la gestion des réserves. Il manque du matériel, notamment scientifique, qui pourrait permettre la mise en place de protocoles de gestion plus pertinents.

Le manque de soutien politique concerne essentiellement la mise en place de lois, restrictions... Par exemple, à Chadwick, les agriculteurs adjacents à la réserve peuvent prélever de l'eau sans limite imposée. Or, en période estivale, cela favorise fortement la sécheresse du cours d'eau.

Ainsi, j'ai trouvé cela enrichissant de comprendre et d'être consciente des limites qui peuvent être rencontrées en travaillant en ONG.

Le stage ayant été réalisé à l'étranger, j'ai pu bénéficier d'une expérience internationale. Celle-ci m'a beaucoup plu. J'ai apprécié la découverte d'une nouvelle culture, le fait de parler une autre langue et avoir l'opportunité de découvrir de nouveaux paysages et des personnes de différents horizons (Soudan, Allemagne, États-Unis, Corée du Sud, Japon...).

Il s'agit du deuxième stage que je réalise à l'étranger, le premier s'étant déroulé en Irlande du nord. Ainsi, cela me permet de comparer la gestion et le fonctionnement des entreprises dans différents pays. La différence de gestion me semble plus flagrante entre l'Irlande et la France. L'Irlande me semble plus souple que Malte et je serai tenté de dire qu'à Malte ils sont légèrement plus souples qu'en France. Mais de manière générale Malte et la France me paraissent assez similaires.

Etant donné que ce sentiment se base sur ce que je peux entendre et voir ainsi que sur l'expérience professionnelle que j'ai pu avoir, je suis allée vérifier les indicateurs Hofstede (figure 39). Ces derniers permettent de comparer la gestion d'entreprise entre plusieurs pays. Ils confirment les propos précédents puisque la distance avec les supérieurs (Power Distance) est la plus faible en Irlande (=28), Malte arrive en deuxième position (=56) et elle est plus forte en France (=68). Cela signifie qu'entre les différents grades dans l'entreprise, par exemple entre un directeur et un technicien, il y a moins « distance » en Irlande qu'en France. Me concernant, je préfère car je trouve que cela favorise une ambiance de travail plus agréable et des échanges plus humains.



Figure 39: Indicateur Hofstede (Source : hofstede-insights)

Note : J'ai intentionnellement comparé la France avec l'Irlande et non le Royaume Unis. En effet, la situation en Irlande du nord reste délicate, une partie de la population est davantage liée au Royaume-Unis et l'autre à l'Irlande du Sud. Puisque la majorité de mes collègues se revendiquaient Irlandais j'ai fait le choix de l'Irlande.

Jusqu'à présent j'ai eu l'opportunité de réaliser différentes expériences à l'étranger, notamment des stages et un semestre d'étude en Afrique du Sud. Ces expériences m'ont également confortées dans ma volonté de travailler à l'étranger dans des pays différents. Notamment, je souhaite travailler dans un environnement moins « stricte » qu'en France.

b. Proposition de pistes de changement

Qualité de vie au travail

Comme vu précédemment, ce stage a exigé le retrait d'espèces invasives. Cependant avec d'autres collègues, nous avons eu des réactions allergiques sur les avant-bras (petits boutons et démangeaisons). Notre hypothèse est que certaines plantes sont urticantes. Par conséquent, il serait judicieux de proposer des gants longs qui couvrent l'ensemble des avant-bras (figure 40). De plus, lorsqu'il faut retirer des très grande quantité de Pois de cœur (*Cardiospermum halicacabum*), cela peut engendrer des réactions allergiques respiratoires. Il serait donc intéressant de proposer des masques chirurgicaux pour les prévenir.



Figure 40: Exemple de gants couvrant les avant-bras (source: C discount)

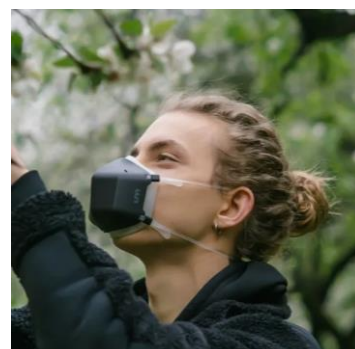


Figure 41: Exemple de masque chirurgical (source : Designmag)

Le retrait des espèces invasives était principalement effectué le lundi (réserve Chadwick), le mardi (réserve Wied Ghollieqa) et le mercredi (réserve Chadwick). Par conséquent, à certains moments, nous

pouvions ressentir certaines douleurs au dos. Peut-être serait-il préférable de réfléchir à une meilleure répartition, telle que lundi, mercredi et vendredi afin de laisser le dos se « reposer ».

Un autre point qui m'a interpellé est le manque de toilettes dans certains locaux de réserves (Marsaskala et Wied Gholliega). Il serait plus confortable d'en installer, comme cela a déjà été réalisé dans les autres locaux. De plus, il serait plus agréable pour les travailleurs d'avoir à disposition un réfrigérateur où stocker la nourriture pour le midi (actuellement il n'en existe qu'un situé à Pembroke).

c. Démarche, méthodes mises en œuvre, analyse critique des résultats produits

Dans la réserve de Chadwick, il faut compter toutes les espèces invasives retirées afin de faire un rapport par la suite (rapport rédigé par le gestionnaire et une interne). Cependant, nous nous sommes rendu compte que le comptage n'était pas effectué de la même façon. Certains ne comptaient que les plantes « entière » (avec sa racine) quand d'autres comptent également la plante même si la tige avait été fractionnée. Par conséquent, à l'arrivée de chaque nouvel interne, il faudrait expliquer comment le comptage des plantes doit être effectué.

La réserve de Chadwick est divisée en six zones (figure 5). Avec d'autres internes, nous avons remarqué que certaines espèces invasives poussaient dans des zones où elles n'étaient pas présentes auparavant, cela à la suite de notre passage et à nos piétinements. Favorisons-nous leur propagation ? Notamment en ramenant des graines avec nos chaussures et en piétinant la terre. Une étude serait pertinente à ce sujet pour éviter toute propagation involontaire d'espèces invasives.

A Pembroke, certaines clean up sont réalisées avec des groupes d'enfants pour les sensibiliser à la protection de l'environnement. Cependant, certains groupes étaient peu motivés, et cela a pu engendrer des conflits entre les enfants. Ainsi, il serait pertinent de réfléchir à une technique d'animation plus intéressante. J'ai donc suggéré de réaliser la clean up sous forme de compétition. Il y aurait deux équipes et celle qui a le sac de déchet le plus lourd remporte la compétition. A voir par la suite si cette technique est plus efficace.

Species Identification Sheet

Summer, Pembroke



Common two-banded sea bream (Xirgien), *Diplodus vulgaris*



White Seabream (Sargu komuni), *Diplodus sargus*



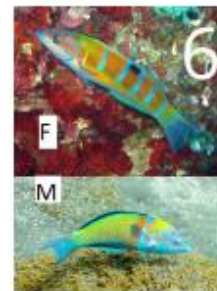
Damselfish (ċawla), *Chromis chromis*



Parrot Fish (Mut Pappagall), *Sparisoma cretense*



Small Red Scorpion Fish (Skorfna Tat-Tebgha), *Scorpaena notata*
Venomous specie



Ornate Wrasse (Lhudi), *Thalassoma pavo*



Sally Lightfoot Crab, *Percnon gibbesi*
Invasive specie



Painted Comber (burqax), *Serranus scriba*



Mullet (mulett tal-iswed), *Mugil cephalus*

ID Sheet #1

Nature Trust - FEE Malta
www.naturetrustmalta.org



Species Identification Sheet

Summer, Pembroke



Dusky Grouper (černa), *Epinephelus marginatus*



Black Scorpion Fish (iljun kannella), *Scorpaena Porcus*
Venomous specie



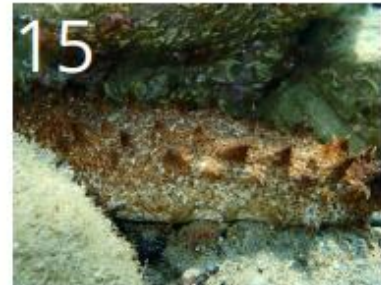
East Atlantic Wrasse (Wrasse tal-Atlantiku tal-Lvant), *Symphodus tinca*



Mediterranean Rainbow Wrasse (gharusa), *Coris julis*



Motangu's Blenny, *Coryphoblennius galerita*



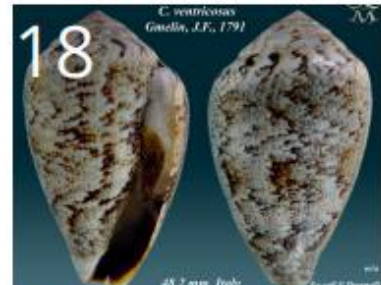
Brown sea cucumber (Bużżu kannella), *Isostichopus fuscus*



Mottled Sea Hare (liebru tal-baħar imtikeb), *Aplysia fasciata*



Red-mouthed Rock Shell (Qoxra tal-blat b'haq ahmar), *Stramonita haemastoma*



Mediterranean Cone Shell (Qoxra tal-Koni tal-Mediterran), *Conus ventricosus*
Venomous specie

ID Sheet #2

Nature Trust - FEE Malta
www.naturetrustmalta.org



Species Identification Sheet

Summer, Pembroke

19



Saddled seabream (Black seabream Kahlja), *Oblada melanura*

20



Cardinalfish (Sultan ħ-Ċawl), *Apogon imberbis*

21



Smooth calcareous tube worm (Dudu tubu kalkarju lixx, *Protula tubularia*)

22



Lesser phorondri, *Phoronis hippocrepia*

23



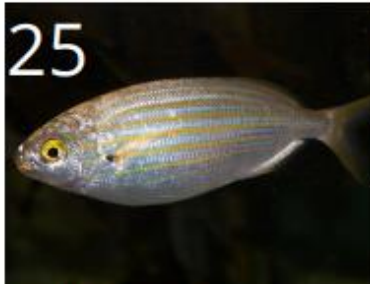
Comber (Serran), *Serranus cabrilla*

24



Pompano, *Trachinotus ovatus*

25



Salema (xilpa), *Salpa salpa*

26



Striped red mullet (Trilja Tal-Faxxi), *Mullus surmuletus*

27



Zebra sea bream (Sargu Imperjali), *Diplodus cervinus*

ID Sheet #3

Nature Trust - FEE Malta
www.naturetrustmalta.org



Species Identification Sheet

Summer, Pembroke



28 Fireworm, *Hermodice carunculata*



29 Cuttlefish (sicci), *Sepia officinalis*



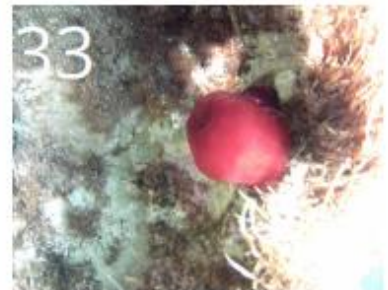
30 Sponge, *Scalarispongia scalaris*



31 Black sea urchin, *Arbacia lixula*



32 Common Jellyfish (Pelagia), *Pelagia noctiluca*



33 Beadlet anemone (Artikla hamra), *Actinia equina*



34 Red blackfaced blenny, *Tripterygion tripteronotus*



35 Tompot Blenny, *Parablennius gattorugine*



36 Peacock blenny, *Salaria pavo*

ID Sheet #4

Nature Trust - FEE Malta
www.naturetrustmalta.org



Annexe II

Should we opt for closed system or open one?

	Pros	Cons
Closed system	<ul style="list-style-type: none"> -keep the fish in the system -save the system from pollution -save the lake from mistakes we can make with the tanks -If error at the beginning of the water pump system, there would still be water -Ability to monitor water temperature, salinity, PH, dissolved oxygen 	<ul style="list-style-type: none"> -Season variability: not the same time to cool down the water (depending on the temperature of the lake and the water in tanks) -The time will be enough to cool down the water -construction of the pipe system (possible mechanical errors; one error = whole system) -If we have a problem with one tank (pollution...), every tanks will be affected -Higher maintenance : (ex: you need to change water every month) -The tube can be blocked (feces + algae in the tube...)
Open system	<ul style="list-style-type: none"> -Less maintenance - the installation is already in place (less difficult than to put a tube inside the lake) -Fresh water everyday -If we make a mistake (ex: too much food) it can be dissolve in the lake instead of recirculating in the tanks) -Less error 	<ul style="list-style-type: none"> -The lost of fish -If we have a problem with one tank (pollution...), every tanks will be affected -If error at the beginning of the water pump system, it will stop pumping to the rest of the tanks
Hybrid system (1 big and 2 small tanks as closed and the rest open)	<ul style="list-style-type: none"> -less monitoring protocols than if every tanks are a close system -we can control the oxygen concentration 	<ul style="list-style-type: none"> -new separate water pump

Should we keep the small tanks?

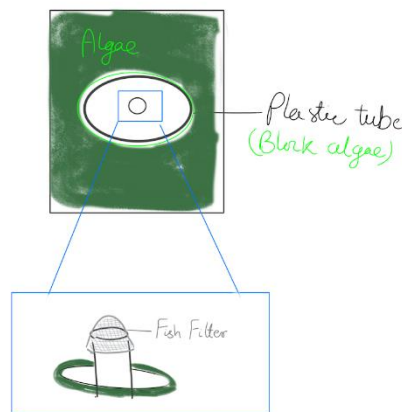
Yes

- The system is already established with small tanks in mind. If it was decided to change them to bigger tanks, there would be a need to replace the whole pipe system (the pipe has holes for the small tanks).
- It is also interesting because it creates a different ecosystem (in the little tanks we have more algae?)

What can be done to prevent fish loss?

Close system

In an open system, we can implement this system :



Regular monitoring of dissolved oxygen (DO) for fish tanks?

*NOTE: This can only be done in the case of a closed system, but the introduction of plants can be done in an open system as well => Pro of the closed system (DO monitoring)

Water temperature and salinity affect the amount of oxygen present. The amount of oxygen that water can hold in a given volume decreases as the temperature rises. In addition, less oxygen can dissolve into the water as salinity rises. Pressure (atmospheric) may also play a role because higher pressures allow water to hold more oxygen.

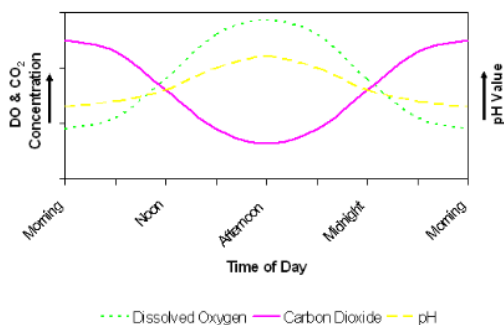


Figure 1. Daily cycles of dissolved oxygen, carbon dioxide and pH.

Plants can be used as a way of monitoring (regulating) DO with the amount of light (sunray) the tanks get*. When there is no light: fish, plants, and other organisms consume oxygen and produce carbon dioxide => no oxygen is produced. Whichever method is decided to monitor DO, it should take into consideration the time of the day the measurements are taken.

*May also depend if the idea of a semi-shaded canopy (fabric) above the tanks is established.

DO is highest in the late afternoon after a full day of oxygen-producing photosynthesis. And it's at its lowest

early in the morning after a night of respiration and no photosynthesis.

Adapt every day (if possible) the amount of oxygen depending on the factors that have been measured.

Can we adapt oxygen with the aeration system (little ball that makes bubbles)?

- Is it possible to calculate the optimum concentration of DO? and if yes, how? depending on the fish species? the volume of the water? number of fish in the tank?

Source: [https://www.fda.gov/Consumer-Resources/Recreation-and-Leisure/Aquarium-Fish/Aquarium-Water-Quality-Dissolved-Oxygen#:~:text=Dissolved%20oxygen%20\(DO\)%20refers%20to,their%20bloodstream%20through%20their%20gills.](https://www.fda.gov/Consumer-Resources/Recreation-and-Leisure/Aquarium-Fish/Aquarium-Water-Quality-Dissolved-Oxygen#:~:text=Dissolved%20oxygen%20(DO)%20refers%20to,their%20bloodstream%20through%20their%20gills.)

Experimental setup for different feeding rates?

We can ask the man who came for the eggs. Maybe he will know how many spoons we need depending on how many fish we have → but we must be sure that the same number will be kept in the tanks.

“The diet of *A. fasciatus* shows a high degree of seasonal variation, with a reduction in the feeding activity during the periods of adverse environmental conditions (winter and autumn).”

<https://www.researchgate.net/publication/267549436> The feeding ecology of *Aphanius fasciatus* Valenciennes 1821 in the lagoonal system of Messolongi western Greece

System for checking the population of fish in tanks.

How often?

Because every month → possible to remove all the water from the tanks and to count them

Short check on population → mathematical way of counting the fish. Example: 200 fish are in the tank and with 5 times going in a repetitive way with the net through the tank, we catch 20 fish, so 10% of all the fish. Next time we go 5 times in the same way through the tank and we just collect 5 fish gives us the idea that 5 are 10% of the still in the tank remaining fish. This way is not very accurate but can give us some idea of how many fish are in the tank roughly

-If we put a net at the bottom of a tank, we can lift the net and count all the fish

Counting of the fishes can be made using the method of successive fishing with individual withdrawal.

For this method successive fishing must be made in the same tank, always following the same parameters (Type of trap, quantities of food, position of the trap, time that the trap spends in the water...) to ensure that there is no change in the capture probability induced by the user.

3 trapping of 20min can be conducted successively, every time the captured fish needs to be placed in a separated tank. Once the 3 trapping have been made, an estimation of the population can be made using the Carle & Strub method.

The estimation can then be compared to the initial population to see if there are any changes.

Air lift technique for increasing aeration capacity

Do we have any uses for the worm castings?

Can we use the extra drain that is found on large tanks?

-use when we empty the tank → benefit would be that we don't have to use the pump

-if we would build an closed system, we can use the extra drain to connect the tanks

Aesthetics

-Painting on tanks

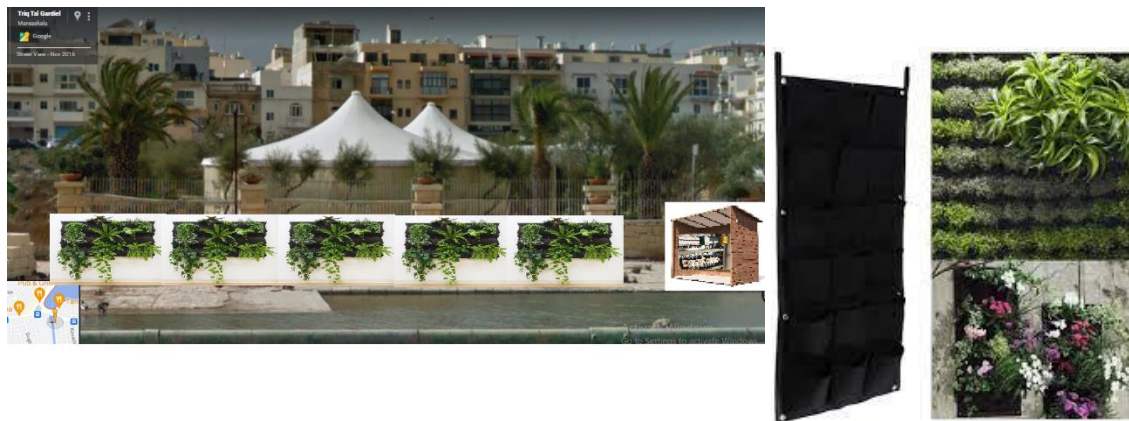


Looking at the aesthetic vision colour palette, I think this colour works best for the tanks: #ffe54a (or a similar shade). Having a soft colour will contrast with the colourful wall idea in section f. It was also suggested that we add small green or natural drawings on the bottom of the tanks. The logo of Nature Trust would give an idea and a sense of the identity of the site (when coming through the gate).

- Could it be an activity to introduce the site? having people paint it?

-Green wall

Along the wall at the entrance. In the photoshop they seem to be disconnected but the vision is to have one connected green wall.



-Shading



Shading used for the tanks but also for the stone stairs as well → providing shade to the people who work there and for example school classes who are getting a little lessen.

-Floating planters for tanks (ideas for construction and materials)

-Rebuilt the walls that are broken



-Painting the stairs



→ the flashes colours can attract people

→ Additional shading would create an area for activities

Foundation of tanks and levelling needs attention

- even stones that are levelled
- metal frame to stand on

Signs

Safety – electricity

Don't touch / Don't feed the fish

About Killifish and why they're being bred

History of site

The different species that we can meet on the site (flora+fauna)

Documenting the evolution of Il Maghluq Natura 2000 site Marsascala

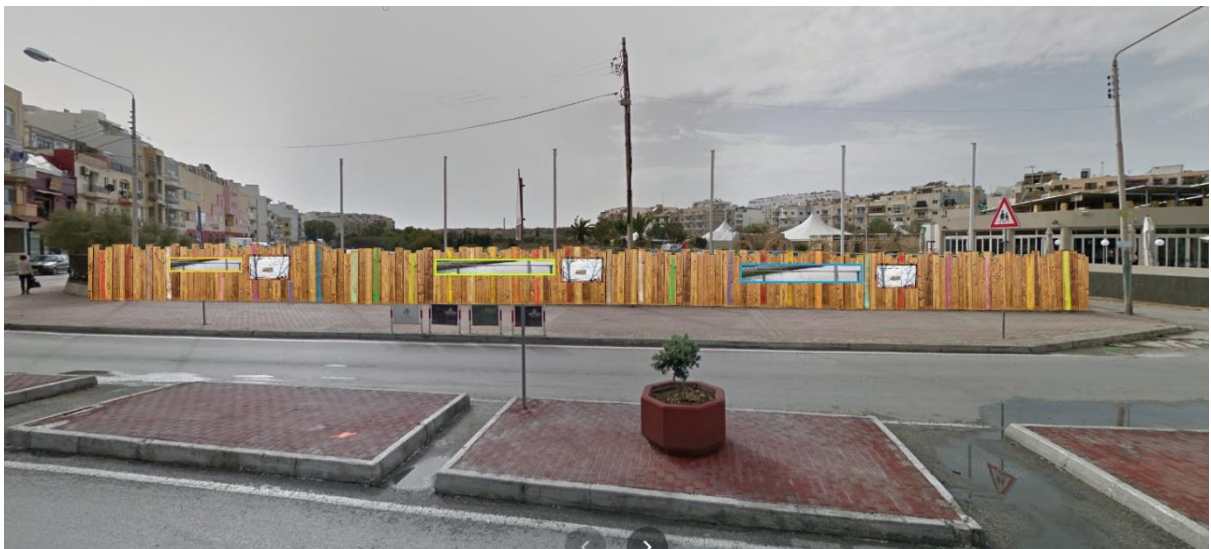
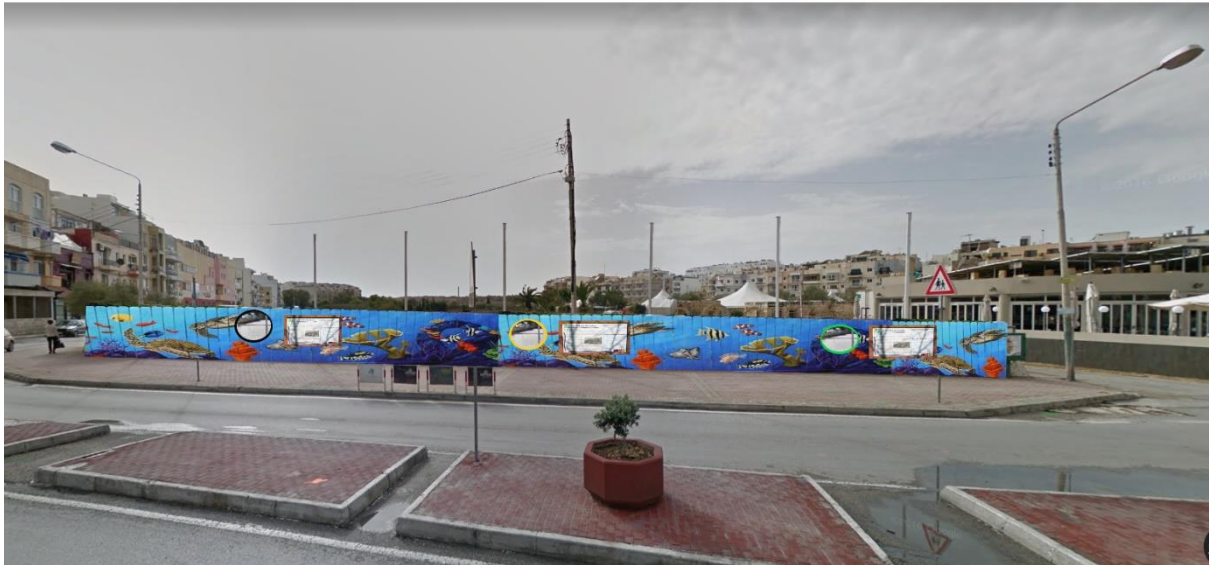
Fence

On the wood balcony -> explanatory panels





opening = ship's porthole



Annexe III

Animal Class: **Reptiles**

Species Name in English: **Turkish Ghecko**

Scientific Name of Species: ***Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758)**

By Lucille Maurice



Habitat Type and Scale

Type

System : Terrestrial

Climate : Temperate, Tropical

Terrestrial biomes: Forests, Mountains

(Smith, 2021)

Scale

Hemidactylus turcicus is widely distributed around the Mediterranean basin but also in Asia, the Middle East, North Africa and America. (Pérez-Mellado et al., 2008)

Native countries

Albania; Algeria; Bosnia and Herzegovina; Croatia; Cyprus; Egypt; Greece; Israel; Italy; Lebanon; Libyan Arab Jamahiriya; Malta; Montenegro; Morocco; Portugal; Slovenia; Spain; Tunisia; Turkey (Pérez-Mellado et al., 2008)

Countries where it was introduced

France ; îles Canaries ; Cuba ; Mexique ; Puerto Rico ; Etats-Unis, Panama (Pérez-Mellado et al., 2008) (Tuniyev, 2008)

Resource Requirement

Habitat

Hemidactylus turcicus is a thermophilic species. (Cheylan, 2012). It is found in shrubby areas, rocky areas, salt marshes, coastal areas, cliffs, caves, stone walls in agricultural areas, urban environments, including inside buildings and in underground (non-water) habitats. (Pérez-Mellado et al., 2008)

Diet

Carnivore → Insects + non-insect terrestrial arthropods

(Smith, 2021)

More details

Hemidactylus turcicus feeds mainly on small insects (flies, moths, etc.) and on woodlice, small crustaceans, arachnids and non-flying arthropods. (Smith, 2021)

Water

Hemidactylus turcicus drinks mainly rainwater run-off. (Vaucher, 2006)

Breeding period and Nesting

Hemidactylus turcicus = Ovipare

Breeding Period

Breeding season: spring - summer (Smith, 2021)

Breeding interval: 1 to 2 times a year (Rose and Barbour, 1968)

Number of descendants: 2 to 4 (Smith, 2021)

Average number of eggs per clutch: 2 (Rose and Barbour, 1968)

Average gestation period: 40 days (Rose and Barbour, 1968)

Average age at sexual or reproductive maturity (female): 18 months (Smith, 2021)

Average age at sexual or reproductive maturity (male): 12 months (Smith, 2021)

More details

Geckos are polygamous. Copulatory biting is the mechanism used by males to mate with females. Males use click vocalisations when they are ready to mate. (Smith, 2021)

Males are aggressive during this period. They « fight over insects, often have scars on their bodies, and are frequently missing toes and tails” (Briggs, 2012, p.957)

Nesting

The *Hemidactylus turcicus* female uses protected structures for nesting.

More details

Artificial structures are preferred if available. For example, nests may locate in attics, garages, abandoned closets/drawers/cupboards, in cracks/holes in walls/floors, under piles of wood or other debris. (Punzo, 2001).

In the natural environment, they are found under stones, in cracks in trunks or buried in the ground, piles of earth, under rotten tree stumps, rock crevices. (NatureServe, 2005)

The eggs in the nests are often covered with debris consisting of soil, pieces of paper or old eggshells. (Selcer, 1986)

The mother does not incubate her eggs. (Sajem, n.d.)

Studies on the parental relationship with juveniles are unknown. (Frankenberg, 1982)

Sometimes communal nesting (several females laying eggs in the same place) is used. (Illinois Department of Natural Resources, 2020)

It seems that some nest sites are reused year after year. (Selcer, 1986)

Period of aestivation

Lethargic wintering period (November-March) (Département des Pyrénées-Orientales, 2016)

Migratory/Resident

Local migrant: No
Long-distance migrant: No
(NatureServe, 2005)

Lifespan

This species can live between 4 and 9 years. (Smith, 2021)

Behaviour - ability to cross gaps, level of tolerance to disturbed habitats, species responses to predator-prey relationships, role of dispersal in life-history, age & sex of dispersing individuals

Hemidactylus turcicus is a nocturnal animal. It is most active between 21:00 and 23:59. (Smith, 2021)

Ability to cross gaps

Hemidactylus turcicus can move easily over vertical surfaces. However, it is difficult to cross busy highways, major rivers, lakes, ponds or deep marshes. (NatureServe, 2005)

Level of tolerance to disturbed habitats

Listed as Least Concern in view of its wide distribution, tolerance of extensive habitat modification, presumed large population, and because it is unlikely to be declining fast enough to qualify for listing in a more threatened category. (Pérez-Mellado et al., 2008)

Species responses to predator-prey relationships

Hemidactylus turcicus can voluntarily discard its tail if attacked by a predator. This is done in order to divert the predator. Several studies "suggests a positive correlation between predation levels and both field autotomy (the ability to voluntarily shed an organ) rates" (Itescu et al., 2016, p.1). The latter grows back over time.

The young also use bright tails with bands to distract predators. (Smith, 2021)

Hemidactylus turcicus can use its sense of smell and pheromones to hunt and smell predators. (Smith, 2021)

Known Predators: cats, cuban tree frogs, bats, whip scorpions, large spiders (Punzo, 2001)

Vision is used to hunt prey. (Smith, 2021)

Role of dispersal in life-history

Accidental dispersals of the species have occurred, particularly in America. It is therefore considered a "widespread species" in some countries. (Briggs, 2012)

Social organisation - lives in groups/ colonies / solitary

Solitary (Smith, 2021)

Male-dominated social system (Briggs, 2012)

Perceptual range - the distance from which an animal can perceive landscape elements which is determined by the size of a species

No information

Conspecific attraction - the tendency for animals to settle near other members of their species

Research indicates that adult male geckos aggressively exclude juveniles that come into their territory. (Briggs, 2012)

Male geckos may show aggressive behaviour when male intruders enter their territory. (Smith, 2021)

Individual organism traits

Colors: light (pink, brown, yellow) or white

Range Length: Adults from 10 to 15 cm; Juveniles from 0,94-1,19 cm

Sexual Dimorphism: Male larger, sexes shaped differently

Tails regeneration: About 30 days

Distinct characteristics: Smooth scales on ventral side; Spots and granular scales on dorsal side; a dark marking that extends from the nostril to the eye to the upper ear; vertical pupils with no eyelids

(Smith, 2021)

Level of adaptation

It is extremely adaptable species. It can be found in natural and urban environment.

Level of risk

“There are no major threats to this very adaptable species. Animals are occasionally persecuted in tourist resorts, and there is some collection of the species for the pet trade, although this does not seem to have a significant impact on the overall population.” (Tuniyev, 2008)

In addition, predation pressures are low. (Smith, 2021)

Indigenous/ Endemic

Endemic

Status according to IUCN Red List/ Malta Red List (endangered etc)

Hemidactylus turcicus is listed as Least Concern (Tuniyev, 2008)

Population trend

It is abundant over much of its distribution and its range and population is increasing. (Tuniyev, 2008)

Level of protection

The species does not seem to be really threatened, as the modification of its habitat by man is favourable for this specie.

Survey methods

-Diurnal surveys consisting of 90 min prospection and nocturnal surveys involving twenty 300 m linear transects. (Salgueiro et al., 2014)

-Capture–recapture surveys: To capture geckos, conduct visual searches using headlamps and capture them by hand. To ensure to not capture individuals multiple times on a single night, retain each gecko until the end of the sampling period. Photograph the dorsal pattern of each gecko and measure snout–vent length (SVL). Defined SVL at maturity as 4.2 cm. To determine sex, photograph venters and examine images for preanal pores (characteristic of males) or oviductal eggs. (Wessels et al., 2018)

The surveys must be conducted shortly after dark, which corresponds with peak gecko activity. (Stone et al., 2021)

Sightings, signs of presence, anecdotal evidence at WG

//

Location at WG

//

Sensitivity to human disturbance - noise, light, trampling, disturbance

Low

Tolerance of extensive habitat modification (Pérez-Mellado et al., 2008)

Types of Management that might impact

Creation of separation barriers that sever the habitat as busy highway, major river, lake, pond or deep marsh. (NatureServe, 2005)

IAS impacts

//

ANNEXE IV

Habitat complexity in shallow lakes and ponds Importance, threats, and potential for restoration

Habitat complexity: All different characteristics of structure, therefore including the spatial scale, size, density, spatial arrangement, and diversity of structural elements in an ecosystem.

- **Habitat complexity** → more abundant, diverse, and stable population
 - more different species
 - less competition between species
 - increase of availability of resources (food, shelter, substrate)
 - food web compartmentalization (less competition)
 - dampen predator-prey oscillations
 - Niche partitioning allows species co-existence (reduced interspecific competition)
- Shallow lake and pond **integrity rely on biodiversity**, which is affected by the presence, diversity, and density of **aquatic plants**. **Macrophytes** are the most important structural element creating habitat complexity.
- **Light** influences biodiversity: **Less light = Less biodiversity**
Light reaching the bottom depends on:
 - lake depth
 - water colour
 - amount of suspended matterThey determine whether is enough to allow photosynthesis by benthic vegetation and, with it, an increase in physical complexity generated by these biological elements.
- **Sediment physical characteristics** also determine the densities and taxonomic richness of macroinvertebrates to a large extent
- The complexity of the **benthic zone** (sediment structure, periphyton (algae, bacteria, protozoa and metazoa, rocks, branches, and others), submerged plants, structure-generating animals (mussels, oysters) **may facilitate/impede sediment suspension** by wind and/or benthic organisms and/or fish.
- The **littoral zone** contributes disproportionately to the overall biodiversity and ecosystem processes in lakes, mostly in shallow.
 - The **larger the shoreline, the greater the species richness** of the lake (stronger interaction with the surrounding terrestrial ecosystem, which act as a source of structure such as debris, besides nutrients, organic matter, and organisms.)
 - Riparian vegetation**, be it fully terrestrial or amphibian, generates different types and number of structural elements (e.g., roots, branches, debris of different sizes) and can modify physical aspects of the shore, such as bank erosion, **water depth** and shoreline development
- **Presence of submerged macrophytes** → **keeps water clear + high complexity**
 - Stabilisation of trophic interactions
 - **Anti-predation refuge** (depends on plant architecture, plant bed size, density, percentage of lake volume inhabited by submerged plants)

➔ **Habitat complexity decreases the likelihood of over-exploitation of prey**

(The positive effects of submerged plants on water clarity seem less evident in warm regions), (Submerged plant refuges are much less effective in warm, Mediterranean climates, Raison: typical association of small fishes and macroinvertebrate predators to aquatic plants, reducing their refuge capacity).

- **Under high nutrient concentrations and mild or high temperatures, free-floating plants may also constitute an alternative regime to submerged plants.**

Free-floating plants:

- very small: the genera *Azolla* and *Lemna* spp
- medium: *Salvinia* spp (water fern)
- large: *Pistia stratiotes* L. (water lettuce) and *Pontederia crassipes* Mart. (water hyacinth, formerly *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)

-The habitat complexity generated by this kind of plants is indeed **lower than that of submerged plants** but depends on the area covered and on the plant size.

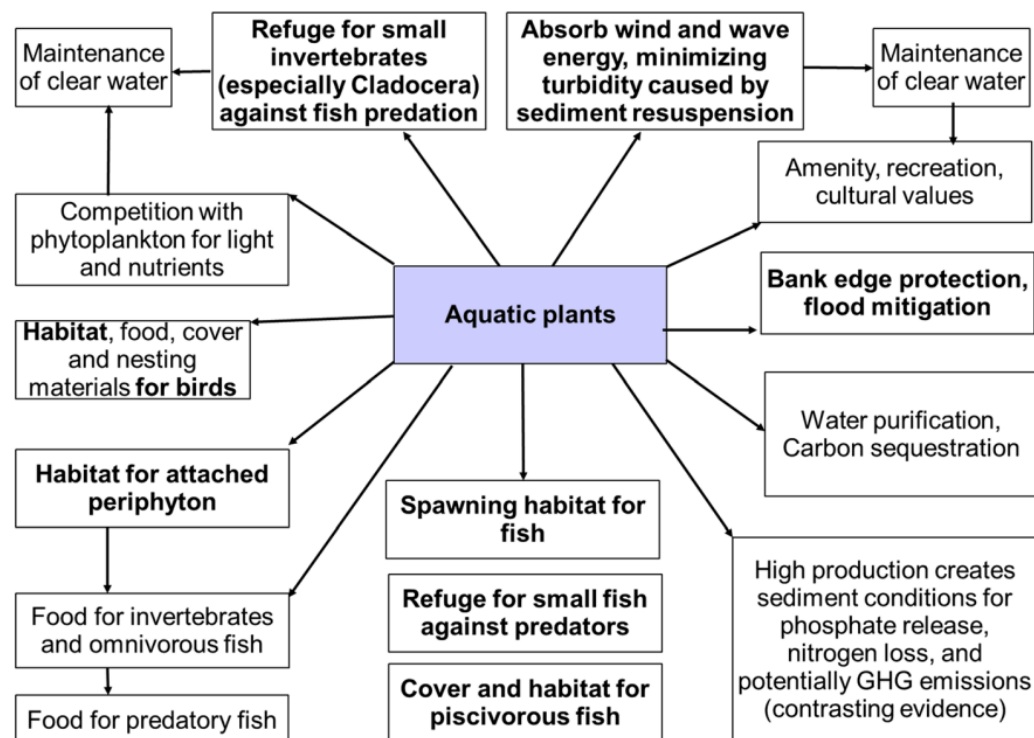
Attention: Large free-floating plants can decrease the habitat complexity (too much water surface covered)

- The potential anti-predation refuge for zooplankton is **less important** than submerged plants.

- The **diversity or heterogeneity of habitable space**, more than the quantity of habitable space or food resources created by complexity, was **the factor leading to higher taxonomic richness**. The **heterogeneity or diversity of filling space at different scales** promotes species **co-existence** by dividing the surface area into a large number of structural surfaces and microhabitats:
 - decrease in the predator/prey encounter rate
 - reduces food competition

Predator–prey interactions are unstable at low and high levels of habitat complexity, conditions where populations are prone to extinction or declining ➔ The better is an intermediate complexity level.

- If we want in water:
 - less CH₄**: Rooted submerged plants may, however, also oxygenate the sediment, decreasing methane (CH₄) production and promoting its consumption, leading to an overall decrease in CH₄ emissions.
 - more CH₄**: CH₄ production can be boosted by high organic matter production especially under anaerobic conditions; but also, a large amount of the CH₄ produced may become oxidised due to the reduced gas exchange under the dense mats of plants, combined with a high activity of the rhizosphere microbiome.
 - N₂O**: Submerged macrophytes seem to contribute more to the total N₂O emissions than other macrophyte types
 - CO₂**: Shallow lakes dominated by abundant submerged plants can release less CO₂. The efflux of CO₂ is expectedly lower, or even often negative, in lakes dominated by phytoplankton.
- **Dense native plant cover** may **prevent biotic homogenisation** because of invasives species.



RESTORATION OF DEGRADED LAKES VIA ENHANCEMENT OF HABITAT COMPLEXITY

- In urban shallow lakes and ponds, restoration strategies also include:
 - promoting larger pond sizes
 - modifying pond margins with indentation
 - constructing different-angled slopes and with large drawdown zones
 - permitting hydroperiods to mimic natural changes
 - eliminating non-native or invasive species while **promoting the presence of aquatic plants** (emergent, submerged, or floating)
- Submerged macrophytes can return after the implementation of restoration measures that increase water clarity
- **The reintroduction of aquatic plants is thus one of the recommended measures to speed up the recovery of eutrophic lakes once nutrient loading has been reduced**
- **Higher survival and number of plants** and longer total shoot length when they are introduced in enclosures that prevent waterfowl access
- In other cases, **macrophyte transplantation is combined with fish removal and /or introduction of mussels**
- The continuous **control of omnivorous and herbivorous fish** is recommended in warm lakes **to protect submerged macrophytes**
- Sometimes, **artificial macrophytes** have been used when natural plants do not respond as fast as required (Artificial plants may initially help to create and stabilise a clear water state by

serving as a daytime refuge for zooplankton against predation by fish, as well as substrate for plant associated macroinvertebrate. The potential release of chemical substances and micro and nano plastics from the artificial plants should also be thoroughly analysed and weighted against the potential benefits).

CONCLUSION

At the lake scale, the current evidence highlights those different active measures applied, such as **macrophyte transplantation, fish removal, and exotic mussel/macrophyte introductions** have different outcomes.

Reduction of nutrient loading and **preservation of the existing natural habitat** complexity at different spatial scales seems to be one of the key measures to maintain the resilience of lake and pond ecosystems against global and local anthropogenic impacts.

Bibliographie

Adi Associates Environmental Consultants Ltd (2017). *ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL AND THE ENVIRONMENTAL STATUS OF WIED IL-QLEJGHA STUDY AREA ENVIRONMENTAL RESTORATION PLAN*.

Calleja, E. (2017). *Ecological Restoration Plan for Wied Ghollieqa*.

chadwicklakes (n.d.). *Blue-leaved Acacia – Acacia saline – Akaċja – Chadwick Lakes*. [online] chadwicklakes. Accessible au lien : <https://chadwicklakes.mt/biodiversity/blue-leaved-acacia-acacia-saline-akacja/> [Accessed 2 Aug. 2022].

chadwicklakes (n.d.). *Castor Oil tree – Ricinus communis – ir-Riġnu – Chadwick Lakes*. [online] chadwicklakes. Accessible au lien : <https://chadwicklakes.mt/biodiversity/castor-oil-tree-ricinus-communis-ir-rignu/> [Accessed 2 Aug. 2022].

chadwicklakes (n.d.). *Chadwick Lakes – Chadwick lakes trail regeneration*. [online] chadwicklakes. Accessible au lien : <https://chadwicklakes.mt/?lang=fr> [Accessed 2 Aug. 2022].

chadwicklakes (n.d.). *Great Reed – Arundo donax – il-Qasba l-kbira – Chadwick Lakes*. [online] chadwicklakes. Accessible au lien : <https://chadwicklakes.mt/biodiversity/great-reed-arundo-donax-il-qasba-l-kbira/> [Accessed 3 Aug. 2022].

chadwicklakes (n.d.). *Red swamp crayfish – Procambarus clarkii – iċ-Ċkala l-ħamra tal-Ilma ħelu – Chadwick Lakes*. [online] chadwicklakes. Accessible au lien : <https://chadwicklakes.mt/biodiversity/red-swamp-crayfish-procambarus-clarkii-ic-ckala-l-hamra-tal-ilma-helu/> [Accessed 3 Aug. 2022].

chadwicklakes (n.d.). *Showy balloon vine – Cardiospermum halicacabum – Tuffieħ ir-Riħ – Chadwick Lakes*. [online] chadwicklakes. Accessible au lien : <https://chadwicklakes.mt/biodiversity/showy-balloon-vine-cardiospermum-halicacabum-tuffieh-ir-rih/> [Accessed 3 Aug. 2022].

Environment and Resources Authority (2018). *Back to top NATURA 2000 -STANDARD DATA FORM For Special Protection Areas (SPA), Proposed Sites for Community Importance (pSCI), Sites of Community Importance (SCI) and for Special Areas of Conservation (SAC)*.

[online] Accessible au lien : https://era.org.mt/wp-content/uploads/2019/05/20180601_MT0000002-Pembroke-SAC.pdf [Accessed 6 Aug. 2022].

Epsilon International SA and Adi Associates Environmental Consultants Ltd Consortium (2007). *L-Inħawi ta' Pembroke Natura 2000 Management Plan (SAC) Rural Development Programme for The European Agricultural Fund for Rural Development Investing in Rural Areas*. [online] Accessible au lien : https://era.org.mt/wp-content/uploads/2019/05/L-Inħawi_ta_Pembroke_ManagementPlan.pdf [Accessed 13 Aug. 2022].

Epsilon International SA and Adi Associates Environmental Consultants Ltd Consortium (2007). *Natura 2000 Management Il-Magħluq tal- Baħar ta' Marsaskala Natura 2000 Management Plan (SAC) Rural Development Programme for The European Agricultural Fund for Rural Development Investing in Rural Areas*. [online] Accessible au lien : https://era.org.mt/wp-content/uploads/2019/05/Il-Magħluq_ta_Marsaskala_ManagementPlan.pdf [Accessed 6 Aug. 2022].

European Environment Agency (2015). *EUNIS -Site factsheet for Il-Magħluq tal-Baħar ta' Marsaskala*. [online] eunis.eea.europa.eu. Accessible au lien : <https://eunis.eea.europa.eu/sites/MT0000023> [Accessed 6 Aug. 2022].

Lanfranco, E. (2022). *Vegetation of the Maltese Islands*. [online] [Maltawildplants.com](https://maltawildplants.com). Accessible au lien : <https://maltawildplants.com/ASTR/Docs/ASTSQ/Vegetation%20of%20the%20Maltese%20Islands.htm> [Accessed 2 Aug. 2022].

MEPA (2013). *Major Plant Invaders and Possible Management Options Datasheets extracted from Guidelines on managing non-native plant invaders and restoring native plant communities in terrestrial settings in the Maltese Islands*. [online] Accessible au lien : <https://era.org.mt/wp-content/uploads/2019/05/PlantInvaders-ManagementOptions-Datasheets-MEPA-2013.pdf> [Accessed 3 Aug. 2022].

Mifsud, S. (2002a). *Acacia saligna (Blue-leaved Acacia) : MaltaWildPlants.com - the online Flora of the Maltese Islands*. [online] maltawildplants.com. Accessible au lien : https://maltawildplants.com/MIMO/Acacia_saligna.php [Accessed 2 Aug. 2022].

Mifsud, S. (2002b). *Cardiospermum halicacabum* (Showy Balloon Vine) : *MaltaWildPlants.com - the online Flora of the Maltese Islands*. [online] maltawildplants.com. Accessible au lien : https://maltawildplants.com/SAPN/Cardiospermum_halicacabum.php [Accessed 3 Aug. 2022].

Mifsud, S. (2002c). *Wild Plants of Malta - Plant Family Index*. [online] maltawildplants.com. Accessible au lien : https://maltawildplants.com/ASTR/Aster_squamatus_detailed.php#DSC [Accessed 2 Aug. 2022].

Nature Trust – FEE Malta (2019). *Who We Are*. [online] Nature Trust - FEE Malta. Accessible au lien : <https://naturetrustmalta.org/who-we-are/> [Accessed 1 Aug. 2022].

naturetrustmalta (2019). *Wied Ghollieqa*. [online] Nature Trust - FEE Malta. Accessible au lien : <https://naturetrustmalta.org/what-we-do/natural-parks/wied-ghollieqa/> [Accessed 10 Aug. 2022].

PIER (2012). *Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER)*. [online] <http://www.hear.org/>. Accessible au lien : http://www.hear.org/pier/species/ricinus_communis.htm [Accessed 2 Aug. 2022].

Revue Bois et Forêts des Tropiques (1961). *Casuarina equisetifolia*. [online] Accessible au lien : https://agritrop.cirad.fr/443464/1/document_443464.pdf [Accessed 9 Aug. 2022].

Spooner, A. (2003). *Florabase—the Western Australian Flora*. [online] florabase.dpaw.wa.gov.au. Accessible au lien : <https://florabase.dpaw.wa.gov.au/browse/profile/5580> [Accessed 9 Aug. 2022].

Unit, E. and R.A., Biodiversity and Water (2021). *Natura 2000 in Malta*. [online] ArcGIS StoryMaps. Accessible au lien : <https://storymaps.arcgis.com/stories/5f15070446a64488b56f2f734e6b09b4> [Accessed 6 Aug. 2022].

Yuccas généralités. (2014). [online] Accessible au lien : <https://lapassiondesjardins.files.wordpress.com/2014/03/les-yuccas.pdf> [Accessed 9 Aug. 2022].



POLYTECH[®]
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Lucille Maurice

Étudiante GAE

2021-2022

Rapport de stage individuel 4^{ème} année:

Gestion de réserves naturelles

Nature Trust-FEE Malta est une organisation non gouvernementale dans le domaine de l'environnement, basée à Malte. Mon stage au sein de cette structure «gestion de réserves naturelles» a consisté principalement en du travail de terrain et à l'élaboration d'un projet de réaménagement d'un site Natura 2000. J'ai accompagné et épaulé des écologistes dans la gestion de quatre réserves naturelles situées sur l'île maltaise. Il s'agit notamment du contrôle d'espèces invasives et de la préservation d'espèces endémiques. Cette gestion s'inscrit dans le cadre de la préservation de l'environnement à l'échelle nationale mais également européenne pour certaines de ces réserves.

Nature Trust-FEE Malta is an environmental non-governmental organisation, based in Malta. My internship in this structure «managing a nature reserve » has consisted mainly of field work and the elaboration project of a redevelopment Natura 2000 site. I have accompanied and supported ecologists in the management of four nature reserves on the Maltese island. This included the control of invasive species and the preservation of endemic species. This management is part of the national and, in some cases, European environmental protection framework.

Mots Clés : Ecologie, Espèces animales et végétales, Espèces invasives, Espèces protégées, Espèces endémiques, Réserve naturelle, Gestion, Contrôle, Préserver l'environnement



NATURE TRUST - FEE MALTA, Wied Gholleqa Environment
Centre, University of Malta, Msida 01241 MSIDA MALTE

Tuteur entreprise : James GABARRETTA, Gestionnaire de site

Tuteur académique : Séraphine GRELLIER, Enseignant chercheur