



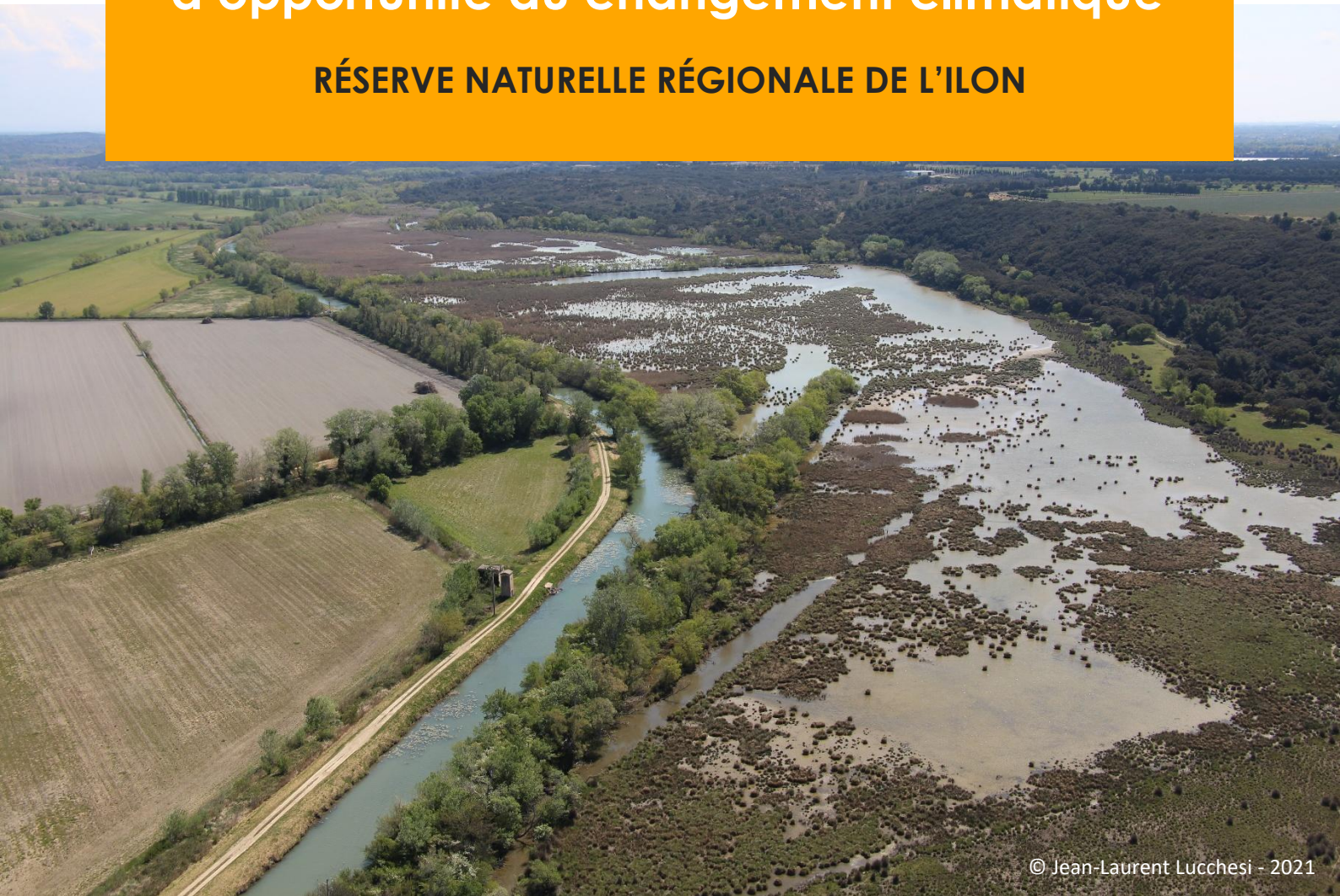
Réserve Naturelle Régionale
L'ILON

NATUR
ADAPT SUD



Diagnostic prospectif de vulnérabilité et d'opportunité au changement climatique

RÉSERVE NATURELLE RÉGIONALE DE L'ILON



© Jean-Laurent Lucchesi - 2021

Projet d'adaptation de la gestion des réserves naturelles de
Provence-Alpes-Côte d'Azur au changement climatique (2024 – 2026)

Autrices

ABIS Ophélie – CEN PACA

La trame de ce document est commune aux livrables des 13 réserves participantes et a été rédigée avec les 3 autres animatrices du projet Natur'Adapt Sud :

GATEL Maëlle – CEN PACA

KELLER Laureen – CEN PACA

NOJAROFF Noémie – Tour du Valat

Contributrice et relectrice

HAAS Delphine – Parc naturel régional des Alpilles

Citation de l'ouvrage

ABIS O., GATEL M., KELLER L., NOJAROFF N., 2026. Diagnostic prospectif de vulnérabilité et d'opportunité au changement climatique – Réserve naturelle régionale de l'Ilon. Projet Natur'Adapt Sud : Adaptation de de la gestion des réserves naturelles de Provence-Alpes-Côte d'Azur au changement climatique. 51 pages.

Table des matières

Résumé.....	4
I. Introduction.....	5
1. Le projet LIFE Natur'Adapt	5
2. Le projet Natur'Adapt Sud.....	5
3. Philosophie de la démarche Natur'Adapt	7
II. Présentation du site	8
III. Analyse climatique	10
1. Climat de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur	10
2. Méthodologie d'analyse du climat	12
Sélection des paramètres climatiques	12
Méthodologie d'analyse du climat récent.....	12
Méthodologie d'analyse du climat futur	12
3. Analyse du climat du site.....	14
Indicateurs de température atmosphérique.....	14
Indicateurs de précipitations.....	19
Autres paramètres climatiques	22
4. Synthèse des projections climatiques	26
IV. Analyse de vulnérabilité.....	28
1. Sélection des objets d'analyse	28
Critères de sélection.....	28
Objets d'analyse sélectionnés	29
2. Méthodologie d'analyse.....	30
Analyse détaillée du patrimoine naturel.....	30
Analyse de l'évolution des activités socio-économiques.....	32
Analyse de l'évolution des outils et moyens de gestion	32
3. Facteurs extérieurs.....	32
4. Résultats de l'analyse	34
Vulnérabilité et opportunité des objets du patrimoine naturel.....	34
Synthèse de l'analyse de vulnérabilité du patrimoine naturel.....	40
Évolutions potentielles des activités socio-économiques.....	41
Évolutions potentielles des outils et moyens de gestion	42
5. Nouveaux arrivants	43
V. Récit prospectif	44
Conclusion	47
Liste des acronymes	48
Bibliographie	49

Résumé

Située dans le département des Bouches-du-Rhône et gérée par le Parc des Alpilles, la Réserve Naturelle Régionale de l'Ilon, **mosaïque d'habitats naturels constituée de milieux de marais, de forêts anciennes et de milieux plus secs, représente un véritable réservoir de biodiversité.**

L'analyse des projections climatiques futures jusqu'à la fin du siècle met en évidence **une poursuite du réchauffement, un allongement d'une saison estivale encore plus chaude et sèche**, ainsi qu'une variabilité accrue des précipitations, marquée notamment par une **intensification attendue des épisodes méditerranéens.**

Ces évolutions pourraient affecter le fonctionnement des écosystèmes et certaines composantes du patrimoine naturel, en particulier **les milieux humides**, qui apparaissent comme **les plus vulnérables, notamment la roselière et les espèces paludicoles.** Bien que les apports en eau, notamment ceux liés aux canaux et aux activités agricoles du territoire, devraient se maintenir à court terme, il apparaît nécessaire **d'envisager des scénarios intégrant une disponibilité en eau plus réduite.** Quant aux **habitats xériques** de la réserve, tels que le coussoul et la Coustière, ils semblent certes **moins sensibles** au changement climatique ; **toutefois, leur composition pourrait progressivement évoluer et perdre de leur typicité. Par ailleurs, les risques liés aux incendies et aux éboulements de la falaise**, susceptibles d'affecter durablement les habitats, les espèces, et plus largement la gestion et la sécurité du site, devraient également augmenter.

Ce diagnostic constitue une **première étape de réflexion sur l'adaptation de la gestion de la réserve naturelle au changement climatique** et servira ainsi de base à la construction d'un plan d'adaptation. Malgré les incertitudes et les lacunes de connaissances persistantes, ce travail fournit tout de même un outil de projection utile, permettant au gestionnaire de s'approprier pleinement la thématique du changement climatique et de **requestionner sa gestion actuelle.**

I. Introduction

L'évolution du climat a des effets directs sur la nature. **Le changement climatique actuel provoque des modifications environnementales et contribue ainsi à l'érosion de la biodiversité**, en perturbant le rythme naturel d'adaptation des écosystèmes et en exacerbant les pressions existantes sur les espèces et leurs habitats. Le changement climatique a aussi des effets indirects sur la nature à travers les modifications des activités humaines (agricoles, touristiques, etc.) qu'il provoque. En complément d'actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre, il est nécessaire **d'anticiper ces évolutions pour adapter la gestion des espaces naturels protégés**. L'adaptation vise ainsi à limiter les impacts du changement climatique et les dommages associés sur la nature et les activités humaines qui en dépendent.

1. Le projet LIFE Natur'Adapt

Partant de ce constat, l'association Réserves Naturelles de France (RNF) et ses partenaires ont porté le projet LIFE Natur'Adapt, de 2018 à 2023. Ce projet visait à **intégrer les enjeux climatiques dans la gestion des aires protégées** en général et des réserves naturelles en particulier, notamment en apportant aux gestionnaires des outils méthodologiques expérimentés et testés sur des sites pilotes. Une démarche d'adaptation a ainsi été développée, accompagnée d'un [guide méthodologique](#) (COUDURIER, PETIT, 2023) et d'une formation en ligne à destination des gestionnaires. La démarche Natur'Adapt consiste en la réalisation d'un **diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité** au changement climatique des éléments structurants de l'espace étudié, puis, sur cette base, d'un **plan d'adaptation au changement climatique** à l'échelle de l'aire protégée. Elle est composée de 4 étapes :



- 1- Immersion et cadrage
- 2- Analyse prospective (4 composantes principales : le climat, le patrimoine naturel, les activités humaines qui influencent la gestion, et les pratiques de gestion)
- 3- Adaptation de la gestion
- 4- Bilan et capitalisation

Le présent document constitue le diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité au changement climatique. Le plan d'adaptation fait l'objet d'un second livrable.

2. Le projet Natur'Adapt Sud

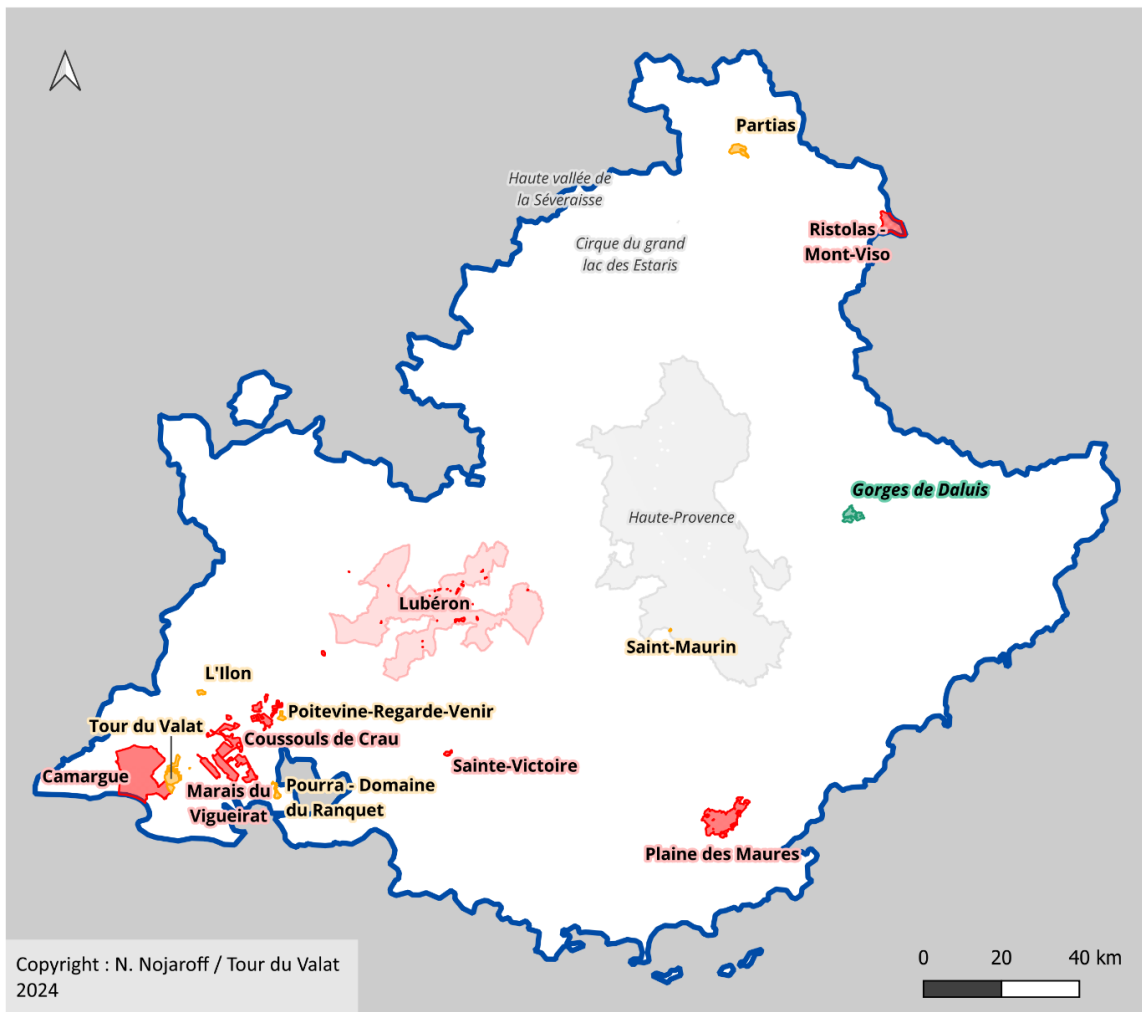
Le **projet d'adaptation de la gestion des réserves naturelles de Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) au changement climatique**, appelé **Natur'Adapt Sud**, est la déclinaison en région PACA de la démarche développée dans le cadre du LIFE sur 13 réserves volontaires (cf. Figure 1). Il répond à une volonté des gestionnaires d'espaces naturels d'être accompagné dans la prise en compte du changement climatique dans leur gestion.

Le projet est **piloté par la Tour du Valat en partenariat avec le Conservatoire d'espaces naturels de PACA** (CEN PACA), avec le soutien financier de la DREAL PACA et de la Région Sud – Provence-Alpes-Côte d'Azur.

RNF et la Communauté de communes Alpes d'Azur accompagnent également le projet pour apporter un appui technique et leur retour d'expérience suite au LIFE.

Le projet régional Natur'Adapt Sud (2024-2026) prévoit de réaliser, pour chacun des sites participants, un diagnostic prospectif de vulnérabilité et d'opportunité face au changement climatique et un plan d'adaptation de la gestion. Ce dernier pourra ensuite être intégré au document de gestion. Le projet permet ainsi de faire monter en compétence les gestionnaires de réserves naturelles de la région sur les thématiques du changement climatique et de ses impacts sur la nature. Le travail en réseau est au cœur de ce projet d'ampleur régionale, au terme duquel une majorité des réserves naturelles de Provence-Alpes-Côte d'Azur seront dotées d'une stratégie d'adaptation au changement climatique.

Sites participant au projet d'adaptation de la gestion des réserves naturelles de PACA au changement climatique



Légende

- Réserves naturelles régionales participantes
- Réserve naturelle régionale partenaire du projet
- Réserves naturelles nationales participantes
- Autres réserves naturelles nationales

Figure 1 : Carte des réserves naturelles participant au projet Natur'Adapt Sud

3. Philosophie de la démarche Natur'Adapt

Avant de mettre en œuvre la méthodologie Natur'Adapt sur les réserves naturelles participantes, il est nécessaire de rappeler la philosophie de cette démarche.

La démarche Natur'Adapt est **une opportunité pour** :

- Monter en compétence sur le climat ;
- Mieux connaître son aire protégée et le territoire environnant, et porter un autre regard dessus ;
- **S'interroger sur les vulnérabilités et les opportunités** provoquées par le changement climatique ;
- Développer une **vision prospective**, à partager, de l'évolution de l'aire protégée sous l'effet du changement climatique ;
- **Anticiper les évolutions et réfléchir à ses pratiques de gestion** face au changement climatique ;
- Lancer une **dynamique interne et locale** autour du changement climatique et poser les premiers jalons d'un diagnostic de vulnérabilité et d'un plan d'adaptation ;
- Faire évoluer ses relations avec les acteurs locaux, adopter un nouveau positionnement et **réfléchir ensemble aux usages**, présents et à venir ;
- Communiquer différemment sur son aire protégée et (ré)affirmer son rôle au sein du territoire.

A l'inverse, la démarche Natur'Adapt **n'est pas** :

- Une étude scientifique ni une modélisation précise de l'évolution du climat et de la nature : il s'agit d'identifier des tendances et d'appréhender les incertitudes ;
- Un travail exhaustif et figé : la démarche d'adaptation est un processus continu !
- Un catalogue d'actions nouvelles et innovantes : 90% des mesures d'adaptation sont des actions déjà en cours ou envisagées dans d'autres objectifs ; l'innovation réside dans le changement d'approche de la gestion ;
- Un livre de recette : chaque territoire doit construire sa démarche en fonction de son contexte.

II. Présentation du site

Entre delta de Camargue, plaine de Crau et massif des Alpilles, s'étend la Réserve naturelle régionale (RNR) de l'Illon, créée en 2012 et gérée par le Parc des Alpilles. D'une **superficie de 176 ha**, elle se situe à la limite sud du Parc naturel régional des Alpilles, sur les communes de Paradou et d'Arles.

Son emplacement stratégique, entre le grand canal de la Vallée des Baux et la bordure de la Costière de Crau, lui confère une grande complexité écologique et des enjeux multiples. La richesse écologique de cet espace remarquable est liée à l'étonnante imbrication de paysages et de milieux naturels extrêmement variés. La réserve naturelle abrite notamment **un marais, l'une des dernières zones humides relictuelles des anciens marais des Baux**, alimentée par les eaux des Alpilles et les résurgences de la nappe de Crau. On y trouve également un remarquable **bois de chênes verts ainsi que des pelouses calcaires sèches** sur d'anciens coussouls de Crau. Cette **mosaïque d'habitats naturels** constitue un véritable réservoir de biodiversité, accueillant des espèces d'oiseaux nicheurs, d'odonates et d'amphibiens.

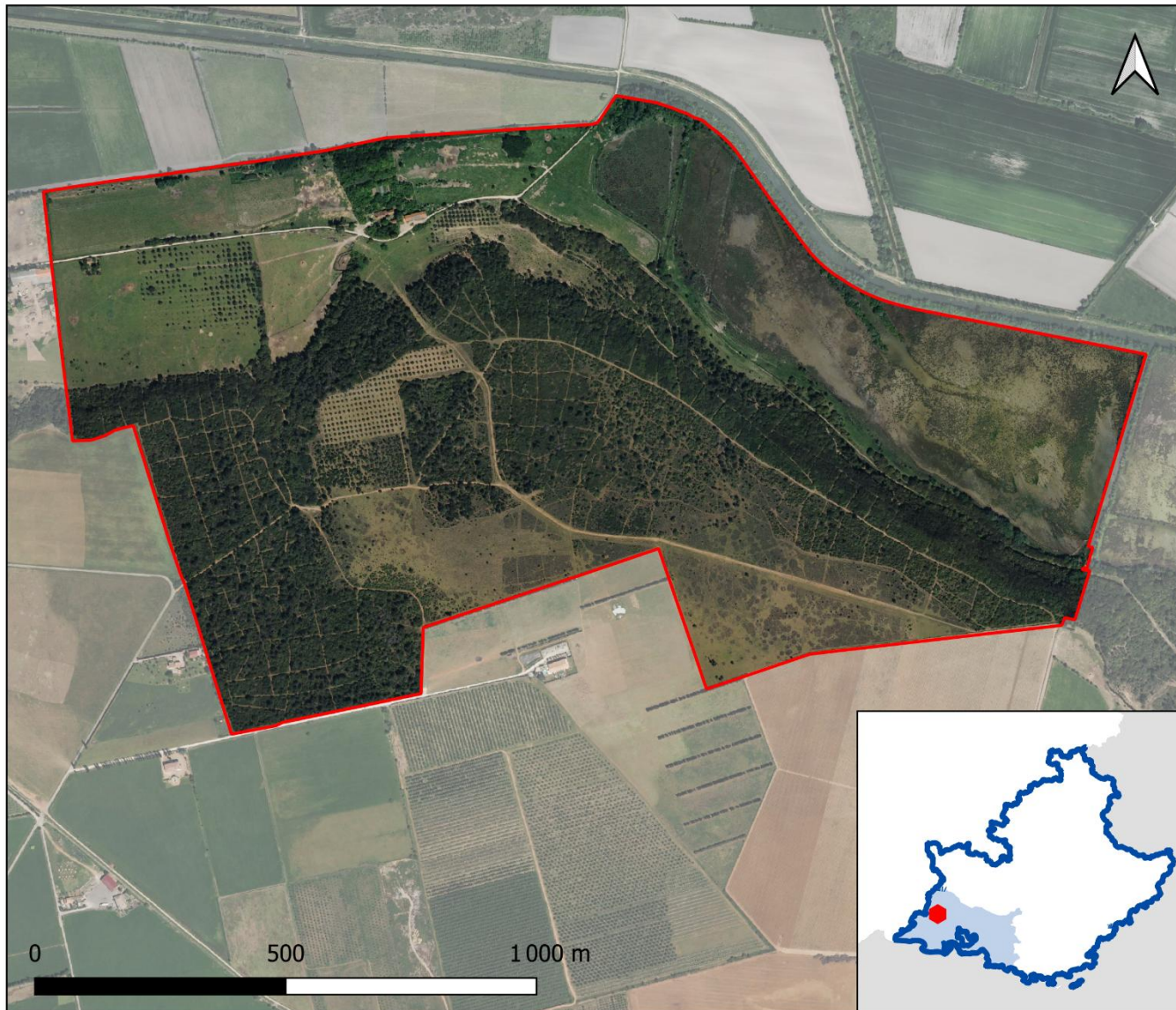
Le domaine de l'Illon a toujours été un **territoire à vocation agricole**, comme en témoigne encore actuellement la présence d'une manade de taureaux espagnols. Des réflexions sont également en cours concernant la gestion pastorale et la réhabilitation des oliveraies abandonnées.

Outre les activités agricoles, et bien qu'encore peu connue, la réserve naturelle offre un cadre paisible et frais, propice à la quiétude de la biodiversité comme à l'accueil du public. Elle présente un réel potentiel en matière de découverte et de sensibilisation à l'environnement. Quelques activités y sont autorisées, telles que la promenade le long du chemin de l'Illon, ainsi que la chasse et la pêche au niveau du canal de la Vallée des Baux.




► *Échelle de l'étude*

L'analyse de vulnérabilité est réalisée au niveau du périmètre de la RNR de l'Illon. Cependant, une réserve naturelle est en interdépendance avec un territoire plus large, la réflexion concernant les activités humaines et l'implication des acteurs est ainsi menée à une échelle élargie, couvrant **les marais des Baux**. Cette approche permet ainsi d'intégrer l'ensemble des éléments situés à l'intérieur ou en périphérie de la réserve naturelle, qui influencent directement ou indirectement l'aire protégée.

Réserve naturelle régionale de l'Ilon



Légende

-  Réserve naturelle régionale de l'Ilon
-  Région Sud
Provence-Alpes-Côte d'Azur
-  Bouches-du-Rhône

Projection : RGF93 - Lambert 93
Fond de carte : Bing
Copyright : O. Abis / CEN PACA
Novembre 2025

Figure 2 : Localisation de la RNR de l'Ilon

III. Analyse climatique

L'analyse climatique est l'étape qui permet **d'étudier les chroniques passées et récentes du climat, ainsi que les projections climatiques futures** au niveau de la Réserve naturelle. Cette analyse permet d'identifier de grandes tendances d'évolution pour un ensemble d'indicateurs du climat déterminants pour la réserve naturelle.

2 questions pour comprendre le changement climatique

- **Quelle différence entre météo et climat ?**

La météo concerne les prévisions à court terme des conditions atmosphériques. Le **climat est la moyenne des conditions météorologiques, les extrêmes et les tendances sur le long terme**.

Les normales climatiques, calculées sur 30 ans, servent de référence pour analyser l'évolution du climat.

- **Qu'est-ce que le changement climatique actuel ?**

Bien que le climat ait toujours varié, le réchauffement observé depuis 1900 est essentiellement d'origine anthropique, en lien avec les modifications d'usage des sols (déforestation, bétonisation...) et les importantes émissions de gaz à effet de serre (GES) produites par les activités humaines. Le CO₂ est particulièrement préoccupant en raison de sa longévité dans l'atmosphère, jusqu'à des centaines d'années. Par conséquent, même si nous réduisons les émissions aujourd'hui, les effets du réchauffement se poursuivront pendant des décennies, voire des siècles. En revanche, les actions mises en place maintenant peuvent limiter l'ampleur du réchauffement futur (atténuation). Il est également nécessaire de se préparer aux effets inévitables du réchauffement déjà en cours : c'est l'adaptation.

Le **changement climatique contemporain se distingue par son intensité, sa rapidité et son origine humaine**.

1. Climat de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Le Groupe Régional d'Experts sur le Climat en Provence-Alpes-Côte d'Azur (GREC-Sud), organisme de référence en PACA en matière d'analyse climatique, a produit plusieurs cahiers thématiques en lien avec les effets du changement climatique, ainsi qu'une infographie récapitulative des enjeux climatiques régionaux (GREC-Sud, 2023) (cf. Figure 3).

Les synthèses du GREC-SUD en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

ENJEUX CLIMATIQUES EN RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Le GIEC rappelle qu'il est impératif de limiter le réchauffement climatique global à +1,5°C. Et si le problème est bel et bien global, les solutions d'adaptation et d'atténuation, elles, sont avant tout **LOCALES** !
Alors, quelles sont nos pistes d'action pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur ?

SPÉCIFICITÉS DE LA RÉGION



ÉTÉ

Le fort rayonnement solaire et la circulation atmosphérique **anticyclonique** dominante de la région expliquent les fortes chaleurs et les sécheresses en période estivale.



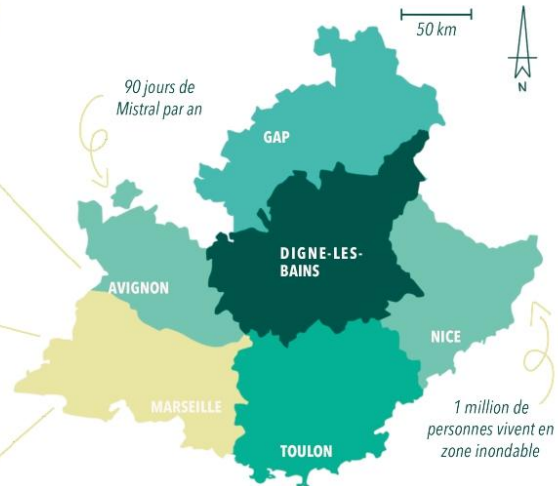
HIVER

La présence de reliefs, comme les Préalpes, provoque un « effet de fœhn » d'ouest, engendrant un fort vent, mais aussi plus de **chaleur et de sécheresse**.

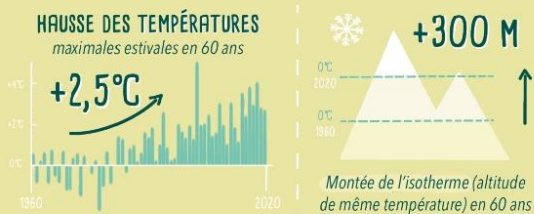


AUTOMNE & PRINTEMPS

De l'automne au printemps, la région subit les « épisodes méditerranéens » : des averses orageuses parfois excessives pouvant apporter plus de 200 mm de pluie en 1 jour !



ÉVOLUTIONS PASSÉES (1960 à 2020)



ÉVOLUTIONS FUTURES (2050 à 2100)

L'incertitude de ces prévisions dépend de nos futurs choix socio-économiques. Nous pouvons anticiper la réaction du climat avec précision, mais nous ne pouvons prédire la direction que prendront les actions humaines qui l'influencent...



Il est donc certain que, même dans le scénario socio-économique d'évolution climatique le plus optimiste, de nombreux bouleversements sont à prévoir dans notre région... Comment nous en prémunir ?

Figure 3 : Infographie : enjeux climatiques en région PACA (GREC-Sud, 2023) © MACHA

2. Méthodologie d'analyse du climat

SÉLECTION DES PARAMÈTRES CLIMATIQUES

De très nombreux paramètres climatiques existent et peuvent être étudiés pour comprendre le climat d'un lieu donné. Dans le cadre de la démarche Natur'Adapt, l'analyse climatique a pour objectif de **comprendre l'exposition et la vulnérabilité du site au changement climatique**. Ce sont donc les **paramètres climatiques déterminant l'existence et le fonctionnement de la RNR de l'Ilon** qui sont sélectionnés ici.

Un autre critère important concerne la disponibilité et la nature des données. En effet, l'analyse climatique nécessite l'accès à **des informations suffisamment nombreuses, fiables, et anciennes** pour l'étude du climat passé, ainsi que des **données existantes dans les modélisations du climat futur**.

Une grande partie du périmètre de la réserve naturelle est constitué d'un marais, dont les caractéristiques écologiques dépendent largement de son fonctionnement hydraulique. Les paramètres climatiques influençant le bilan hydrique du site sont donc particulièrement pertinents ici, même si ce ne sont pas les seuls. Par ailleurs, le marais de l'Ilon est principalement alimenté par le grand canal de la vallée des Baux, lui-même approvisionné par les eaux de la Durance. C'est pourquoi les évolutions climatiques à l'échelle du bassin versant de la Durance et les évolutions de la nappe de Crau ont également été intégrées à cette analyse.

Les 14 paramètres climatiques qui ont été retenus pour l'analyse climatique de la RNR de l'Ilon sont les suivants :

- **Température atmosphérique** : moyenne, minimale, maximale, nombre de jours de forte chaleur, durée des vagues de chaleur, gel, nombre de nuits tropicales
- **Précipitations** : cumul moyen, périodes de sécheresse
- **Autres paramètres** : évapotranspiration, vent, sensibilité au feu de forêt, évolution dans le bassin versant de la Durance, nappe de Crau

MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE DU CLIMAT RÉCENT

Les données utilisées dans le cadre de l'analyse du climat récent proviennent principalement **des services de Météo-France : Climat HD et Infoclimat**, au niveau des **stations de Marseille-Marignane et d'Istres**. Les périodes couvertes varient selon les paramètres climatiques, en fonction de la disponibilité des données : 1920-2024, 1947-2023 ou 1960-2023. Lorsqu'une autre source est utilisée, elle est indiquée à la suite de l'information concernée.

MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE DU CLIMAT FUTUR

Les données utilisées dans le cadre de l'analyse du climat futur proviennent principalement du **service climatique DRIAS de Météo-France**. Les projections climatiques y sont disponibles à l'échelle des mailles SAFRAN, correspondant à une surface de 64 km². La maille DRIAS n°4382, a été retenue pour représenter le climat de la réserve naturelle. Lorsqu'une autre source est utilisée, elle est indiquée à la suite de l'information concernée.

► **Scénarios de projection**

Pour avancer de manière coordonnée sur le sujet de l'adaptation au changement climatique, les autorités françaises ont défini en 2023 une **Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) à l'échelle nationale** (Soubeyroux *et al.*, 2024). Elle permet notamment de se préparer à un réchauffement de +4°C sur la France hexagonale en fin de siècle. La TRACC s'appuie sur les engagements actuels des Etats en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Cependant, les tendances actuelles induisent un risque de dépassement de ces engagements, qui ne peut

être ignoré. De plus, l'ensemble des paramètres climatiques analysés n'est pas modélisé avec la TRACC. Ainsi, malgré l'intérêt de cet outil en termes de planification de l'adaptation, le choix a été fait dans le cadre de la présente démarche, d'utiliser les scénarios d'émission RCP (Representative Concentration Pathway).

Les **scénarios d'émissions RCP** correspondent à différents schémas d'évolution des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) proposés par le GIEC (groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). Un RCP est utilisé comme paramètre d'entrée des modèles d'évolution du climat. Sa valeur peut être associée à des hypothèses d'évolution socio-économique, mais également à des politiques d'adaptation et d'atténuation. Trois scénarios sont disponibles dans DRIAS : RCP 2.6 (émissions maîtrisées), RCP 4.5 (émissions modérées), et RCP 8.5 (émissions non réduites). Deux scénarios sont comparés dans cette analyse : le **RCP 4.5** (« médian ») et le **RCP 8.5** (« pessimiste »). Le choix de 2 scénarios permet de montrer une fourchette des évolutions possibles, et de tenir compte des incertitudes liées au climat futur.

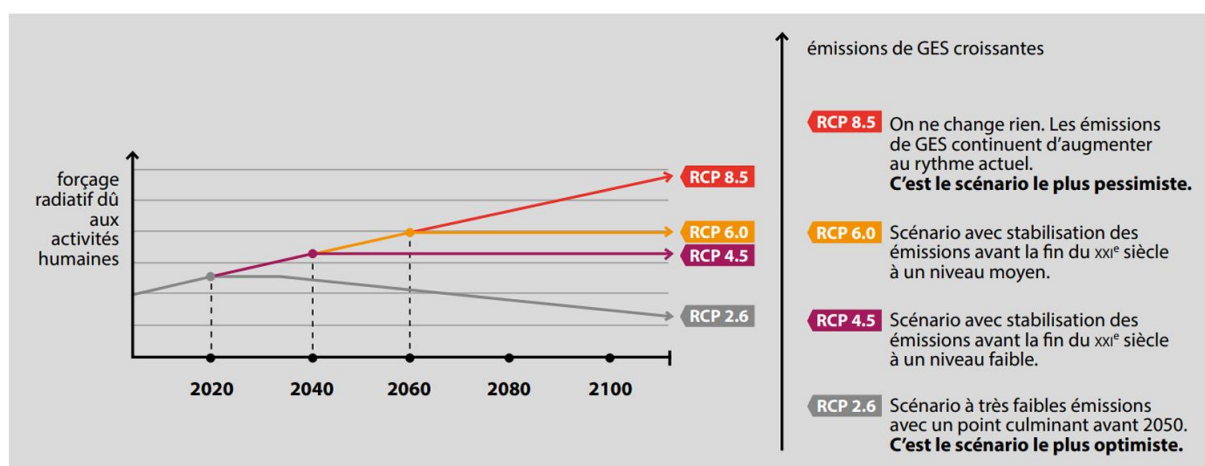


Figure 4 : Schéma des différents scénarios d'émission RCP (ONERC, 2015)

► Pas de temps

De nombreux services climatiques, dont DRIAS, proposent des modélisations sur des périodes de 30 ans. L'horizon temporel de moyen terme se base sur la période 2041-2070, traduit dans cette analyse sous le terme d'**horizon 2050**. L'horizon temporel de long terme concerne, quant à lui, la période 2071-2100, repris ici comme l'**horizon 2100**.

Ces **horizons, 2050 et 2100**, ont été choisis car ils constituent des repères tant en matière de gestion que pour l'appropriation du sujet par un large public.

Afin de caractériser les tendances d'évolution du climat, les projections aux horizons 2050 et 2100 sont comparées à la période de référence proposée par DRIAS : **1976-2005**.

► Modèles climatiques

Plusieurs modèles climatiques existent et diffèrent selon la méthode utilisée et le pays. Afin de tenir compte des incertitudes liées à la modélisation du climat futur, le choix a été fait, dans cette analyse, de retenir la médiane de l'ensemble des modèles disponibles sur le service climatique DRIAS (DRIAS 2020).

3. Analyse du climat du site

Les valeurs présentées dans les tableaux correspondent à la médiane des projections issues des modèles climatiques. Dans le texte, certaines valeurs, issues de modèles présentant des variations plus importantes sont parfois mentionnées.

INDICATEURS DE TEMPÉRATURE ATMOSPHÉRIQUE

La température est l'un des paramètres les plus importants pour le suivi des évolutions climatiques. Il permet de suivre l'ampleur du changement climatique ainsi que son rythme. Ces évolutions peuvent impacter particulièrement la fonctionnalité des milieux, la répartition et la phénologie des espèces ainsi que les activités humaines.

► **Température moyenne**

La température moyenne journalière correspond à **la température moyenne enregistrée sur une période de 24 heures**. À l'échelle mensuelle, cet indicateur correspond à la moyenne des températures moyennes journalières.

❖ **Evolution récente et projections futures**

Depuis 1960, la station météorologique de Marseille-Marignane enregistre une **augmentation de la température moyenne annuelle d'environ +0.3°C par décennie**. Depuis les années 1980, cette tendance s'est accélérée, avec des écarts de plus en plus marqués par rapport à la moyenne de référence (1961-1990). Ainsi, en 60 ans, la température moyenne annuelle a augmenté d'environ **+1.5°C** (Météo-France, 2025).

Quel que soit le scénario d'émissions ou le modèle climatique étudié, l'augmentation des températures moyennes devrait se poursuivre jusqu'à la fin du siècle. Selon la médiane des projections futures, une hausse annuelle de l'ordre de **+1.6°C** (scénario d'émissions modérées) à **+2.3°C** (scénario d'émissions non réduites) **est attendue d'ici 2050**. **D'ici 2100**, cette augmentation serait encore plus forte, avec une élévation comprise entre **+2.1°C et +4°C**, selon le scénario d'émissions considéré. Ce réchauffement serait **particulièrement marqué en été**, avec des températures moyennes estivales **pouvant atteindre +6,5°C d'ici la fin du siècle** selon les modèles les plus chauds ; soit une moyenne de 30.5°C en été, contre 24°C actuellement.

Tableau 1 – Projections de l'évolution des températures moyennes annuelles sur la RNR de l'Ilon
(source des données : DRIAS 2020 - médiane des modèles
RCP 4.5 : scénario d'émissions modérées / RCP 8.5 : scénario d'émissions non réduites)

		Période de référence (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)		Horizon lointain (2071-2100)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
ANNÉE	Ecart à la référence	-	+1.6°C	+2.3°C	+2.1°C	+4°C
	Température moyenne	14.6°C	16.2°C	16.9°C	16.7°C	18.6°C

► **Température minimale quotidienne**

La température minimale quotidienne correspond à **la température la plus basse enregistrée sur une période de 24 heures**. À l'échelle mensuelle, cet indicateur correspond à la moyenne des températures minimales quotidiennes.

Cet indicateur fournit une vision complémentaire à celle des températures moyennes et maximales, en permettant notamment de visualiser les extrêmes climatiques et l'amplitude thermique quotidienne.

❖ **Evolution récente et projections futures**

Globalement, les températures minimales ont suivi une tendance de réchauffement similaire à celle des températures moyennes, avec une augmentation particulièrement marquée depuis les années 1980.

Cette tendance devrait également se poursuivre jusqu'à la fin du siècle. Les projections futures indiquent en effet **une hausse des températures minimales comparable à celle des températures moyennes** : de l'ordre de **+1.5°C à +2.3°C d'ici 2050** selon les scénarios, puis d'environ **+2.1°C à +4°C à l'horizon 2100**. Ce réchauffement concernerait toutes les saisons, avec un signal particulièrement marqué en été.

Il est également intéressant de noter qu'à l'horizon 2100, **les températures minimales futures pourraient correspondre aux températures moyennes actuelles**, ce qui témoigne de l'intensification du phénomène de réchauffement.

Tableau 2 : Projections de l'évolution des températures minimales annuelles sur la RNR de l'Ilon
(source des données : DRIAS 2020 - médiane des modèles
RCP 4.5 : scénario d'émissions modérées / RCP 8.5 : scénario d'émissions non réduites)

		Période de référence (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)		Horizon lointain (2071-2100)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
ANNÉE	Ecart à la référence	-	+1.5°C	+2.3°C	+2,1°C	+4°C
	Température minimale	9,8°C	11.3°C	12.1°C	11.9°C	13.8°C

► **Température maximale quotidienne**

La température maximale quotidienne correspond à **la température la plus élevée enregistrée sur une période de 24 heures**. À l'échelle mensuelle, cet indicateur correspond à la moyenne des températures maximales quotidiennes.

Cet indicateur fournit une vision complémentaire à celle des températures moyennes et minimales, en permettant notamment de visualiser les extrêmes climatiques et l'amplitude thermique quotidienne.

❖ **Evolution récente et projections futures**

Globalement, les températures maximales ont suivi une tendance de réchauffement similaire à celle des températures moyennes, avec une augmentation particulièrement marquée depuis les années 1980.

Cette tendance devrait également se poursuivre jusqu'à la fin du siècle. Cette tendance devrait également se poursuivre jusqu'à la fin du siècle. Les projections futures indiquent en effet **une hausse des températures maximales comparable à celle des températures moyennes et minimales** : de l'ordre de **+1.6°C à +2.3°C d'ici 2050** selon les scénarios, puis d'environ **+2°C à +4°C à l'horizon 2100**. Ce réchauffement concernerait toutes les saisons, avec un signal particulièrement marqué en été.

Il est également intéressant de noter qu'à l'horizon 2100, **les températures moyennes futures pourraient atteindre les températures maximales actuelles**, ce qui témoigne de l'intensification du phénomène de réchauffement.

Tableau 3 : Projections des températures maximales annuelles sur la RNR de l'Ilon
(source des données : DRIAS 2020 - médiane des modèles
RCP 4.5 : scénario d'émissions modérées / RCP 8.5 : scénario d'émissions non réduites)

		Période de référence (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)		Horizon lointain (2071-2100)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
ANNÉE	Ecart à la référence	-	+1.6°C	+2.3°C	+2°C	+4°C
	Température maximale	19.3°C	20.9°C	21.6°C	21.3°C	23.3°C

► Nombre de journées estivales et de forte chaleur

La température maximale journalière correspond à la température la plus élevée enregistrée sur une période de 24 heures.

On considère qu'une **journée est estivale quand la température maximale quotidienne est supérieure à 25°C. Le nombre de journées de fortes chaleur correspond au nombre de jours lors desquels la température maximale enregistrée sur une journée (nuit exclue) est supérieure à 35°C.**

❖ Evolution récente et projections futures

Depuis 1960, la station météorologique d'Istres a enregistré une **tendance générale à l'augmentation du nombre de journées estivales, pour lesquelles la température maximale dépasse 25°C**. Jusqu'aux années 2000, ce nombre ne dépassait pas 120 jours par an. Cependant, au cours des dernières décennies, plusieurs années ont atteint 130 à 140 journées chaudes. Les années les plus récentes, 2022 et 2023, ont même vu ce nombre grimper à 145-150 jours (Météo-France, 2025).

En revanche, sur la période 1976-2005, les journées de forte chaleur, pour lesquelles la température maximale dépasse 35°C, étaient relativement rares et limitées à la saison estivale. Selon les projections futures, ces journées devraient devenir plus fréquentes en été, et pourraient également survenir au printemps et en début d'automne. D'ici **2050**, la médiane des modèles climatiques estime que le nombre de journées de forte chaleur pourrait atteindre **11 à 14 jours entre mai et septembre**, selon le scénario d'émissions considéré. **A l'horizon 2100, si les émissions ne sont pas réduites**, cette augmentation pourrait atteindre **jusqu'à 31 jours par an, voire jusqu'à 49 jours** selon les modèles les plus chauds.

Tableau 4 : Projections du nombre annuel de journées de forte chaleur (T°C max > 35°C) sur la RNR de l'Ilon
(source des données : DRIAS 2020 - médiane des modèles
RCP 4.5 : scénario d'émissions modérées / RCP 8.5 : scénario d'émissions non réduites)

		Période de référence (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)		Horizon lointain (2071-2100)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
ANNÉE	Ecart à la référence	-	+9 jours	+12 jours	+8 jours	+29 jours
	Nombre de journées de forte chaleur	2 jours uniquement en été	11 jours	14 jours	10 jours	31 jours
			de mai à septembre			

► Nombre de jours d'une vague de chaleur

Pour chaque date du calendrier, une température de référence est calculée au regard de la moyenne des températures enregistrées (ou modélisées) sur la période de référence pour ladite journée. Autrement dit, on peut considérer qu'il s'agit de la température « attendue » à cette date.

Selon la définition de DRIAS, **une vague de chaleur est une période de, plus de 5 jours consécutifs lors desquels la température est supérieure de 5°C à la température maximale de référence pour ces mêmes dates.**

Le nombre de jours d'une vague de chaleur fait état du nombre de jours, dans une séquence de plus de 5 jours consécutifs, où la température maximale est supérieure de 5°C à la température maximale de référence. Il s'agit donc d'un indicateur de durée et non pas d'un indicateur de fréquence des vagues de chaleur ou de leur intensité.

❖ Evolution récente et projections futures

Depuis 1947, en Provence-Alpes-Côte-d'Azur, les vagues de chaleur se sont multipliées et allongées au cours des dernières décennies (Météo-France, 2025).

Selon les projections futures, ces phénomènes extrêmes devraient devenir **encore plus fréquents, notamment en été et en début d'automne**. Les vagues de chaleur, qui ne dépassaient pas 5 jours consécutifs sur la période 1976-2005, devraient voir **leur durée augmenter**. Cette tendance serait particulièrement marquée d'ici la fin du siècle, notamment en été. Dans le scénario d'émissions non réduites, la médiane des modèles climatiques indique que la durée **des vagues de chaleur estivales pourrait atteindre 30 jours consécutifs**. Certains modèles estiment même que cette durée pourrait atteindre jusqu'à 47 jours.

Tableau 5 : Projections de la durée moyenne d'une vague de chaleur sur la RNR de l'Ilon

(source des données : DRIAS 2020 – médiane des modèles

RCP 4.5 : scénario d'émissions modérées / RCP 8.5 : scénario d'émissions non réduites

Hiver : D, J, F / Printemps : M, A, M / Été : J, J, A / Automne : S, O, N)

		Période de référence (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)		Horizon lointain (2071-2100)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
HIVER	Ecart à la référence	-	+2 jours	+4 jours	+4 jours	+13 jours
	Durée vague de chaleur	5 jours	7 jours	9 jours	9 jours	18 jours
PRINTEMPS	Ecart à la référence	-	+2 jours	+4 jours	+4 jours	+13 jours
	Durée vague de chaleur	5 jours	7 jours	9 jours	9 jours	18 jours
ÉTÉ	Ecart à la référence	-	+5 jours	+8 jours	+7 jours	+25 jours
	Durée vague de chaleur	5 jours	10 jours	13 jours	12 jours	30 jours
AUTOMNE	Ecart à la référence	-	+3 jours	+7 jours	+7 jours	+20 jours
	Durée vague de chaleur	5 jours	8 jours	12 jours	12 jours	25 jours

► Nuits tropicales

Les nuits tropicales correspondent aux jours (24h) pour lesquels **la température minimale ne descend pas en dessous de 20°C**.

❖ Evolution récente et projections futures

Depuis 1920, la station météo de Marseille-Marignane, semble enregistrer une **augmentation du nombre de nuits tropicales entre mai et septembre** (Infoclimat, 2025).

Selon les projections futures, quel que soit le scénario étudié, cette tendance devrait se poursuivre jusqu'à la fin du siècle. D'ici 2050, la médiane des modèles estime que le nombre de nuits tropicales, sur la période de mai à septembre, **pourrait tripler et atteindre entre 46 et 56 jours**. A l'horizon 2100, selon le scénario d'émissions non réduites, ce nombre pourrait augmenter **jusqu'à 85 jours, voire 105 jours selon les modèles climatiques les plus chauds**. Autrement dit, les **températures estivales pourraient rester durablement élevées, y compris la nuit**, avec des minimales ne descendant plus en dessous de 20°C pendant une grande partie de l'été. Quelques nuits tropicales sont également attendues au printemps et en automne.

Tableau 6 : Projections du nombre annuel de nuits tropicales (T°C min > 20°C) sur la RNR de l'Ilon
(source des données : DRIAS 2020 – médiane des modèles
RCP 4.5 : scénario d'émissions modérées / RCP 8.5 : scénario d'émissions non réduites)

	Période de référence (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)		Horizon lointain (2071-2100)	
		RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Ecart à la référence	-	+27 jours	+37 jours	+32 jours	+66 jours
Nombre de nuits tropicales	19 jours	46 jours	56 jours	51 jours	85 jours

► Nombre de jours de gel

Le nombre de jours de gel correspond au nombre de jours, sur une période donnée, lors desquels **la température minimale quotidienne est descendue à 0°C ou en dessous**.

❖ Evolution récente et projections futures

Depuis 1920, bien que le nombre de jours de gel soit très variable d'une année sur l'autre, la station météo d'Istres semble enregistrer une **tendance à la diminution** (Météo-France, 2025).

Selon les projections futures, quel que soit le scénario étudié, cette tendance devrait se poursuivre jusqu'à la fin du siècle. D'ici 2050, le nombre de jours de gel annuel **pourrait être réduit de moitié**. A l'horizon 2100, si les émissions ne sont pas réduites, cette **baisse pourrait atteindre 80%, voire selon certains modèles entraîner la disparition quasi-totale des jours de gel**.

Tableau 7 : Projections du nombre annuel de jours de gel sur la RNR de l'Ilon
(sources des données : DRIAS 2020 – médiane des modèles
RCP 4.5 : scénario d'émissions modérées / RCP 8.5 : scénario d'émissions non réduites)

	Période de référence (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)		Horizon lointain (2071-2100)	
		RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Ecart à la référence	-	-11 jours	-15 jours	-13 jours	-20 jours
Nombre de jours de gel	26 jours	15 jours	11 jours	13 jours	6 jours

INDICATEURS DE PRÉCIPITATIONS

Les précipitations sont l'un des paramètres les plus importants pour le suivi des évolutions climatiques. Elles impactent, directement et indirectement, la fonctionnalité des milieux, la répartition et la phénologie des espèces ainsi que les activités humaines.

Contrairement aux températures, l'évolution des précipitations présente des incertitudes importantes. Cela s'explique par leur forte variabilité, aussi bien dans le temps que dans l'espace, et par leur dépendance à des phénomènes atmosphériques non linéaires, susceptibles de générer des événements extrêmes, violents et très localisés. Ces caractéristiques rendent leur modélisation climatique particulièrement complexe.

► Cumul des précipitations

Le cumul des précipitations correspond à la somme des précipitations liquides et solides pour une période donnée. Il se mesure en hauteur d'eau (en mm).

❖ Evolution récente et projections futures

Depuis 1960, le **cumul annuel de précipitations**, enregistré à la station météorologique de Marseille-Marignane, ne présente **pas d'évolution marquée**. De plus, les précipitations sont caractérisées par une grande variabilité, tant intra- qu'interannuelle. Néanmoins, le cumul de précipitations au printemps, en été et en hiver, semble légèrement en baisse, tandis que le cumul automnal semble légèrement augmenter (Météo-France, 2025). Cette hausse pourrait notamment être liée à l'intensification des épisodes méditerranéens, qui surviennent principalement en automne.

Concernant les projections futures, il reste difficile d'identifier des tendances nettes concernant l'évolution des précipitations, notamment en raison de divergences entre les résultats des différents modèles climatiques. Pour rappel, les chiffres présentés dans le tableau ci-dessous sont des moyennes, issus de la médiane des modèles climatique proposée directement par DRIAS. Il est donc possible que les précipitations réelles futures présentent des évolutions plus marquées, dans un sens ou l'autre, sans qu'on puisse les prédire plus précisément. Il est, en revanche, assez certain que **les précipitations resteront très variables** d'une année à l'autre.

Néanmoins, malgré ces incertitudes, la médiane des modèles climatiques fait ressortir quelques tendances. Le **cumul annuel de précipitations devrait globalement peu évoluer**, bien que de légères évolutions dans la répartition saisonnière semblent se dessiner. En effet, quel que soit le scénario d'émissions retenu et l'horizon temporel considéré (2050 ou 2100), **une diminution du cumul de précipitations pourrait se produire au printemps et en été, tandis que le cumul hivernal aurait tendance à augmenter**. En ce qui concerne l'automne, aucune tendance marquée ne se dégage, cette saison semble donc rester la plus

pluvieuse de l'année. La stabilité du cumul automnal, associée à l'augmentation hivernale, pourrait s'expliquer par une **intensification des épisodes méditerranéens en fin d'automne et début d'hiver**. Le léger décalage de ces événements pourrait notamment s'expliquer par l'augmentation des températures atmosphériques et de la température de la mer Méditerranée (CREPET, 2021).

Tableau 8 : Projections des cumuls annuel et saisonniers de précipitations au niveau de la RNR de l'Ilon

(source des données : DRIAS 2020 – médiane des modèles

RCP 4.5 : scénario d'émissions modérées / RCP 8.5 : scénario d'émissions non réduites

Hiver : D, J, F / Printemps : M, A, M / Été : J, J, A / Automne : S, O, N)

		Période de référence (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)		Horizon lointain (2071-2100)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
ANNÉE	Ecart à la référence	-	-14 mm (-2.5%)	+4 mm (+0.5%)	+35 mm (+6 %)	-30 mm (-5%)
	Cumul de précipitations	572 mm	546 mm	576 mm	607 mm	542 mm
HIVER	Ecart à la référence	-	+22 mm (+17%)	+15 mm (+12%)	+33 mm (+26%)	+13 mm (+10%)
	Cumul de précipitations	127 mm	149 mm	142 mm	160 mm	140 mm
PRINTEMPS	Ecart à la référence	-	-15 mm (-11%)	-6 mm (-4%)	-3 mm (-2%)	-19 mm (-14%)
	Cumul de précipitations	140 mm	125 mm	134 mm	137 mm	121 mm
ÉTÉ	Ecart à la référence	-	-13 mm (-17%)	-9 mm (-12%)	-14 mm (-18%)	-14 mm (-18%)
	Cumul de précipitations	76 mm	63 mm	67 mm	62 mm	62 mm
AUTOMNE	Ecart à la référence	-	-7 mm (- 3%)	+4 mm (+2%)	+19 mm (+8%)	-10 mm (-4%)
	Cumul de précipitations	229 mm	222 mm	233 mm	248 mm	

► Périodes de sécheresse

L'indicateur période de sécheresse recense le nombre maximum de jours consécutifs, sur une période donnée (mois, saison, année) pour lesquels les précipitations quotidiennes sont inférieures à 1mm.

❖ Evolution récente et projections futures

Sur la période 1976-2005, la plus longue période de sécheresse de l'année durerait, en moyenne, 41 jours. Les modélisations saisonnières nous montrent que les périodes de sécheresses sont en moyenne plus longues en été.

Selon les projections futures, quel que soit le scénario étudié, un **allongement de quelques jours** des périodes de sécheresse est attendu au printemps, en été et en automne d'ici la fin du siècle. En effet, si les émissions ne sont pas réduites, la médiane des modèles estime que les périodes de sécheresses estivales pourraient atteindre **jusqu'à 44 jours, voire 55 jours** selon certains modèles. A l'inverse, une diminution de quelques jours est attendue en hiver.

Tableau 9 : Projections de la durée maximale d'une période de sécheresse sur la RNR de l'Ilon

(source des données : DRIAS 2020 – médiane des modèles

RCP 4.5 : scénario d'émissions modérées / RCP 8.5 : scénario d'émissions non réduites

Hiver : D, J, F / Printemps : M, A, M / Été : J, J, A / Automne : S, O, N)

		Période de référence (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)		Horizon lointain (2071-2100)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
HIVER	Ecart à la référence	-	-1 jour	-2 jours	-2 jours	-2 jours
	Jours secs consécutifs	24 jours	23 jours	22 jours	22 jours	22 jours
PRINTEMPS	Ecart à la référence	-	+0 jour	+1 jour	+1 jour	+2 jours
	Jours secs consécutifs	21 jours	21 jours	22 jours	22 jours	23 jours
ÉTÉ	Ecart à la référence	-	+2 jours	+2 jours	+6 jours	+10 jours
	Jours secs consécutifs	34 jours	36 jours	36 jours	40 jours	44 jours
AUTOMNE	Ecart à la référence	-	+1 jour	+1 jour	+1 jour	+2 jours
	Jours secs consécutifs	19 jours	20 jours	20 jours	20 jours	21 jours

AUTRES PARAMÈTRES CLIMATIQUES

D'autres paramètres climatiques intéressants pour l'évolution du climat de la réserve naturelle sont également analysés dans ce document.

► **Évapotranspiration potentielle**

L'évapotranspiration potentielle peut se définir comme **la somme de la transpiration du couvert végétal et de l'évaporation théorique du sol**.

Cet indicateur est un cumul de l'évapotranspiration potentielle sur une période donnée.

Cependant, l'évapotranspiration potentielle est calculée pour une végétation basse (type gazon), elle ne prend pas en compte la variabilité liée au type de sol et de la végétation (FAO, 1998). De plus, du fait qu'elle soit en condition non-limitante, elle a souvent une valeur supérieure à l'évapotranspiration réelle.

❖ **Evolution récente et projections futures**

Bien que l'évapotranspiration potentielle fluctue selon les saisons, les projections climatiques futures suggèrent que **le cumul de l'évapotranspiration potentielle pourrait augmenter tout au long de l'année**. D'ici la fin du siècle, la médiane des modèles estime que la hausse annuelle pourrait varier de +8,5 à +18%, selon le scénario d'émissions considéré. Cette augmentation est visible toute l'année, elle est néanmoins un peu moins marquée au printemps.

Tableau 10 : Projections du cumul annuel de l'évapotranspiration potentielle sur la RNR de l'Ilon
(source des données : DRIAS 2020 – médiane des modèles
RCP 4.5 : scénario d'émissions modérées / RCP 8.5 : scénario d'émissions non réduites)

		Période de référence (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)		Horizon lointain (2071-2100)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
ANNÉE	Ecart à la référence	-	+77 mm (+ 7%)	+101 mm (+ 9%)	+94 mm (+ 8.5%)	+192 mm (+ 18%)
	Cumul de l'évapotranspiration	1084 mm	1161 mm	1185 mm	1178 mm	1276 mm

► **Vent**

Plusieurs indicateurs se rapportent à l'analyse du vent : vitesse journalière, nombre de jours sans vent, nombre de jours de vents fort.... Il est cependant établi (GREC-SUD, 2016), que les tendances sur le vent sont difficiles à apprécier. Aussi, le choix a été fait dans la présente étude de ne pas utiliser de modélisations d'indicateur du vent mais de traiter cet élément en posant des hypothèses de travail pour l'analyse de vulnérabilité.

❖ **Evolution récente et projections futures**

La vallée du Rhône est connue pour ses vents fréquents. Les vents dominants sont de secteur Nord-Ouest et Nord (mistral et tramontane) ; ce sont des vents secs qui provoquent la diminution de la température de l'air, de l'hygrométrie et de la nébulosité et augmentent l'évaporation. Le mistral est souvent violent, avec des rafales dépassant fréquemment 100 km/h. Les vents marins ont un effet inverse sur l'hygrométrie et la nébulosité et leurs pouvoirs d'évaporation sont relativement moins importants. Parmi eux, le marin ou levant (secteur Sud-Est) est le plus fréquent et le principal porteur de pluie (Cohez & al., 2007).

Bien qu'il soit difficile d'apprécier des tendances sur le vent, une analyse de la fréquence des vents forts a permis de mettre en évidence qu'entre 1974 et 2014, leur évolution — notamment celle du mistral — n'est pas significative. À ce jour, aucune étude prospective ne permet d'anticiper une évolution future de ce paramètre climatique.

► Sensibilité au feu de forêt

L'Indice Feu Météorologique (IFM) caractérise la propension d'un feu de forêt à éclore et se propager sous l'influence des conditions météorologiques. Il est calculé à partir de données météorologiques telles que la température, l'humidité de l'air, la vitesse du vent et le cumul de précipitations. Ces données alimentent un modèle numérique qui simule l'état hydrique de la végétation et le danger météorologique quotidien d'incendie qui en découle. De nombreuses études ont montré une corrélation claire entre l'IFM moyen et le nombre de départs de feu.

Plusieurs seuils ont été définis pour l'IFM afin de qualifier le risque incendie. Dans la littérature, le seuil de 20 est fréquemment utilisé. Il correspond au seuil pour lequel la sensibilité de la végétation vivante aux feux de forêt est « modérée », mais où la probabilité de départ d'un incendie est non négligeable (ORCAE, 2025; CHATRY et al., 2010).

Pour les projections futures, l'indicateur analysé est le nombre de jours où l'IFM à 12h est supérieur ou égal à 20 pour 3 saisons (printemps, été, automne). Il n'y a pas de données disponibles pour l'hiver car il est considéré qu'il n'y a pas de feux de forêts à cette saison.

❖ Evolution récente et projections futures

L'IFM n'étant pas disponible pour la période passée, la base de données sur les incendies de forêt de France (BDIFF) a été utilisée. Elle permet de connaître le nombre de feux recensés, ainsi que la surface parcourue par les flammes entre 1973 et 2024, à différences échelles spatiales. Néanmoins, les « feux de l'espace rural et péri-urbain » : feux dans les massifs de moins d'1 ha, boisements linéaires, feux d'herbes, autres feux agricoles, dépôts d'ordure, autres... ne sont pas systématiquement saisis dans la base de données, les chiffres proposés peuvent donc potentiellement sous-estimer la réalité.

Au cours de la dernière décennie, les Bouches-du-Rhône se placent parmi les départements les plus touchés de la région méditerranéenne, en particulier en ce qui concerne le cumul des surfaces brûlées, et dans une moindre mesure, le nombre de départs de feu. Dans le département, 11 860 incendies (toute végétation confondue) ont été recensés sur cette période, soit une moyenne d'environ **233 incendies par an**. Les années 1979 et 1989 ont été particulièrement marquantes, avec respectivement 13 195 ha et 14 080 ha parcourues par les flammes. Plus récemment, l'année 2016 a connu une recrudescence des départs de feu, entraînant une destruction de 4 533 ha.

Sur l'ensemble de ces incendies, **72 départs de feu ont été enregistrés sur les deux communes traversées par la RNR de l'Ilon : Arles et Paradou**. À Arles, 58 feux ont parcouru environ 123 hectares, tandis qu'à Paradou, 14 incendies ont touché près de 6 ha.

Entre 2008 et 2017, les feux de forêts se produisent majoritairement en été et s'avèrent les plus destructeurs. Les « feux de l'espace rural et péri-urbain » atteignent, quant à eux, un pic plus tôt dans l'année, en fin de printemps et début d'été. Néanmoins, l'analyse des dates de journées à risque montre que le niveau sévère ou plus a été atteint sur 50 dates postérieures au 15 septembre. **L'allongement de la période à risque vers la fin septembre est donc bien réel** (Préfet des Bouches-du-Rhône, 2024). Par ailleurs, **les conditions météorologiques telles que la sécheresse, les températures élevées et les vents forts comme le mistral, exercent une influence déterminante sur la sensibilité de la végétation au feu et sur la vitesse de propagation** une fois un départ de feu déclenché.

Concernant les causes des incendies, les actes de malveillance représentent 55% des départs de feu, suivis par les activités des particuliers, principalement liés à des travaux ou aux loisirs, qui représentent 23%. Cette répartition souligne la part encore importante des facteurs anthropiques dans le déclenchement des incendies.

Au cours des deux dernières décennies, la tendance générale du nombre de départs de feu et de surfaces brûlées est à la baisse. De plus, 88% des feux parcourent moins de 1 ha, ce qui témoigne d'une meilleure maîtrise des feux naissants. Toutefois, cette maîtrise ne doit pas masquer une **évolution préoccupante du risque climatique**. En effet, quel que soit le scénario étudié, le nombre de jours présentant une sensibilité modérée au feu de forêt (IFM > 20) devrait augmenter et se poursuivre jusqu'à la fin du siècle. A l'horizon 2050, cette hausse pourrait atteindre +15 jours par an, et jusqu'à +28 jours d'ici 2100. La **saison estivale reste la plus à risque, avec jusqu'à 82 jours de sensibilité modérée sur un total annuel de 152 jours** dans le scénario le plus « pessimiste » à l'horizon 2100. Néanmoins, le printemps et l'automne devraient eux aussi connaître une augmentation du nombre de jours sensibles (jusqu'à +10 jours par saison).

Tableau 11 : Projections du nombre de jours annuels et saisonniers avec une sensibilité modérée au feu de forêt sur la RNR de l'Ilon

(source des données : DRIAS 2022 – médiane des modèles

RCP 4.5 : scénario d'émissions modérées / RCP 8.5 : scénario d'émissions non réduites)

		Période de référence (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)		Horizon lointain (2071-2100)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
ANNÉE	Ecart à la référence	-	+15 jours	+13 jours	+12 jours	+28 jours
	Nombre de jours avec une sensibilité au feu modérée	124 jours	139 jours	137 jours	136 jours	152 jours
PRINTEMPS	Ecart à la référence	-	+5 jours	+3 jours	+4 jours	+9 jours
	Nombre de jours avec une sensibilité modérée	28 jours	33 jours	31 jours	32 jours	37 jours
ÉTÉ	Ecart à la référence	-	+4 jours	+3 jours	+2 jours	+8 jours
	Nombre de jours avec une sensibilité au feu modérée	74 jours	78 jours	77 jours	76 jours	82 jours
AUTOMNE	Ecart à la référence	-	+6 jours	+7 jours	+6 jours	+11 jours
	Nombre de jours avec une sensibilité au feu modérée	22 jours	28 jours	29 jours	28 jours	33 jours

► **Climat futur sur le territoire Durancien**

❖ **Projections climatiques futures**

Au sein du **bassin versant de la Durance, d'importantes modifications du cycle de l'eau sont attendues en lien avec les changements climatiques** : diminution de l'enneigement, augmentation des besoins en eau des plantes, diminution des précipitations estivales et des débits se traduisant par une augmentation de la sécheresse des sols et des étiages estivaux (des baisses de -30 à -60% du débit estival).

Actuellement, la ressource en eau produite chaque année par le bassin versant durancien varie entre 3 et 6 milliards de m³. Les projections climatiques indiquent une **diminution globale de cette ressource, estimée**

à **-10% dans un scénario de réchauffement modéré et jusqu'à -30% dans le scénario le plus « pessimiste »** ; soit une perte de l'ordre de 0.4 milliards à 1.2 milliards de m³ par an.

L'agriculture irriguée de basse Durance serait particulièrement impactée, avec une **augmentation de la fréquence et de la durée des restrictions d'usage**. En effet, l'activation du protocole de gestion de crise de la Commission Exécutive de la Durance (CED), aujourd'hui mobilisé environ une année sur dix pendant un mois, pourrait concerner jusqu'à six années sur dix, avec des restrictions pouvant durer jusqu'à six mois.

Par ailleurs, la **consommation moyenne de la réserve agricole de Serre-Ponçon augmenterait**, jusqu'à atteindre 260 millions de m³/an, contre 100 millions de m³/an actuellement. Le protocole de gestion de crise de la CED ne serait donc plus suffisant pour en limiter la consommation. Les projections futures permettent également de mettre en évidence l'apparition **d'années sèches successives qui amèneraient des difficultés à renouveler l'intégralité des stocks dans les grandes retenues**.

A territoire figé, autrement dit, en supposant que les besoins en eau et les règles de gestion restent identiques à ceux d'aujourd'hui, le climat futur engendrerait des **tensions croissantes sur le partage de la ressource**, aussi bien dans les territoires dépendants de ressources locales que dans ceux alimentés par les infrastructures hydrauliques du système Durance-Verdon. Or, il est probable que les besoins en eau évoluent également à la hausse, sous l'effet du changement climatique (pression accrue sur l'eau potable, augmentation des besoins en irrigation...) et des dynamiques démographiques (SMAVD, 2024).

► **Nappe phréatique de Crau**

La nappe phréatique de Crau présente un fonctionnement hydrologique particulier, reposant à 30% sur la recharge naturelle par les précipitations et à 70 % sur une recharge artificielle, liée à l'irrigation gravitaire des prairies de Foin de Crau. Cette culture extensive utilise l'eau acheminée depuis la Durance via un réseau de canaux. Ce système engendre une dynamique saisonnière inversée par rapport à d'autres nappes : une période de hautes eaux en été, correspondant à la saison d'irrigation, et une période de basses eaux en hiver.

A l'horizon 2050, selon le scénario médian du GIEC, une **diminution de 20% des précipitations est attendue**, accompagnée d'une augmentation de l'évapotranspiration, **réduisant l'efficacité de la recharge naturelle**. A ceci s'ajoute **une diminution de la ressource en eau provenant de la Durance et donc des volumes d'eau alloués pour l'irrigation**, redirigés vers d'autres usages prioritaires. Cette situation pourrait être accentuée par la réduction progressive des surfaces de prairies irriguées, en lien avec l'évolution des pratiques agricoles et les choix d'aménagement du territoire (SYM CRAU, 2024).

La **qualité de la nappe est aujourd'hui relativement bonne**, puisqu'elle bénéficie d'un effet de dilution des éventuels polluants permis par l'importante recharge par irrigation gravitaire des prairies de foin de Crau, dont l'exploitation très extensive, utilise très peu d'intrant. Toutefois, cet aquifère peu profond et non protégé par une couche imperméable demeure très vulnérable. Des analyses menées depuis plusieurs décennies révèlent une **augmentation progressive de la minéralisation, témoignant d'une lente dégradation**, ainsi qu'une présence croissante de phytosanitaires, d'hydrocarbures et de micropolluants minéraux. La **baisse des apports en eau et la transformation des modes de culture pourraient accélérer cette détérioration** (SYM CRAU, 2024).

Enfin, la proximité de la mer rend la nappe **particulièrement sensible à l'intrusion saline, notamment en basse Crau**. Si aucune tendance nette à la progression du biseau salé n'a encore été constatée, des intrusions ponctuelles ont déjà été observées. L'équilibre reste donc fragile, et pourrait être rompu par une baisse durable des niveaux d'eau dans les canaux, une diminution de la recharge douce, une modification de la gestion hydraulique du barrage anti-sel de Fos-sur-Mer, ou encore par l'élévation du niveau marin (Villesseche, 2019).

4. Synthèse des projections climatiques

Les projections climatiques futures convergent vers une poursuite du réchauffement global jusqu'à la fin du siècle, avec une intensité variable selon le scénario d'émissions considéré. Si les émissions ne sont pas réduites, une hausse des températures de l'ordre de **+2°C est attendue d'ici 2050**, pouvant atteindre **+4°C d'ici 2100**. Les hivers seront donc plus doux, avec une forte diminution du nombre de jours de gel, tandis que les **étés connaîtront un réchauffement particulièrement prononcé**, avec des températures moyennes estivales pouvant dépasser de plus de 6.5°C les moyennes actuelles.

Certains phénomènes, comme les journées de forte chaleur et les nuits tropicales, jusqu'ici cantonnées principalement à l'été (juin à août), pourraient s'étendre au printemps et en début d'automne, traduisant un **allongement de la saison estivale**. Les épisodes de forte chaleur, marqués par des températures **maximales très élevées et des minimales ne descendant plus sous les 20°C la nuit**, pourraient ainsi devenir de plus en plus fréquents, voire s'apparenter à la norme en fin de siècle.

Concernant les **précipitations, les projections demeurent plus incertaines** en raison des divergences entre modèles climatiques, ce qui rend difficile l'identification de tendances nettes. Néanmoins, certaines tendances semblent quand même se dessiner : le cumul annuel devrait peu évoluer, la **saison estivale devrait rester très sèche**, tandis que les **hivers pourraient devenir plus humides**, en lien avec une intensification et un décalage vers la fin de l'automne et le début de l'hiver **des épisodes méditerranéens**. L'automne resterait quant à lui la saison la plus pluvieuse. Toutefois, en raison des fortes températures, des périodes de sécheresse prolongées et d'une évapotranspiration accrue, ces précipitations pourraient ne pas être suffisamment efficaces pour compenser le déficit hydrique.

Ce déséquilibre accentuerait le stress hydrique de la végétation, **augmentant sa sensibilité au feu de végétation**. Bien qu'aucune tendance nette ne soit identifiée concernant l'évolution du vent, déjà bien présent dans le climat méditerranéen, ce facteur pourrait renforcer la sécheresse ressentie et contribuer à aggraver le risque incendie.

Ainsi, l'ensemble de ces évolutions projette un climat dont les **caractéristiques méditerranéennes s'accroissent : étés longs, chauds et secs, hivers plus doux et parfois plus humides et accentuation des extrêmes**. À l'horizon 2100, le territoire pourrait ainsi se rapprocher des conditions climatiques actuelles du **sud du bassin méditerranéen**.

Tableau 12 : Synthèse de l'analyse climatique de la RNR de l'Ilon
(sources des données : DRIAS 2020 – médiane des modèles)

	Tendances générales	Période de référence DRIAS (1975-2006)	Horizon moyen (2041-2070)		Horizon lointain (2071-2100)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
	<p>↗ des températures moyennes, minimales et maximales. Hausse plus importante en été. Délimitation entre saisons moins nette et allongement de la période estivale.</p>	14,6°C (annuel)	Annuelle : +1,6° C Jusqu'à +2°C en été	Annuelle : +2,3°C Jusqu'à +3°C en été	Annuelle : +2,1°C Jusqu'à +3°C en été	Annuelle : +4°C Jusqu'à +5,5°C en été
	Mêmes tendances pour les moyennes, les minimales et les maximales					
	↗ du nombre de journées de fortes chaleur* principalement en été.	2 jours en été	+9 jours	+12 jours	+8 jours	+29 jours
	↗ de la durée des vagues de chaleur** et augmentation de la fréquence des événements, notamment en été et début d'automne.	5 jours consécutifs	Jusqu'à +5 jours en été	Jusqu'à +8 jours en été	Jusqu'à +7 jours en été	Jusqu'à +25 jours en été
	↗ du nombre de nuits tropicales*** du printemps à l'automne. Les températures minimales resteraient au dessus de 20°C tout l'été.	19 jours en été	+27 jours	+37 jours	+32 jours	+66 jours
Fortement ↘ du nombre de jours de gel.	26 jours	-11 jours	-15 jours	-13 jours	-20 jours	
	<p>Peu d'évolution du cumul annuel mais : ↗ du cumul de précipitations en hiver. ↘ du cumul de précipitations au printemps et en été. Intensification des épisodes méditerranéens.</p>	572 mm (annuel)	-2,5% (-14 mm)	+0,5% (+4 mm)	+6% (+35 mm)	-5% (-30 mm)
	Fortes incertitudes concernant les précipitations					
↗ de la durée des périodes de sécheresse du printemps à l'automne.	Jusqu'à 41 jours (annuel)	Jusqu'à +2 jours en été	Jusqu'à +2 jours en été	Jusqu'à +6 jours en été	Jusqu'à +10 jours en été	
	↗ du cumul d'évapotranspiration , notamment en été et début d'automne.	Annuel : 1084 mm	+7% (+77 mm)	+9% (+101 mm)	+8,5% (+94 mm)	+18% (+192 mm)
	↗ du nombre de jours avec une sensibilité modérée au feu de forêt au printemps, en été et en automne.	124 jours	+15 jours	+13 jours	+12 jours	+28 jours

*Température maximale > 35°C

**Nombre de jours au cours desquels la température maximale dépasse d'au moins 5°C la température maximale de référence

***Température minimale > 20°C

IV. Analyse de vulnérabilité

1. Sélection des objets d'analyse

L'ensemble des éléments composant la RNR de l'Ilon ne peut pas être étudié de manière exhaustive dans le cadre de cette démarche. En effet, celle-ci ne constitue pas un projet de recherche complet sur les impacts du changement climatique, mais un cheminement vers une gestion adaptative ; il s'agit d'initier un processus de réflexion continue chez le gestionnaire, fondé sur une vision prospective intégrant les enjeux liés au changement climatique.

Ainsi, la démarche Natur'Adapt propose de sélectionner un nombre restreint d'éléments du site, appelés « objets » et appartenant à 3 catégories : le **patrimoine naturel**, les **outils et moyens de gestion** et les **activités socio-économiques**.

Les objets du patrimoine naturel et des moyens de gestion forment une liste d'éléments d'intérêt issue d'une réflexion sur les enjeux et la gestion du site. Les activités socio-économiques sur et autour du site peuvent être en lien avec le patrimoine ou la gestion et/ou représenter des pressions pour l'espace naturel.

Une analyse est ensuite menée sur ces différentes composantes pour déterminer leur évolution potentielle, en particulier sous l'effet du changement climatique. Ces dernières peuvent interagir entre elles et sont donc analysées de manière croisée. Les résultats permettront de nourrir le récit prospectif du site.

CRITÈRES DE SÉLECTION

Les objets d'analyse sélectionnés correspondent aux éléments les plus représentatifs et/ou structurants de chaque composante mais aussi à des éléments emblématiques parlants pour les acteurs du territoire.

► *Patrimoine naturel*

Les objets du patrimoine naturel correspondent aux éléments les plus représentatifs ou emblématiques de la réserve naturelle, présentant un enjeu important ou relevant d'une forte responsabilité pour la structure gestionnaire.

► *Activités socio-économiques*

Les activités socio-économiques sélectionnées sont celles ayant lieu sur la RNR de l'Ilon ou en périphérie et qui exercent une influence ou une pression directe sur le site et sa gestion.

► *Outils et moyens de gestion*

Les outils et moyens de gestion sont l'ensemble des actions et moyens permettant la gestion de l'espace naturel. La sélection porte sur ce qui détermine la nature du site, ce qui occupe une grande partie du temps du gestionnaire (comme les suivis scientifiques), et ce qui est indispensable à la gestion du site.

OBJETS D'ANALYSE SÉLECTIONNÉS

Au total, 17 objets d'analyse ont été sélectionnés et sont présentés dans le Tableau 13.

Tableau 13. Objets d'analyse sélectionnés

Nom de l'objet	Description/Justification
Patrimoine naturel	
Marais permanent à laiches en touradons	Une grande partie du territoire de la réserve naturelle est occupée par le marais de l'Ilon, principalement alimenté par l'eau du grand canal de la vallée des Baux. La connexion avec le canal est permanente, toutefois, les niveaux d'eau sont plus élevés en été. Au sein du marais, on retrouve de nombreuses formations de touradons de laïche élevée.
Roselières et espèces paludicoles	En bordure du marais, des ceintures de roselières inondées en permanence accueillent des espèces paludicoles.
Prairies humides	Des prairies humides couvrent la partie Ouest et Sud du site, à proximité du marais. Certaines ont été surpâturées par les taureaux.
Chênaie verte	La réserve naturelle possède l'une des chênaies vertes les plus remarquables du département. La proximité avec le marais a permis aux arbres d'atteindre des diamètres et des hauteurs remarquables.
Ripsisylve	La ripisylve située le long du canal de dessèchement des marais des Baux est composée d'espèces hygrophiles, telles que des peupliers blancs, des saules blancs et des frênes. On y retrouve plusieurs stades de maturité des peupliers sur toute la longueur, ainsi qu'un volume important de bois morts au sol et sur pied. Cette hétérogénéité permet ainsi d'accueillir de nombreuses espèces, aux exigences écologiques différentes.
Anciens coussouls de Crau	Sur le plateau subsistent d'anciens coussouls de Crau aujourd'hui fortement dégradés. Malgré leur état, ces pelouses sèches constituent encore un habitat d'intérêt pour de nombreuses espèces. La dynamique de fermeture progressive de la végétation, conduisant à une évolution vers des garrigues ou des matorrals, limite la recolonisation des espèces déterminantes. Toutefois, elle favorise la création d'une mosaïque d'habitats offrant des conditions favorables à une grande diversité d'espèces.
Coustière	Présente sur la falaise, c'est une zone de transition caractéristique entre coussoul et marais. Forêt sclérophylle dominée par le chêne vert, elle constitue un milieu très riche du point de vue botanique et offre un habitat favorable à de nombreuses espèces.
Prairies sèches pâturées	Des prairies sèches pâturées, actuellement surpâturées par les taureaux sont présentes à l'ouest du mas de l'Ilon.
Falaise	La falaise surplombe le marais de l'Ilon et le plateau plus sec et la zone humide. Cet habitat bien intéressant mériterait un approfondissement des connaissances.
Oliveraies	Les oliveraies situées au sein de la réserve naturelle ne sont plus exploitées. Toutefois, un entretien régulier des arbres permettrait de conserver une mosaïque d'habitats intéressante pour de nombreuses espèces et de maîtriser leur développement.
Activités humaines	

Fréquentation et loisirs	La fréquentation libre est autorisée au sein de la réserve naturelle, au niveau du chemin de l'Ilon. Ce chemin est bien connu et apprécié des locaux pour des promenades régulières mais peu fréquenté des touristes.
Pratiques pastorales	La réserve naturelle est pâturée par des taureaux de combat. Une négociation est actuellement engagée pour le départ du manadier. Après son départ, sera réfléchi la mise en place de nouvelles pratiques pastorales plus adaptées et raisonnées.
Chasse	Le droit de chasse au sein de la réserve naturelle, est déléguée à 3 chasseurs privés. Les principales espèces chassées sont des espèces de petit gibier et le sanglier.
Outils et moyens de gestion	
Surveillance, police et gestion des autorisations	Des missions de surveillance et de police sont réalisées afin de veiller au respect de la réglementation, de rencontrer les usagers et de les sensibiliser aux enjeux de la réserve naturelle.
Connaissance et suivis scientifiques	Depuis plusieurs années, l'association A Rocha mène de nombreux travaux d'inventaires faunistiques et floristiques et mène des travaux récurrents de suivi écologique.
Animation et sensibilisation	La réserve naturelle est concernée par différentes initiatives à caractère pédagogique : des sorties nature pour le grand public, des sorties scolaires, des opérations pédagogiques en collaboration avec un lycée agricole... Une Aire Terrestre Educative (ATE) est également mise en place sur la réserve naturelle.
Maintien des milieux ouverts, gestion des invasives et libre évolution	Des actions de gestion sont mises en place ponctuellement afin de limiter la fermeture des milieux. Par ailleurs, des réflexions sont en cours concernant la mise en place de pâturages adaptés et raisonnées afin de maintenir les prairies ouvertes.

2. Méthodologie d'analyse

ANALYSE DÉTAILLÉE DU PATRIMOINE NATUREL

► Analyse par questionnaire

La méthodologie Natur'Adapt propose d'évaluer la vulnérabilité des objets du patrimoine naturel de l'aire protégée pour imaginer son évolution dans le futur en contexte de changement climatique. Analyser la vulnérabilité ou les opportunités consiste à apprécier **la sensibilité, l'exposition et la capacité d'adaptation** de chaque élément considéré, ainsi que les facteurs d'influence et leur évolution. Pour faciliter la démarche, la méthodologie Natur'Adapt propose un cheminement via un ensemble de questionnements.

La sensibilité est « la propension intrinsèque d'un système humain ou naturel à être affecté favorablement ou défavorablement par des variations climatiques (et leurs conséquences physiques) » (Coudurier C. et al, 2023).

→ *Quels sont les paramètres climatiques qui affectent l'élément considéré, positivement ou négativement ? A quel point peut-il être affecté ?*

L'exposition correspond à « la nature, au degré, et à la fréquence des variation climatiques (et leurs conséquences physiques) susceptibles d'être subies par les systèmes humains ou naturels » (Coudurier C. et al, 2023).

→ Comment pourraient évoluer ces paramètres dans le futur ? Cette évolution est-elle favorable ou défavorable à l'élément considéré ?

La **capacité d'adaptation** est la « qualité intrinsèque qui permet à un système humain ou naturel de réduire les effets négatifs et/ou tirer parti des effets positifs du changement climatique » (Coudurier C. et al, 2023).

→ La composante considérée est-elle capable de s'adapter aux variations climatiques et à leurs effets ?
A quel point ?

Les informations sur la sensibilité, l'exposition et la capacité d'adaptation au changement climatique sont complétées par les **facteurs non climatiques** pouvant représenter des pressions ou diminuer la vulnérabilité au changement climatique.

→ Quels sont les facteurs extérieurs pouvant limiter ou favoriser la vulnérabilité de l'élément, et quelles pourraient être leurs évolutions futures ?

Le cheminement par questions autour de ces caractéristiques permet de comprendre l'influence du changement climatique sur le patrimoine naturel, d'apprécier le degré de vulnérabilité/opportunité face au changement climatique et d'identifier l'existence ou non de leviers pour l'adaptation.

► **Ressources utilisées**

Pour analyser la vulnérabilité du patrimoine naturel au changement climatique, des recherches bibliographiques ont été menées pour chaque composante, et croisées avec les connaissances de l'équipe gestionnaire et/ou d'experts de certaines thématiques, tels que Thierry DUTOIT (CNRS), Timothée SCHWARTZ (Arocha), Laurent FILIPOZZI (Parc des Alpilles), Jean-Michel PIRASTRU (Parc des Alpilles) et Anaïs CHEIRON (CEN PACA), sollicités dans le cadre de la démarche.

► **Grille d'évaluation**

Une fois les informations récoltées, leur croisement dans la matrice suivante (proposée dans le guide Natur'Adapt) permet de donner une idée du degré de vulnérabilité ou d'opportunité au changement climatique pour chaque objet du patrimoine naturel. Le choix de l'appréciation reste subjectif et est le reflet du point de vue du gestionnaire au moment de l'analyse.

Tableau 14 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité des objets du patrimoine naturel au changement climatique

Sensibilité	Exposition	Capacité d'adaptation			
		Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Forte	Défavorable	Vulnérabilité très forte	Vulnérabilité très forte	Vulnérabilité forte	Vulnérabilité moyenne
Moyenne		Vulnérabilité très forte	Vulnérabilité forte	Vulnérabilité moyenne	Vulnérabilité faible
Faible		Vulnérabilité forte	Vulnérabilité moyenne	Vulnérabilité faible	Vulnérabilité faible
Forte ou Moyenne ou Faible	Neutre ou incertain	Neutre ou incertain			
Faible	Favorable	Opportunité faible	Opportunité faible	Opportunité moyenne	Opportunité forte
Moyenne		Opportunité faible	Opportunité moyenne	Opportunité forte	Opportunité très forte
Forte		Opportunité moyenne	Opportunité forte	Opportunité très forte	Opportunité très forte

ANALYSE DE L'ÉVOLUTION DES ACTIVITÉS SOCIO-ÉCONOMIQUES

L'analyse des activités socio-économiques ayant lieu dans et autour de la réserve naturelle a consisté à envisager leurs évolutions potentielles, en particulier celles liées au changement climatique. Ces réflexions visent notamment à analyser leur impact potentiel sur le patrimoine naturel et les outils et moyens de gestion.

Ces projections ont été établies à dire d'experts et grâce à des recherches bibliographiques complémentaires. Les acteurs du territoire n'ont pas pu être interrogés dans le cadre de la démarche en raison de contraintes de temps.

ANALYSE DE L'ÉVOLUTION DES OUTILS ET MOYENS DE GESTION

Pour cette composante, l'analyse consiste à anticiper les effets potentiels de l'évolution du climat et des activités humaines sur les outils et moyens de gestion de la réserve naturelle. Ces réflexions visent notamment à analyser si la gestion actuelle est toujours adaptée dans un contexte de changement climatique.

Les projections ont été réalisées en grande partie à dire d'experts, à savoir l'équipe gestionnaire de la réserve naturelle.

3. Facteurs extérieurs

*Les facteurs extérieurs regroupent les **activités anthropiques situées en dehors du socio-écosystème de la réserve naturelle, ainsi que d'autres facteurs susceptibles d'influencer, directement ou indirectement, les objets analysés.** Les facteurs extérieurs, ainsi que leurs éventuelles évolutions futures, qui sont pris en compte dans l'analyse sont décrits ci-dessous. Ces derniers correspondent aux éléments prépondérants identifiés lors de la réflexion mais la liste reste **non exhaustive.***

Il convient également de noter que les activités socio-économiques et les moyens de gestion identifiés dans la démarche peuvent eux-mêmes agir comme facteurs extérieurs, influençant le patrimoine naturel de la réserve et sa gestion.

► **Oléiculture et agriculture**

L'usage principal des terres agricoles sur les anciens marais des Baux est consacré aux **grandes cultures céréalières ainsi qu'aux prairies** destinées à l'élevage ovin et bovin. L'**oléiculture** constitue par ailleurs l'activité agricole dominante de la vallée des Baux.

Ces systèmes agricoles sont toutefois **de plus en plus exposés aux effets du changement climatique**, marqués par l'augmentation des températures, la multiplication des périodes de sécheresse et l'irrégularité des précipitations. Ces évolutions pourraient affecter les rendements, la disponibilité de la ressource en eau et les conditions d'élevage, tout en posant des enjeux d'adaptation pour l'oléiculture, pourtant emblématique du territoire. Dans ce contexte, **l'agriculture des anciens marais des Baux pourrait évoluer**, notamment par une adaptation des pratiques culturales, une gestion plus économe de la ressource en eau et une diversification des systèmes agricoles afin de renforcer leur résilience face au changement climatique.

► **Foin de Crau**

Le modèle économique de la filière de foin de Crau traverse une **période de fragilisation croissante**. Moins rentable qu'auparavant, elle est confrontée à **une série de difficultés structurelles** : baisse du cheptel français, augmentation des surfaces fourragères dans d'autres régions, générant davantage de concurrence sur le marché national (en particulier après plusieurs années pluvieuses ayant favorisé les stocks), crise dans le secteur des chevaux de course, et vieillissement des producteurs de foin de Crau. À ces facteurs s'ajoute

une **pression foncière accrue liée au développement de l'arboriculture**, perçue comme plus rentable et moins contraignante. Le **coût élevé de l'irrigation et l'entretien du réseau** constituent également des obstacles importants au maintien de l'activité.

Le **changement climatique vient accentuer ces fragilités** : augmentation des températures et évapotranspiration accrue, **restrictions croissantes sur l'usage de l'eau**... Ces aléas compliquent la gestion de l'irrigation, notamment en cas de printemps et/ou d'automne pluvieux, où maintenir l'irrigation pour assurer la recharge de la nappe, peut entraîner un excès d'humidité et nuire à la végétation. De plus, la **baisse du débit dans les canaux, combinée à des prises d'eau situées trop haut**, complique l'irrigation des prés, et souligne la nécessité de moderniser le réseau hydraulique, ce qui représente un coût important pour les exploitants. Le développement **d'espèces exotiques envahissantes**, parfois favorisées par les nouvelles conditions climatiques, dégrade également la qualité et la rentabilité du foin. Si l'évolution des régimes de vent reste incertaine, certains témoignages évoquent une impression de baisse du mistral, qui jusque-là favorisait le séchage nocturne du foin, et une hausse des vents humides du sud, moins favorables pour la production.

L'avenir de la filière dépendra largement des **choix politiques du territoire** et de la mise en œuvre de **solutions techniques et financières**. Cela implique non seulement la modernisation des infrastructures d'irrigation, mais aussi une réflexion sur le **partage équitable des coûts liés à la gestion et à l'entretien du réseau hydraulique**, entre l'ensemble des acteurs bénéficiant directement ou indirectement du maintien de la recharge de la nappe.

► *Moyens techniques et humains*

Plusieurs composantes, en particulier les outils et moyen de gestion, peuvent être vulnérables au climat mais sont surtout dépendants des moyens techniques et humains permettant leur mise en œuvre. Ces moyens **dépendent principalement des choix du gestionnaire, de ses financeurs et d'autres instances décisionnaires. Leur évolution est donc inconnue.**

► *Canal de la vallée des Baux*

La réserve naturelle possède une histoire étroitement liée au canal de dessèchement des marais des Baux, propriété de l'Association syndicale chargée de l'entretien du dessèchement et de l'irrigation de la vallée. Le marais de l'Illon est alimenté de manière permanente par ce canal, via plusieurs connexions. Ainsi, **le niveau d'eau du marais dépend directement des variations du niveau du canal**, lui-même influencé par le niveau de la nappe, les précipitations et le ruissellement, l'intensité des pompages réalisés dans la vallée, ainsi que le niveau du canal d'Arles à Fos.

Dans un contexte de changement climatique marqué par **une diminution attendue des apports en eau et par des restrictions d'usage de plus en plus fréquentes**, ce fonctionnement hydraulique pourrait être fragilisé, impactant directement les apports en eau du marais de l'Illon.

4. Résultats de l'analyse

Les résultats de l'analyse des effets du changement climatique sur les différents objets sont présentés ci-dessous pour chaque composante. Il est toutefois important de noter que cette analyse est indicative et est réalisée à partir des connaissances disponibles au moment de la rédaction du document. Les différents niveaux de vulnérabilité attribués pour le patrimoine naturel restent subjectifs et permettent notamment une première hiérarchisation des objets pour tenter de définir les priorités d'actions dans le plan d'adaptation. Les réflexions pourront être amenés à évoluer dans le futur à mesure que les connaissances se développent sur la réserve naturelle et au sein de la sphère scientifique.

VULNÉRABILITÉ ET OPPORTUNITÉ DES OBJETS DU PATRIMOINE NATUREL

► Roselière et espèces paludicoles

VULNÉRABILITÉ TRÈS FORTE

La roselière de l'Ilon semble fortement vulnérable au changement climatique. En effet, c'est un habitat **sensible aux modifications hydrologiques et donc très dépendant des apports en eau et des cycles inondation-assèchement, qui conditionnent sa dynamique et sa régénération**. L'inondation permanente du marais, notamment du fait de la présence de brèches dans le canal d'assainissement de la Vallée des Baux, n'est pas favorable au maintien et au développement de la roselière qui est déjà en cours d'évolution vers une magnocariçaie.

A court terme, les apports d'eau provenant de ce canal devraient se maintenir voire diminuer un peu. **Tant qu'il y aura des brèches, le marais de l'Ilon sera donc alimenté en eau, l'état de la roselière ne devrait donc pas vraiment s'améliorer, du moins, celle-ci ne devrait pas s'étendre**. De plus, le fonctionnement hydraulique actuel, avec des niveaux d'eau élevés en été, accentue ce déséquilibre.

La restauration d'une maîtrise hydraulique et la mise en place d'une gestion adaptée aux zones humides méditerranéennes pourraient, à court terme, favoriser le maintien de la roselière si les assèchs interviennent au moment approprié. Cependant, à long terme, le changement climatique risque de provoquer des assèchements trop fréquents ou prolongés. Cela pourrait entraîner un **atterrissement progressif, un affaiblissement des rhizomes et la réduction de la surface occupée par la roselière**, tandis que des espèces ligneuses pourraient coloniser le site.

► Marais permanent à laiches en touradons

VULNÉRABILITÉ FORTE

Le niveau d'eau du marais de l'Ilon **dépend entièrement des variations du canal, lui-même dépendant du niveau de la nappe, des précipitations et du ruissellement**. A court terme, les apports en eau devraient globalement se maintenir. Toutefois, dans un contexte de changement climatique marqué par une **intensification des périodes de sécheresse** et par une **variabilité des précipitations**, et de **restrictions d'usage de l'eau**, des diminutions d'apport en eau doivent être envisagées.

L'inondation permanente est favorable au maintien des touradons de laiches, qui nécessitent des sols durablement humides. À court terme, ces formations pourraient être favorisées si les conditions hydriques restent relativement stables et si la roselière poursuit son atterrissement. En revanche, **à plus long terme, une diminution des apports en eau et une plus grande**



Figure 3 : Marais de l'Ilon ©PNR Alpilles

variabilité interannuelle et saisonnière des niveaux sont susceptibles de déstabiliser les touradons, dont le système racinaire est sensible à une exondation prolongée.

Si une tendance générale à la baisse des apports en eau est attendue, il reste toutefois difficile d'en anticiper précisément l'ampleur, la temporalité et les modalités : **les évolutions pourraient être progressives ou ponctuelles, et les conditions hydrologiques pourraient varier fortement d'une année à l'autre**. Les évolutions possibles des faciès du marais en lien avec ces variations hydrologiques demeurent donc incertaines. Des évolutions différenciées au sein même du marais sont probables, en fonction de la topographie, avec le maintien de zones plus humides dans les dépressions et l'assèchement progressif de secteurs plus élevés. **A terme, et en l'absence de gestion, une colonisation progressive du marais par des espèces ligneuses est probable, après un stade intermédiaire de mégaphorbiaie**. Dans ce contexte, le marais apparaît donc comme fortement vulnérable au changement climatique.

► *Prairies humides*

VULNÉRABILITÉ FORTE

Les prairies humides du site présentent déjà un **état de dégradation avancé**, en grande partie lié au surpâturage. La présence étendue de refus de pâturage, tels que le jonc piquant ou les chardons, témoigne d'un déséquilibre écologique qui limite fortement la **résilience** de ces milieux. Dans ce contexte déjà fragilisé, les effets du changement climatique constituent une pression supplémentaire.

L'accumulation de conditions climatiques difficiles : fortes températures, variabilité accrue des précipitations, évapotranspiration élevée et sécheresses longues et répétées, est susceptible de provoquer un **stress hydrique chronique** pour la flore des prairies de la réserve naturelle. À moyen terme, ces contraintes pourraient entraîner une **modification notable de la composition floristique**, tant en richesse spécifique qu'en abondance relative, avec une tendance progressive vers des communautés végétales plus adaptées aux conditions sèches.

Ces dynamiques entraîneront également des **répercussions sur la faune associée et pourraient modifier les cortèges faunistiques**. Les décalages phénologiques entre plantes et pollinisateurs risquent de perturber certaines interactions écologiques. Certains insectes, notamment plusieurs lépidoptères, peuvent réagir au réchauffement en augmentant leur nombre de générations annuelles (Altermatt, 2010). Toutefois, les plantes soumises aux sécheresses ne seront pas toujours capables d'assurer une seconde phase de croissance, réduisant les ressources disponibles pour les chenilles. De plus, des températures automnales plus élevées pourraient affecter négativement la survie des chenilles et des chrysalides (Nielsen et al., 2022).

À plus long terme, la répétition des épisodes de sécheresse pourrait conduire à une **altération très marquée** de la composition spécifique, voire à la **colonisation des prairies par des espèces arborescentes ou envahissantes**, réduisant ainsi les surfaces d'habitats ouverts et perturbant les espèces qui en dépendent.

► *Ripsisylves*

VULNÉRABILITÉ FORTE

Les espèces végétales de la ripisylves, telles que le Peuplier blanc, le Frêne à feuilles étroites et l'Orme champêtre, fortement dépendantes de l'humidité des sols, apparaissent particulièrement vulnérables au changement climatique. Toutefois, à moyen terme, la ripisylve longeant le canal de la vallée des Baux devrait globalement **pouvoir se maintenir, dans la mesure où l'irrigation continue d'assurer un apport en eau régulier**. Cette alimentation artificielle permet de conserver une humidité suffisante du sol, limitant ainsi le stress hydrique des peuplements, même en contexte de sécheresse accrue.

À plus long terme, en revanche, une réduction des volumes d'irrigation, liée à la raréfaction de la ressource en eau ou à l'évolution des usages, pourrait compromettre cet équilibre. Les arbres les plus âgés, déjà moins résilients, deviendraient alors plus **sensibles aux épisodes de sécheresse et aux attaques de pathogènes**. Ces derniers pourraient se développer davantage en raison de températures plus élevées et d'hivers plus doux, conditions qui favorisent leur prolifération et augmentent leur nombre de générations annuelles.

Par ailleurs, dans certains secteurs où **la ripisylve est déjà vieillissante**, notamment en lien avec un pâturage du sous-bois qui empêche l'installation de jeunes arbres, les **difficultés de régénération seraient renforcées**. L'absence de dynamique fluviale naturelle, en particulier l'absence de crues, empêche le renouvellement des substrats nécessaires à la germination des espèces pionnières. Dans ce contexte, la ripisylve dépend entièrement du système artificiel que constitue le canal, ce qui limite fortement sa capacité de résilience naturelle. Chez certaines espèces comme le peuplier blanc ou l'orme champêtre, la **production de drageons peut toutefois permettre un maintien local du peuplement**, en l'absence de régénération sexuée. Néanmoins, cette reproduction clonale reste limitée en termes de diversité génétique et ne constitue pas, à elle seule, une réponse suffisante aux pressions environnementales accrues liées au changement climatique.

Ainsi, à moyen terme, le rôle écologique des vieux arbres et du bois mort, notamment comme refuge pour la biodiversité, devrait encore être assuré. Mais à plus long terme, en l'absence de gestion adaptée, une **dégradation progressive de la ripisylve est à prévoir**, marquée par le vieillissement des peuplements, une simplification des communautés végétales et le risque de disparition progressive d'espèces caractéristiques de ces milieux humides.

► **Anciens coussouls de Crau**

VULNÉRABILITÉ MOYENNE

À court terme, la végétation du coussoul, pelouse sèche méditerranéenne, **globalement bien adaptée à la sécheresse et à la faible pluviométrie**, devrait rester assez stable. De plus, le sol légèrement plus épais et riche en matière organique au niveau de l'Ilon, offre une meilleure réserve utile en eau, renforçant ainsi la résilience du milieu face aux épisodes de sécheresse.



Figure 4 : Plateau de l'Ilon ©PNR Alpilles

Toutefois, l'allongement et la répétition des **sécheresses estivales, combinés à des pluies plus tardives**, pourraient à moyen terme **modifier la composition floristique du coussoul, en richesse spécifique et en abondance relative**.

Ces conditions tendraient à favoriser les espèces annuelles et géophytes, dotées de banques de graines ou de réserves souterraines, au détriment de certaines espèces pérennes plus sensibles, comme le thym ou la lavande. Par ailleurs, le changement climatique pourrait **accentuer une dynamique de fermeture du milieu**, déjà amorcée en l'absence de gestion pastorale adaptée. Ce contexte favorise **l'extension progressive du matorral**, avec le développement d'espèces ligneuses xérophiles comme les genévriers, les cystes cotonneux ou les pins d'Alep. Cette évolution transforme peu à peu la pelouse sèche en formations arbustives, limitant la recolonisation par des espèces patrimoniales caractéristiques du coussoul.

A moyen terme, cette transformation pourrait donc bénéficier à certaines espèces faunistiques, notamment des passereaux inféodés aux habitats arbustifs. Les incendies pourraient temporairement limiter la progression de certains ligneux. Toutefois, s'ils deviennent trop fréquents, ils risquent **de favoriser des espèces pyrophytes comme les Cistes cotonneux ou les Pins d'Alep, au détriment des Génévriers**, entraînant un appauvrissement écologique, tant des sols que de la diversité floristique et de la structure des habitats.

► **Prairies pâturées**

VULNÉRABILITÉ MOYENNE

Les prairies sèches du site, également dégradées, pourraient suivre des dynamiques similaires à celles observées dans les prairies humides, avec une sensibilité marquée aux fortes chaleurs, aux sécheresses répétées et à la variabilité hydrologique induites par le changement climatique. Leur état de connaissance reste toutefois limité : la présence de taureaux rend certains secteurs difficilement accessibles, ce qui complique la collecte de données sur la composition floristique et faunistique.

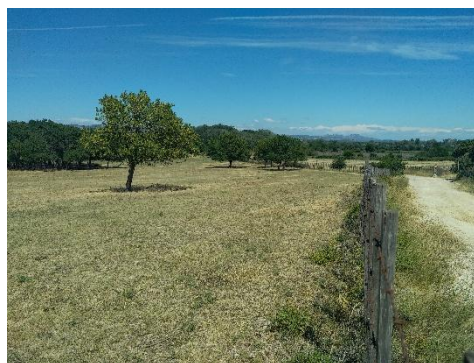


Figure 5 : Prairie pâturée ©PNR Alpilles

Malgré ces contraintes, les prairies sèches pourraient présenter un **cortège floristique et faunistique légèrement moins vulnérable** aux évolutions climatiques que les prairies humides, en raison de leur adaptation naturelle à des conditions plus xériques. Néanmoins, la combinaison de pressions locales et climatiques pourrait accentuer les tendances à l'appauvrissement ou à la fermeture de ces milieux.

► **Falaise**

VULNÉRABILITÉ MOYENNE

Bien que les connaissances actuelles en matière de géologie, de dynamique érosive et de biodiversité sur la falaise de la réserve naturelle soient limitées, celle-ci pourrait être vulnérable face aux évolutions climatiques. Composée de matériaux friables, notamment sableux, cette falaise est **naturellement soumise à l'érosion, mais sa stabilité pourrait être affectée par des phénomènes climatiques plus extrêmes** et plus fréquents.

À moyen terme, si certaines dynamiques naturelles comme l'érosion douce se maintiennent, la vulnérabilité de la falaise peut rester modérée, car ces processus participent aussi au renouvellement des habitats. Toutefois, l'intensification attendue des épisodes pluvieux, combinée à une modification des régimes de précipitations, pourrait générer un **ruissellement plus intense et ponctuel**. Cela risquerait de favoriser des phénomènes plus brutaux : une **érosion moins diffuse dans le temps, ainsi que des glissements de terrain et effondrements localisés**.

À plus long terme, ces évolutions pourraient remettre en cause la structure même de la falaise. La **végétation située sur le plateau et les fronts actifs pourrait être fragilisée par les sécheresses prolongées ou les incendies, diminuant sa fonction de stabilisation et accentuant l'érosion**. Inversement, certaines zones situées en contrebas, moins exposées au ruissellement intense, pourraient voir s'installer une végétation pionnière, favorisant une stabilisation localisée des sols.

Cependant, cette fermeture progressive des milieux ouverts pourrait avoir un impact négatif sur les espèces spécialisées, comme le guêpier d'Europe, qui dépend de parois nues et meubles pour sa reproduction.

Par ailleurs, le **colmatage progressif des parois sous l'effet du ruissellement pourrait durcir leur surface**, rendant ces dernières inadaptées à la nidification.

► **Costière**

VULNÉRABILITÉ MOYENNE

A moyen terme, la costière, présente en bordure de plateau, semble présenter une vulnérabilité moyenne au changement climatique. En effet, ce milieu est aujourd'hui composé **d'espèces végétales déjà bien adaptées à des conditions sèches et chaudes**, tels que le chêne vert et la filaire à feuilles étroites, qui semble déjà s'étendre.

Néanmoins, à plus long terme, **la répétition d'années sèches, la précocité et la durée accrue des sécheresses estivales pourraient générer un stress hydrique chronique**. Cela affaiblirait progressivement les peuplements, les rendant plus sensibles aux maladies, aux attaques de pathogènes, et au dépérissement. Les **jeunes plants sont particulièrement sensibles**, notamment si une sécheresse survient dès la première année, et plus encore si elle est suivie d'une deuxième année sèche. Ce type de stress prolongé entraîne des **modifications de l'architecture racinaire**, notamment une diminution du ratio racines fines/racines totales, ce qui limite l'absorption d'eau et donc la résilience à long terme (Corcobado *et al.*, 2014). Ainsi, la **régénération naturelle** de ces peuplements pourrait être fortement compromise. Contrairement à la chênaie verte de la réserve naturelle, la costière dispose d'un **accès plus restreint à la ressource en eau**, ce qui renforce sa vulnérabilité.

Par ailleurs, le risque incendie constitue une menace majeure. Le climat méditerranéen, déjà marqué par des vents fréquents, pourrait voir ce facteur s'accroître avec le changement climatique, bien que les évolutions du vent restent incertaines. Les **incendies pourraient d'abord entraîner une ouverture temporaire des milieux, suivie d'une recolonisation rapide par des espèces pyrophiles telles que le Pin d'Alep et le Ciste cotonneux**, espèces qui participent déjà à la fermeture progressive de certains secteurs de la réserve naturelle. Cette dynamique, qui s'auto-entretient, pourrait à long terme favoriser une homogénéisation des peuplements et augmenter le risque de feux récurrents, au détriment des chênaies plus diversifiées.

► **Chênaie verte**

VULNÉRABILITÉ FAIBLE

À **moyen terme**, la chênaie verte de la réserve naturelle semble **relativement résiliente face au changement climatique**. Le Chêne vert, espèce méditerranéenne à affinité subhumide, est bien adapté aux étés chauds et aux sécheresses prolongées. Les individus adultes, dotés d'un système racinaire profond et robuste, tolèrent bien le stress hydrique et les vents forts (CLIMESSENCE, 2021). Dans la réserve, les **arbres, souvent âgés, en bonne santé et situés à proximité du marais, accèdent facilement à l'humidité du sol**. Cela limite leur stress hydrique et leur permet de mobiliser leurs ressources pour d'autres fonctions vitales. De plus, l'espèce est capable de réguler son équilibre hydrique en réduisant sa surface foliaire ou en s'auto-éclaircissant, limitant ainsi les pertes par transpiration (Lempereur, 2015).

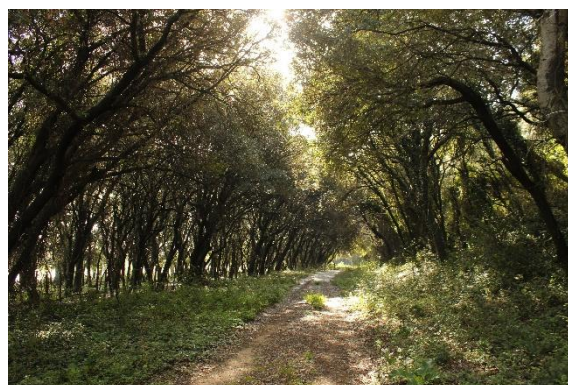


Figure 6 : Chemin de l'Illon à travers la chênaie verte ©PNR Alpilles

Cependant, à plus long terme, plusieurs facteurs pourraient fragiliser cette résilience. La multiplication des épisodes méditerranéens pourrait entraîner un engorgement des sols, problématique pour cette espèce peu tolérante aux excès d'eau. Si les conditions actuelles (présence quasi permanente d'eau en pied) perdurent ou s'intensifient, les racines risquent d'être asphyxiées.

Par ailleurs, des hivers plus doux peuvent induire un **redémarrage précoce de la végétation, exposant les arbres à des gels tardifs et perturbant leur cycle phénologique.** Bien qu'assez résilients et capables de s'adapter, des **sécheresses répétées pourraient affaiblir les arbres à long terme et augmenter leur vulnérabilité** aux défoliations, insectes et parasites. De plus, en cas de déficit hydrique plus précoce, la période de croissance secondaire, fortement dépendante des précipitations printanières, pourrait également être réduite (Lempereur, 2015).

Les **jeunes plants sont particulièrement sensibles**, notamment si une sécheresse survient dès la première année, et plus encore si elle est suivie d'une deuxième année sèche. Ce type de stress prolongé entraîne des **modifications de l'architecture racinaire**, notamment une diminution du ratio racines fines/racines totales, ce qui limite l'absorption d'eau et donc la résilience à long terme (Corcobado *et al.*, 2014). Enfin, les arbres de la Chenaie verte de la réserve naturelle, évoluant dans un milieu où l'eau est actuellement facilement accessible, ont peu développé de stratégies actives de recherche de l'eau. Si le niveau des nappes venait à baisser durablement ou si les sols devenaient plus secs, ces individus pourraient donc se révéler moins aptes à s'adapter rapidement.

► **Oliveraie**

VULNÉRABILITÉ FAIBLE

Les oliviers apprécient les hivers doux et pluvieux, suivis de printemps ensoleillés et d'étés chauds. Ils **s'épanouissent ainsi dans les climats méditerranéens secs et chauds.** C'est une **espèce remarquable par sa robustesse et sa longévité**, certains individus pouvant vivre des milliers d'années. Les arbres de la réserve naturelle, bien établis, présentent donc une faible vulnérabilité au changement climatique à court et moyen terme, grâce à leur **système racinaire profond et leur aptitude à résister au manque d'eau.**



Figure 7 : Oliveraie ©PNR Alpilles

Néanmoins, si l'arbre lui-même est plutôt résilient, **certaines stades du cycle de développement de l'olivier, tels que la floraison, la nouaison et le grossissement des fruits, sont très sensibles aux températures extrêmes et au stress hydrique** (Lasserre, 2021). Les faibles précipitations attendues, en particulier avant et pendant la période de floraison, associées à des températures plus élevées, devraient réduire la durée de fertilité des fleurs, entraîner un murissement plus précoce des fruits et **potentiellement altérer le rendement et la qualité de l'huile** (Gratsea *et al.*, 2022).

A plus long terme, l'enchaînement d'hivers de plus en plus doux, d'étés plus chauds ponctués de pics de chaleur, ainsi que d'une pluviométrie plus instable, pourrait **affaiblir progressivement les oliviers, augmenter leur sensibilité aux pathogènes et compromettre leur capacité de régénération.** Les jeunes plants sont particulièrement vulnérables : leur système racinaire encore peu développé nécessite davantage d'apports hydriques au cours des premières années, ce qui pourrait devenir problématique dans un contexte de sécheresse chronique.

SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE VULNÉRABILITÉ DU PATRIMOINE NATUREL

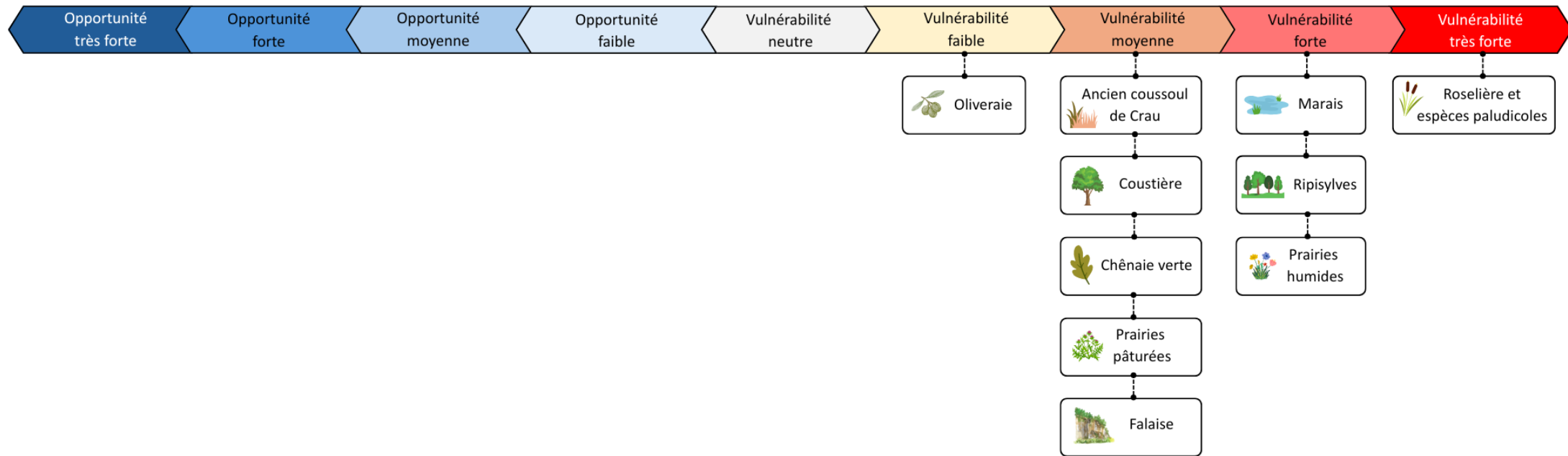


Figure 8 : Schéma synthétique des résultats de l'analyse de vulnérabilité au changement climatique du patrimoine naturel

ÉVOLUTIONS POTENTIELLES DES ACTIVITÉS SOCIO-ÉCONOMIQUES

► *Pratiques pastorales*

Actuellement, l'ensemble de la réserve naturelle est pâturé par des taureaux de combat. Les pratiques de pâturage et les modalités de rotation ne sont pas précisément connues de l'équipe gestionnaire, qui ne dispose d'aucun pouvoir décisionnel à ce sujet. La mise en eau permanente de certaines zones rend une grande partie du site inaccessible aux animaux, concentrant ainsi, le pâturage sur quelques secteurs. Certaines prairies, exploitées presque toute l'année, présentent ainsi des signes de surpâturage. Ces zones déjà fragilisées risquent d'être moins résilientes face aux pressions climatiques (sécheresse, fortes chaleurs, évènements extrêmes).

Avec le changement climatique et ses effets sur la végétation, l'éleveur pourrait être amené à déplacer ces bêtes sur certaines zones pour optimiser l'accès à la ressource alimentaire, ce qui risquerait donc **d'accentuer les pressions sur ces milieux en l'absence de concertation**.

À terme, lorsque le manadier quittera les lieux, des réflexions seront engagées pour mettre en place un **pastoralisme plus extensif**, avec notamment **l'introduction potentielle d'un troupeau ovin ou caprin**, afin de maintenir les milieux ouverts, notamment sur le plateau. Ce futur pâturage devra cependant être pensé dans le contexte du changement climatique, en intégrant les contraintes liées à la disponibilité de la ressource herbacée, à l'approvisionnement en eau, à la présence de zones d'ombre etc.

► *Fréquentation et loisirs*

Actuellement peu connue et difficile d'accès, en particulier du fait de l'absence de zones de stationnement à proximité, la réserve naturelle est **faiblement fréquentée**. Cependant, une **augmentation progressive de la fréquentation pourrait être envisagée** à moyen terme, du fait d'une communication renforcée, de la création d'un observatoire ornithologique et d'un projet de valorisation du mas de l'Ilon. L'intérêt croissant des offices de tourisme contribuent également à accroître la visibilité du site. Dans un contexte de forte affluence estivale sur le territoire du Parc naturel régional (PNR) des Alpilles, la réserve naturelle, avec **ses zones humides et ses ambiances plus fraîches, pourrait attirer un public à la recherche de zones plus calmes et tempérées**. Toutefois, les contraintes d'accès et de circulation, toujours présentes, ainsi que les fermetures de massifs liés au risque incendie, limiteront en partie cette fréquentation.

► *Chasse*

La pratique de la **chasse au petit gibier pourrait théoriquement se maintenir**, à condition que les espèces ciblées soient toujours présentes, que leurs populations résistent aux conditions climatiques plus rudes (sécheresses, fortes chaleurs...) et que les chasseurs demeurent suffisamment actifs.

Toutefois, cette activité pourrait connaître un déclin progressif, notamment en raison du **vieillessement des chasseurs**, même si un maintien partiel reste envisageable à court terme. L'évolution future de cette pratique reste difficile à anticiper, car elle dépend à la fois des dynamiques humaines et de l'état écologique des populations de gibier. En parallèle, des **battues aux sangliers plus fréquentes pourraient devenir nécessaires**. En effet, cette espèce généraliste, favorisée par des hivers doux et une expansion de son habitat, pourrait voir ses effectifs augmenter, entraînant des dégâts significatifs sur les cultures ou les milieux naturels, et nécessitant des mesures de régulation plus régulières.

ÉVOLUTIONS POTENTIELLES DES OUTILS ET MOYENS DE GESTION

► *Connaissances et suivis scientifiques*

Les suivis devront **s'adapter aux éventuelles modifications de la phénologie des espèces, ainsi qu'aux décalages potentiels des périodes d'activité des individus**. En effet, sous l'effet des fortes températures, les individus pourraient se montrer plus actifs aux moments les plus frais de la journée (tôt le matin ou le soir). Avec les potentielles disparition ou arrivée d'espèces, **certains protocoles pourront être questionner**, notamment se diriger vers des **réflexions autour de la fonctionnalité**. Il serait notamment pertinent de suivre plus finement l'évolution de la végétation au sein du marais, en particulier l'état de la roselière, en lien avec le niveau d'eau du canal, celui du marais lui-même, ainsi que d'autres indicateurs climatiques.

Par ailleurs, de nombreux **protocoles dépendent de conditions météorologiques spécifiques** et devront donc être anticipés ou ajustés. Par exemple, les jours de vents forts peuvent limiter l'activité des espèces observées et réduire la visibilité, compromettant ainsi la qualité des relevés. Les capacités d'adaptation de l'équipe dépendront des moyens humains et financiers disponibles. Les **conditions météorologiques rudes pourraient, à terme, rendre les suivis plus contraignants**, voire dangereux en cas de canicule prolongée.

Le changement climatique réaffirme plus que jamais l'importance des suivis scientifiques, indispensables pour comprendre ses impacts sur les habitats, les espèces et les fonctionnalités des écosystèmes de la réserve.

► *Surveillance et police*

Les **horaires** des patrouilles de surveillance pourraient nécessiter des **ajustements**, en raison d'un possible **décalage de la fréquentation vers les heures les plus fraîches de la journée**, créneaux également **plus confortables pour patrouiller**. En effet, en période de fortes chaleurs, ces conditions peuvent impacter le confort des agents de terrain.

Si la réserve naturelle reste aujourd'hui peu connue et donc relativement peu fréquentée, une **hausse de la fréquentation à moyen terme** pourrait entraîner une **augmentation des incivilités**. Cela justifierait une vigilance renforcée, d'autant plus dans un contexte de risque incendie croissant lié aux conditions climatiques.

► *Animation et sensibilisation*

Les animations organisées sur la réserve naturelle devront continuer à se tenir **préférentiellement lors des saisons et moments de la journée les plus frais**, en particulier pour les publics sensibles comme les enfants et les personnes âgées. Actuellement, aucune animation n'est organisée en cas de fermeture du massif, entre juin et septembre. Toutefois, le calendrier de programmation pourrait être amené à évoluer en fonction de l'évolution des périodes de fermetures des massifs. L'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes **risque d'entraîner davantage de changements de programme ou d'annulations** pour les activités en extérieur.

Certaines animations existantes pourraient **intégrer la thématique du changement climatique**, tandis que de nouvelles pourraient être conçues afin d'informer et de sensibiliser efficacement à ce sujet. Ce sujet, délicat, nécessitera néanmoins un discours adapté sans être alarmiste. Communiquer sur les impacts du changement climatique sur le patrimoine naturel de la réserve mais également sur d'autres composantes telles que les activités humaines, offre une opportunité de **renforcer le lien territorial autour de cette thématique**.

► **Maintien des milieux ouverts, gestion des invasives et libre évolution**

Les choix stratégiques de gestion qui concernent **l'équilibre entre maintien des milieux ouverts et libre évolution, pourraient être réinterrogés à la lumière des évolutions climatiques**. En effet, la progression naturelle de certaines espèces adaptées aux conditions climatiques à venir, comme l'olivier ou le pin d'Alep sur le plateau et dans les prairies, interroge sur les modalités d'intervention. Un risque accru de fermeture des milieux pourrait nécessiter un entretien renforcé pour maintenir le milieu ouvert. La présence d'un pâturage ovin ou caprin, comme envisagée, permettrait d'agir en ce sens. Une **gestion raisonnée**, ciblée sur les secteurs à enjeux, pourrait permettre d'accompagner les transitions écologiques, tout en concentrant les efforts là où ils sont les plus pertinents.

Par ailleurs, **la gestion, ou la non-intervention**, vis-à-vis des espèces exotiques envahissantes, telles que la **Jussie** présente dans les canaux et favorisée par les fortes températures ainsi que les faibles niveaux d'eau, devra également être réfléchi.

Cette réflexion devra prendre en compte non seulement les évolutions climatiques, mais aussi les capacités d'intervention humaines et financières. L'enjeu est de trouver un **compromis pertinent entre gestion active et résilience naturelle**, dans un contexte de changements environnementaux rapides.

5. Nouveaux arrivants

Les nouveaux arrivants sont les espèces ou habitats actuellement absents du site mais susceptibles d'émerger dans le futur, notamment sous l'effet du changement climatique. La tendance générale est à une migration des espèces vers le nord ou vers des altitudes plus élevées, afin de s'adapter à la hausse des températures et à ses conséquences.

De plus en plus d'espèces d'origine africaine et ibériques pourraient ainsi apparaître. Si la présence actuelle de certaines espèces ne concerne aujourd'hui que des individus migrants ou erratiques profitant de mouvements d'air chaud venus d'Afrique, la multiplication de ces phénomènes laisse envisager, à terme, une reproduction régulière et une implantation durable de ces espèces dans le sud de la France.

Enfin, d'autres espèces pourraient apparaître sans être directement liées au changement climatique, par exemple à la suite d'introductions accidentelles ou d'autres dynamiques de dispersion. Néanmoins, l'évolution des conditions climatiques pourrait favoriser le maintien et l'implantation durable de certaines d'entre elles.

V. Récit prospectif

Le récit prospectif a été réalisé par la conservatrice de la RNR de l'Ilon, Delphine Haas, et est présenté sur les deux pages suivantes.

« L'Ilon à l'horizon 2050 »

En 2025, la Réserve naturelle de l'Ilon était encore un refuge discret. Une mosaïque d'eaux calmes, de roselières, de prairies humides, mais aussi de chênaies vertes et d'anciens coussouls hérités de la Crau formait un paysage unique. Cette diversité abritait libellules, oiseaux limicoles, insectes thermophiles et une flore adaptée aux contrastes entre zones humides et milieux secs. Les écoliers du village voisin y venaient pour observer la faune ou simplement respirer un air plus frais.

Mais à partir de 2035, les saisons ont commencé à se dérégler.

Les hivers, plus courts, n'alimentaient plus suffisamment les nappes. Les étés, eux, devenaient moins supportables. Les premières fissures sont apparues dans les sols argileux des zones humides, tandis que les coussouls, déjà adaptés à l'aridité, devenaient encore plus minéraux et exposés.

En 2042, un incendie, attisé par la sécheresse, a ravagé une partie de la réserve. Le feu, autrefois rare dans les zones humides mais plus familier des milieux secs, a franchi les interfaces entre coussouls, chênaies vertes et prairies. Cette continuité nouvelle du risque a marqué un basculement. Après chaque incendie, la végétation revenait, mais différemment : les chênaies peinaient à se régénérer, les espèces des coussouls gagnaient du terrain, et certaines zones humides ne retrouvaient plus leur fonctionnement initial.

Les libellules ont changé de cycle. Certaines espèces liées à l'eau permanente ont disparu, remplacées par d'autres plus tolérantes à l'assèchement. Les oiseaux des milieux ouverts sont devenus plus présents, tandis que les espèces inféodées aux zones humides ont déménagé. Les équilibres écologiques se sont modifiés.

En 2050, le paysage s'est transformé en un territoire contrasté et mouvant. Une poche d'eau subsiste, maintenue par une gestion active pour préserver un noyau de biodiversité humide. Les anciens coussouls se sont étendus, devenant des zones refuges pour des espèces adaptées à la chaleur et à la sécheresse. Les chênaies vertes, fragilisées, font l'objet d'expérimentations pour accompagner leur régénération ou leur transformation. Les interfaces entre les milieux sont devenues des zones clés, à la fois riches et vulnérables.

Les habitants ont dû s'adapter eux aussi, ils viennent se balader dans la Réserve à l'aurore ou au crépuscule.

La Réserve naturelle de l'Ilon n'est plus seulement un espace naturel : c'est devenu un laboratoire vivant. Une gouvernance locale s'est mise en place, réunissant scientifiques, gestionnaires, agriculteurs, élus et habitants. Ensemble, ils ont redéfini les usages :

- L'eau est désormais gérée collectivement, avec des arbitrages saisonniers entre maintien des zones humides et autres besoins.
- Les coussouls sont reconnus comme des milieux d'avenir, et leur gestion s'inspire davantage des dynamiques naturelles et pastorales.
- Les chênaies vertes font l'objet de suivis attentifs pour comprendre leurs capacités d'adaptation.
- Certaines zones sont laissées en libre évolution pour observer les trajectoires écologiques.

Les enfants du village apprennent à lire les contrastes du paysage : là où l'eau persiste, là où le sol se fissure, là où les chênes résistent, ou non. La Réserve naturelle de l'Ilon n'est plus celle d'avant. Mais elle n'a pas disparu. Elle est devenue un territoire de transitions, entre l'humide et le sec, où chaque décision façonne les équilibres à venir.

Et au lever du soleil, quand une libellule croise le vol d'un oiseau des coussouls au-dessus d'une mare asséchée, on comprend que l'adaptation n'est pas un choix ponctuel, c'est un chemin permanent pour continuer à faire coexister les vivants.



Conclusion

La Réserve naturelle régionale de l'Ilon recouvre une mosaïque d'habitats naturels constituée de milieux de marais, de forêts anciennes et de milieux plus secs, qui représente un véritable réservoir de biodiversité mais menacé. Le changement climatique exerce une pression supplémentaire qui incite les gestionnaires à **anticiper et à se préparer à l'évolution du patrimoine.**

Le diagnostic de vulnérabilité au changement climatique met en évidence qu'à l'horizon de la fin du siècle, le site devra **s'adapter à des températures de plus en plus élevées et à de longues périodes de sécheresse**, ponctuées d'épisodes pluvieux intenses et localisés, pas toujours suffisants pour compenser le déficit hydrique. Les **milieux humides** de la réserve naturelle, étant étroitement liés aux apports en eau, reposant à la fois sur des dynamiques naturelles et sur des apports plus artificiels, liés aux canaux et aux activités agricoles du territoire, apparaissent **particulièrement vulnérables aux évolutions climatiques**. Bien que l'évolution des apports soit difficile à anticiper, il apparaît nécessaire d'envisager des scénarios intégrant une disponibilité en eau plus réduite. Par ailleurs, **les milieux plus secs, notamment ceux présents sur le plateau**, présentent déjà une forte résistance aux conditions chaudes et xériques, mais pourraient toutefois **évoluer progressivement vers des faciès et compositions différents**. Ces évolutions s'accompagneraient également, d'une **augmentation des risques liés aux incendies et aux éboulements de la falaise**, susceptibles d'affecter durablement les habitats, les espèces, et plus largement la gestion et la sécurité du site.

Face à ces incertitudes, la **poursuite des suivis, l'amélioration des connaissances et le renforcement de l'observation** apparaissent indispensables pour mieux appréhender les trajectoires futures des socio-écosystèmes. Ces éléments rappellent également l'importance d'un **dialogue constant avec l'ensemble des acteurs du territoire** afin de maintenir une gestion cohérente et concertée.

Ces analyses, fondées sur les connaissances scientifiques disponibles et sur le ressenti des personnes interrogées et de l'équipe gestionnaire, **ne peuvent être exhaustives et ne permettent pas d'affirmer avec certitude que toutes les trajectoires envisagées se réaliseront**. Néanmoins, ce travail a permis au gestionnaire de **s'approprier la thématique du changement climatique et de développer une vision dynamique et évolutive** des écosystèmes. Il constitue une première étape de réflexion et fournit un outil prospectif qui permettra de questionner la gestion actuelle et de construire un plan d'adaptation pour la réserve naturelle.

Liste des acronymes

ATE	Aire Terrestre Educative
BDIFF	Base de Données sur les Incendies de Forêts en France
CED	Commission Exécutive de la Durance
CEN	Conservatoire d'espaces naturels
DFCI	Défense des Forêts Contre les Incendies
DREAL	Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DRIAS	Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement
ETP	Evapotranspiration Potentielle
EEE	Espèce Exotique Envahissante
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat
GREC-SUD	Groupe Régional d'Experts sur le Climat en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur
IFM	Indice Feu Météo
PACA	Provence-Alpes-Côte d'Azur
PNR	Parc naturel régional
RCP	Representative Concentration Pathway
RNF	Réserves Naturelles de France
RNR	Réserve Naturelle Régionale
SDIS	Service départemental d'incendie et de secours
SMAVD	Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance
STOC	Suivi Temporel des Oiseaux Communs
SYM CRAU	Syndicat Mixte de gestion des nappes de la Crau
TRACC	Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique

Bibliographie

CHATRY, Christian, LE QUENTREC, Michel et LAURENS, Denis, 2010. *Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts* [en ligne]. [Consulté le 16 juin 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/07/CGEDD-Incendies-for%C3%AAts-et-changement-climatique-2010.pdf>

CLIMESENCE, 2021. Quercus ilex L. - Chêne vert | ClimEssences. [en ligne]. 2021. [Consulté le 6 août 2025]. Disponible à l'adresse : <https://climesences.fr/quercus-ilex-l-chene-vert#section-10>

CORCOBADO, Tamara, CUBERA, Elena, JUÁREZ, Enrique, MORENO, Gerardo et SOLLA, Alejandro, 2014. Drought events determine performance of *Quercus ilex* seedlings and increase their susceptibility to *Phytophthora cinnamomi*. *Agricultural and Forest Meteorology*. 15 juillet 2014. Vol. 192-193, pp. 1-8. DOI 10.1016/j.agrformet.2014.02.007.

COUDURIER, Christine et PETIT, Laetitia, 2023. *Démarche d'adaptation au changement climatique Natur'Adapt -Guide méthodologique* [en ligne]. LIFE Natur'Adapt – Réserves Naturelles de France. [Consulté le 22 mai 2025]. Disponible à l'adresse : <https://naturadapt.com/groups/communaute/articles/le-guide-methodologique-natur---adapt-enfin-disponible>

CREPET, Regis, 2021. Les épisodes Méditerranéens deviennent-ils plus fréquents et plus intenses en France ? - Actualités La Chaîne Météo. *La Chaîne Météo* [en ligne]. 8 octobre 2021. [Consulté le 3 juin 2025]. Disponible à l'adresse : <https://actualite.lachainemeteo.com/actualite-meteo/2021-10-07/les-episodes-mediterraneens-deviennent-ils-plus-frequents-et-plus-intenses-en-france-61051>

GRATSEA, M., VAROTSOS, K. V., LÓPEZ-NEVADO, J., LÓPEZ-FERIA, S. et GIANNAKOPOULOS, C., 2022. Assessing the long-term impact of climate change on olive crops and olive fly in Andalusia, Spain, through climate indices and return period analysis. *Climate Services*. 1 décembre 2022. Vol. 28, pp. 100325. DOI 10.1016/j.cliser.2022.100325.

GREC-SUD, 2023. *Les synthèses des cahiers du GREC-SUD. Enjeux climatiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur* [en ligne]. [Consulté le 23 mai 2025]. Disponible à l'adresse : https://www.grec-sud.fr/wp-content/uploads/2023/01/Synthese-region-2023.08.25_Web_A4-1.pdf

INFOCLIMAT, 2025. Climatologie globale à Marseille-Marignane (Marseille Provence) - Infoclimat. [en ligne]. 2025. [Consulté le 2 juin 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/globale/marseille-marignane-marseille-provence/07650.html>

LASSERRE, Hélène, 2021. L'OLIVIER ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE. . 2021.

LEMPEREUR, Morine, 2015. *Variabilité saisonnière et interannuelle de la croissance du chêne vert méditerranéen et vulnérabilité au changement climatique* [en ligne]. phdthesis. Université Montpellier. [Consulté le 17 février 2025]. Disponible à l'adresse : <https://theses.hal.science/tel-01622364>

MÉTÉO-FRANCE, 2025. CLIMAT HD par Météo-France. [en ligne]. 2025. [Consulté le 23 mai 2025]. Disponible à l'adresse : <https://meteofrance.com/climathd>

ORCAE, 2025. Indicateurs risque feux de forêt. [en ligne]. 2025. [Consulté le 16 juin 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/methodologie/climat/impacts-du-changement-climatique/indicateurs-risque-feu-de-foret>

PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE, 2024. *Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies des Bouches-du-Rhône (2023-2032)* [en ligne]. [Consulté le 17 juin 2025]. Disponible à l'adresse : https://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/contenu/telechargement/54813/394991/file/PDPFCI_vfinale.pdf

SOUBEYROUX, Jean-Michel, BERNUS, Sebastien, SAMACOÏTS, Raphaëlle, ROUSSET, Fabienne, SCHNEIDER, Michel, DROUIN, Agathe, MADEC, Thumette, TARDY, Marc et CORRE, Lola, 2024. *A quel climat s'adapter en France selon la TRACC ?* [en ligne]. [Consulté le 23 mai 2025]. Disponible à l'adresse : <https://meteofrance.com/sites/meteofrance.com/files/files/editorial/rapport-trajectoire-rechauffement-adaptation-changement-climatique-partie-1.pdf>

SYMCRAU, 2024. *Rapport Préliminaire SAGE Crau* [en ligne]. [Consulté le 29 juillet 2025]. Disponible à l'adresse : https://www.symcrau.com/wp-content/uploads/2023/07/RP_Crau_dec2023.pdf

VILLESSECHE, D, 2019. *Projet SIMBA : Surveillance de l'intrusion marine en basse Crau.* . 2019.

Coordinateur du projet



Partenaires techniques



Partenaires financiers



Réserves naturelles participantes



Réserve Naturelle
CAMARGUE



Réserve Naturelle
COUSSOULS DE CRAU



Réserve Naturelle
L'ILON



Réserve Naturelle géologique
LUBERON



Réserve Naturelle
MARAIS DU VIGUEIRAT



Réserve Naturelle
DES PARTIAS



Réserve Naturelle
PLAINE DES MAURES



Réserve Naturelle
POURRA - DOMAINE DU RANQUET



Réserve Naturelle
POITEVINE-REGARDE-VENIR



Réserve Naturelle
RISTOLAS - MONT-VISO



Réserve Naturelle
SAINTE-VICTOIRE



Réserve Naturelle Régionale
SAINT-MAURIN



Réserve Naturelle
TOUR DU VALAT