



Appui au suivi-évaluation des plans et des mesures d'adaptation au changement climatique d'aires protégées dans le cadre du projet LIFE Natur'Adapt

*Aide à la définition du suivi-évaluation du plan d'adaptation*

## Auteurs

---

Jérôme Porteret (CEN Savoie) et Christophe Chaix (AGATE)



Ce rapport constitue le livrable 3 de l'étude « Appui au suivi-évaluation des plans et des mesures d'adaptation au changement climatique d'aires protégées dans le cadre du projet LIFE Natur'Adapt »

(Marché N°2022/RNF/LIFE17/000089/09)

## Relecture et mise en page

---

Anne-Cerise Tissot, Christine Coudurier et Chloé Chrétien – Réserves Naturelles de France.

## Citation de l'ouvrage

---

PORTERET J et CHAIX C., 2023. Aide au suivi-évaluation des plans d'adaptation. LIFE Naturadapt – Rapport AGATE/CEN SAVOIE. 16p.

# Table des matières

---

<b>Contexte</b> .....	<b>1</b>
Aide au suivi évaluation des plans d'adaptation.....	1
<b>Introduction</b> .....	<b>2</b>
<b>Principes de la notion d'indication pour le suivi et l'évaluation</b> .....	<b>2</b>
<b>Démarches et outils disponibles</b> .....	<b>3</b>
<b>Proposition de cadre de suivi et d'évaluation adapté à la gestion d'espaces naturels</b> .....	<b>3</b>
<b>Exemples d'indicateurs de suivi pour l'évaluation de l'adaptation de la gestion d'espaces naturels</b> .....	<b>6</b>
Indicateurs de contexte .....	6
Pression climatique .....	6
Pressions anthropiques.....	8
Indicateurs d'effet.....	9
Indicateurs de moyen .....	11
<b>RESUME</b> .....	<b>12</b>

# Contexte

---

## Aide au suivi évaluation des plans d'adaptation

Réserves Naturelles de France (RNF) anime le réseau français des gestionnaires de réserves naturelles et assure l'harmonisation de leurs pratiques de gestion et la professionnalisation de leurs compétences. Dans le cadre de ces missions, RNF et 9 partenaires ont décidé de s'emparer des enjeux climatiques et portent ensemble un projet LIFE Climat intitulé « LIFE Natur'Adapt, adapter la gestion de la nature aux défis du changement climatique en Europe : fondements d'un apprentissage collectif dynamique ».

→ En savoir plus : <https://naturadapt.com/groups/communaute/documents/78/get>

Ce projet Natur'Adapt vise à intégrer les enjeux du changement climatique dans la gestion des aires protégées françaises et européennes, à travers trois grands axes principaux :

- **Axe 1** : l'élaboration d'outils et des méthodes opérationnels à destination des gestionnaires pour intégrer le changement climatique dans leurs pratiques de gestion (notamment une méthodologie d'élaboration de diagnostic de vulnérabilité (DVO) et de plans d'adaptation (PA)) ;
- **Axe 2** : le développement et l'animation d'une communauté apprenante autour du changement climatique et des espaces naturels protégés ;
- **Axe 3** : l'activation de tous les leviers nécessaires pour la mise en œuvre concrète de l'adaptation dans les territoires.

Dans le cadre de l'axe 1, 21 aires protégées ont mis en œuvre **la démarche d'adaptation au changement climatique Natur'Adapt**, et ont élaboré un diagnostic de vulnérabilité de leur aire protégée et un plan d'adaptation de leur gestion.

Ces 21 aires protégées sont représentatives des différents statuts d'aires protégées en France : réserves naturelles, sites Natura 2000, parc national, parcs naturels régionaux, espaces naturels sensibles, sites classés...

Concernant les plans d'adaptation élaborés par ces 21 sites, le projet Natur'Adapt prévoit plusieurs actions, dont les objectifs sont d'améliorer les outils et méthodes opérationnels à destination des gestionnaires et de capitaliser des expériences :

- Evaluation de la qualité et de l'efficacité des plans d'adaptation
- Suivi de la mise en œuvre d'une dizaine de mesures d'adaptation phares (les plus répliquables) issues des 21 premiers plans d'adaptation,
- Capitalisation des bonnes pratiques et des retours d'expériences relatives à ces mesures, pour produire un « living vadémécum » utile aux gestionnaires.

Pour mener à bien ces actions, Réserves Naturelles de France (RNF) a choisi de s'appuyer sur une prestation, confiée à l'agence AGATE et au CEN Savoie.

La prestation est construite autour des 4 actions suivantes :

- 1. Action 1 : Analyse comparative des 21 plans d'adaptation des sites pilotes et des sites tests.**
- 2. Action 2 : Production d'une grille d'auto-évaluation des plans d'adaptation**
- 3. Action 3 : Appui à la définition du suivi-évaluation du plan d'adaptation**
- 4. Action 4 : Suivi et capitalisation sur 6 mesures d'adaptation.**

Le présent rapport constitue le livrable de l'action 3 "appui au suivi évaluation du plan d'adaptation".

# Introduction

---

Comme le préconise le « Guide méthodologique Natur'Adapt », la démarche d'adaptation au changement climatique d'une aire protégée, et plus largement d'un espace naturel géré, intègre la mise en place d'un dispositif de suivi et d'évaluation.

Il doit permettre de :

- juger de la progression vers l'atteinte de l'objectif d'adaptation ;
- si besoin, d'ajuster les mesures de gestion et/ou ré-évaluer les objectifs d'adaptation.

Le dispositif de suivi et d'évaluation doit chercher à éclairer autant la conduite et le pilotage des actions, en rendant compte de leur niveau d'exécution, que les résultats et les effets des actions mises en œuvre. Il implique la collecte et l'analyse d'informations mesurables ou appréciables permettant de considérer l'évolution du processus d'adaptation, les indicateurs.

L'analyse des 18 Plans d'Adaptation (PA) réalisés dans le cadre du projet Natur'Adapt fait pour l'heure apparaître la difficulté des acteurs à formaliser leur démarche de suivi-évaluation. Lorsque c'est le cas, la valeur mesurée n'est pas toujours précisée et le temps de réponse non défini.

## Principes de la notion d'indication pour le suivi et l'évaluation

---

**L'indicateur est un outil d'aide à la décision** qui permet, par une mesure simple, compréhensible par les acteurs, à un coût acceptable, **de traduire un processus complexe**. Pour être efficace, il doit être **robuste** (interprétation stable et cohérente dans le temps) et **sensible** (reflète effectivement les variations de ce qu'il synthétise ou mesure).

Des outils, comme la méthode SMART (*Spécifiques, Mesurables, Acceptables, Réalistes, et Temporellement définis*), permettent de se questionner pour s'assurer de la qualité d'un indicateur.

Le choix d'indicateurs pour le suivi de la mise en œuvre et l'évaluation des résultats d'un plan d'adaptation doit répondre à quelques règles simples de toute démarche d'indication :

- **L'évolution relative** de chaque indicateur est aussi importante que sa valeur absolue. Le **sens de variation** de l'indicateur, tout comme la valeur attendue à l'issue de la mise en œuvre du plan d'adaptation, doivent être définis.
- La définition de l'indicateur nécessite la **définition stricte de la valeur mesurée**. L'indicateur peut s'exprimer de nombreuses manières : qualitatif (modalité, échelle de valeur) ou quantitatif (moyenne, médiane, proportions, variations et tendances, etc.).
- **Le nombre d'indicateurs** doit être adapté à la capacité d'interpréter leur évolution. En pratique un tableau de bord n'excède généralement pas la **quinzaine d'indicateurs**.
- Pour chaque indicateur, il est nécessaire de définir un **temps de réponse** à plus ou moins long terme.

De manière générale, on distingue quatre types d'indicateurs :

- **les indicateurs d'activité**, qui rendent compte de la réalisation des actions ;
- **les indicateurs d'efficacité**, qui informent sur l'atteinte des objectifs des différentes actions ;
- **les indicateurs d'efficience**, qui établissent le lien entre les résultats, les ressources ou les moyens. Il s'agit d'indicateurs qui font un rapport entre le résultat obtenu d'une action et les ressources utilisées pour la réaliser.

- **les indicateurs de performance**, qui mettent en relation les résultats des actions, les moyens consacrés et l'atteinte de l'objectif global.

## Démarches et outils disponibles

---

Pour choisir ou définir des indicateurs de suivi des plans d'adaptation, il est possible de s'appuyer sur des outils et référentiels existants (Référentiel pour l'évaluation des politiques territoriales, MEDDTL 2011), qu'il s'agisse de méthodes visant à évaluer l'évolution du climat, des milieux ou des populations d'espèces (ORCAE, BAOZH, etc.), des effets de la gestion (Matrice de capacité, ASPIRE, AMI efficacité de la gestion OFB, ), ou de la mise en œuvre d'action (CT88).

Un focus doit être fait ici sur **la méthode TACCT** (Trajectoires d'Adaptation au Changement Climatique des Territoires). Dédiée aux collectivités, au-delà d'une démarche d'élaboration d'une politique d'adaptation au changement climatique, du diagnostic de vulnérabilité au plan d'adaptation, elle propose un outil de suivi des mesures et d'évaluation des stratégies d'adaptation.

Le document décrit la méthodologie de mise en place d'une démarche de suivi et d'évaluation, des aspects organisationnels (dimensionnement, gouvernance), au cadre logique déterminant le choix des différents types d'indicateurs. Elle propose un tableur permettant de construire et renseigner une grille d'auto-évaluation de la politique d'adaptation. Au-delà de l'évolution du contexte territorial, deux niveaux de suivi-évaluation, l'échelle stratégique ou fonctionnelle et l'échelle de l'action sont définis.

Nous proposons aux gestionnaires d'espaces naturels de s'inscrire dans ce cadre méthodologique. Pour cela nous reprenons et synthétisons la démarche (figures 7, 8 et 9 du guide méthodologique TAACT) pour construire un exemple de matrice et de cadre logique de référence pour l'évaluation de la démarche d'adaptation de la gestion des aires protégées.

## Proposition de cadre de suivi et d'évaluation adapté à la gestion d'espaces naturels

---

Le cadre de l'évaluation s'articule autour de 3 niveaux qui permettent de définir ou choisir des indicateurs :

- **Le territoire**, qui permet de contextualiser les effets et les résultats des mesures d'adaptation. Il s'agit **d'observer et documenter les facteurs qui influent sur l'évolution de l'espace naturel**.
- **La stratégie de gestion ou le fonctionnement du milieu**, qui traduit l'atteinte des objectifs d'adaptation fixés. Les indicateurs portent sur **les finalités de la stratégie ou l'atteinte d'un état de fonctionnement du milieu**.
- **Le plan d'action**, qui renseigne sur la réalisation des actions programmées. Les indicateurs sont construits sur **le suivi des actions, des procédures ou des moyens mis en œuvre**.

Ce cadre permet de classer et hiérarchiser les indicateurs, mais également d'organiser et planifier la collecte de données nécessaires à leur analyse.

Exemples d'adaptation de la gestion d'une zone humide, de l'évaluation de l'objectif à l'évaluation des actions

NIVEAU	LOGIQUE	DESCRIPTION	TYPE	INDICATEUR	PAS DE TEMPS / DONNEES, METHODE
TERRITORIAL	0 Contexte du territoire et du climat	<p>Éléments de mise en perspective des autres indicateurs de suivi pour évaluer l'adaptation</p> <p><u>Exemple</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evolution des paramètres climatiques, hydrologique et des pressions anthropiques qui influent sur la dynamique sur l'espace naturel</li> </ul>	Indicateurs de contexte		
			climatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumul annuel des précipitations</li> <li>Total annuel de l'ETP</li> </ul>	<p><b>Annuel</b></p> <p>Météo France</p>
			hydrologique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Débit moyen annuel</li> <li>Bilan hydrique (P – ETP)</li> </ul>	<p><b>Annuel</b></p> <p>COPERNICUS</p>
			socio-économique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pression des pratiques agricole (BAOZH)</li> <li>Pression d'artificialisation du territoire(BAOZH)</li> </ul>	<p><b>Quinquennal</b></p> <p>MHEO</p>
STRATEGIE OU FONCTIONNEMENT DU MILIEU	1 Finalité	<p>Décrit l'objectif d'adaptation à moyen ou long terme</p> <p><u>Exemple</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Limiter les impacts du changement climatique sur le bilan hydrique de l'écosystème</li> </ul>	Indicateur d'effet		
	2 Objectif(s) stratégique(s) ou fonctionnel (s)	<p>Décrit le(s) résultat(s) fonctionnel(s) ou stratégiques visé(s)</p> <p><u>Exemple</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Améliorer la saturation en eau du sol des milieux humides</li> <li>Sensibiliser les acteurs aux bénéfices procurés par des milieux humides en bon état</li> <li>Promouvoir une évolution des usages agricoles des milieux humides</li> </ul>	Etat du milieu	<ul style="list-style-type: none"> <li>État de conservation des milieux humides naturels</li> <li>Nombre d'habitats écologiquement fonctionnels</li> </ul>	<p><b>6 ans</b></p> <p>Expertise collective</p>
			Indicateurs d'impact fonctionnel		
			Saturation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indice floristique d'engorgement (BAOZH, I02)</li> </ul>	<p><b>Quinquennal</b></p> <p>MHEO</p> <p>Enquête RPG</p>
		Sensibilisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamique hydrologique de la nappe (BAOZH, I03)</li> <li>Nombre de projets de restauration hydraulique de zone humide engagés</li> </ul>		
		Promotion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Surface agricoles convertie en prairie permanente</li> </ul>		

NIVEAU	LOGIQUE	DESCRIPTION	TYPE	INDICATEUR	PAS DE TEMPS / DONNEES, METHODE
STRATEGIE OU FONCTIONNEMENT DU MILIEU	3 Objectif(s) opérationnel(s)	<b>Décrit les éléments tangibles que la politique doit produire.</b> <i>Exemple</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conduire un chantier de restauration hydraulique</li> <li>• Former les élus et techniciens des collectivités aux notions de services écosystémiques</li> <li>• Capitalisation des bonnes pratiques agricoles (REX)</li> </ul>	Indicateur de résultat opérationnel		
			Restauration Formation Capitalisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surface de zone humide restaurée</li> <li>• Nombre de personnes formées</li> <li>• Nombre d'exploitants contribuant au Retours d'Expériences</li> </ul>	<b>Quinquennal</b> <i>Enquête</i>
PLAN D'ACTION	4 Actions	<b>Décrit les différentes tâches à réaliser</b> <i>Exemple</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effacement d'un réseau de drainage</li> <li>• Renaturation d'un chenal d'écoulement</li> <li>• Réalisation d'une journée technique à destination des collectivités</li> <li>• Analyse de la valeur fourragère des espèces hygrophiles et des itinéraires techniques pour la valorisation des prairies humides</li> </ul>	Indicateur de réalisation des actions		
			Travaux Formation Etude	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linéaire de drainage effacé</li> <li>• Linéaire de de chenal re-naturé</li> <li>• Réalisation de la journée technique</li> <li>• Réalisation d'un rapport d'étude</li> </ul>	<b>Durée du plan d'action</b> <i>Tableau de bord</i>
	5 Moyens (facultatif)	<b>Décrit les ressources humaines, techniques et financières mobilisées</b> <i>Exemple</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilisation de financement AE</li> <li>• Formation des agents</li> </ul>	Indicateurs de moyens et de ressources		
			Financement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montant des subventions obtenues</li> <li>• Nombre d'ETP impliqués</li> <li>• Nombre d'agents formés à l'expertise hydrologique</li> </ul>	<b>Durée du plan d'action</b> <i>Tableau de bord</i>

Les critères ci-dessous peuvent être utilisés comme une liste de contrôle complémentaire pour la sélection d'indicateurs adaptés au besoin du suivi-évaluation :

- **Validité** : l'indicateur permet-il de mesurer un changement en termes de capacité d'adaptation, de réduction de vulnérabilité, de risques climatiques ou de tout autre élément clé de la politique d'adaptation ?
- **Acceptabilité** : les différentes parties prenantes sont-elles d'accord sur la définition et la pertinence de l'indicateur et de ce qu'il est censé mesurer ?
- **Fiabilité** : l'indicateur reflète-t-il de manière correcte les changements que nous souhaitons mesurer ?
- **Sensibilité** : est-il suffisamment bien corrélé aux phénomènes à suivre dans le court, moyen et long terme ?
- **Signification** : les variations de l'indicateur peuvent-elles faire l'objet d'interprétations contradictoires ?
- **Attribution** : en quoi les variations de l'indicateur peuvent-elles être attribuées aux résultats de la démarche d'adaptation ?
- **Utilité** : l'information collectée sera-t-elle utile pour nourrir le processus de gestion adaptative et éclairer la décision ?

# Exemples d'indicateurs de suivi pour l'évaluation de l'adaptation de la gestion d'espaces naturels

Le développement croissant de la démarche d'évaluation des politiques publiques depuis la fin du XX<sup>e</sup> siècle a conduit l'émergence de nombreuses démarches de collecte et d'agrégation de données qui ont nourri les réflexions pour la création d'indicateurs de suivis des milieux, des actions et de l'efficacité des politiques mises en œuvre. Sans vouloir être exhaustif, nous pouvons illustrer les grands types d'indicateurs mobilisables dans le cadre du suivi de l'adaptation.

## Indicateurs de contexte

### Pression climatique

Il existe différents indicateurs pour suivre l'évolution du contexte climatique à l'échelle du territoire français. Une synthèse, produite dans le cadre du projet LIFE Natur'Adapt, recense les principaux services climatiques disponibles (CHAIX et SZERB, 2019). Intégrés dans les plateformes COPERNICUS ou DRIAS, ils sont facilement mobilisables par les gestionnaires pour mettre en perspective l'évolution des autres indicateurs au regard de l'évolution du contexte climatique.

#### *DRIAS*

Le service **DRIAS** les futurs du climat a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM). On notera ici plus particulièrement les propositions d'indicateurs d'impacts, comme par exemple l'indicateur de sécheresse, d'enneigement, agro-climatiques ou de feux de forêt.

<b>Standardized Precipitation Index (SPI)</b> : indice permettant de mesurer la sécheresse météorologique. Il s'agit d'un indice de probabilité qui repose seulement sur les précipitations.
<b>Standardized Soil Wetness Index (SSWI)</b> : indice de sécheresse en termes d'humidité du sol afin de considérer des déficits sur des échelles de temps différentes.
<b>Épaisseur de neige moyenne</b> sur une période donnée.
<b>Maximum d'équivalent en eau du manteau neigeux quotidien sur une période donnée.</b>
<b>Nombre de jours</b> de dépassement d'un seuil de 5, 50 et 100 cm <b>de neige au sol</b> sur la période donnée.
<b>Somme de températures « en base 0 »</b> : indice qui représente l'accumulation de chaleur pour les stades de croissance d'une plante, celle-ci ne commençant à pousser qu'à partir d'une certaine température et se développant d'autant plus qu'il fait chaud, jusqu'à une limite haute de ralentissement ou d'arrêt de la croissance.
<b>Indice Forêt Météo (IFM)</b> : indice du risque d'occurrence d'un feu de forêt sur la base d'un modèle empirique canadien calculé à partir de six composantes qui tiennent compte des effets de la teneur en eau des combustibles et du vent sur le comportement des incendies.

## COPERNICUS

Le service **Copernicus** sur le changement climatique (C3S) fournit des informations faisant autorité sur le climat passé, présent et futur en Europe et dans le reste du monde. Il permet de disposer de données et indicateurs pour suivre et évaluer la pression climatique sur le fonctionnement des milieux naturels. On peut ainsi disposer à l'échelle européenne de données spatialisées relatives au climat (températures, précipitations, humidité de l'air, etc.), à la qualité de l'eau des rivières, au débit des rivières, au ruissellement, à l'humidité des sols ou au niveau de la mer.

<b>Précipitations</b>	total des précipitations en variation absolue par rapport à la période de référence (1971-2010).
<b>Evapotranspiration potentielle</b>	total de l'évapotranspiration potentiel en variation absolue par rapport à la période de référence (1971-2010).
<b>Aridité actuelle</b>	valeurs moyennes mensuelles du rapport entre l'évapotranspiration réelle et les précipitations en variation absolue par rapport à la période de référence (1971-2000).
<b>Humidité actuelle</b>	valeurs moyennes mensuelles de la différence entre les précipitations et l'évapotranspiration, en variation absolue par rapport à la période de référence (1971-2000).
<b>Humidité du sol</b>	volume d'eau de la zone non saturée du sol en variation absolue par rapport à la période de référence (1971-2010).
<b>Recharge de la nappe</b>	volume d'eau rechargeant la nappe en variation absolue par rapport à la période de référence (1971-2010).
<b>Ruissellement moyen</b>	somme des ruissellements de surface et souterrains vers les cours d'eau pour chaque cellule de grille ou bassin versant, en variation absolue par rapport à la période de référence (1971-2010).
<b>Débit des rivières</b>	débit simulé par le modèle mRm en variation relative par rapport à la période de référence (1971-2010).
<b>Température de l'eau dans les cours d'eau</b>	valeurs moyennes annuelles de la température de l'eau simulée en variation absolue par rapport à la période de référence (1971-2000).
<b>Concentration en P ou en N dans les BV</b>	variation absolue de valeurs moyennes mensuelles ou annuelles de la concentration totale d'azote ou phosphore, dans le bassin versant moyenné par rapport à la période de référence (1971-2000).
<b>Concentration en P ou en N dans les cours d'eau</b>	variation absolue de valeurs moyennes mensuelles ou annuelles de la concentration totale d'azote ou phosphore, des cours d'eau par rapport à la période de référence (1971-2000).

## Pressions anthropiques

Wilson E.O. (1992) propose de classer les pressions sur la biodiversité en cinq catégories. Pour les mémoriser plus facilement, il imagine l'acronyme HIPPO :

- H : destruction ou dégradation des Habitats naturels
- I : introduction et dissémination d'espèces Invasives ou Espèces Exotiques Envahissantes
- P : Pollutions des milieux naturels
- P : accroissement et répartition de la Population humaine
- O : Surconsommation des ressources naturelles (« Overconsumption »)

Il existe différentes propositions d'indicateurs pour suivre ces pressions à l'échelle de l'espace naturel (CEREMA, Nature France, etc.). Nous présentons ici plus particulièrement les indicateurs de **l'Observatoire national de la Biodiversité** et de la **Boîte à Outils de suivi des Zones Humides** (MHÉO).

### Indicateurs ONB

L'observatoire national de la biodiversité a développé des indicateurs pour suivre l'état et l'évolution de la biodiversité en France, les grandes pressions qui s'exercent sur elles et les réponses apportées par la société. Cette centaine d'indicateurs, construits autant sur la collecte de données naturaliste que la mobilisation d'information géographique ou d'enquête auprès des acteurs et des populations, peut être transposée à l'échelle de l'espace naturel géré. Concernant les pressions nous pouvons par exemple lister les indicateurs suivants, dont la méthodologie de calcul est disponible dans leurs fiches descriptives (<https://naturefrance.fr/indicateurs>).

Évolution de la consommation de produits phytosanitaires en usage agricole
Rythme du drainage agricole en France
Activités humaines générant des pressions sur les sites humides emblématiques
Part du territoire occupé par les écosystèmes peu anthropisés
Pression démographique sur le littoral métropolitain
Artificialisation du territoire métropolitain
Évolution du dragage dans les ports maritimes
Proportion du territoire métropolitain fortement impacté par la pollution lumineuse en cœur de nuit
Fragmentation des cours d'eau
Évolution du nombre moyen d'espèces exotiques envahissantes par département métropolitain
Présence des espèces exotiques envahissantes sur les sites humides emblématiques entre 2010 et 2020
Évolution de la pollution des cours d'eau par les pesticides en métropole
Évolution de la pollution physico-chimique des cours d'eau en métropole
Pertes en surface des milieux humides
Captures accidentelles de dauphins communs dans les engins de pêche
Fragmentation des milieux naturels

## Indicateurs de la Boîte à Outils de suivi des Zones Humides (RhoMéo)

Pour le cas des espaces naturels gérés comprenant des zones humides, la BAOZH (<https://rhomeo-bao.fr/>) propose deux indicateurs de la pression d'artificialisation (I12) et des pratiques agricoles (I13), calculés sur la base de l'information géographique contenue de la BDTopo (IGN) et le Registre Parcellaire Graphique (déclarations PAC).

<b>Pression de l'artificialisation (I12)</b>	Evolution de la surface artificialisée par les routes et le bâti, dans l'enveloppe du site et à l'échelle du territoire. La valeur est complétée par la proportion de l'artificialisation de type urbain dans l'artificialisation totale.
<b>Pression de pratiques agricoles (I13)</b>	Mise en perspective de deux valeurs traduisant la pression des pratiques agricoles directe sur le site et celle, plus diffuse, à l'échelle du territoire. Elle est approchée par l'évaluation de la proportion de superficie des pratiques agricoles considérée comme impactantes (travail du sol, usages de produits phytosanitaires)

## Indicateurs d'effet

Il s'agit d'indicateurs qui vont renseigner, sur la base de la collecte de données qualitatives ou quantitatives, les effets de la stratégie d'adaptation. Ces effets vont se traduire sur l'état du milieu et/ou sur ses modes de gestion. Des indicateurs d'évolution de l'état des milieux basé sur la collecte de données naturalistes comme ceux de la BAOZH peuvent être utilisés.

<b>Indice floristique d'engorgement (I02)</b>	La présence d'une nappe d'eau dans le sol constitue une contrainte pour les végétaux, contrainte à laquelle les espèces sont plus ou moins tolérantes ou adaptées. Il est donc possible d'évaluer de manière simplifiée l'optimum de chaque espèce vis-à-vis du niveau moyen de la nappe : c'est sa valeur indicatrice.
<b>Dynamique de la nappe (I03)</b>	L'indicateur caractérise la distribution des valeurs annuelles de la nappe pour un suivi à moyen et long terme de la dynamique hydrologique par des piézomètres
<b>Indice floristique de fertilité du sol (I06)</b>	La quantité des nutriments (principalement azote et phosphore) disponibles dans le sol est un facteur important auquel les espèces sont plus ou moins tolérantes ou adaptées. Il est donc possible d'évaluer de manière simplifiée l'optimum de chaque espèce en fonction de la disponibilité des nutriments : c'est sa valeur indicatrice.
<b>Indice de qualité floristique (I08)</b>	On peut évaluer la plus ou moins grande aptitude d'une espèce à supporter des perturbations par le coefficient de conservatisme. L'indice de qualité floristique est un indice dérivé du coefficient de conservatisme, rendant compte à la fois du niveau global d'altération du régime naturel des perturbations et de la richesse en espèces typiques.
<b>Intégrité du peuplement d'odonates (I10)</b>	L'indicateur proposé s'appuie sur la comparaison du peuplement odonatologique observé au peuplement attendu. Seules les espèces présentant un fort lien avec les habitats aquatiques présents sont intégrées dans la construction de l'indicateur.
<b>Intégrité du peuplement d'amphibiens (I11)</b>	Il vise à comparer un peuplement observé à une liste d'espèces sténoèces de référence (peuplement attendu).

## Exemple détaillé : indice floristique d'engorgement

### Définition :

La présence d'une nappe d'eau dans le sol constitue une contrainte pour les végétaux, contrainte à laquelle les espèces sont plus ou moins tolérantes ou adaptées. Il est donc possible d'évaluer de manière simplifiée, sur une échelle ordinale, l'optimum de chaque espèce vis-à-vis du niveau moyen de la nappe : c'est sa valeur indicatrice. Les végétaux peuvent donc être utilisés pour évaluer le niveau de la nappe à travers un indice, que nous appellerons indice de niveau d'engorgement. Celui-ci est calculé comme la moyenne des valeurs indicatrices des espèces présentes à l'échelle d'une placette, puis comme la médiane des valeurs des placettes à l'échelle de la zone humide.

Beaucoup d'espèces végétales présentent une courbe de croissance en fonction du niveau moyen (annuel ou estival) de la nappe de type symétrique, unimodale ou, plus rarement, monotonique, compatible avec la définition d'une valeur optimale de développement (OKLAND, 1990 ; ELLENBERG, 1974). On appelle cet optimum : valeur indicatrice de l'espèce pour le niveau de nappe. Des valeurs indicatrices sont disponibles pour certains pays ou ensembles biogéographiques : ELLENBERG et al. (1992) pour l'Europe centrale, LANDOLT et al. (2010) pour la Suisse, HILL et al. (2000) pour la Grande-Bretagne. Pour le bassin Rhône-Méditerranée, les valeurs établies pour la Suisse par LANDOLT et al. (2010) sont dans l'ensemble adaptées. Elles ont toutefois été amendées (il y manque les espèces méditerranéennes), modifiées à la marge et re-échelonnées sur une gamme allant de 1 à 10 (espèces des milieux les plus secs vers les milieux les plus humides) pour les adapter à l'échelle du bassin.

Pour une placette donnée, on calcule l'indice floristique d'engorgement  $H_e$  comme la moyenne des valeurs indicatrices présentes, pondérées par le recouvrement des espèces sur la placette, considérant que le recouvrement d'une espèce témoigne de sa vitalité.

$$H_e = \frac{\sum (r_{ij} * x_i)}{\sum (r_{ij})}$$

$r_{ij}$  est l'abondance (ou recouvrement) de l'espèce  $i$  dans le relevé  $j$

$x_i$  est la valeur indicatrice de l'espèce  $i$

Il varie pour les habitats de zones humides, de 25 (habitats mésophiles) à 9 (habitats subaquatiques).

Cet indice peut également être calculé sans utiliser le recouvrement des espèces ; les valeurs obtenues sont alors plus ou moins différentes mais utilisables comme indicateurs de suivi (cf. fiches analyses et interprétations). La bibliographie montre que l'ensemble des espèces présentes sur une placette (si les conditions écologiques sont à peu près homogènes) donne des indications plus précises qu'une ou quelques espèces (BRAUNBLANQUET & JENNY, 1926, DIEKMANN, 2003). La corrélation entre ces valeurs indicatrices moyennes et le niveau moyen de la nappe est très bien démontrée (PAUTOU, 1970 ; SHAFFERS & SIKORA, 2000 ; WITTE & VON ASMUTH, 2003 ; DIEKMANN, 2003). Les effets du drainage (TER BRAAK & WIERTZ, 1994) ou de la ré-hydratation (OOMES et al., 1996) ont ainsi été suivis avec ce type d'indicateur.

L'ONB propose différents indicateurs d'état par type de milieu ou groupes d'espèces cible.

État de conservation des habitats naturels
État de conservation de population d'espèces cibles
État écologique des cours d'eau
État écologique des masses d'eau
Nombre d'habitats écologiquement fonctionnels
Évolution des populations d'espèces à enjeu
Évolution de la biodiversité bactérienne des sols
Surface d'habitats naturels en bon état
Conservation du patrimoine génétique
Évolution de l'état général des zones humides

## Exemple détaillé : Évolution de l'état général des zones humides

### Nom complet de l'indicateur :

Proportion des sites humides emblématiques dont l'état des milieux humides ou des surfaces se dégradent

### Définition:

Issu de l'évaluation nationale des sites humides emblématique (campagne 2010-2020) initiée en 2019 par le Ministère en charge de l'environnement, cet indicateur présente la proportion de sites dont l'évolution générale des sites entre 2010 et 2020 est estimée en dégradation. 223 sites humides (174 de France métropolitaine et 49 sites d'Outre-mer) ont été identifiés pour cette enquête. Les retours des experts, issus de divers organismes (établissements publics, collectivités locales, associations de protection de l'environnement...), ont permis de dresser un bilan sur l'état et l'évolution de 189 sites d'une manière générale, dont 161 en métropole et 28 en Outre-mer. Cet indicateur est fondé sur 152 de ces sites pour des raisons méthodologiques. La superficie et la fréquence de présence de milieux ne traduisent pas à elles seules les tendances d'évolution des zones humides en tant qu'écosystèmes fonctionnels. Il est nécessaire de qualifier un « état de santé », même si l'appréciation reste globale, les fonctions et services rendus par les zones humides dépendant de la qualité de leur fonctionnement écologique. Aussi, pour l'évaluation de ces zones humides, l'indicateur prend en compte 2 paramètres : l'évolution des superficies et l'état de 21 types de milieux humides doux et salés présents dans les sites (qui ne sont pas des zones humides au sens règlementaire).

### Sous-indicateur surfacique :

Le sous-indicateur vise à apprécier le maintien, la diminution ou l'accroissement de la diversité des milieux humides en surface. La stabilité totale correspondrait à un statu quo. Le sous-indicateur est élevé lorsque les milieux voyant leur surface diminuer sont plus nombreux que ceux voyant leur surface augmenter. Cela n'indique pas forcément une diminution de surface (le ratio porte sur le nombre de milieux, pas sur une évolution de surface nette surfaces nouvelles / surfaces disparues), mais le fait que plus de milieux régressent (indicateur fort) indique une tendance à la réduction à terme de la diversité des milieux. Le sous-indicateur est égal à 1 lorsque le nombre de milieux qui régressent est égal à celui du nombre de milieux qui progressent, inférieur à 1 si le nombre de milieux qui régressent est inférieur au nombre de milieux qui progressent et supérieur à 1 si le nombre de milieux qui régressent est supérieur au nombre de milieux qui progressent.

### Sous-indicateur état des milieux :

Le sous-indicateur correspond à la proportion de milieux humides à dominante naturelle qui se sont dégradés par rapport à ceux qui ont été restaurés, au sein d'un échantillon national de 189 sites de métropole et d'Outre-mer. Chaque site comprend un ou plusieurs milieux humides. Le sous-indicateur est égal à 1 si le nombre de milieux dégradés est égal au nombre de milieux qui ont été restaurés, inférieur à 1 si le nombre de milieux dégradés est inférieur au nombre de milieux qui ont été restaurés et supérieur à 1 si le nombre de milieux dégradés est supérieur au nombre de milieux qui ont été restaurés.

## Indicateurs de moyen

Différents indicateurs peuvent être retenus, l'ONB proposant par exemple les moyens financiers, humains ou l'effort de connaissance ou de sensibilisation.

Degré d'avancement des inventaires de milieux humides
Évolution du volume de données disponibles sur la biodiversité
Aide publique au développement à l'international liée à la biodiversité
Appui financier des Agences de l'eau pour les milieux humides en métropole
Effort financier national pour la biodiversité
Nombre d'animations "Zones Humides"
Niveau de connaissance de la répartition des espèces
Niveau de prospection naturaliste dans les sites remarquables
Formations initiales dans le domaine de la biodiversité

# RESUME

---

Comme le préconise le « Guide méthodologique Natur'Adapt », la démarche d'adaptation au changement climatique d'une aire protégée, et plus largement d'un espace naturel géré, intègre la mise en place d'un dispositif de suivi et d'évaluation.

Il doit permettre de :

- ➔ juger de la progression vers l'atteinte de l'objectif d'adaptation ;
- ➔ si besoin, d'ajuster les mesures de gestion et/ou ré-évaluer les objectifs d'adaptation.

Ce rapport propose une méthodologie et des exemples pour que les gestionnaires d'aires protégées disposent des informations qui leur permettront d'élaborer le suivi évaluation de leur plan d'adaptation, et de le partager avec leur équipe et les acteurs du territoire.

Ce cadre méthodologique s'inspire de la méthode TACCT (Trajectoires d'Adaptation au Changement Climatique des Territoires) développée par l'ADEME. Dédiée aux collectivités, au-delà d'une démarche d'élaboration d'une politique d'adaptation au changement climatique, du diagnostic de vulnérabilité au plan d'adaptation, elle propose un outil de suivi des mesures et d'évaluation des stratégies d'adaptation.

Le cadre proposé s'articule autour de 3 niveaux qui permettent de définir ou choisir des indicateurs :

- ➔ Le territoire, qui permet de contextualiser les effets et les résultats des mesures d'adaptation. Il s'agit d'observer et documenter les facteurs qui influent sur l'évolution de l'espace naturel.
- ➔ La stratégie de gestion ou le fonctionnement du milieu, qui traduit l'atteinte des objectifs d'adaptation fixés. Les indicateurs portent sur les finalités de la stratégie ou l'atteinte d'un état de fonctionnement du milieu.
- ➔ Le plan d'action, qui renseigne sur la réalisation des actions programmées. Les indicateurs sont construits sur le suivi des actions, des procédures ou des moyens mis en œuvre.

Ce cadre permet de classer et hiérarchiser les indicateurs, mais également d'organiser et planifier la collecte de données nécessaires à leur analyse.

Enfin le rapport donne des exemples d'indicateurs de différentes familles :

- ➔ Indicateurs de contexte
- ➔ Pressions anthropiques
- ➔ Indicateurs d'effet
- ➔ Indicateurs de moyen



[naturadapt.com](http://naturadapt.com)

**Le projet LIFE Natur'Adapt** vise à intégrer les enjeux du changement climatique dans la gestion des espaces naturels protégés européens. Coordonné par Réserves Naturelles de France, il s'appuie sur un processus d'apprentissage collectif sur 5 ans (2018-2023), autour de trois axes :

- L'élaboration d'outils et de méthodes opérationnels à destination des gestionnaires d'espaces naturels, notamment pour élaborer un diagnostic de vulnérabilité au changement climatique et un plan d'adaptation ;
- Le développement et l'animation d'une communauté transdisciplinaire autour des espaces naturels et du changement climatique ;
- L'activation de tous les leviers (institutionnels, financiers, sensibilisation...) nécessaires pour la mise en œuvre concrète de l'adaptation.

Les différents outils et méthodes ont été expérimentés sur six réserves partenaires du projet, puis revus et testés sur 15 autres sites avant d'être déployés aux échelles nationale et européenne.

## Coordinateur du projet



Grâce au soutien financier de



Contact : [naturadapt@rnfrance.org](mailto:naturadapt@rnfrance.org) / 03.80.48.91.00

## Partenaires engagés dans le projet



Agir pour la biodiversité



## Financeurs du projet



*The Natur'Adapt project has received funding from the LIFE Programme of the European Union*

LIFE17 CCA/FR/000089 - LIFE #CC #NATURADAPT

Août 2023