

Muséologie sociale et conservation intégrée : le rôle du Musée d'Art Préhistorique et Sacré de la Vallée du Tage à Mação (Portugal) dans la préservation du patrimoine naturel et culturel

AIMÉE GRÂCE MUSABWAMANA^A

^A Université Jean Monnet – Saint-Étienne, France

Email: aimedo2233@gmail.com

Recebido em:

14 de Fevereiro de 2025

Aceite em:

3 de Agosto de 2025

Publicado em:

31 de Dezembro de 2025

RÉSUMÉ

Palavras-chave:

Biodiversité ; Conservation écologique;
Art Rupestre ; Espèces envahissantes .

Cette recherche, menée dans le cadre d'un stage de cinq mois au Musée d'art préhistorique et du sacré de la Vallée du Tage à Mação (Portugal), s'inscrit dans une démarche de conservation intégrée du patrimoine naturel et culturel. Elle a porté sur deux sites complémentaires : le Parc préhistorique de Mação et le Parc archéologique et environnemental de la Vallée d'Ocreza, tous deux essentiels à la compréhension et à la préservation du patrimoine préhistorique régional. Au parc préhistorique, une campagne de surveillance menée du 29 avril au 5 mai a permis d'inventorier 40 espèces végétales, réparties entre 47,72 % d'espèces indigènes, 32 % d'introduites et 15,9 % d'envahissantes. La majorité est classée en « préoccupation mineure » selon la Liste rouge de l'UICN, indiquant un bon état de conservation général, bien que certaines espèces comme *Acacia dealbata* ou *Eucalyptus globulus* exigent une gestion écologique active. Dans la vallée d'Ocreza, l'étude a identifié 26 espèces végétales et 11 espèces animales, tout en soulignant la fragilité du patrimoine rupestre face aux incendies, à l'érosion, au changement climatique et au vandalisme. L'analyse SWOT globale met en évidence la richesse biologique et culturelle des deux sites, mais aussi leurs vulnérabilités. L'étude recommande la mise en œuvre d'une stratégie de conservation intégrée fondée sur l'éducation environnementale, la recherche scientifique, la participation communautaire et la collaboration institutionnelle. Ces actions visent à garantir la durabilité écologique, culturelle et patrimoniale des paysages de Mação et de la vallée d'Ocreza, véritables témoins du dialogue entre nature et humanité.

ABSTRACT

Key-words:

Biodiversidade; Conservação ecológica;
Arte rupestre; Espécies invasoras.

Esta investigação, realizada no âmbito de um estágio de cinco meses no Museu de Arte Pré-histórica e do Sagrado do Vale do Tejo, em Mação (Portugal), insere-se numa abordagem de conservação integrada do património natural e cultural. O estudo incidiu sobre dois sítios complementares: o Parque Pré-histórico de Mação e o Parque Arqueológico e Ambiental do Vale do Ocreza, ambos essenciais para a compreensão e preservação do património pré-histórico regional. No Parque Pré-histórico, uma campanha de monitorização, realizada entre 29 de abril e 5 de maio, permitiu inventariar 40 espécies vegetais, distribuídas entre 47,72% de espécies autóctones, 32% de introduzidas e 15,9% de invasoras. A maioria encontra-se classificada como de "preocupação menor" segundo a Lista Vermelha da UICN, o que indica um bom estado geral de conservação, embora algumas espécies, como *Acacia dealbata* e *Eucalyptus globulus*, exijam uma gestão ecológica ativa.

No Vale do Ocreza, o estudo identificou 26 espécies vegetais e 11 espécies animais, salientando ao mesmo tempo a vulnerabilidade do património rupestre face aos incêndios, à erosão, às alterações climáticas e ao vandalismo. A análise SWOT global evidencia a riqueza biológica e cultural dos dois sítios, mas também as suas fragilidades. O estudo recomenda a implementação de uma estratégia de conservação integrada, baseada na educação ambiental, na investigação científica, na participação comunitária e na colaboração institucional. Estas ações visam assegurar a sustentabilidade ecológica, cultural e patrimonial das paisagens de Mação e do Vale do Ocreza, autênticos testemunhos do diálogo entre a natureza e a humanidade.

ÉTUDE ET SURVEILLANCE DES PLANTES DANS LE PARC PRÉHISTORIQUE DE MAÇÃO

1. Introduction

Le parc préhistorique de Mação est un lieu unique et précieux où l'histoire et la nature s'entremêlent harmonieusement, offrant aux visiteurs un aperçu à la fois du monde antique et de la beauté naturelle qui s'est épanouie au fil des millénaires. Ce parc est bien plus qu'un simple paysage pittoresque ; c'est un sanctuaire vital qui abrite une riche diversité d'espèces végétales et sert de musée vivant de notre passé. À l'intérieur de ses limites, on peut trouver un éventail de plantes coexistant avec des vestiges d'activités humaines anciennes, créant un environnement dynamique où le présent rencontre le passé. L'importance de ce parc s'étend au-delà de son attrait esthétique. C'est un centre crucial pour la conservation de la nature et un site central pour la recherche archéologique et botanique. La relation complexe entre la flore du parc et son contexte historique offre des informations inestimables sur la façon dont les écosystèmes et les sociétés humaines ont co-évolué. Cela souligne l'importance de la surveillance des plantes dans le parc. En observant et en documentant systématiquement les différentes espèces végétales, nous préservons non seulement la biodiversité du parc, mais enrichissons également notre compréhension de ses récits historiques et écologiques¹.

Du 29 avril au 5 mai, J'ai mené une démarche de surveillance dédiée aux plantes dans le parc préhistorique. Cette activité a été planifiée et exécutée pour capturer un aperçu complet de la diversité botanique du parc. Le processus de surveillance impliquait une observation directe, l'utilisation d'une technologie avancée d'identification des plantes et des recherches approfondies pour garantir une identification et une documentation précises des espèces végétales. Cet effort visait à fournir un inventaire détaillé de la vie végétale du parc, à évaluer la santé et la répartition des différentes espèces et à identifier toute menace potentielle pour leurs populations.

Les résultats de cette initiative de surveillance des plantes visent à éclairer les futures stratégies de conservation, garantissant que le parc reste un refuge dynamique et protégé pour sa flore diversifiée. De

plus, les données collectées amélioreront l'expérience éducative des visiteurs, en leur offrant un aperçu plus approfondi de l'importance écologique et historique des plantes du parc. En comprenant et en préservant le patrimoine botanique unique du parc préhistorique de Mação, nous contribuons aux efforts plus larges de conservation de la nature et d'appréciation de l'interdépendance de notre patrimoine naturel et culturel.

1.1. Les Objectifs

1.1.1. Objectif principal

L'objectif principal était d'identifier et de documenter de manière exhaustive toutes les espèces végétales présentes dans le parc préhistorique. Cet effort vise à offrir un aperçu des futures stratégies de conservation tout en rassemblant des détails précis sur l'origine, les utilisations et l'importance culturelle de la vie végétale du parc, améliorant ainsi l'expérience du visiteur.

1.1.2. Objectifs spécifiques

- Identifier, documenter et évaluer les espèces végétales habitant le parc préhistorique de Mação, tout en évaluant simultanément la santé et l'état de leurs habitats.
- Évaluer l'abondance et identifier les menaces potentielles pour les populations végétales, avec un accent particulier sur les espèces rares, menacées ou envahissantes.
- Développer des étiquettes individuelles pour les plantes contenant des informations sur l'origine, la répartition et les utilisations de chaque espèce. Ces étiquettes seront affichées bien en vue dans tout le parc, enrichissant l'expérience du visiteur en fournissant des informations précieuses sur la diversité de la vie végétale du parc.

2. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie utilisée dans les activités d'identification des plantes dans le parc comprend ;

2.1. Observation directe

A didática da Arqueologia inscreve-se particularmente Au cours des activités d'identification des plantes, nous avons mené de nombreuses séances d'observation directe dans diverses sections du parc.

¹ <https://www.rotasdemacao.pt/pt/conhecer/o-que-visitar/6230-parque-arqueosocial-do-andakatu>

Les caractéristiques des plantes telles que la forme des feuilles, la structure des fleurs, la texture de l'écorce et les habitudes de croissance globales ont été soigneusement examinées. Des notes détaillées et des photographies ont été prises pour documenter les principales caractéristiques de chaque plant. Ces observations ont été cruciales pour notre processus d'identification initial et ont fourni une base solide pour une analyse plus approfondie.

2.2. Application mobile d'identification des plantes

L'application mobile a été utilisée pour faciliter le processus d'identification. Des photographies des plantes ont été téléchargées sur l'application, qui a ensuite analysé les images et suggéré des correspondances d'espèces potentielles. Cette technologie s'est avérée inestimable pour affiner rapidement les espèces possibles et fournir des informations supplémentaires sur chaque plante suggérée, y compris son habitat et ses caractéristiques distinctives. Les recommandations de l'application ont été croisées avec les observations directes pour garantir leur exactitude.

2.3. Sources numériques et documentation en ligne

Pour valider et développer les identifications originales, de nombreuses ressources et bases de données en ligne ont été explorées. Des sites Web tels que la base de données sur les plantes « Jardim Botânico da UTAD », « invasoras.pt » et les bases de données des jardins botaniques locaux ont fourni des descriptions détaillées, des cartes de répartition et des photographies. Ces ressources étaient essentielles pour confirmer les espèces et comprendre leurs rôles écologiques à l'intérieur du parc. De plus, nous avons étudié des articles scientifiques et des articles sur la flore locale pour confirmer nos découvertes et fournir un contexte plus approfondi aux espèces végétales trouvées. Toutes les espèces identifiées dans le parc ont été soigneusement documentées, englobant leur répartition, leurs particularités, leur statut d'introduction et leur importance dans l'écosystème et la culture du Portugal.

- Répartition : La répartition de chaque espèce dans le parc a été méthodiquement documentée, englobant leur aire de répartition naturelle ainsi

que toutes les zones où elles ont été introduites ou naturalisées dans le monde. Cette approche globale visait à fournir des informations précieuses sur leurs habitats, leurs préférences écologiques et les facteurs influençant leur présence au Portugal.

- Particularités au Portugal : Les particularités de chaque espèce au Portugal ont été cataloguées, détaillant leur comportement, leurs préférences en matière d'habitat et leurs interactions écologiques. Les informations concernant l'introduction d'espèces au Portugal ont été soigneusement documentées, mettant en lumière leurs dates d'arrivée (en fonction de la disponibilité des informations) et les éventuelles activités humaines associées. L'utilisation de ces espèces au Portugal a été documentée, y compris leurs utilisations historiques et contemporaines dans divers aspects de la culture humaine et de l'économie.
- Statut envahissant : Pour les espèces identifiées comme non indigènes au Portugal, leur statut envahissant dans la région a été étudié de manière approfondie, mettant en évidence tout impact négatif sur les écosystèmes indigènes et la biodiversité.
- Importance dans la culture portugaise : Les espèces trouvées au Portugal ont été étudiées pour comprendre leur importance dans le paysage culturel et écologique du pays. Leur importance en termes d'usages traditionnels, de pratiques culturelles et d'activités économiques a été révélée, fournissant ainsi des informations précieuses sur la relation entre l'homme et la nature au Portugal.

Cette documentation complète des espèces du parc a révélé que le parc constitue une ressource vitale pour la conservation écologique, la gestion de la biodiversité et la promotion de pratiques durables au sein de l'environnement naturel du Portugal.

2.4. Analyse de données

Toutes les données recueillies, y compris les espèces végétales identifiées grâce à l'observation directe, aux identifications d'applications et aux résultats de recherches en ligne, ont été systématiquement saisies dans le logiciel Excel. Cette saisie de données a facilité une analyse organisée et efficace. Les données compilées ont ensuite été utilisées pour générer un rapport complet détaillant les espèces végétales identifiées dans le parc, leur emplacement

et leur importance écologique. Cet inventaire détaillé des plantes sera utilisé pour la gestion du parc, la planification de la conservation et à des fins éducatives, garantissant que les données contribuent efficacement aux efforts en cours de conservation de la biodiversité dans le parc.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les activités de surveillance du parc ont identifié 40 espèces végétales situées dans différentes sections du parc. Toutes les espèces semblent prospérer dans leurs habitats respectifs, contribuant ainsi à la composition botanique diversifiée du parc. Ces plantes englobent différentes catégories, statuts de conservation selon la Liste rouge de l'UICN et types. Certaines zones du parc présentent une grande diversité d'espèces végétales, avec une flore très variée. En revanche, d'autres sections ont une structure plus uniforme dominée par une abondance d'arbres avec moins d'arbustes et d'herbes. Cette différence peut être attribuée au couvert forestier dense dans les zones uniformes, qui limite la croissance du sous-étage en raison de la faible réception de la lumière solaire. De plus, la présence d'espèces envahissantes dans certaines zones du parc peut supplanter la flore indigène, réduisant ainsi davantage la diversité végétale. Vous trouverez ci-dessous un tableau détaillant toutes les espèces végétales identifiées, y compris leurs noms vernaculaires, leurs noms communs anglais et leurs noms scientifiques. Tous les noms vernaculaires ont été trouvés sur « UTAD Jardim Botânico a di flora digital de Portugal ».

3.1. Statut de conservation des espèces.

Le terme «statut de conservation» fait référence à l'évaluation du risque d'extinction auquel est confrontée une espèce particulière à l'état sauvage. Il indique le niveau de menace ou de vulnérabilité auquel une espèce est confrontée et aide à orienter les efforts de conservation et les stratégies de gestion. L'état de conservation est généralement déterminé en fonction de divers facteurs, notamment la taille de la population, la tendance de la population, l'aire de répartition géographique, la perte d'habitat, la fragmentation, la dégradation et les menaces liées aux activités humaines telles que la surexploitation, la pollution, le changement climatique et les espèces envahissantes. La Liste rouge de l'Union Internationale

pour la Conservation de la Nature (UICN) est le système le plus largement reconnu pour évaluer l'état de conservation des espèces dans le monde. Il classe les espèces en plusieurs niveaux en fonction de leur risque d'extinction².

Concernant le parc, ce suivi a révélé que 61.36% des espèces identifiées au sein du parc sont inscrites sur la Liste rouge de l'UICN avec le statut de «Préoccupation mineure (LC)». Cette classification signifie que ces espèces sont abondantes et répandues et qu'elles ne sont actuellement pas menacées d'extinction. Ces espèces sont *Acacia dealbata*, *Acacia longifolia*, *Agave americana*, *Arbutus unedo*, *Asparagus acutifolius*, *Cedrus deodara*, *Cupressus arizonica*, *Cupressus sempervirens*, *Erica vagans*, *Eucalyptus globulus*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus virginiana*, *Ligustrum lucidum*, *Myrtus communis*, *Picea rubens*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Prunus lusitanica*, *Quercus robur*, *Quercus suber*, *Tamarix gallica*, *Terminalia catappa*, *Ulex europaeus*, *Ulex minor*, *Quercus ilex*, *Nerium oleander* et *Viburnum tinus*.

Cependant, *Platanus orientalis*, occupant 2,27 % des espèces identifiées, a été trouvé sur la liste rouge de l'UICN, classée avec le statut de «données insuffisantes». Cette désignation implique qu'il n'y a pas suffisamment d'informations disponibles pour évaluer avec précision l'état de conservation de ces espèces. Les 36.36 % d'espèces restantes n'ont pas été trouvées sur la Liste rouge de l'UICN, ce qui indique que leur état de conservation n'a pas été officiellement évalué ou catégorisé par l'UICN ; ceux-ci incluent *Acacia melanoxylon*, *Acacia retinodes*, *Cordyline australis*, *Cistus inflatus*, *Cistus salviifolius*, *Cupress lusitanica*, *Cupress macrocarpa*, *Cytisus scoparius*, *Hedera helix*, *Leucacaena leucocephala*, *Platanus hybrida*, *Pyracantha coccinea*, *Spartium junceum*, *Abelia glandiflora*, *Escollonia rubra* et *Vicia hirsute*.

3.2. Type de plantes

Les plantes comprennent différents types, notamment les arbres, les arbustes, les herbes, les vignes et les fougères. Les arbres sont de grandes plantes ligneuses dotées d'un seul tronc, fournissant habitat et ressources. Les arbustes sont des plantes ligneuses plus petites, à plusieurs tiges, au feuillage dense. Les herbes sont des plantes non ligneuses aux tiges molles, souvent utilisées à des fins culinaires ou médicinales. Les herbes dominent de nombreux écosystèmes,

² <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001.pdf>

Number	Scientific name	Common name	Vernacular name
1	<i>Acacia dealbata</i>	Silver wattle	Mimosa
2	<i>Abelia x glandiflora</i>	Glossy abelia	Abélia
3	<i>Acacia longifolia</i>	Sydney golden wattle	Acácia-de-espigas/ acácia-de-folhas-longas
4	<i>Acacia melanoxylon</i>	Blackwood	Acácia/ Acácia-negra-da-Austrália
5	<i>Acacia retinodes</i>	Water wattle	Acácia-virilda / Acácia
6	<i>Agave americana</i>	Century plant	Piteira /Pita/ Agave
7	<i>Arbutus unedo</i>	Strawberry tree	Medronheiro
8	<i>Asparagus acutifolius</i>	Wild asparagus	Corruda-menor/ Espargo-bravo-menor
9	<i>Cedrus deodara</i>	Deodar cedar	Cedro-deodara/ Cedro-dos-Himalaia
10	<i>Cistus inflatus</i>	Hairy rockrose	Sanganho
11	<i>Cistus salviifolius</i>	Sage-leaved rock- rose	sanganho-mouro /sargaço-mouro
12	<i>Cordyline australis</i>	Cabbage tree	Fiteira /Lirio-palma
13	<i>Cupress lusitanica</i>	Mexican cypress	Cedro do Buçaco
14	<i>Cupress macrocarpa</i>	Monterey cypress	Cipreste-da-Califórnia
15	<i>Cupressus arizonica</i>	Arizona cypress	Cedro-branco/ Cipreste-do-Arizona
16	<i>Cupressus sempervirens</i>	Mediterranean cypress	Cipreste-comum
17	<i>Cytisus scoparius</i>	Scotch broom	Giesta
18	<i>Erica vagans</i>	Cornish heath	Não tem
19	<i>Escollonia rubra</i>	Redclaws	Escalónia
20	<i>Eucalyptus globulus</i>	Tasmanian blue gum	Eucalipto/ Eucalipto-comum
21	<i>Hedera helix</i>	English ivy	Hera-dos-muros
22	<i>Juniperus phoenicea</i>	Phoenician juniper	Sabina-da-praia/ Zimbreira/ Zimbreiro
23	<i>Juniperus virginiana</i>	Eastern red cedar	Not found
24	<i>Leucacaena leucocephala</i>	White leadtree	Mlusina
25	<i>Ligustrum lucidum</i>	Glossy privet	Alfenheiro/ Alfenheiro-do-Japão
26	<i>Myrtus communis</i>	Common myrtle	Myrtle/ Myrtle Murteira/ Murtinho
27	<i>Nerium oleander</i>	Oleander	Cevadilha/ Loendro
28	<i>Picea rubens</i>	Red spruce	Not found
29	<i>Pinus pinaster</i>	Martime pine	Pinheiro-marítimo/ Pinheiro-bravo
30	<i>Pinus pinea</i>	Italian stone pine	Pinheiro-manso
31	<i>Platanus hybrida</i>	London plane	Plataneiro
32	<i>Platanus orientalis</i>	Oriental plane	Plataneiro
33	<i>Prunus lusitanica</i>	Portuguese cherry laurel	Azereiro/ Loureiro-de-Portugal
34	<i>Pyracantha coccinea</i>	Scarlet firethorn	Espinheiro-ardente/Piracanto
35	<i>Quercus ilex</i>	Holm oak	Azinhiera
36	<i>Quercus robur</i>	English oak	Carvalheira/ Carvalho-comum
37	<i>Quercus suber</i>	Cork oak	Chaparrreiro/ Chaparro/ Sobreiro/ Sobro
38	<i>Spartium junceum</i>	Spanish broom	Giesteira/ Garden/ Giesteira
39	<i>Tamarix gallica</i>	French tamarisk	Tamargueira-rosada/ Tamarisco
40	<i>Terminalia catappa</i>	Tropical almond	Not found
41	<i>Ulex europaeus</i>	Common gorse	Leiva
42	<i>Ulex minor</i>	Dwarf gorse	Tojo-molar
43	<i>Viburnum tinus</i>	Laurustinus	Folhado/ Milfolhado
44	<i>Vicia hirsuta</i>	Hairy tare	Cigerão/ Unhas-de-gato

Tableau 1: Les espèces de plantes identifiées dans le parc préhistorique.

offrant de la nourriture et stabilisant le sol. Les vignes grimpent ou traînent à l'aide de structures spécialisées, tandis que les fougères sont des plantes non fleuries avec des feuilles ressemblant à des frondes³.

Dans le cas du parc, les arbres occupent une proportion importante à 40,90%, il s'agit d'*Acacia melanoxylon*, *Cedrus deodara*, *Cupress lusitanica*, *Cupress macrocarpa*, *Cupressus arizonica*, *Cupressus sempervirens*, *Eucalyptus globulus*, *Juniperus virginiana*, *Ligustrum lucidum*, *Picea rubens*, *Pinus pinaster*, *Pinus Pinea*, *Platanus hybrida*, *Platanus orientalis*, *Quercus robur*, *Quercus suber* et *Terminalia catappa*; Suivi par les arbustes à 34,09%, qui comprennent *Cordyline australis*, *Cistus inflatus*, *Cistus salviifolius*, *Cytisus scoparius*, *Erica vagans*, *Juniperus phoenicea*, *Leucaena leucocephala*, *Myrtus communis*, *Pyracantha coccinea*, *Spartium junceum*, *Ulex europaeus*, *Ulex minor* et *Viburnum tinus*. Les hybrides arbres-arbustes représentent 15 % de la végétation; *Acacia dealbata*, *Acacia longifolia*, *Acacia retinodes*, *Arbutus unedo*, *Prunus lusitanica*, *Tamarix gallica*, avec des herbes comprenant les 9.09 % restants *Asparagus acutifolius*, *Agave americana* (herbe, succulent), *Vicia hirsuta* (herbe, vigne), *Hedera helix* (herbe, vigne).

Les hybrides arbres-arbustes sont des plantes qui présentent les caractéristiques des arbres et des arbustes. Ils peuvent avoir une seule tige principale comme un arbre mais produire également plusieurs branches plus proches du sol comme un arbuste. Ces hybrides peuvent offrir les avantages des espèces d'arbres et d'arbustes en termes d'habitat, d'esthétique et de services éco systémiques.

3.3. Catégories de plantes du parc

Les catégories de plantes fournissent des informations précieuses sur la composition et la dynamique des écosystèmes, en distinguant les espèces indigènes, envahissantes, introduites et naturalisées. Les espèces indigènes sont celles qui existent naturellement dans une zone spécifique et jouent un rôle essentiel dans le maintien de la biodiversité et du fonctionnement des écosystèmes. Les espèces envahissantes, en revanche, sont des plantes non indigènes qui peuvent se propager rapidement et perturber les écosystèmes naturels, supplantant souvent la végétation indigène et causant des dommages écologiques. Les espèces introduites sont des plantes introduites

intentionnellement ou accidentellement dans de nouveaux environnements, tandis que les espèces naturalisées sont des plantes introduites qui ont réussi à établir des populations autonomes. Comprendre ces catégories aide les écologistes et les gestionnaires des terres à identifier les menaces posées par les espèces envahissantes, à évaluer les impacts des espèces introduites et à prioriser les efforts visant à protéger la biodiversité indigène⁴.

En reconnaissant les origines et le statut des espèces végétales au sein d'un écosystème, les défenseurs de l'environnement peuvent élaborer des stratégies de gestion ciblées pour atténuer les impacts des espèces envahissantes, promouvoir la conservation des plantes indigènes et améliorer la santé globale de l'écosystème. Cette compréhension permet une prise de décision éclairée en matière de planification de la conservation, de restauration de l'habitat et de pratiques de gestion des terres. De plus, il facilite la sensibilisation et l'engagement du public en soulignant l'importance de conserver la biodiversité indigène, de gérer les espèces envahissantes et de préserver l'intégrité écologique des paysages naturels. Par conséquent, une compréhension globale des catégories de plantes est essentielle pour une conservation efficace et une gestion durable des écosystèmes du monde entier⁵.

Le suivi du parc préhistorique a révélé que le parc comprend 47,72% d'espèces indigènes, telles que *Arbutus unedo*, *Asparagus acutifolius*, *Cistus inflatus*, *Cistus salviifolius*, *Cupressus sempervirens*, *Erica vagans*, *Hedera helix*, *Juniperus phoenicea*, *Myrtus communis*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Prunus lusitanica*, *Quercus robur*, *Quercus suber*, *Spartium junceum*, *Tamarix gallica*, *Ulex minor*, *Viburnum tinus* et *Vicia hirsute*. De plus, 32% de la population végétale du parc est constituée d'espèces introduites, notamment *Cordyline australis*, *Cedrus deodara*, *Cupress lusitanica*, *Cupress macrocarpa*, *Cupressus arizonica*, *Juniperus virginiana*, *Leucaena leucocephala*, *Ligustrum lucidum*, *Picea rubens*, *Platanus orientalis*, *Pyracantha coccinea* et *Terminalia catappa*. Les espèces envahissantes, telles que *Acacia retinodes*, *Eucalyptus globulus*, *Acacia dealbata*, *Acacia longifolia*, *Acacia melanoxylon*, *Agave americana* et *Ulex europaeus*, représentent 15,90 % de la végétation du parc, posant des menaces potentielles pour les écosystèmes indigènes. Un petit pourcentage, 2,27 %, comprend des espèces naturalisées, illustrées par

³ https://www.researchgate.net/publication/265942806_Plants_An_International_Scientific_Open_Access_Journal_to_Publish_All_Facets_of_Plants_Their_Functions_and_Interactions_with_the_Environment_and_Other_Living_Organisms

⁴ https://www.ibot.cas.cz/personal/pysek/pdf/naturalization_and_invasion_%20of_alien_plants.pdf
⁵ <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8137.2012.04292.x>

Cytisus scoparius, tandis que 2,27 % sont constitués d'hybrides, tels que l'hybride *Platanus*.

3.4. Analyse SWOT du parc

L'analyse SWOT du parc préhistorique de Mação a été réalisée en évaluant ses forces et ses faiblesses internes, ainsi que ses opportunités et menaces externes. Cette analyse vise à aider à identifier les priorités de conservation, à éclairer les décisions de gestion et à atténuer les risques potentiels. En fin de compte, l'objectif est d'aider à élaborer des plans stratégiques et des stratégies de gestion qui maximisent la conservation et la valeur culturelle du parc tout en assurant sa viabilité et sa durabilité à long terme.

Force:

- Riche biodiversité: Le parc abrite une gamme diversifiée d'espèces végétales, notamment des variétés indigènes, introduites et naturalisées, qui contribuent à son importance écologique et à son attrait esthétique.
- Importance culturelle: De nombreuses espèces végétales indigènes, introduites et naturalisées trouvées dans le parc revêtent une importance culturelle significative à l'échelle locale et nationale, renforçant ainsi la valeur du parc en tant que site patrimonial et ressource éducative.
- État de conservation robuste: Une proportion importante des espèces végétales du parc sont classées dans la catégorie Préoccupation mineure sur la Liste rouge de l'UICN, soulignant leur présence abondante et leur répartition étendue. Cet état de conservation positif constitue une base solide pour les efforts de conservation continus au sein du parc.
- Soutien institutionnel: Le parc bénéficie du soutien du Musée d'art pré-historique de Mação, géré par la municipalité de Mação, qui sert à la fois de créateur et d'entité de gestion du parc. Ce soutien institutionnel garantit la mise en œuvre efficace de tout plan de gestion stratégique proposé visant à préserver la biodiversité du parc.
- Engagement éducatif: L'école maternelle et primaire de Mação met en évidence le fort intérêt local pour les activités de protection de l'environnement. Ces établissements d'enseignement ont le potentiel de contribuer activement aux initiatives

de conservation au sein du parc, favorisant une culture de gestion de l'environnement parmi la jeune génération. Cet engagement sensibilise non seulement les étudiants, mais leur donne également les connaissances et les compétences nécessaires aux pratiques durables, garantissant ainsi la préservation à long terme des ressources naturelles du parc.

- Prévention et contrôle des incendies de forêt: le parc préhistorique de Mação effectue périodiquement un nettoyage des forêts pour contrôler les incendies de forêt, ce qui réduit les matières combustibles et crée des coupe-feu pour faciliter les efforts de lutte contre les incendies. Cette pratique améliore la sécurité des communautés voisines et des infrastructures, en particulier pendant les mois d'été à haut risque. De plus, le nettoyage des forêts contribue à la santé des écosystèmes. Il limite la propagation des ravageurs et des maladies en éliminant les matières mortes et en décomposition. Ce processus favorise également la croissance en améliorant la pénétration de la lumière solaire et la disponibilité des nutriments, favorisant ainsi le développement d'arbres plus sains.

Faiblesses:

- Présence d'espèces envahissantes: Le parc contient un pourcentage notable d'espèces envahissantes, qui peuvent menacer la biodiversité indigène et la stabilité de l'écosystème, nécessitant des mesures de gestion et de contrôle continues.
- Données insuffisantes: Un petit pourcentage des espèces végétales du parc ont un statut de données insuffisantes sur la Liste rouge de l'UICN, ce qui indique un manque d'informations complètes sur leur état de conservation et les menaces potentielles.
- Exclusion d'espèces: environ 35 % des espèces végétales du parc ne figurent pas sur la Liste rouge de l'UICN, ce qui suggère une lacune dans le suivi et l'évaluation, qui pourrait entraver les efforts efficaces de planification et de gestion de la conservation.
- Impact écologique des activités de lutte contre les incendies de forêt sur le sous-étage et la régénération: Les mesures de lutte contre les incendies de forêt à Mação, telles que le nettoyage des forêts, peuvent avoir des impacts

environnementaux importants, en particulier sur les espèces du sous-étage et en régénération. L'élimination des sous-bois denses, du bois mort et d'autres matériaux inflammables peut entraîner une perte d'habitat pour de nombreuses espèces du sous-étage, réduisant ainsi la biodiversité. De plus, ces activités peuvent modifier le microclimat du sol forestier, affectant la température, l'humidité et les niveaux d'humidité du sol, qui sont cruciaux pour les espèces adaptées à des conditions spécifiques. Les plantes en régénération et les jeunes plants sont souvent enlevés ou endommagés par inadvertance lors du nettoyage de la forêt, entravant ainsi la régénération naturelle de la forêt. De plus, les méthodes mécaniques utilisées pour le nettoyage des forêts peuvent perturber le sol, provoquant une érosion, un compactage et une perte de fertilité, ce qui a un impact négatif sur le système racinaire des jeunes plants et sur leurs chances de survie.

Opportunités:

- **Éducation et sensibilisation :** Le parc propose des programmes éducatifs et de sensibilisation pour le public sur la biodiversité des plantes, la conservation et le patrimoine culturel. Ces initiatives visent à renforcer l'appréciation et la responsabilité des visiteurs et des communautés locales envers la nature.
- **Initiatives de conservation :** Une partie importante des espèces végétales du parc étant classées comme étant moins préoccupantes, il est possible de mettre en œuvre des initiatives de conservation ciblées axées sur la restauration de l'habitat, la gestion des espèces envahissantes et la surveillance de la biodiversité afin d'améliorer davantage la résilience écologique du parc.
- **Utilisation d'espèces végétales indigènes :** De nombreuses espèces indigènes sont présentes dans le village de Mação et dans tout le pays, ce qui offre une possibilité de substitution aux espèces envahissantes du parc. Par leur importance culturelle, ces plantes indigènes peuvent contribuer à renforcer l'intégrité écologique et l'authenticité du parc tout en préservant la biodiversité locale.
- **Banque nationale de gènes du Portugal:** L'existence d'une banque nationale de gènes dédiée à la

conservation de semences viables d'espèces indigènes offre une opportunité de collaboration. En s'associant à cette institution, le parc peut accéder à une ressource précieuse pour obtenir des graines de plantes indigènes, contribuer aux efforts de conservation du parc et s'aligner sur son objectif primordial de préservation du patrimoine archéologique et écologique.

- **Opportunités de recherche :** La communauté végétale diversifiée du parc offre des opportunités de recherche et de surveillance scientifiques, permettant l'étude des processus écologiques, des interactions entre espèces et des stratégies de conservation au sein d'un paysage préhistorique unique.
- **Opportunités de gestion durable des forêts dans le parc préhistorique de Mação :** Le déboisement pour lutter contre les incendies de forêt dans le parc préhistorique de Mação présente plusieurs opportunités de gestion durable. La mise en œuvre d'éclaircies sélectives aide à conserver les habitats essentiels tout en réduisant les risques d'incendie. Les activités de nettoyage peuvent être menées à des moments et à des fréquences appropriées pour réduire les impacts écologiques. La gestion adaptative, qui intègre la surveillance et le feedback écologique, permet de modifier les pratiques dans un souci de durabilité. De plus, combiner le nettoyage des forêts avec des brûlages contrôlés, la régénération avec des espèces indigènes et la création de zones de conservation peut contribuer à maintenir l'équilibre écologique tout en réduisant considérablement les risques d'incendie dans le parc.

Des menaces:

- **Impact des espèces envahissantes :** La présence d'espèces envahissantes constitue une menace importante pour la biodiversité indigène du parc, pouvant entraîner une dégradation de l'habitat, le déplacement d'espèces et la perturbation de l'écosystème si rien n'est fait pour y remédier.
- **Érosion culturelle :** Les changements dans l'utilisation des terres, l'urbanisation et les activités humaines peuvent constituer une menace pour l'importance culturelle des espèces végétales du parc, nécessitant des efforts pour protéger et promouvoir les connaissances et pratiques traditionnelles associées à la flore locale.

- Changement climatique : Les effets du changement climatique, tels que l'évolution des régimes météorologiques, la modification des régimes de précipitations et l'augmentation des températures, pourraient avoir une incidence sur la répartition et l'abondance des espèces végétales dans le parc, exacerbant potentiellement les défis de conservation existants et nécessitant des stratégies de gestion adaptative.
- Perturbation écologique dans le parc : La coupe forestière dans le parc préhistorique de Mação constitue un danger écologique majeur, entraînant une perte d'habitat, des changements microclimatiques et une perturbation des sols. Cela pourrait limiter la biodiversité, augmenter le risque d'espèces envahissantes et entraver le renouvellement naturel, mettant ainsi en péril la santé et la résilience à long terme du parc.

3.5. Recommandations

Sur la base de l'analyse SWOT, voici quelques recommandations pour le parc préhistorique de Mação qui visent à renforcer ses efforts de conservation, à promouvoir la conservation de la biodiversité et à sauvegarder son patrimoine culturel pour la satisfaction des générations futures.

- Gestion des espèces envahissantes : Mettre en œuvre des stratégies globales pour gérer efficacement les espèces envahissantes, visant à contrôler et atténuer leur propagation dans le parc. Cela peut impliquer des efforts de suppression ciblés, la restauration de l'habitat lorsque cela est nécessaire et des campagnes de sensibilisation du public à l'intérieur du parc (il peut s'agir de panneaux informatifs ou autres). De plus, des mesures devraient être prises pour empêcher l'introduction et la propagation involontaires d'espèces envahissantes par les visiteurs, par exemple en interdisant la dispersion des graines lors des visites du parc et en soulignant l'importance d'éviter l'introduction de graines provenant de l'extérieur du parc.
- Utiliser d'anciennes espèces de plantes indigènes pour la construction : Explorer la faisabilité d'utiliser d'anciennes espèces de plantes indigènes à des fins de construction dans le parc. La récolte d'espèces végétales indigènes du parc peut servir à plusieurs fins, notamment la

préservation du patrimoine culturel, l'amélioration des fonctionnalités écologiques et la réduction de la dépendance aux espèces envahissantes pour les activités de construction. Collaborer avec des experts locaux, des défenseurs de l'environnement et des détenteurs de connaissances traditionnelles pour identifier les espèces de plantes indigènes appropriées qui ont été historiquement utilisées dans les pratiques de construction. Mettre en œuvre des pratiques de récolte durables pour assurer la viabilité à long terme de ces populations végétales et minimiser les impacts écologiques.

En donnant la priorité à l'utilisation d'espèces végétales indigènes anciennes, le parc peut conserver son authenticité tout en soutenant les traditions locales et la résilience écologique. De plus, sensibiliser les visiteurs du parc à l'importance de l'utilisation d'espèces végétales indigènes dans la construction peut favoriser l'appréciation des connaissances traditionnelles et des pratiques durables, renforçant ainsi la valeur éducative et culturelle du parc.

- Collecte et surveillance des données : Augmenter les efforts pour recueillir des données complètes sur toutes les espèces végétales du parc. Des programmes de surveillance réguliers devraient être établis pour suivre les changements dans les populations végétales, évaluer la santé de l'habitat et identifier les menaces émergentes pour la biodiversité.
- Éducation à la conservation : Développer des programmes éducatifs et du matériel d'interprétation pour sensibiliser à l'importance de la conservation des plantes, du patrimoine culturel et de la gestion des écosystèmes. S'engager auprès des communautés locales, des écoles et des visiteurs pour favoriser un sentiment d'intendance et de responsabilité envers les ressources naturelles et culturelles du parc.
- Recherche collaborative : Favoriser la collaboration avec les établissements universitaires, les organismes de recherche et les groupes de conservation pour mener des recherches scientifiques et une surveillance dans le parc. Soutenir les études sur l'écologie végétale, la dynamique des espèces envahissantes et l'importance culturelle pour éclairer les pratiques de conservation fondées sur des preuves.
- Adaptation au changement climatique : Élaborer

des stratégies de gestion adaptative pour faire face aux impacts potentiels du changement climatique sur les espèces végétales du parc. Cela peut inclure des projets de restauration de l'habitat, une migration assistée des espèces vulnérables et la promotion de communautés végétales résilientes capables de résister aux conditions environnementales changeantes.

- Engagement communautaire : encourager la participation active et l'implication des communautés locales dans les efforts de gestion et de conservation du parc. Établir des partenariats avec des groupes communautaires, des bénévoles et des organisations autochtones pour soutenir les initiatives de conservation, l'échange de connaissances traditionnelles et l'utilisation durable des ressources naturelles.

4. Conclusion

L'activité complète de surveillance des plantes menée dans le parc préhistorique de Mação du 29 avril au 5 mai a fourni des informations essentielles sur la composition botanique diversifiée du parc et ses besoins de conservation. Grâce à l'identification et à la documentation de 40 espèces végétales, l'étude a révélé la riche biodiversité du parc, avec un mélange d'espèces indigènes, introduites, naturalisées et envahissantes. Les résultats ont souligné l'importance écologique et culturelle de la flore du parc, mettant en évidence la prédominance d'espèces classées comme étant moins préoccupantes sur la Liste rouge de l'UICN, ainsi que la présence d'espèces envahissantes qui constituent des menaces potentielles pour la biodiversité indigène. La méthodologie robuste de l'étude, combinant l'observation directe, la technologie des applications mobiles et des recherches approfondies en ligne, a garanti une identification précise des espèces et des évaluations écologiques détaillées. L'analyse SWOT a identifié les principaux atouts du parc, tels que la biodiversité, l'importance culturelle et le soutien institutionnel, tout en abordant également les faiblesses telles que les espèces envahissantes et le manque de données. Les opportunités d'améliorer les efforts de conservation par l'éducation, l'utilisation des espèces indigènes et la recherche ont été soulignées, ainsi que les menaces liées aux espèces envahissantes, à l'érosion culturelle et au changement climatique. Sur la base de ces résultats, des recommandations stratégiques ont été proposées pour gérer les espèces

envahissantes, exploiter les plantes indigènes pour la construction, améliorer la collecte et la surveillance des données et impliquer les communautés locales dans les efforts de conservation. Cette approche holistique vise à sauvegarder l'intégrité écologique et le patrimoine culturel du parc, garantissant ainsi sa durabilité pour les générations futures.

EVALUATION DE LA FLORE ET DE LA FAUNE DANS LE PARC ARCHÉOLOGIQUE ET ENVIRONNEMENTAL D'OCREZA

1. Introduction

Un site archéologique peut être n'importe quel lieu qui a été le théâtre d'une activité humaine passée, y compris un campement brièvement occupé, une épave, une ville monumentale ou les vestiges de différentes combinaisons de restes humains. (Joukowsky, 2001). La recherche archéologique dans les parcs archéologiques améliore notre compréhension de la vie des individus qui ont construit, habité ou utilisé ces sites, y compris les vestiges plus symboliques du passé, tels que l'art (Kwas, n.d.).

L'art rupestre, c'est-à-dire les œuvres d'art créées sur des surfaces rocheuses naturelles, est un trésor culturel et archéologique important que l'on trouve dans le monde entier. Il englobe diverses manifestations graphiques réalisées par les hommes préhistoriques sur des surfaces allant des rochers à l'air libre aux parois de grottes profondes. Souvent appelé « gravures rupestres », « dessins rupestres » et « peintures rupestres », les archéologues classent l'art rupestre en trois catégories principales : les pétroglyphes (art rupestre sculpté), les pictogrammes (art rupestre peint) et les figures terrestres (grands grattages de surface) (Vadala, 2019).

À l'ère paléolithique, l'art rupestre revêtait une profonde signification culturelle et symbolique pour les sociétés humaines préhistoriques. Cet art s'étend sur une vaste région d'Europe, du nord de la Norvège à l'Andalousie, et couvre plus de 30 000 ans, du paléolithique supérieur à la conquête romaine. Les artistes préhistoriques ont eu recours à diverses techniques, notamment la gravure, la sculpture, la gravure au doigt dans l'argile et la peinture monochrome ou polychrome, ce qui a donné lieu à des styles allant de représentations naturalistes à des représentations abstraites. L'art paléolithique représente principalement des animaux d'un réalisme saisissant, les figures humaines étant

rarement représentées et généralement caricaturées. Bien que les grottes profondes soient les lieux les plus typiques de cet art, des gravures et des sculptures ont également été créées sur des abris sous roche, et des découvertes récentes incluent de l'art rupestre en plein air en Espagne et au Portugal (Sauvet et al., 2020).

La diversité des plantes a joué un rôle important dans cet art, revêtant potentiellement une importance symbolique, certaines plantes étant porteuses de significations culturelles ou spirituelles véhiculées par l'œuvre d'art. L'art rupestre dépeint souvent des scènes de la vie quotidienne, y compris la flore et la faune, représentant l'environnement local, les changements saisonniers ou des rituels spécifiques. Certaines plantes étaient associées à des propriétés curatives ou à des pratiques rituelles, et leur représentation dans l'art rupestre, également connu sous le nom d'art botanique, servait de moyen de communication ou d'invocation. Cependant, ce phénomène a rarement été quantifié et les interprétations sont souvent contestées. Par exemple, ce que certains interprètent comme des représentations de plantes, d'autres le voient comme des symboles abstraits (Georgina Walton, Jonathan Mitchley, Geraldine Reid, 2023). Veth et al. (2018), explore l'utilisation ancienne des plantes dans la région du Kimberley, en Australie, telle qu'elle est représentée dans l'art rupestre. L'art rupestre présente des représentations de plantes qui donnent un aperçu de l'utilisation préhistorique des plantes. Ces représentations révèlent l'importance culturelle et écologique des plantes pour les communautés indigènes. La compréhension des connaissances anciennes sur les plantes peut contribuer aux efforts de conservation et aux pratiques durables.

La péninsule ibérique, dans le sud-ouest de l'Europe, présente une importante activité graphique au paléolithique supérieur, avec plus de 200 assemblages pariétaux et de nombreux objets d'art portatifs. La région cantabrique, qui compte environ 120 grottes ornées, est particulièrement importante. Des sites clés comme Peña Candamo, Altamira, El Castillo et La Pasiega ont joué un rôle central dans la recherche sur l'art rupestre paléolithique. D'autres régions, qui présentaient peu de traces pariétales il y a trente ans, abritent aujourd'hui des concentrations notables d'art rupestre, notamment des sites en plein air dans les vallées du Duero, du Tage et du Guadiana, et des grottes comme celles d'Escoural, de Maltravieso et plusieurs autres dans le centre et les contreforts de

l'Ibérie. La région méditerranéenne et l'Andalousie comptent également plusieurs sites d'art rupestre importants, tant dans des grottes qu'en plein air. Cette expression artistique s'est largement répandue dans la péninsule Ibérique, s'adaptant à divers contextes environnementaux. (Nuno Bicho, Antonio F. Carvalho & Jose Luis Sanchidrian, Valentín Villaverde, 2007).

En 2023, des chercheurs de l'Institut polytechnique de Tomar et de l'Instituto Terra e Memória ont mis au jour une gravure rupestre d'un bovin préhistorique, vieille de 20 000 ans, dans la vallée d'Ocreza, située dans le district de Santarém, au centre du Portugal. Cette œuvre, gravée dans une roche schisteuse qui préserve efficacement ce type de gravure, représente le dos d'un bovidé. La découverte, faite lors d'un sondage archéologique, est située à deux kilomètres en amont de précédentes découvertes importantes, dont le « cheval d'Ocreza » en 2000 et un panneau représentant divers animaux en 2021. Ces découvertes soulignent le riche potentiel de la vallée pour la mise au jour d'autres œuvres d'art paléolithique, ce qui indique une activité préhistorique importante dans la région (Global Media Group, 2024).

La vallée d'Ocreza, où l'on a identifié plus d'une centaine de gravures, est de plus en plus reconnue pour son importance archéologique. À la suite de cette dernière découverte, la Câmara de Mação a classé la zone parmi les sites d'intérêt municipal, soulignant la nécessité de poursuivre les recherches et la préservation. Les chercheurs pensent que la vallée, qui fait partie du complexe d'art rupestre de la vallée du Tage, offre des informations précieuses sur les occupations des chasseurs du paléolithique. Ce territoire de découvertes en expansion renforce à la fois la compréhension scientifique et la valeur patrimoniale, faisant de la vallée d'Ocreza un site important pour l'art préhistorique et l'étude archéologique. (Global Media Group, 2024). Les sites d'art rupestre de la péninsule ibérique se détériorent en raison des différents climats, des types de roches et des conditions météorologiques telles que la température et le vent. Les activités humaines, telles que le tourisme et le vandalisme, causent également des dommages. Bien que la végétation contribue à protéger ces sites, des efforts de conservation continus sont essentiels pour préserver ces délicats artefacts historiques (UNESCO, 1998; Diego Salvador Fernández-Sánchez, María Leticia Gómez-Sánchez, 2023). L'art rupestre peut considérablement stimuler le développement économique, notamment par le

biais du tourisme, dans les régions isolées. Malgré son potentiel, l'art rupestre est l'un des éléments les plus fragiles du patrimoine culturel et doit être soigneusement étudié, géré et préservé. Le tourisme d'art rupestre, qui va de centres d'accueil bien conçus et de visites commerciales à des visites libres et des visites guidées locales, peut être très bénéfique pour les communautés locales (Zerboni et al., 2022).

La vallée d'Ocreza, qui abrite des panneaux d'art rupestre préhistorique datant du Paléolithique supérieur à l'âge du bronze, est confrontée à d'importants défis. Ce site comprend la seule gravure du paléolithique supérieur dans le complexe d'art rupestre de la vallée du Tage, ainsi que des panneaux datant de périodes préhistoriques ultérieures. Cependant, ces panneaux d'art rupestre sont fortement menacés, notamment par les incendies de forêt qui frappent la région tous les deux ou trois ans et par le vandalisme, qui aggrave encore les risques pesant sur ces précieux artefacts culturels (Danelatos et al., 2022). Au cours des années 1970, des études menées dans la vallée du Tage dans le cadre de la construction du barrage de Fratel ont permis de découvrir plusieurs roches gravées dans la rivière Ocreza. Située à la limite occidentale du complexe de la vallée du Tage, la rivière Ocreza est influencée par le barrage de Pracana, situé à proximité, et subit des variations quotidiennes du niveau de l'eau à cause du barrage de Fratel. Ces fluctuations accélèrent l'érosion des figures gravées, en particulier celles qui se trouvent sur la rive droite de la rivière (Garcês & Oosterbeek, 2014).

En outre, l'érosion naturelle constitue une menace importante, car l'écoulement de la rivière Ocreza crée des pentes abruptes et des affleurements rocheux lisses qui sont idéaux pour l'art rupestre, mais qui sont très vulnérables à l'érosion. Les variations saisonnières, avec l'assèchement de la rivière en été et l'augmentation de son débit en hiver, ont un impact supplémentaire sur ces formations. En hiver, l'élévation du niveau de l'eau peut potentiellement atteindre l'art rupestre, causant des dommages par les cascades d'eau dans la vallée. Des facteurs environnementaux tels que l'infestation d'algues en été, lorsque des mares stagnantes se forment, menacent également les surfaces rocheuses en les recouvrant et en les dégradant. Les pentes naturelles de la vallée et les terrasses agricoles historiques, bien que situées pour la plupart au-dessus de la zone d'art rupestre, suggèrent une activité humaine passée qui

pourrait avoir influencé la stabilité du site. L'impact humain continue d'être une préoccupation, avec l'infrastructure moderne à proximité, comme un pont récemment construit, qui augmente l'accessibilité, mais aussi le risque d'interférence et de vandalisme. Les efforts de préservation doivent tenir compte de ces conditions environnementales dynamiques et de l'importance historique du site pour sauvegarder ces précieux artefacts culturels (Garcês & Nash, 2017).

Si l'on considère l'impact du changement climatique comme un défi mondial qui accroît l'incertitude quant à la manière dont les conditions environnementales futures influenceront l'intégrité des panneaux d'art rupestre en plein air dans le monde entier, il est urgent de restaurer les écosystèmes naturels de ces sites (Giesen et al., 2014). En outre, la restauration de la vallée d'Ocreza est essentielle pour atténuer les effets du changement climatique, réduire l'exposition au vent et améliorer le drainage du site. La diversité végétale peut jouer un rôle crucial dans la protection des sites d'art rupestre en plein air. La couverture végétale est essentielle pour stabiliser le sol, réguler les températures, gérer le ruissellement de l'eau et protéger l'art des éléments météorologiques. Elle maintient la stabilité du sol, favorise la biodiversité et rehausse la valeur culturelle et esthétique de ces sites historiques. En préservant l'intégrité et la longévité de l'art rupestre, la végétation garantit que ces trésors resteront accessibles et intacts pour les générations futures. En ce qui concerne le site d'art rupestre de la vallée d'Ocreza, on dispose actuellement de peu d'informations sur la diversité des plantes et son évolution dans le temps. Ce manque d'informations souligne l'importance de mener une étude sur la biodiversité dans la région. La présente étude vise à recueillir des données sur les différentes espèces végétales présentes et sur leur évolution au fil des années. Elle s'intéresse également à la documentation de la catégorie de plantes dans la vallée en se concentrant sur les espèces indigènes de la région ainsi que sur les espèces invasives qui peuvent être parmi les facteurs contribuant aux défis actuels de la vallée. La compréhension de la diversité des plantes est cruciale car elle permet de comprendre le contexte écologique du site et de prendre les décisions qui s'imposent. En outre, ces informations serviront de base aux futurs efforts de conservation et de protection, garantissant ainsi la préservation de ces sites d'importance culturelle pour les générations futures.

1.2. La problématique

À la suite de la découverte d'une nouvelle gravure rupestre vieille de 20 000 ans dans la vallée d'Ocreza, le conseil municipal de Mação a décidé de mettre en valeur et de protéger le site en entamant le processus de classement de la vallée de 4 km en tant que « patrimoine d'intérêt municipal ». Ce processus impliquera la consultation et la participation de la population locale. La classification vise à sauvegarder l'héritage de la vallée et à permettre des actions de conservation, de revitalisation et de visite. Luiz Oosterveek, directeur du musée, a souligné l'importance de la participation des citoyens pour enrichir le processus et garantir des efforts de préservation collectifs. Le maire de Mação, Vasco Estrela, a souligné la nécessité d'une reconnaissance officielle pour valoriser et protéger le site de manière appropriée, indiquant qu'il est essentiel de prendre des mesures officielles pour reconnaître son importance (Fonseca, 2023). Cette désignation est susceptible d'augmenter le nombre de visiteurs dans la vallée. Cependant, les informations disponibles sur la vallée ne couvrent pas suffisamment son patrimoine naturel, ce qui pose un problème pour les visites guidées et risque de persister si aucune mesure n'est prise pour comprendre et documenter la biodiversité de la région.

L'étude actuelle vise à contextualiser le patrimoine naturel de la vallée, en fournissant des informations supplémentaires pour les visites guidées destinées aux touristes et à la communauté locale. Cet effort vise à les éduquer sur ce qui a existé, ce qui a disparu et ce qui reste aujourd'hui, afin de les sensibiliser et de promouvoir la protection et la conservation de la biodiversité du site.

Une autre raison de mener cette étude est la crainte que l'importance culturelle et naturelle de la diversité végétale du site ne soit pas prise en compte, tant au niveau de la recherche scientifique que de la gestion. Les arbres hors forêt (TOF) sont rarement inclus dans les inventaires et les plans forestiers, ce qui entraîne une sous-estimation de leur importance et de leur abondance. De plus, leur importance culturelle est souvent négligée dans les contextes scientifiques et de gestion, y compris dans les sites de l'UNESCO (Santoro et al., 2022). Le suivi de la biodiversité de ce site est d'une importance cruciale pour la mise en œuvre d'une prise de décision fondée sur des données probantes concernant la vallée et pour l'élaboration de stratégies de restauration et de protection efficaces.

En outre, la vallée d'Ocreza est située à proximité du parc naturel international du Tejo (Parque Natural do Tejo Internacional). Ce parc s'étend sur la frontière entre le Portugal et l'Espagne, englobant une partie des districts de Castelo Branco et de Portalegre au Portugal, et la province de Cáceres en Espagne. Le parc est réputé pour sa riche biodiversité, qui comprend une grande variété de flore et de faune, ainsi que d'importantes zones forestières. Il sert d'habitat à de nombreuses espèces d'oiseaux, de mammifères et de plantes, ce qui en fait une zone importante pour la conservation et le tourisme de nature. Dans cette zone, 726 espèces de plantes vasculaires appartenant à 98 familles botaniques ont été identifiées à ce jour, dont 51 espèces endémiques (TCP/ARPT Centro de Portugal, 2024).

Le parc naturel international du Tejo abrite une grande diversité d'espèces animales et végétales qui coexistent harmonieusement avec les communautés humaines traditionnelles. Le paysage comprend des villages rustiques, presque inhabités, et des villages rénovés avec des maisons bien entretenues. Le parc comprend des bosquets de chênes-lièges et de chênes verts, ainsi que des saules (*Salix* sp.) le long des rivières. Il sert de zone de nidification cruciale pour des oiseaux tels que l'aigle de Bonelli, l'aigle harpie, le vautour fauve et le vautour percnoptère. Le parc abrite également des populations de cigognes noires, un oiseau rare au Portugal. Les mammifères du parc comprennent la loutre d'Europe, le chat sauvage, le cerf rouge et le sanglier. De nombreuses espèces du parc sont rares ou menacées, ce qui contribue à son statut de zone protégée (Wildlife Portugal, 2024).

Il est très probable que la vallée d'Ocreza contenait historiquement une biodiversité similaire à celle du parc naturel international du Tejo. Les deux zones sont géographiquement proches et partagent des conditions climatiques et écologiques similaires, qui auraient favorisé l'existence d'écosystèmes comparables. Le parc naturel international du Tejo, caractérisé par une riche biodiversité et une grande variété d'habitats, notamment des forêts, des maquis et des zones riveraines, donne un aperçu de ce qu'aurait pu être l'écosystème de la vallée d'Ocreza dans le passé. La vallée d'Ocreza, comme beaucoup d'autres régions méditerranéennes, aurait accueilli diverses communautés végétales et animales, notamment des forêts de chênes et de pins, diverses espèces d'arbustes et un large éventail d'animaux sauvages.

Des facteurs tels que les catastrophes naturelles, le changement climatique, la déforestation, l'expansion agricole, le développement urbain et d'autres activités humaines ont pu altérer de manière significative le paysage et la biodiversité de la vallée d'Ocreza au fil du temps. Toutefois, les efforts de conservation et la régénération naturelle peuvent contribuer à restaurer certains de ces habitats, ce qui pourrait permettre de retrouver une partie de la biodiversité d'origine. Ces hypothèses ont servi de base à la réalisation de cette étude.

1.3. Les objectifs

1.3.1. Objectif global

Renforcer la protection et la sensibilisation à la vallée d'Ocreza en documentant sa biodiversité, en éduquant la communauté locale et les visiteurs sur son patrimoine naturel et en plaidant pour des stratégies de conservation efficaces.

1.3.2. Les objectifs spécifiques

- Identifier et documenter les espèces végétales et animales actuellement présentes dans la vallée d'Ocreza et évaluer l'évolution de la biodiversité au fil du temps, y compris les espèces disparues ou nécessitant une protection.
- Créer un portfolio complet qui décrit les caractéristiques morphologiques, les utilisations et les habitats d'origine des espèces végétales identifiées dans la zone d'étude. En outre, nous visons à créer du matériel éducatif et des informations pour les visites guidées afin d'éduquer les touristes et la communauté locale sur le patrimoine naturel de la vallée, à la fois passé et présent.
- Évaluer l'impact de la perte d'habitat sur l'abondance et la distribution des espèces animales dans la vallée d'Ocreza et proposer des mesures de conservation et de restauration fondées sur des preuves et visant à protéger la biodiversité de la vallée.

2. Matériels et méthodes

2.1. Description de la zone d'étude

Le parc archéologique et environnemental d'Ocreza, situé dans le district de Santarem, municipalité de Mação, au centre du Portugal, s'étend sur une vaste

zone de 14 kilomètres. Ce parc englobe les vallées pittoresques du ruisseau Pracana et de la rivière Ocreza, et s'étend le long des rives du Tage, de Pego da Rainha à Barca da Amieira. Le parc est réputé pour son mélange unique de beauté naturelle et d'importance historique, offrant aux visiteurs la possibilité d'explorer à la fois ses riches sites archéologiques et ses divers paysages environnementaux (Rotas de Mação, n.d.). La rivière Ocreza est un affluent de la rive droite du Tage, qui sert de frontière naturelle entre les régions du Ribatejo et de la Beira Baixa. La zone fait administrativement partie de la paroisse d'Envendos, dans la municipalité de Mação, et se trouve plus précisément à Vale Da Rovinhosa. La rivière s'étend sur 80 km, depuis sa source dans la Serra da Gardunha jusqu'à sa confluence avec le Tage. Les panneaux d'art rupestre se trouvent sur la rive droite de la rivière Ocreza, près d'un méandre situé environ 1 200 mètres avant qu'elle ne rejoigne le Tage. Les coordonnées du panneau du cheval (OCR15) sont 39°32.756'N, 07°49.570'W à une altitude de 53 mètres, et celles du nouveau panneau (OCR20) sont 39°32.763'N, 07°49.537'W à une altitude de 58 mètres (Pereira, 2022). Le district de Santarem est situé à 52,81 mètres au-dessus du niveau de la mer et jouit d'un climat méditerranéen chaud et estival. La température moyenne annuelle du district est de 17,79°C, légèrement supérieure à la moyenne générale du Portugal de 0,98%. Chaque année, Santarém reçoit environ 60,9 millimètres de précipitations et connaît environ 87,73 jours de pluie, ce qui représente 24,04 % de l'année (Weather and Climate, 2024).

2.2. Méthodes de terrain pour l'identification des espèces végétales

La méthodologie utilisée pour étudier la biodiversité de la vallée d'Ocreza intègre plusieurs approches globales afin de garantir une collecte et une analyse approfondies des données. Tout d'abord, l'identification des espèces végétales a été réalisée en combinant l'observation directe, l'utilisation d'une application mobile d'identification des plantes le long d'une ligne de transect, et la référence à la documentation en ligne. La méthode du transect, une approche systématique utilisée dans les études écologiques pour identifier et enregistrer les espèces végétales le long d'une ligne droite à travers une zone d'étude, a été employée dans cette recherche. Dans cette étude, la ligne de transect a suivi un chemin existant qui traverse la vallée d'Ocreza entre les deux zones d'art rupestre. L'échantillonnage

a été effectué à intervalles réguliers d'un mètre afin de garantir une couverture complète et d'éviter d'omettre des espèces. Cette approche a permis d'obtenir un échantillon complet et impartial de la biodiversité végétale présente dans la vallée, facilitant ainsi l'identification et l'enregistrement précis des espèces.

L'observation directe implique une identification in situ par le biais d'un travail sur le terrain et d'une inspection visuelle, ce qui permet d'identifier les différentes espèces de plantes de première main. En examinant les plantes dans leur habitat naturel, nous avons pu observer directement leurs caractéristiques et leurs traits. Cette approche pratique a facilité la reconnaissance immédiate d'espèces végétales communes et a fourni des informations précieuses sur leur distribution et leur abondance dans la vallée d'Ocreza.

Cette approche a été renforcée par l'utilisation de l'application mobile « Picture This », un outil moderne conçu pour faciliter l'identification des espèces végétales et appuyer les résultats du travail sur le terrain. « Picture This » utilise un logiciel de reconnaissance d'images pour identifier les espèces végétales sur la base des photographies téléchargées par les utilisateurs. En capturant et en soumettant des images de spécimens de plantes par l'intermédiaire de l'application, les utilisateurs ont reçu un retour d'information en temps réel sur les correspondances potentielles entre les espèces, ce qui a permis de confirmer les identifications et d'élargir le champ des espèces de plantes documentées dans la vallée.

En outre, la documentation sur Internet a joué un rôle crucial dans la vérification et l'approfondissement des données collectées. Divers sites web offrant des informations détaillées sur les espèces végétales présentes dans la région et dans tout le Portugal ont été consultés pour garantir l'exactitude et l'exhaustivité des données.

2.3. Questionnaire et entretiens

Cette étude a également utilisé un questionnaire et un entretien semi-structurés, comprenant un mélange de questions ouvertes et fermées. Cette approche a permis aux personnes interrogées de fournir des informations qualitatives et quantitatives. Le questionnaire couvre divers sujets, y compris l'identification des plantes et des animaux, les utilisations historiques, les changements écologiques et les détails démographiques, dans le

but de compiler une compréhension globale de la biodiversité dans la vallée d'Ocreza. Des informations démographiques sur les personnes interrogées, notamment l'âge, l'éducation, la profession et la durée de résidence dans la vallée d'Ocreza, ont été recueillies. Ces questions visaient à contextualiser les réponses et à aider les chercheurs à comprendre comment les antécédents des personnes interrogées pouvaient influencer leurs perspectives et leurs expériences liées à la biodiversité de la vallée.

En outre, l'étude cherche à identifier toutes les espèces importantes qui ont pu exister dans le passé mais qui ne sont plus observées par la communauté. En acquérant une meilleure compréhension du passé de la vallée, l'objectif est de promouvoir les efforts de planification futurs. En outre, le fait de fournir aux visiteurs des informations précises sur la biodiversité de la région comble une lacune dans les informations de base disponibles, en veillant à ce qu'ils reçoivent un portrait authentique de l'histoire de la biodiversité de la vallée.

Les personnes ayant répondu aux questionnaires ont été classées en fonction de leur niveau d'expérience dans les activités liées aux plantes. L'accent a été mis sur les personnes qui ont participé activement à l'étude de la diversité végétale dans la municipalité de Mação au cours d'une période donnée. Ces personnes possédaient une expertise et des connaissances précieuses sur la flore locale, ce qui en faisait des informateurs clés pour l'étude. En outre, des efforts ont été faits pour inclure dans les entretiens des membres de la communauté au sens large, en particulier des personnes âgées ayant résidé dans la région pendant une longue période. Leur vaste expérience a permis d'obtenir des perspectives historiques précieuses et une compréhension nuancée de l'évolution de la diversité végétale au fil du temps. Ces discussions ont permis de comprendre la présence et l'interaction de différentes espèces animales et végétales au fil du temps.

Cette approche à multiples facettes a permis de comprendre la biodiversité de la vallée d'Ocreza de manière globale, en englobant l'identification des espèces contemporaines et les données écologiques historiques. En combinant l'observation directe, la technologie moderne et l'apport de la communauté, l'étude a pu présenter une image complète du patrimoine naturel de la vallée.

3. Résultats et discussion

Cette section présente et discute les résultats obtenus concernant la flore, la faune et les interactions écologiques de la vallée d'Ocreza. Dans un premier temps, elle se concentre sur les résultats de l'identification des plantes sur le terrain. Ensuite, il présentera et discutera les résultats du questionnaire, qui porte sur la perception générale de la communauté locale concernant le sujet actuel. Enfin, il comprendra la présentation d'un entretien réalisé avec un expert en espèces végétales de Mação.

3.1. Résultats de l'identification des plantes sur le terrain

Le travail de terrain a permis d'identifier vingt-six espèces végétales, comme le montre le tableau ci-dessous. La majorité de ces espèces sont des herbes et des arbustes, les arbres étant moins représentés. Cette répartition met en évidence la prédominance des petits types de végétation dans l'écosystème de la vallée d'Ocreza. Un portfolio des plantes a été conçu pour servir de guide aux visiteurs de la vallée d'Ocreza, décrivant toutes les espèces végétales identifiées dans le cadre de cette étude. Les informations documentées pour chaque espèce végétale comprennent leurs caractéristiques morphologiques pour faciliter l'identification sur le terrain, ainsi que leurs utilisations pour informer les visiteurs de l'importance de ces espèces. En outre, le dossier comprend des informations sur l'aire de répartition indigène de ces espèces pour aider à comprendre les raisons de leur présence dans la vallée d'Ocreza, qui pourrait être liée à des facteurs tels que le type de sol ou le climat.

Ce résultat peut être mis en relation avec les études menées dans l'ouest de l'Ibérie au cours du dernier stade glaciaire, qui montrent des changements climatiques notables, avec des inter-stades humides apportant des forêts tempérées et des stades froids et secs donnant lieu à des prairies et des steppes. Les régions côtières ont subi l'influence de la mer, tandis que les régions intérieures ont connu des conditions plus froides et plus arides. Deux zones écologiques principales ont été identifiées : la zone euro-sibérienne au nord et la zone méditerranéenne au sud. L'augmentation de l'aridité au cours du dernier maximum glaciaire a étendu les prairies et réduit les zones forestières. Ces changements climatiques ont modifié à plusieurs reprises la répartition des

espèces, entraîné une déforestation naturelle et des extinctions, et façonné la diversité culturelle du Paléolithique supérieur, les hommes s'étant adaptés à ces changements environnementaux. Des études à haute résolution menées sur des sites tels que Lapa do Picareiro et Gruta do Caldeirão, dans le centre du Portugal, corroborent ces résultats (Danelatos, 2022).

3.1.1. État de conservation des espèces végétales de la vallée d'Ocreza

Les 26 espèces de plantes ont été vérifiées sur la liste rouge de l'UICN afin de déterminer leur statut de conservation. Environ 3,84% des plantes, représentées par *Olea europaea*⁶, ont été trouvés dans la catégorie « données insuffisantes ».

Environ 50 % des plantes, représentées par *Foeniculum vulgare*⁷, *Rhamnus alaternus*⁸, *Daucus carota*⁹, *Hypericum perforatum*¹⁰, *Pistacia lentiscus*¹¹, *Quercus suber*¹², *Pistacia terebinthus*¹³, *Helichrysum stoechas*¹⁴, *Heteromeles arbutifolia*¹⁵, *Plantago lanceolata*¹⁶, *Scirpoides holoschoenus*¹⁷, *Salvia rosmarinus*¹⁸, et *Elaeagnus angustifolia*¹⁹, avait un statut de conservation « préoccupation mineure » (LC). Les 46,15 % des plantes restantes, dont *Carlina corymbosa*, *Cytisus scoparius*, *Cistus ladanifer*, *Acacia mearnsii*, *Lavandula stoechas*, *Cistus crispus*, *Laserpitium gallicum*, *Myrsine africana*, *Phillyrea angustifolia*, *Bituminaria bituminosa*, *Echium vulgare*, and *Daphne gnidium*, ne figuraient pas sur la liste rouge de l'UICN.

⁶Magos Brehm, J., Draper Munt, D. & Kell, S.P. 2011. *Olea europaea* (Europe assessment) (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T63005A102150835. Accessed on 06 August 2024.

⁷Chappuis, E. 2014. *Foeniculum vulgare* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T203489A2766199. Accessed on 06 August 2024.

⁸Rivers, M.C. 2017. *Rhamnus alaternus* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T19180829A86138022. Accessed on 06 August 2024.

⁹Collett, L., Korpelainen, H., Draper Munt, D., Labokas, J., Magos Brehm, J., Tavares, M., Elidš, P., Strajeru, S., Smekalova, T. & Bulińska, Z. 2011. *Daucus carota* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T172210A6849906. Accessed on 06 August 2024.

¹⁰Khela, S. 2012. *Hypericum perforatum* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T203231A2762472. Accessed on 06 August 2024.

¹¹Chadburn, H. 2014. *Pistacia lentiscus* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T202960A2758261. Accessed on 06 August 2024.

¹²Harvey-Brown, Y. 2017. *Quercus suber* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T194237A81719816. Accessed on 06 August 2024.

¹³Harvey-Brown, Y., Beech, E., Rivers, M.C. & Maxted, N. 2017. *Pistacia terebinthus* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T20678342A79913569. Accessed on 06 August 2024.

¹⁴Khela, S. 2013. *Helichrysum stoechas* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T202981A2758387. Accessed on 06 August 2024.

¹⁵IUCN SSC Global Tree Specialist Group & Botanic Gardens Conservation International (BGCI). 2020. *Heteromeles arbutifolia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T156822115A156822117. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-1.RLTS.T156822115A156822117.en>. Accessed on 06 August 2024.

¹⁶Khela, S. 2012. *Plantago lanceolata* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T203388A2764827. Accessed on 06 August 2024.

¹⁷Lansdown, R.V. 2013. *Scirpoides holoschoenus* (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T164448A103989966. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T164448A103989966.en>. Accessed on 06 August 2024.

¹⁸Khela, S. 2013. *Salvia rosmarinus* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T203257A2762622. Accessed on 06 August 2024.

¹⁹Barstow, M. 2017. *Elaeagnus angustifolia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T62002626A62002628. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T62002626A62002628.en>. Accessed on 06 August 2024.

Le terme « état de conservation » fait référence à l'évaluation du risque d'extinction auquel est confrontée une espèce particulière à l'état sauvage. Il indique le niveau de menace ou de vulnérabilité auquel une espèce est confrontée et permet d'orienter les efforts de conservation et les stratégies de gestion. L'état de conservation est généralement déterminé sur la base de divers facteurs, notamment la taille et la tendance de la population, l'aire de répartition géographique, la perte, la fragmentation et la dégradation de l'habitat, ainsi que les menaces liées aux activités humaines telles que la surexploitation, la pollution, le changement climatique et les espèces envahissantes. La liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN) est le système le plus largement reconnu pour évaluer l'état de conservation des espèces dans le monde. Elle classe les espèces en plusieurs catégories en fonction de leur risque d'extinction. Le statut « Préoccupation mineure (LC) » signifie que ces espèces sont abondantes et répandues, et qu'elles ne sont pas actuellement menacées d'extinction. Le statut « Données insuffisantes (DD) » signifie que les informations disponibles sont insuffisantes pour évaluer avec précision l'état de conservation de ces espèces. Si une espèce ne figure pas sur la liste rouge de l'IUCN, cela signifie que son état de conservation n'a pas été officiellement évalué ou catégorisé par l'IUCN (IUCN, 2001).

3.1.2. Catégorie d'espèces végétales dans le parc archéologique et environnemental d'Ocreza

Les catégories d'espèces végétales ont été documentées et comprennent les catégories indigènes, introduites et envahissantes. 11,53 % des espèces du parc appartiennent à la catégorie des espèces introduites, dont *Acacia mearnsii*, *Myrsine africana*, et *Salvia rosmarinus*. 88,46 % sont des espèces végétales indigènes du Portugal, dont *Carlina corymbosa*, *Cytisus scoparius*, *Olea europaea*, *Cistus ladanifer*, *Foeniculum vulgare*, *Rhamnus alaternus*, *Daucus carota*, *Hypericum perforatum*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus suber*, *Lavandula stoechas*, *Pistacia terebinthus*, *Helichrysum stoechas*, *Heteromeles arbutifolia*, *Cistus crispus*, *Laserpitium gallicum*, *Plantago lanceolata*, *Scirpoides holoschoenus*, *Phillyrea angustifolia*, *Bituminaria bituminosa*, *Echium vulgare*, *Daphne gnidium*, et *Elaeagnus angustifolia*. Aucune espèce envahissante n'a été recensée dans la zone d'étude.

3.2. Résultats du questionnaire

3.2.1. Caractéristiques démographiques des répondants

Dans cette étude, toutes les personnes interrogées étaient âgées de 65 ans et plus. La majorité d'entre elles étaient des femmes, avec un pourcentage plus faible d'hommes. En ce qui concerne leur profession actuelle, la plupart des personnes interrogées sont à la retraite, tandis que les autres effectuent des travaux domestiques. En termes d'éducation, une grande partie des personnes interrogées n'ont suivi que l'enseignement primaire, quelques-unes ayant terminé l'enseignement secondaire. Toutes les personnes interrogées résident dans la municipalité de Mação, dans différentes paroisses proches de la vallée d'Ocreza, notamment Centre Mação et S. José das Matas. Elles vivent toutes dans ces zones depuis plus de 20 ans.

Dans le passé, Mação, comme de nombreuses régions rurales du Portugal, était essentiellement une communauté agricole. L'agriculture et d'autres travaux manuels, tels que la sylviculture et les petites industries locales, constituaient l'épine dorsale de l'économie locale. Ces types d'emploi ne nécessitaient pas d'éducation formelle, mais plutôt des compétences pratiques qui pouvaient être acquises par l'expérience et transmises d'une génération à l'autre. Par conséquent, de nombreux enfants de la province de Mação étaient censés contribuer aux exploitations agricoles ou aux entreprises familiales dès leur plus jeune âge. Cette attente a eu un impact significatif sur la fréquentation scolaire et le niveau d'éducation. Au lieu d'aller régulièrement à l'école, les enfants devaient souvent aider à planter, récolter, s'occuper du bétail ou participer à d'autres tâches essentielles. Le besoin immédiat de main-d'œuvre pour assurer la subsistance de la famille passait avant les objectifs éducatifs à long terme.

Mação est une municipalité du district de Santarém, d'une superficie de 400 kilomètres carrés divisée en six paroisses : (1) Amêndoa, (2) Cardigos, (3) Carvoeiro, (4) Envendos, (5) Mação, Penhascoso e Aboboreira, et (6) Ortiga. Selon l'Instituto Nacional de Estatística Portugal, le recensement de 2021 a montré que la municipalité a une population de 6 402 habitants, avec une densité de population de 16,00/km² et une variation annuelle de la population de -1,4 % (ce qui indique une population en baisse). La proportion de femmes est plus élevée que celle des hommes, avec

respectivement 52,2 % et 47,8 %. La majorité de la population est âgée de 15 à 64 ans (50,2 %), suivie par les plus de 65 ans (42,1 %), tandis que le groupe des jeunes âgés de 0 à 14 ans est moins représenté, avec 7,7 % (City population, 2022).

La situation démographique de Mação, caractérisée par un déclin de la population, une population vieillissante et un déséquilibre entre les sexes, est influencée par plusieurs facteurs. Sur le plan économique, la région souffre d'un manque d'opportunités d'emploi et d'un déclin économique général, ce qui pousse les jeunes à se rendre dans les centres urbains pour y trouver de meilleures perspectives d'emploi. La forte proportion de résidents âgés et le faible taux de natalité indiquent un vieillissement important de la population, car les jeunes générations s'en vont et il reste moins de jeunes familles. Sur le plan social, l'émigration pour de meilleures opportunités d'éducation et d'emploi et la perception d'une qualité moindre des soins de santé et de l'éducation contribuent au déclin de la population. Les problèmes d'infrastructure, tels que la mauvaise connectivité et l'accès limité aux services essentiels, aggravent encore la situation. Les facteurs politiques, notamment le soutien insuffisant du gouvernement au développement rural et le manque d'incitations financières pour les entreprises et les jeunes familles, jouent également un rôle. En outre, l'évolution culturelle vers la vie urbaine et les changements dans la dynamique familiale ont un impact sur la démographie de la région. Pour résoudre ces problèmes, il faut mettre en place des incitations économiques globales, améliorer les infrastructures, renforcer les services sociaux et adopter des politiques ciblées afin de revitaliser la région de Mação et de la rendre plus attrayante pour les habitants et les entreprises. À mesure que les habitants migrent des zones rurales vers les grandes villes, sous l'effet de ces changements socio-économiques, les terres agricoles et les forêts sont de plus en plus délaissées. Cette négligence entraîne une accumulation de biomasse qui, au fil du temps, contribue à des incendies intenses et de grande ampleur. En outre, ces incendies sont exacerbés par la prolifération d'espèces végétales hautement combustibles, faciles à cultiver et à croissance rapide, telles que l'Eucalyptus globulus Labill (Fernandez et al., 2021).

3.2.2. Modèles d'engagement et préoccupations environnementales parmi les communautés locales de la vallée d'Ocreza.

Les réponses au questionnaire révèlent des niveaux d'engagement variables vis-à-vis de la vallée d'Ocreza. Un petit nombre de personnes interrogées visitent la vallée chaque année, la majorité la visite occasionnellement et une partie ne l'a jamais visitée. Les raisons de visiter la vallée, telles qu'énumérées par les personnes interrogées, comprennent les activités de loisirs et les randonnées.

Interrogés sur leurs préoccupations environnementales, les réponses ont été mitigées : certaines personnes interrogées se sont déclarées très préoccupées par les questions environnementales, tandis que d'autres n'ont pas donné de réponse à cette question.

3.2.3. Identification et caractéristiques des espèces de plantes de la vallée d'Ocreza par la communauté locale

Il a été demandé aux personnes interrogées d'identifier les espèces végétales présentes dans la vallée d'Ocreza et de les énumérer avec leurs caractéristiques. Parmi les espèces identifiées, on trouve l'olivier (*Olea europaea*), connu pour ses feuilles vertes argentées et ses fruits comestibles, et différents types de fougères, qui sont des plantes non florifères aux frondes plumeuses. Ils ont également mentionné des buissons, des plantes ligneuses denses plus courtes que les arbres, et ce qui pourrait être probablement à des arbustes ou à d'autres plantes ligneuses à faible croissance.

Parmi les autres espèces identifiées figurent le romarin (*Rosmarinus officinalis*), un arbuste aromatique aux feuilles en forme d'aiguilles et aux fleurs bleues, souvent utilisé en cuisine, et le ciste (*Cistus* spp.), également connu sous le nom de rockrose, qui est un arbuste à fleurs aux pétales papilleux. La Rosa Albardeira, ou pivoine (*Paeonia* spp.), était connue pour ses grandes fleurs parfumées et colorées. La sauge (*Salvia* spp.), avec ses feuilles tendres gris-vert utilisées en cuisine et en médecine traditionnelle, et le genêt (*Cytisus* spp. ou *Genista* spp.), arbustes aux fleurs jaune vif, ont également été cités.

La bruyère (*Calluna vulgaris* ou *Erica* spp.), un arbuste à faible croissance avec de petites feuilles en forme d'écailles et des fleurs en forme de clochettes, et le myrte (*Myrtus communis*), un arbuste à feuilles persistantes avec des feuilles aromatiques, des fleurs

blanches et des baies bleu-noir, ont également été inclus. En outre, le thym sauvage (*Thymus serpyllum* ou *Thymus vulgaris*), une herbe basse aux petites feuilles parfumées et aux fleurs violettes, et la pivoine (*Paeonia* spp.), connue pour ses grandes fleurs souvent parfumées et de couleurs variées, ont été identifiés. Ces réponses mettent en évidence une gamme variée d'espèces végétales caractéristiques de la vallée d'Ocreza, reflétant à la fois la flore naturelle et l'importance culturelle de ces plantes pour la communauté locale.

3.2.4. Utilisation et perception des espèces végétales dans la vallée d'Ocreza : Perspectives des résidents locaux.

Les personnes interrogées ont été interrogées sur leur utilisation des plantes de la vallée d'Ocreza, que ce soit à des fins médicinales, culinaires ou cérémonielles, entre autres. Alors que certaines personnes interrogées ont admis n'avoir jamais utilisé les espèces végétales présentes dans la vallée, d'autres ont indiqué avoir simplement observé et apprécié les qualités visuelles et aromatiques de certaines plantes lors de leurs visites, notant que de nombreuses espèces émettent des parfums agréables.

Un nombre important de personnes interrogées ont indiqué qu'elles préparaient des thés à partir de plantes telles que la sauge et le romarin. Ces plantes sont appréciées non seulement pour leur goût, mais aussi pour leurs effets bénéfiques sur la santé. À l'inverse, seules quelques personnes interrogées ont déclaré utiliser les espèces végétales de la vallée d'Ocreza spécifiquement à des fins médicinales, ce qui suggère une prise de conscience limitée mais présente de leurs propriétés thérapeutiques potentielles parmi certains membres de la communauté.

3.2.5. Changements perçus dans la diversité des plantes et l'impact environnemental dans la vallée d'Ocreza : Perspectives à partir d'observations locales.

Une autre partie du questionnaire portait sur l'évolution de la biodiversité dans la vallée au fil du temps. Les personnes interrogées devaient indiquer si elles avaient observé des changements dans l'abondance ou la distribution des espèces végétales. Certains répondants ont noté des changements notables, observant une réduction du nombre d'espèces

présentes dans la vallée aujourd'hui, qu'ils attribuent à des questions environnementales. D'autres ont souligné l'augmentation de l'impact des incendies de forêt, notant que ces événements ont conduit à une plus grande destruction des espèces végétales dans la région. Ces réponses soulignent les inquiétudes concernant les changements environnementaux qui affectent la biodiversité de la vallée d'Ocreza, reflétant à la fois un déclin perçu de la diversité végétale et l'impact significatif des incendies de forêt sur la flore locale.

Cette section se termine par une question visant à déterminer si des espèces végétales de la vallée ont disparu au fil du temps. La majorité des personnes interrogées ont indiqué qu'elles n'étaient pas sûres des espèces disparues dans la vallée.

3.2.6. Identification et caractéristiques des espèces animales de Vale Ocreza

Il a été demandé aux répondants d'identifier et de caractériser toutes les espèces animales présentes à Vale Ocreza. Voici la liste des animaux mentionnés : sanglier, souris, perdrix, cerf, poissons de rivière, loutre, renard, lapin et lièvre. Un répondant a noté : « Il y avait du gibier comme des lapins, des lièvres, et des tels poissons que le pigeonneau et la lamproie. » Les caractéristiques mentionnées pour identifier ces espèces incluent leur taille, le type de peau (par exemple, les écailles), leur couleur, ainsi que leur capacité à voler (dans le cas des oiseaux).

3.2.7. Facteurs environnementaux et humains ayant un impact sur la faune dans la vallée de l'Ocreza.

Il a été demandé aux personnes interrogées si elles avaient remarqué des changements dans la population ou le comportement de ces animaux au cours des dernières années. Certains ont répondu que la plupart de ces espèces animales avaient disparu, tandis que les populations de sangliers et de souris chasseuses avaient considérablement diminué.

L'extinction et le déclin significatif des espèces animales dans la vallée de l'Ocreza peuvent être attribués à plusieurs facteurs interdépendants. La destruction des habitats due à la déforestation, à l'urbanisation et à l'expansion agricole a entraîné la perte des milieux naturels, rendant difficile la survie et la reproduction de la faune. La végétation, composée de plantes

dans le paysage, est essentielle car elle constitue la majeure partie de la biomasse terrestre et joue un rôle crucial dans des processus naturels clés tels que le flux d'énergie et les cycles des nutriments. Cela influence le fonctionnement des écosystèmes en déterminant les types de plantes présentes, leur disposition et leur forme générale. Cette vie végétale abrite également une grande variété d'animaux, de champignons et de micro-organismes. De plus, la végétation contribue à façonner les zones rurales, y compris celles modifiées par l'activité humaine. Les communautés végétales, ou groupes de plantes, sont définis par ces caractéristiques et leurs rôles dans l'environnement (Flor et al., 2021).

La pollution d'origine industrielle, agricole et résidentielle a davantage dégradé l'environnement, contaminant les sources d'eau et les sols, ce qui a un impact négatif sur la santé animale et les écosystèmes. Le changement climatique a modifié les températures et les conditions météorologiques, perturbant les habitats et la disponibilité de la nourriture, rendant difficile l'adaptation de nombreuses espèces. La chasse excessive et le braconnage illégal ont considérablement réduit les populations animales, poussant certaines espèces au bord de l'extinction. De plus, l'introduction d'espèces envahissantes a perturbé l'équilibre écologique en supplantant, en attaquant ou en introduisant des maladies chez les espèces indigènes. Les épidémies, peut-être exacerbées par l'affaiblissement des écosystèmes, ont également entraîné un déclin significatif des populations animales. La fragmentation des écosystèmes due à des projets de développement tels que des routes et des barrages a également isolé les populations animales et réduit la diversité génétique. Les pratiques de gestion de l'eau, notamment les barrages, l'irrigation et le prélèvement d'eau, ont modifié les écosystèmes fluviaux, affectant les espèces dont la survie dépend de ces plans d'eau.

Les conflits entre humains et la faune sauvage sont un autre facteur important contribuant au déclin des espèces dans la vallée de l'Ocreza. À mesure que les activités humaines empiètent sur les habitats naturels, les rencontres entre les humains et la faune sauvage se multiplient, entraînant souvent des conséquences négatives pour les animaux. Par exemple, les sangliers et autres animaux qui s'aventurent dans les zones agricoles peuvent être considérés comme nuisibles et sont donc chassés ou abattus. De même, de grands prédateurs peuvent être tués pour protéger le bétail. Ces conflits aggravent encore le déclin des populations

animales déjà vulnérables.

La destruction des habitats et le changement climatique constituent les plus grandes menaces pour la survie des mammifères au Portugal. Les scientifiques soulignent que la fragmentation des habitats, la pollution et le changement climatique sont des facteurs majeurs qui impactent les espèces sauvages au Portugal. Le lapin sauvage, en particulier, connaît un déclin rapide, mettant en danger la survie d'autres espèces telles que le lynx ibérique et l'aigle impérial ibérique, qui dépendent du lapin comme principale source de nourriture (SANTOS-REIS & MATHIAS, 2014).

3.2.8. Perspectives sur le rôle des animaux dans les écosystèmes locaux et la biodiversité.

Certains répondants ont souligné le rôle crucial de certains animaux dans les écosystèmes locaux et la biodiversité. Certains ont insisté sur l'importance de toutes les espèces dans la préservation des écosystèmes, d'autres ont spécifiquement évoqué l'impact des troupeaux d'animaux. Les animaux disparus dans la vallée comprennent les lapins et les lièvres, tandis que d'autres ont mentionné que le lynx ibérique et le masse sont en voie d'extinction.

3.2.9. Perceptions des traditions historiques et des changements environnementaux dans la Vallée de l'Ocreza.

Il a été demandé aux personnes interrogées s'il existe des documents historiques ou des traditions orales sur l'importance de plantes ou d'animaux spécifiques dans la vallée d'Ocreza. La majorité des personnes interrogées n'étaient pas sûres de l'existence de telles traditions ou documents, tandis qu'un petit nombre a admis connaître certaines légendes.

Il a également été demandé aux répondants s'il y avait eu des changements dans l'utilisation des ressources végétales et animales au fil du temps. La majorité a affirmé qu'il y a eu des changements, citant le changement climatique comme principale raison.

De plus, il a été demandé aux personnes interrogées comment les changements dans l'utilisation des terres ou les activités humaines, telles que l'agriculture, l'exploitation forestière ou l'urbanisation, ont affecté l'existence des ressources végétales et animales dans la vallée. Certains répondants ont noté qu'à mesure que les champs ne sont plus cultivés, les animaux ont commencé à entrer dans les villages. D'autres ont

mentionné que les incendies ont également eu un impact sur la biodiversité locale.

3.2.10. Perturbations environnementales historiques et leur impact sur la biodiversité de la Vallée de l'Ocreza.

Il a été demandé aux répondants s'il y a eu des événements ou des perturbations environnementales importantes dans l'histoire de la vallée qui ont influencé les populations végétales et animales. Ils ont identifié les incendies, le changement climatique et les difficultés d'accès à la vallée comme des facteurs majeurs affectant la biodiversité locale.

Le Portugal est confronté à des défis importants pour sauvegarder, restaurer et promouvoir l'utilisation durable de ses écosystèmes marins et terrestres (ODD 14 et 15). Au cours de la dernière décennie, l'état des habitats et des espèces s'est détérioré en raison de facteurs tels que l'agriculture, le développement des infrastructures, les espèces envahissantes, le changement climatique et les incendies de forêt. Environ 30 % des poissons et des oiseaux, ainsi que 20 % des mammifères et des reptiles, sont en danger. En 2020, les zones protégées couvraient 25 % du territoire terrestre du Portugal et 8,9 % de ses zones maritimes, atteignant ainsi l'objectif de protection terrestre mais ne répondant pas pleinement à l'objectif marin. En 2021, le Portugal a créé la plus grande zone marine protégée d'Europe, visant à protéger 30 % des zones maritimes de l'UE d'ici 2030. Néanmoins, il existe peu de plans de gestion pour les sites Natura 2000, ce qui a entraîné une procédure d'infraction de la part de la Commission européenne. L'intégration des considérations de biodiversité dans des secteurs tels que l'agriculture, la foresterie, la pêche, le développement urbain et l'aménagement du territoire reste un défi considérable. La stratégie nationale et le plan d'action pour la biodiversité ont été mis à jour en 2023 pour s'aligner sur la stratégie de l'UE pour la biodiversité à l'horizon 2030 et le cadre mondial pour la biodiversité après 2020. La loi-cadre portugaise sur le climat, adoptée en 2021, doit être rapidement mise en œuvre pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, améliorer la résilience climatique et protéger les écosystèmes. Malgré l'accroissement des efforts d'adaptation, le Portugal doit mieux faire face à des problèmes tels que l'érosion côtière, les inondations, les sécheresses et les incendies de forêt. La quatrième évaluation des performances environnementales

du Portugal fournit une évaluation fondée sur des données des progrès réalisés au cours de la dernière décennie et comprend 26 recommandations visant à améliorer les performances environnementales, en mettant l'accent sur l'objectif d'atteindre la neutralité carbone (OECD, 2023).

3.2.11. Perceptions des communautés sur les efforts de conservation dans la vallée de l'Ocreza: Vers une sensibilisation environnementale renforcée.

Il a été demandé aux personnes interrogées si des efforts de conservation ou de restauration étaient en cours pour protéger ou restaurer les habitats des plantes et des animaux indigènes. La majorité des répondants ont indiqué qu'aucun projet de ce type n'existait. Certains étaient incertains, tandis que quelques-uns ont reconnu que des efforts étaient déployés pour conserver les plantes et les animaux dans la région.

Cela révèle un manque d'initiatives de conservation significatives dans la région et indique que les projets existants ne semblent pas impliquer efficacement la communauté. Il est donc évident qu'une sensibilisation accrue à l'environnement et une plus grande participation communautaire aux efforts de conservation sont nécessaires dans cette municipalité, en particulier dans la zone d'étude.

3.2.12. Suggestions de la communauté pour la conservation de la biodiversité dans la vallée d'Ocreza

La dernière question demandait aux répondants leurs propositions sur ce qui devrait être fait pour conserver la biodiversité dans la vallée de l'Ocreza. Certains ont suggéré que « si les changements sont apportés de manière durable et équilibrée, nous pourrions cohabiter intelligemment ». Une autre personne s'est montrée préoccupée, déclarant : « Ces jours-ci, je trouve cela difficile parce que les champs sont abandonnés, les incendies ont détruit les oliveraies, la population vieillit et certains villages sont déserts ». D'autres ont proposé d'apprendre à vivre en harmonie avec la nature sans la mettre en danger. Une suggestion supplémentaire était d'améliorer les routes d'accès à la vallée d'Ocreza, plusieurs répondants soulignant la nécessité de meilleures infrastructures en raison de la difficulté d'accès actuelle à la zone.

Ces réponses reflètent la nécessité d'une sensibilisation et d'une éducation environnementales accrues dans la région, ainsi que le besoin de développer les infrastructures pour améliorer l'accessibilité.

3.3. Entretien avec Maria do Rosário da Silva Alexandre Delgado Nicolau.

Un entretien a été réalisé avec Maria do Rosário da Silva Alexandre Delgado Nicolau, une résidente de longue date de Mação, qui entretient un petit jardin près de l'école primaire depuis environ 17 ans. Son jardin comprend une variété de plantes culinaires pour infusions, de plantes médicinales et d'espèces ornementales. Elle est l'une des expertes locales en espèces végétales de la région.

Ci-dessous, les détails de l'entretien:

Questionário:

Este questionário visa recolher informação sobre a identificação, usos históricos e dinâmica ecológica de plantas e animais no Vale do Ocreza. Os resultados esperados incluem (1) uma lista exaustiva da fauna e da flora que habitam (ou habitaram) este ecossistema, (2) informações precisas sobre as tradições, práticas culturais e usos tradicionais de plantas e animais do Vale, (3) uma compreensão dos desafios que o vale enfrenta, bem como recomendações ou propostas para a gestão sustentável da fauna e flora do vale do Ocreza.

Questionnaire:

Ce questionnaire vise à recueillir des informations sur l'identification, les utilisations historiques et la dynamique écologique des plantes et des animaux de la vallée de l'Ocreza. Les résultats attendus comprennent (1) une liste exhaustive de la faune et de la flore qui habitent (ou ont habité) cet écosystème, (2) des informations précises sur les traditions, les pratiques culturelles et les utilisations traditionnelles des plantes et des animaux de la vallée, (3) une compréhension des défis auxquels la vallée est confrontée, ainsi que des recommandations ou des propositions pour la gestion durable de la faune et de la flore de la vallée de l'Ocreza (Tableau 3).

3.4. Défis et limites de l'étude

a. Facteurs saisonniers et topographiques

L'étude des espèces végétales de la vallée de l'Ocreza a été réalisée en juin, une période postérieure aux activités de nettoyage des forêts. Cette période

a coïncidé avec une saison ensoleillée et sèche, entraînant le dessèchement de nombreuses espèces végétales. Ces conditions ont probablement contribué au faible nombre d'espèces végétales identifiées, la visibilité et l'identification de certaines plantes étant réduites en raison de leur état séché.

b. Problèmes d'accessibilité

- Certaines zones de la vallée présentaient d'importants problèmes d'accessibilité, rendant difficile l'identification approfondie des plantes. Plus précisément, les parties de la vallée proches de la rivière étaient particulièrement difficiles à traverser, ce qui compliquait les efforts d'étude de la végétation riveraine. Le terrain difficile dans ces zones a limité la capacité d'enquêter et d'identifier de manière exhaustive les espèces végétales, conduisant potentiellement à une sous-représentation de la diversité végétale le long des rives.
- Le processus de collecte de données à l'aide de questionnaires pour évaluer la diversité biologique de la vallée d'Ocreza a rencontré des défis importants, principalement liés aux problèmes de transport public à Mação et à la démographie de la population, qui comprend une proportion importante de personnes âgées. Ces facteurs ont contribué aux faibles taux de réponse, car de nombreux destinataires des questionnaires ne les ont pas retournés après les avoir reçus.

4. Recommandations

Recommandations pour optimiser l'étude des plantes sur le terrain dans la Vallée de l'Ocreza

a. Période idéale pour le travail sur le terrain

Les études sur les espèces végétales doivent être menées lorsque la végétation est luxuriante et en pleine croissance, idéalement avant les activités de nettoyage des forêts. Cette approche garantira une meilleure visibilité et identification des espèces végétales, tout en atténuant l'impact des conditions de dessèchement.

b. Utilisation de la technologie et des outils

Utiliser des technologies avancées, telles que les drones et la cartographie SIG, pour faciliter l'identification et la cartographie des espèces végétales dans la vallée. Ces outils fournissent des vues aériennes et des

données spatiales qui complètent les enquêtes au sol, améliorant ainsi la précision et l'efficacité de la collecte de données.

c. Efforts en recherche collaborative

Favoriser les collaborations avec les communautés locales, les experts et les institutions afin de tirer parti des connaissances et des ressources collectives dans l'étude de la biodiversité végétale de la vallée d'Ocreza. La participation des parties prenantes peut fournir des informations et un soutien précieux pour réaliser des études approfondies et inclusives.

d. Planification à long terme pour la surveillance et la conservation

Compte tenu des difficultés rencontrées lors de collecte de données dans la vallée de l'Ocreza, il est fortement recommandé de prioriser les activités de suivi régulier. Malgré les défis initiaux, un suivi périodique est crucial pour plusieurs raisons. Premièrement, il garantit que les données restent complètes et précises, permettant ainsi d'acquérir une compréhension approfondie de la diversité biologique de la vallée au fil du temps. Cette perspective longitudinale est essentielle pour évaluer l'évolution de l'écosystème et l'efficacité des efforts de conservation. De plus, un suivi cohérent permettra d'identifier et de combler rapidement toute lacune dans la collecte de données, assurant ainsi qu'aucun aspect de la biodiversité ne soit négligé. En fin de compte, ces efforts fourniront la base scientifique nécessaire pour développer et mettre en œuvre des stratégies de conservation efficaces, adaptées à la préservation de la biodiversité unique de la vallée d'Ocreza.

5. Recommandations Stratégiques pour la Protection de la Biodiversité dans la Vallée de l'Ocreza

Sur la base des résultats et des discussions de l'étude sur la flore, la faune et les interactions écologiques dans la vallée de l'Ocreza, recueillies au moyen de questionnaires, voici quelques recommandations pour améliorer la diversité biologique de la vallée :

a. Efforts de conservation et de restauration

- Accroître la sensibilisation : Étant donné les niveaux variés de préoccupations environnementales au sein de la communauté locale, il est clair qu'il y a un besoin évident de renforcer les campagnes d'éducation et de sensibilisation à l'environnement. Ces efforts devraient viser tous les groupes

d'âge, en mettant particulièrement l'accent sur l'importance de la conservation de la biodiversité et des pratiques durables.

- Engagement Communautaire : Mettre en place des initiatives dirigées par la communauté pour impliquer les résidents dans les efforts de conservation. Cela peut inclure des programmes de volontariat pour la restauration des habitats, des ateliers éducatifs sur les pratiques de gestion durable des terres, ainsi que des partenariats avec les écoles locales pour intégrer les questions environnementales dans le programme scolaire.

b. Prévention et gestion des incendies

- Atténuation des risques d'incendies de forêt : mettre en œuvre des stratégies pour réduire les risques d'incendies de forêt, qui constituent une menace importante pour la biodiversité végétale de la région. Cela comprend le maintien de coupe-feu, les brûlages contrôlés dans les zones stratégiques et la promotion d'une végétation résistante au feu dans les zones sensibles.
- Sensibilisation et préparation : Éduquer la communauté sur les mesures de prévention des incendies et les plans d'intervention d'urgence. Favoriser la collaboration avec les autorités de lutte contre les incendies et promouvoir des systèmes de détection précoce pour minimiser l'impact des incendies de forêt sur la flore locale.

c. Surveillance et recherche

- Surveillance à long terme : Établir un programme de surveillance complet pour suivre les changements dans la biodiversité végétale au fil du temps. Cela devrait inclure des enquêtes régulières sur les populations végétales, des évaluations de l'habitat et la collecte de données sur les facteurs environnementaux influençant la répartition des plantes.
- Initiatives de recherche : Soutenir des projets de recherche axés sur la compréhension des interactions écologiques au sein de la vallée d'Ocreza. Cela peut impliquer des collaborations avec des institutions universitaires, des experts locaux et des agences gouvernementales pour étudier les impacts climatiques, la dynamique des espèces envahissantes et la résilience des écosystèmes.

d. Politique et planification

- Planification intégrée de l'utilisation des terres :

Tableau 3: Entretien avec Maria do Rosário da Silva Alexandre Delgado Nicolau.

Pergunta	Resposta	Tradução
(1) Nome?	Maria do Rosário da Silva Alexandre Delgado Nicolau.	
(2) Idade?	75 anos.	75 years old.
(3) Género	Feminino.	Female.
(4) Profissão	Administrativa no Centro de Saúde, aposentada há 14 anos.	Health centre administrator, retired 14 years ago.
(5) Nível de escolaridade?	Ensino Secundário.	Secondary education.
(6) Residência?	Centro de Mação, próximo à escola primária, de canto.	Centre of Mação, near the primary school, with a corner.
(7) Anos de Residência?	Mora há 50 anos no endereço em que a entrevista foi realizada, em Mação.	She has lived at the address where the interview took place, in Mação, for 50 years.
(8) Frequência de visitas ao Vale do Ocreza?	Anualmente.	Annually.
(9) Motivação para visitar o Vale do Ocreza?	Curiosidades.	Curiosities.
(10) Consciência ambiental?	Extremamente preocupada, com o clima, com as guerras.	Extremely worried, about the climate, about wars.
(11) Identificação da Planta		
(11a) Consegue identificar alguma espécie de planta encontrada no Vale do Ocreza?	Murta; Tumílio Bravo; Rosa Alberdeira (Pionia); Urze (Mato).	
(11b) Quais são as características ou elementos morfológicos que ajudam a reconhecer essas plantas? (Por exemplo, o formato das folhas, flores, frutos, caule e raiz).	- Murta: folha pequena e oval; flor branca; cheiro suave e marcante. - Tumílio Bravo: lenhoso; flores em espiral; cheiro intenso. - Rosa Alberdeira: folhas lanceoladas; verde intenso; flores púrpuras. - Urze: mato rasteiro; flores rosa-azuladas; cheiro de mel.	- Murta: small, oval leaf; white flower; soft, strong odour. - Tumílio Bravo: woody; flowers in whorls; intense odour. - Rosa Alberdeira: lanceolate leaves; deep green; purple flowers. - Urze: undergrowth; bluish-pink flowers; honey smell.
(11c) Utiliza ou utilizava as plantas do Ocreza para que fins : (por exemplo, medicinal, culinária, cerimonial, outros)?	Murta: lavagem dos olhos; fins culinários, boa para azeitonas. Tumílio Bravo: chá calmante; utilizado para limpar a fábrica de lã, como vassoura ou como escova para limpar roupas; usada na fogueira de santos populares (é aromática). Rosa Alberdeira: os chineses fazem medicamento (chá calmante) da raiz; usada para ornamentação em Portugal. Urze: Usado nos estábulos de porcos e burros, para forrar o chão que os animais se deitavam.	Murta: eye wash; culinary purposes, good for olives. Tumílio Bravo: soothing tea; used to clean the woollen factory, as a broom or as a brush to clean clothes; used in the bonfire of popular saints (it is aromatic). Rosa Alberdeira: the Chinese make medicine (calming tea) from the root; used for ornamentation in Portugal. Urze: Used in pig and donkey stables to line the floor where the animals lay.
(11d) Observou mudanças na abundância ou distribuição de espécies de plantas ao longo do tempo?	O Tumílio e a Rosa haviam muito mais, os incêndios as diminuíram.	Tumilio and Rosa had a lot more, but the fires diminished them.
(11e) Há alguma espécie de planta extinta na área?	Não sei.	I don't know.
(12) Identificação dos Animais		
(12a) Consegue identificar alguma espécie animal encontrada no Vale do Ocreza?	Borboletas, lagartixas, lontras, javalis, raposas, lobos (extinto).	Butterflies, lizards, otters, wild boars, foxes, wolves (extinct).

(12b)) Quais são as principais características que identificam esses animais? Por exemplo cor, altura, tipo de pele, entre outros?	Não respondida.	Not answered.
(12c) Notou alguma mudança na população ou no comportamento desses animais nos últimos anos?	Os lobos, que foram extintos, controlavam a população de javalis. As pessoas acharam positiva a extinção dos lobos, pois diziam que esses animais eram perigosos. Com a extinção dos lobos, os javalis proliferaram. Houve diminuição na quantidade de lontras. Borboletas e lagartixas não sofreram grandes alterações.	The wolves, which became extinct, controlled the wild boar population. People thought the extinction of wolves was a good thing, because they said these animals were dangerous. With the extinction of the wolves, the wild boars proliferated. There was a decrease in the number of otters. Butterflies and lizards haven't changed much.
(12d) Existem espécies animais que são particularmente importantes para os ecossistemas locais ou para a biodiversidade?()	Referiu-se à história do lobo e dos javalis.	She referred to the story of the wolf and the wild boar.
(12e) Há alguma espécie animal extinta na região?	O lobo.	The wolf.
(13) Existem registos históricos ou tradições orais sobre a importância de plantas ou animais específicos no vale?	Sobre o alecrim (canção). Sobre a marcela (canção).	About rosemary (song). About the marcela (song).
(14) Houve mudanças na utilização dos recursos vegetais e animais ao longo do tempo?	Deixou-se de usar a Urze. O Tumílio Bravo também não se usa mais como vassoura (vassourava tecidos, limpava-os).	Urze is no longer used. Tumílio Bravo is also no longer used as a broom (it used to broom fabrics, clean them).
(15) Como é que as mudanças no uso da terra ou nas actividades humanas, como a agricultura, a exploração de madeira ou a urbanização, afectaram a existência de recursos vegetais e animais no vale?	Havia muitas oliveiras por lá, hoje em dia não há mais. O mato não se apanha mais para usar com os animais. Poucas pessoas, ou ninguém quer trabalhar com essas coisas.	There used to be a lot of olive trees there, now there aren't any more. The bush is no longer harvested for use with the animals. Few people, if anyone, want to work with these things.
(16) Houve acontecimentos ou perturbações ambientais importantes na história do vale que influenciaram as populações de plantas e animais?	Os incêndios florestais; abandono do lugar; falta de pessoas para trabalhar.	Forest fires; abandonment of the area; lack of people to work.
(17) Existem esforços de conservação ou restauração em curso para proteger ou restaurar os habitats de plantas e animais nativos?	Não.	No.
(18) Na sua opinião, o que deveria ser feito para conservar a biodiversidade no vale do Ocreza?	Não faço uma pequena ideia. Passamos a frequentar o Vale do Ocreza há pouco anos, entre 6 e 7. Era difícil chegar lá pela dificuldade de transporte.	I have no idea. We started going to the Ocreza Valley a few years ago, between 6 and 7. It was difficult to get there because of the transport.
(19) (PERGUNDA FORA DO QUESTIONÁRIO) A senhora sabe algo sobre árvores de grande porte do Vale do Ocreza?	Não conheço sobre árvores de grande porte. Mas, visitamos o Vale do Ocreza há mais ou menos 6 ou 7 anos, não há muito tempo, por conta da dificuldade de transporte que se tinha para se chegar lá. Pinho e Eucalipto foram introduzidos mais tarde. Havia Castanheiras aqui próximo ao meu endereço. Apanhávamos e comíamos castanhas.	I don't know about large trees. But we visited the Ocreza Valley about six or seven years ago, not so long ago, because of the difficulty of transport to get there. Pine and eucalyptus were introduced later. There were chestnut trees here near my address. We used to pick and eat chestnuts.

plaider en faveur de pratiques de gestion durable des terres donnant la priorité à la conservation de la biodiversité tout en répondant aux besoins de la communauté. Encourager l'adoption de règlements de zonage qui protègent les habitats critiques et promeuvent des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement.

- Soutien politique : plaider en faveur de cadres politiques encourageant la conservation de la biodiversité et le développement durable dans les zones rurales. Cela peut inclure des incitations fiscales pour les pratiques respectueuses de l'environnement, des subventions pour l'agriculture biologique et des subventions pour la recherche sur la biodiversité et les projets de conservation.

e. Promotion et Préservation du Patrimoine et des Traditions Locales

- Préservation culturelle : documenter et promouvoir les traditions locales et les pratiques historiques liées à l'utilisation des plantes et des animaux dans la vallée d'Ocreza. Cela peut inclure la compilation d'histoires orales, la préservation des connaissances traditionnelles sur les plantes médicinales et la promotion de pratiques de récolte durables.
- Tourisme et interprétation : Développer des initiatives d'écotourisme qui mettent en valeur la riche biodiversité de la vallée d'Ocreza. Créer du matériel d'interprétation tel que des visites guidées, des panneaux pédagogiques et des ressources numériques pour améliorer la compréhension et l'appréciation des visiteurs de la flore et de la faune locales.

f. Collaboration et réseautage

- Engagement des parties prenantes : Favoriser la collaboration entre les agences gouvernementales, les ONG, les communautés locales et les propriétaires fonciers privés pour coordonner efficacement les efforts de conservation. Établir des partenariats pour des opportunités de financement, le renforcement des capacités et le partage des connaissances afin d'atteindre des objectifs de conservation communs.

La mise en œuvre de ces recommandations nécessitera un effort concerté de la part de plusieurs parties prenantes, notamment les résidents, les autorités gouvernementales, les ONG et les établissements

universitaires. En relevant les défis et les opportunités identifiés, la vallée de l'Ocreza peut être gérée de manière durable afin de préserver sa biodiversité unique et son intégrité écologique pour les générations futures.

Conclusion

L'art rupestre mondial constitue une archive précieuse du passé, offrant un aperçu des aspects tangibles et intangibles des sociétés anciennes. Il fait le lien entre le passé et le présent, soulignant l'importance de ce patrimoine. Le parc archéologique et environnemental d'Ocreza joue un rôle essentiel dans la préservation des empreintes préhistoriques de la communauté régionale. Cependant, l'art rupestre est fragile et nécessite une attention et une préservation minutieuses. L'étude a identifié plusieurs défis affectant ces artefacts, notamment les incendies de forêt, l'impact des barrages sur les fluctuations des niveaux d'eau des rivières entraînant l'érosion, l'érosion naturelle, le changement climatique et les activités humaines telles que le vandalisme. En reconnaissance de son importance culturelle, la municipalité de Mação, en collaboration avec le Musée d'art préhistorique et sacré de la vallée du Tage, a lancé des efforts pour classer la zone comme site protégé. Cette initiative vise à renforcer la protection de ces artefacts, à stimuler le tourisme et à promouvoir le patrimoine naturel de la région.

Malgré des recherches approfondies sur l'art, les artefacts et les outils préhistoriques dans la vallée d'Ocreza, il existe encore une lacune dans la documentation du patrimoine naturel de la vallée. L'étude proposée sur la faune, la flore et leurs interactions écologiques vise à améliorer la protection et la sensibilisation concernant la vallée d'Ocreza en documentant sa biodiversité, en éduquant la communauté locale et les visiteurs sur son patrimoine naturel, et en plaidant pour des stratégies de conservation efficaces.

Diverses méthodes ont été utilisées dans cette étude, notamment l'identification des plantes sur le terrain par observation directe à l'aide de transects linéaires, ainsi que l'utilisation d'applications mobiles et de sources Internet pour garantir une identification précise. Des questionnaires et des entretiens ont également été réalisés auprès des communautés locales et des experts en plantes de la municipalité pour recueillir leurs perceptions sur l'évolution de la biodiversité de la

vallée, comprendre l'importance culturelle de sa faune et de sa flore, identifier les défis environnementaux et obtenir des suggestions pour préserver le patrimoine naturel de la vallée.

L'étude a identifié 26 espèces végétales, dont la plupart sont originaires du Portugal, avec quelques espèces introduites et aucune espèce envahissante détectée. Onze espèces animales ont été recensées, dont la majorité sont aujourd'hui éteintes dans la zone d'étude. Les principaux défis environnementaux identifiés sont le changement climatique et les incendies de forêt. L'étude a également souligné le manque d'initiatives et de sensibilisation environnementale dans la région. Les principales recommandations incluent la sensibilisation à tous les niveaux communautaires, des enfants aux adultes, ainsi que l'encouragement de la collaboration entre les différentes parties prenantes, telles que les instituts de recherche, les universités, les ONG et les agences environnementales, pour prendre des mesures concertées en faveur de l'avenir du parc.

BIBLIOGRAPHIE

- Badia-Miró, M., Guilera, J., & Lains, P. (2012). Regional Incomes in Portugal: Industrialisation, Integration and Inequality, 1890-1980. *Revista de Historia Económica*, 30(2), 225–244. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1017/S0212610912000080>
- Britannica, T. E. of E. (2015). Isernia. Online. <https://www.britannica.com/place/Isernia-Italy>
- City population. (2022). Mação Municipality in Santarém District. https://citypopulation.de/en/portugal/santarem/admin/1661413_mação/
- Danelatos, D. (2022). *The Upper Palaeolithic rock art in the Tagus Valley Rock Art Complex (context, style and chronology)* [Instituto Politécnico de Tomar]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32527.92321/1>
- Desvallées, A., & Mairesse, F. (2005). Sur la muséologie. *Culture & Musées*, 6, 131–155. <https://doi.org/doi:https://doi.org/10.3406/pumus.2005.1377>
- Diego Salvador Fernández-Sánchez, María Leticia Gómez-Sánchez. (2023). Why is art disappearing? Problems with the preservation of prehistoric rock art on the north shore of the Strait of Gibraltar. *Quaternary International*, 655, 69–83. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.01.009>
- Dormael, M. (2008). Compte rendu de [Rôle social des musées : une autre « nouvelle » muséologie]. *Muséologies*, 2(2), 118–123. <https://doi.org/https://doi.org/10.7202/1033593ar>
- Fernandez, H. M., Granja-Martins, F. M., Pedras, C. M. G., Fernandes, P., & Isidoro, J. M. G. P. (2021). An Assessment of Forest Fires and CO2 Gross Primary Production from 1991 to 2019 in Mação (Portugal). *Sustainability*, 13(11), 1–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su13115816>
- Flor, A., Pina, A. R., Mendes, C., Pinto-Cruz, C., Pinto-Gomes, C., Neto, C., Vila-Viçosa, C., Aguiar, C., Meireles, C., Santo, D. E., Dias, E., Portela-Pereira, E., Aguiar, F., Honrado, J., Fonseca, J. P., Capelo, J., Costa, J. C., Sequeira, M. M. de, Rodríguez-González, P. M., ... Caraça, R. (2021). *A Vegetação de Portugal* (J. CAPELO & C. AGUIAR (eds.)).
- Fonseca, M. R. (2023). Mação will classify the Ocreza valley and rock engravings as Heritage of Municipal Interest (with audio). Mediatejo.Net. <https://mediatejo.net/macao-vai-classificar-vale-do-ocreza-e-gravuras-rupestres-patrimonio-de-interesse-municipal-c-audio/>
- Garcês, S., & Nash, G. (2017). The relevance of watery soundscapes in a ritual context. *Time and Mind*, 10(1), 69–80. <https://doi.org/10.1080/1751696X.2016.1267917>
- Garcês, S. & Oosterbeek, L. (2014) The Tagus Valley Rock Art Complex: Research, Methodology And Results. In: Medina-Alcaide, M.A.; Romero Alonso, A.J.; Ruiz-Márquez, R., Sanchidrián Torti, J.L. (Eds.) *Sobre Rocas Y Huesos: Las Sociedades Prehistóricas Y Sus Manifestaciones Plásticas*. 363-377. https://www.researchgate.net/publication/328744075_El_Complejo_de_Arte_Rupestre_del_Valle_del_Tajo_Investigacion_metodologia_y_resultados
- Géoconfluences. (2024). *Patrimoine* (pp. 1–3). <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/patrimoine>
- Georgina Walton, Jonathan Mitchley, Geraldine Reid, S. B. (2023). Absence of botanical European Palaeolithic cave art: What can it tell us about plant awareness disparity? *Plant People Planet (PPP)*, 5(5), 690–697. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ppp3.10373>
- Giesen, M. J., Ung, A., Warke, P. A., Christgen, B., Mazel, A. D., & Graham, D. W. (2014). Condition assessment and preservation of open-air rock art panels during environmental change. *Journal of Cultural Heritage*, 15(1), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.culher.2013.01.013>

Global Media Group. (2024). *New rock engraving over 20,000 years old discovered in the Ocreza Valley*. DN/Lusa. <https://www.dn.pt/sociedade/amp/descoberta-nova-gravura-rupestre-com-mais-de-20-mil-anos-no-vale-do-ocreza--17359878.html/>

Istituto Nazionale di Archeologia e Storia dell'Arte. (2022). *Pietrabbondante Archaeological Site*. <https://www.inasaroma.org/en/pietrabbondante/>

IUCN. (2001). IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. *IUCN Species Survival Commission*. 1–35. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001.pdf>

Joukowsky, M.S. (2001) Survey and Excavation (Field Methods) in Archaeology. In: Smelser, N.J. & Baltes, P.B. (eds.) *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Pergamon, pp. 15306–15311. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/02077-5>.

Kwas, M. L. (n.d.). *Archeological Parks*. In *Arkansas Archeological Survey* (pp. 1–11). <https://archeology.uark.edu/wp-content/uploads/2015/06/Archeological-Parks.pdf>

Lorenzo Taccioli. (2024). Guide to the archaeological site of Altília Sepino. <https://www.lorenzotaccioli.it/guida-al-sito-archeologico-di-altilia-sepino/>

Mação. (2024). *Histoire*. <http://www.cm-macao.pt/index.php/pt/concelho/historia?jij=1724523986936>

Mairesse, D. F. (2017). Définir le musée du XXI^e siècle: Matériaux pour une discussion (J. Botte, A. Doyen, O. Guiragossian, Z. J. Bakhsh, & L. Uzlyte (eds.)).

Nuno Bicho, Antonio F. Carvalho, C. G.-S., & Jose Luis Sanchidrian, Valentín Villaverde, and L. G. S. (2007). The Upper Paleolithic Rock Art of Iberia. *Journal of Archaeological Method and Theory*, Vol. 14(No. 1), 1–71. <https://doi.org/DOL: 10.1007/s10816-007-9025-5>

OECD. 2023. OECD Environmental Performance Reviews: Portugal (2023). *Environmental Performance Reviews*, 1–112. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/d9783cbf-en>.

Pereira, T., Garcês, S., Danelatos, D., Collado Giraldo, H., Nash, G. H., Adewumi, O. L., Gomes, H., Monteiro, P., & Oosterbeek, L. 2025. New Upper Palaeolithic Rock Art Complex in the Tejo Valley, Central Portugal. *Journal of Paleolithic Archaeology*, 8(1), 11. <https://doi.org/10.1007/s41982-025-00211-8>

Rotas de Mação. (n.d.). 4039 - Ocreza's Archaeological

and Environmental Park (PR11). Retrieved August 5, (2024), from <https://www.rotasdemacao.pt/en/conhecer/what-to-visit/4039-parque-arqueologico-e-ambiental-do-ocreza/>

Santoro, A., Piras, F., Fiore, B., Frassinelli, N., Bazzurro, A., & Agnoletti, M. (2022). The Role of Trees Outside Forests in the Cultural Landscape of the Colline del Prosecco UNESCO Site. *Forests*, 13(4), 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/f13040514>

Santos-Reis, M., & Mathias, M. D. L. (2014). The Historical And Recent Distribution And Status Of Mammals In Portugal. *Hystrix*, 8(1–2), 75–89. <https://doi.org/10.4404/hystrix-8.1-2-4096>

Sauvet, G., González Sainz, C., Sanchidrián, J. L., & Villaverde, V. (2020). Europe: Prehistoric Rock Art. *Encyclopedia of Global Archaeology*, 4035–4047. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30018-0_1278

TCP/ARPT Centro de Portugal. (2024). *Tejo Internacional Natural Park*. <https://centerofportugal.com/poi/tejo-internacional-natural-park>

UNESCO. (1998). *Rock Art of the Mediterranean Basin on the Iberian Peninsula*. Online. [https://whc.unesco.org/en/list/874/#:~:text=However%2C some of the sites,acts of violence and vandalism](https://whc.unesco.org/en/list/874/#:~:text=However%2C%20some%20of%20the%20sites,acts%20of%20violence%20and%20vandalism).

UNESCO, ICCROM, ICOMOS, & UICN. (2014). *Managing Cultural World Heritage*. UNESCO.

Vadala, J. (2019). *An Introduction to Rock Art* (Issue Whitley 2005, pp. 1–3).

Veth, P., Myers, C., Heaney, P., & Ouzman, S. (2018). Plants before farming: The deep history of plant-use and representation in the rock art of Australia's Kimberley region. *Quaternary International*, 489(October), 26–45. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.08.036>

Vivre au Centro de Portugal. (n.d.). Mação. *Vivre Au Centro de Portugal*. <https://www.vivernocentrodeportugal.com/fr/municipalite/macao>

Weather and Climate. (2024). *Santarém, Portugal Climate*. <https://weatherandclimate.com/portugal/santarem>

Wildlife Portugal. (2024). *Tejo Nature Park in a Discovery*. <https://www.wildlifeportugal.pt/en/4x4-tours/tejo-nature-park-in-a-discovery/>

Zerboni, A., Villa, F., Wu, Y.-L., Solomon, T., Trentini, A., Rizzi, A., Cappitelli, F., & Gallinaro, M. (2022). The Sustainability of Rock Art: Preservation and Research. *Sustainability*, 14(10), 1–24.