



COMMUNICATION DE LA COMMISSION

Orientations relatives à Natura 2000 et au changement climatique

(C/2026/3567)

CLAUDE DE NON-RESPONSABILITÉ

Le présent document d'orientation vise à favoriser une meilleure compréhension de la manière dont le réseau Natura 2000 et sa gestion peuvent être adaptés au changement climatique pour atteindre ses objectifs. Il fournit des orientations sur la manière de concevoir et de gérer les sites Natura 2000 en ce qui concerne les impacts potentiels du changement climatique, en précisant les flexibilités existantes, en recensant les besoins en matière de planification stratégique et en proposant des mesures concrètes pour soutenir l'adaptation au réseau et au site Natura 2000, ainsi que dans le paysage global. Le présent document d'orientation vise à soutenir une approche structurée, proportionnée et flexible qui aide les autorités et les parties prenantes à faire face aux pressions liées au climat de manière pragmatique.

Il expose la position de la Commission européenne et n'est pas juridiquement contraignant. Il n'a pas pour vocation de remplacer, de compléter ou de modifier les dispositions des directives «Oiseaux» et «Habitats». Il présente plutôt des éclaircissements visant à aider les États membres à élaborer les mesures nationales de mise en œuvre les plus appropriées à leur contexte spécifique; il n'est pas destiné à être examiné isolément, mais doit être lu conjointement avec ces instruments législatifs. Il ne préjuge en rien d'une position que la Commission européenne pourrait adopter à l'avenir sur la question. La Cour de justice de l'Union européenne est seule compétente pour donner une interprétation du droit de l'Union européenne faisant autorité.

Cela est également sans préjudice de la jurisprudence ultérieure de la Cour de justice de l'Union européenne, des résultats du test de résistance en cours des directives «Oiseaux» et «Habitats» ⁽¹⁾ et de l'ensemble de propositions de simplification des charges administratives présentées par la Commission européenne ⁽²⁾. En tant que tel, il ne préjuge pas des discussions en cours sur les difficultés de mise en œuvre, la charge administrative ou l'articulation des politiques dans les cadres de l'UE correspondants en matière d'environnement et d'utilisation des terres. Les études de cas sont sans préjudice du plein respect en temps utile des obligations pertinentes au titre des directives «Oiseaux» et «Habitats».

Commission européenne, 2026.

Reproduction autorisée, moyennant mention de la source.

Le présent document a été élaboré par la Commission européenne avec l'aide de Graham Tucker de l'Institut pour une politique européenne de l'environnement et de Kerstin Sundseth du N2K GROUP EEIG, avec la contribution de Lisa Kopsieker, Giulia Costa Domingo et Evelyn Underwood de l'Institut pour une politique européenne de l'environnement, et de Concha Olmeda du N2K GROUP EEIG, dans le cadre du contrat n° 09.0201/2022/880820/SER/ENV.D.3 «Appui technique et scientifique à la mise en œuvre des directives "Habitats" et "Oiseaux" et de la stratégie en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030».

⁽¹⁾ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, «Simplifier pour assurer une compétitivité durable», COM(2025) 980 final.

⁽²⁾ Proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil relatif à l'accélération des évaluations environnementales, COM(2025) 984 final. Au moment de la publication du présent document d'orientation, cette proposition de règlement n'avait pas encore été adoptée. Dans le plein respect des colégislateurs, qui sont seuls compétents pour l'adoption de la législation de l'UE, l'examen de cette proposition ne relève pas du champ d'application du présent document d'orientation.

Table des matières

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS	5
GLOSSAIRE DES TERMES ESSENTIELS	6
RÉSUMÉ	9
1. OBJECTIF DU PRÉSENT DOCUMENT D'ORIENTATION	10
1.1. Les défis interdépendants du changement climatique et de la perte de biodiversité	10
1.2. Objectifs, champ d'application et structure du présent document d'orientation.	12
2. METTRE EN ŒUVRE LA LÉGISLATION DE L'UE SUR LA NATURE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE .	14
2.1. La législation de l'UE sur la nature	14
2.2. État de conservation de la nature dans l'Union européenne	14
2.3. Désignation et gestion des sites Natura 2000 dans le contexte du changement climatique	15
2.3.1. Fixation d'objectifs de conservation spécifiques au site dans le contexte du changement climatique.....	17
2.3.2. Fixation de mesures de conservation spécifiques au site (SSCM) dans le contexte du changement climatique.....	18
2.3.3. Plans de gestion des sites Natura 2000	19
2.3.4. Non-détérioration dans le contexte du changement climatique	19
2.3.5. Mesures de précaution visant à réduire le risque de catastrophes naturelles liées au changement climatique, telles que les inondations et les incendies de forêt dévastateurs	23
2.3.6. Assurer un réseau écologique cohérent et un état de conservation favorable	25
2.3.7. Modification du statut juridique ou du périmètre de protection d'un site Natura 2000	27
3. COMMENT LE RÉSEAU NATURA 2000 PEUT-IL CONTRIBUER AUX OBJECTIFS DE L'UE EN MATIÈRE D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET D'ATTÉNUATION DE SES EFFETS?	28
3.1. Solutions gagnant-gagnant pour contribuer à la réalisation des objectifs d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets	28
3.2. Comment le réseau Natura 2000 peut contribuer à l'atténuation du changement climatique par la séquestration et le stockage du carbone	32
3.3. Comment Natura 2000 peut contribuer à réduire et à atténuer les effets des phénomènes extrêmes – quelques exemples	37
3.3.1. Incendies de forêt	37
3.3.2. Inondations fluviales et côtières	39
4. UN CADRE D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR NATURA 2000	41
4.1. Étapes clés dans la création d'un cadre d'adaptation pour le réseau Natura 2000	41
Étape 1: préparer le terrain en vue de l'adaptation	44
Étape 2: évaluer les risques liés au changement climatique pour le réseau et les sites Natura 2000	44
Étape 3: déterminer et hiérarchiser les mesures d'adaptation	45
Étape 4: mettre en œuvre les mesures d'adaptation sélectionnées	45
Étape 5: suivre et évaluer l'efficacité des mesures d'adaptation	45

ANNEXE 1 — CHANGEMENTS CLIMATIQUES OBSERVÉS ET PRÉVUS	46
1. Changement climatique dans le monde et scénarios futurs	46
2. Le changement climatique en Europe	47
2.1. Températures	47
2.2. Modification des précipitations (pluies et neige)	47
2.3. Modification des régimes des vents	48
2.4. Conditions météorologiques propices aux incendies	48
2.5. Élévation du niveau de la mer	48
ANNEXE 2 — IMPACTS POTENTIELS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA BIODIVERSITÉ	50
1. Impacts du changement climatique sur les espèces et les écosystèmes	50
2. Impacts du changement climatique sur les populations d'espèces et les habitat	52
3. Facteurs ayant une incidence sur les risques liés au changement climatique pour les habitats et les espèces	54
ANNEXE 3 — UN CADRE D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR NATURA 2000	57
1. Étapes clés dans la création d'un cadre d'adaptation pour le réseau Natura 2000	57
1.1. Étape 1: préparer le terrain en vue de l'adaptation	59
Étape 1a: examiner les changements climatiques attendus et recenser les pressions et les menaces	59
Étape 1b: mettre en place des cadres institutionnels et des partenariats avec les parties prenantes	59
1.2. Étape 2: évaluer les risques liés au changement climatique pour le réseau et les sites Natura 2000	61
Étape 2a: évaluer la vulnérabilité des habitats et espèces Natura 2000 au changement climatique et à d'autres menaces	61
Étape 2b: hiérarchiser les risques recensés	62
Étape 2c: définir les objectifs stratégiques pour le réseau Natura 2000, les sites, les habitats et les espèces les plus menacés par le changement climatique	63
1.3. Étape 3: déterminer et hiérarchiser les mesures d'adaptation	63
Étape 3a: définir des mesures d'adaptation pour faire face aux risques liés au changement climatique ...	63
Étape 3b: recenser les possibilités de contribuer à la réalisation des objectifs plus larges en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets	65
Étape 3c: déterminer les conflits potentiels qu'il convient d'éviter	66
Étape 3d: évaluer et hiérarchiser les mesures d'adaptation	68
1.4. Étape 4: mettre en œuvre les mesures d'adaptation sélectionnées	69
1.5. Étape 5: suivre et évaluer l'efficacité des mesures d'adaptation	69
ANNEXE 4 — MESURES D'ADAPTATION POTENTIELLES	72
1. Exigences applicables aux habitats et espèces menacés par le changement climatique	72
1.1. Au niveau du réseau	72
1.2. Au niveau des sites	73
1.3. Au niveau du paysage global	74

2.	Mesures susceptibles de contribuer à l'adaptation de Natura 2000 au changement climatique	74
2.1	Recenser les habitats, les espèces et les sites Natura 2000 menacés par le changement climatique, ainsi que les refuges	74
2.2	Évaluer la cohérence du réseau Natura 2000 par rapport au changement climatique attendu	76
2.3	Faire face aux principales pressions et menaces et restaurer les écosystèmes	77
2.4	Gérer les phénomènes extrêmes liés au changement climatique	79
2.4.1	Gestion des incendies	80
2.4.2	Gestion des perturbations – tempêtes	83
2.4.3	Gestion des inondations	83
2.5	Améliorer l'état abiotique des habitats et des espèces particulièrement vulnérables	84
2.6	Accroître l'hétérogénéité	86
2.7	Renforcer la connectivité	86
2.8	Évaluer la nécessité du transfert d'espèces/de la migration assistée	89
ANNEXE 5	BIBLIOGRAPHIE	91

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

BD	Directive «Oiseaux»
BHD	Directives «Oiseaux» et «Habitats»
CDB	Convention sur la diversité biologique
AEE	Agence européenne pour l'environnement
UE	Union européenne
CJUE	Cour de justice de l'Union européenne
GES	Gaz à effet de serre
HD	Directive «Habitats»
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources
AMP	Aire marine protégée
ZP	Zone protégée
ZSC	Zone spéciale de conservation
SIC	Site d'importance communautaire
SSCM	Mesures de conservation spécifiques au site
ZPS	Zone de protection spéciale
SSCO	Objectifs de conservation spécifiques au site
PSC	Parcours socio-économiques communs
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
DCE	Directive-cadre dans le domaine de l'eau

GLOSSAIRE DES TERMES ESSENTIELS

Adaptation	Pour les systèmes humains, démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu ainsi qu'à ses conséquences, de manière à en atténuer les effets préjudiciables et à en exploiter les effets bénéfiques. Pour les systèmes naturels, démarche d'ajustement au climat actuel ainsi qu'à ses conséquences; l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation au climat attendu et à ses conséquences (GIEC, 2023) ⁽¹⁾ .
Capacité d'adaptation	Faculté d'ajustement des systèmes, des institutions, des êtres humains et d'autres organismes leur permettant de se prémunir contre d'éventuels dommages, de tirer parti des possibilités ou de réagir aux conséquences (GIEC, glossaire en ligne) ⁽²⁾ .
Habitats et espèces protégés	Tous les types d'habitats et toutes les espèces soumis aux obligations prévues par les directives «Oiseaux» et «Habitats», c'est-à-dire toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage, ainsi que les types d'habitats naturels énumérés à l'annexe I de la directive «Habitats» et les espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire énumérées aux annexes II, IV et V de la directive «Habitats».
Facteur climatique générateur d'impacts	Conditions physiques du système climatique (par exemple des moyennes, des événements ou des extrêmes) qui ont une incidence sur un élément de la société ou des écosystèmes. Selon la tolérance du système, ces facteurs et leurs variations peuvent avoir un effet préjudiciable, bénéfique, neutre ou un mélange de ces aspects sur l'ensemble des éléments de ce système et des régions qui sont en interaction (GIEC, 2023).
Exposition	Présence de personnes, moyens de subsistance, espèces ou écosystèmes, fonctions, ressources et services environnementaux, infrastructures ou biens ou ressources économiques, sociaux ou culturels dans un lieu ou dans un cadre susceptible de subir des dommages (GIEC, 2023). L'exposition est généralement mesurée par des facteurs extérieurs à la cible, tels que le taux et l'ampleur des variations de température, les précipitations, l'élévation du niveau de la mer, la fréquence des inondations et d'autres facteurs physiques.
Aléa	Occurrence potentielle d'un événement physique ou d'une tendance, d'origine naturelle ou humaine, susceptible d'entraîner des pertes en vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, ainsi que des dommages et des pertes touchant les biens, les infrastructures, les moyens de subsistance, la fourniture de services, les écosystèmes et les ressources environnementales (GIEC, 2023). Les aléas climatiques sont souvent qualifiés de pressions ou de menaces liées aux habitats et espèces protégés.
Impacts	Conséquences de la réalisation des risques sur les systèmes naturels et humains, les risques découlant des interactions des aléas associés au climat (y compris les événements météorologiques et climatiques extrêmes), de l'exposition et de la vulnérabilité. Il s'agit en général d'effets sur la vie, la santé et le bien-être des personnes, les moyens de subsistance, les écosystèmes (les habitats et les espèces), les biens et ressources économiques, sociaux et culturels, les services (y compris les services écosystémiques) et les infrastructures. Les impacts, que l'on peut assimiler à des conséquences ou à des résultats, peuvent être préjudiciables ou bénéfiques (GIEC, 2023).
Atténuation du changement climatique	Intervention humaine visant à réduire les émissions ou à renforcer les puits de gaz à effet de serre (GES) (GIEC, 2023). S'agissant des zones protégées, il s'agit de prendre des mesures directes pour réduire les émissions de GES provenant des activités et/ou renforcer la capacité des écosystèmes à éliminer ces gaz de l'atmosphère et à les stocker dans la biomasse et les sols.
Habitats et espèces Natura 2000	Espèces pour lesquelles des sites Natura 2000 doivent être désignés: les oiseaux énumérés à l'annexe I de la directive «Oiseaux», les oiseaux migrateurs dont la venue est régulière, les types d'habitats énumérés à l'annexe I de la directive «Habitats» et les espèces énumérées à l'annexe II de la directive «Habitats».
Directives sur la nature	La directive «Oiseaux» et la directive «Habitats».

Solutions fondées sur la nature	Mesures axées sur la protection, la conservation et la restauration, ainsi que l'utilisation et la gestion durables d'écosystèmes terrestres, d'eau douce, côtiers et marins naturels ou modifiés, qui s'attaquent efficacement et de manière souple aux problèmes sociaux, économiques et environnementaux, et procurent simultanément des avantages en termes de bien-être humain, de services écosystémiques, de résilience et de biodiversité (PNUE, 2022) (3).
Pressions	Facteurs qui ont une incidence négative sur les habitats et les espèces. Aux fins des rapports établis au titre des directives sur la nature, ces pressions sont celles mentionnées à l'article 17 de la directive «Habitats» et à l'article 12 de la directive «Oiseaux».
Refuges	Zones qui, en cas de bouleversements climatiques, de stress biologique ou de réduction importante de la population, continuent de fournir les éléments essentiels de la niche écologique de l'espèce à de petites sous-populations.
Résilience	Capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux interdépendants à faire face à une évolution, à une perturbation ou à un événement aléatoire, leur permettant d'y répondre ou de se réorganiser de façon à préserver leur fonction, leur identité et leur structure fondamentales. Qualité positive lorsqu'elle permet de maintenir les capacités d'adaptation, d'apprentissage et/ou de transformation (GIEC, 2023).
Risque	Possibilité de conséquences néfastes pour les systèmes humains ou écologiques, compte tenu de la diversité des valeurs et des objectifs associés à ces systèmes. S'agissant du changement climatique, les risques peuvent découler de ses impacts potentiels, ainsi que des réponses humaines en la matière. Parmi les conséquences préjudiciables notables figurent les effets sur la vie, les moyens de subsistance, la santé et le bien-être, les biens et investissements économiques, sociaux et culturels, les éléments d'infrastructure, les services (y compris les services écosystémiques), les écosystèmes et les espèces. S'agissant des impacts du changement climatique, les risques résultent des interactions dynamiques des aléas liés au climat, de l'exposition et de la vulnérabilité du système humain ou écologique visé. Les aléas, l'exposition et la vulnérabilité peuvent faire l'objet d'incertitudes en matière d'ampleur et de probabilité d'occurrence et évoluer au fil du temps et dans l'espace en raison de changements socio-économiques et de décisions humaines. S'agissant des réponses au changement climatique, les risques résultent de la possibilité que ces réponses n'atteignent pas les objectifs visés, ou de compromis potentiels ou d'effets secondaires négatifs sur d'autres objectifs sociétaux tels que les objectifs de développement durable. Ils peuvent découler, par exemple, de l'incertitude quant à la mise en œuvre, à l'efficacité ou aux résultats des politiques climatiques, des investissements liés au climat, du développement ou de l'adoption des technologies et des transitions systémiques (GIEC, 2023).
Scénario	Description plausible d'un développement futur, fondée sur un ensemble cohérent et intrinsèquement homogène d'hypothèses concernant les principales forces motrices (rythme de l'évolution technologique, prix, etc.) et les relations en jeu. Il convient de noter que les scénarios ne sont ni des prédictions ni des prévisions, mais permettent de mieux cerner les conséquences de différentes évolutions et actions (GIEC, 2023).
Sensibilité	Degré auquel un système est touché, de façon favorable ou défavorable, par la variabilité du climat ou les changements climatiques. Les effets peuvent être directs (ex.: la modification des rendements agricoles due à un changement de la valeur moyenne, de l'amplitude ou de la variabilité de la température) ou indirects (ex.: les dommages causés par une augmentation de fréquence des inondations côtières en raison d'une élévation du niveau de la mer) (GIEC, glossaire en ligne).
Menaces	Facteurs susceptibles d'avoir une incidence négative sur les habitats et les espèces à l'avenir.

Vulnérabilité	Selon le GIEC (2023), la vulnérabilité est la propension ou la prédisposition à subir des dommages. Cela englobe divers concepts et éléments tels que la sensibilité ou la fragilité ainsi que l'incapacité de faire face et de s'adapter. Les scientifiques spécialisés dans la conservation de la nature continuent généralement de considérer que la vulnérabilité est «fonction de la nature, de l'ampleur et du rythme de la variation du climat à laquelle le système considéré est exposé, de la sensibilité de ce système et de sa capacité d'adaptation», telle que définie par le GIEC (2007) ⁽⁴⁾. Voir l'annexe 2, section 3, pour de plus amples explications.
---------------	---

⁽¹⁾ GIEC (2023), AR6 Synthesis Report. Climate Change 2023 (rapport de synthèse du sixième rapport d'évaluation: changement climatique 2023), Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>.

⁽²⁾ Glossaire en ligne du GIEC: <https://apps.ipcc.ch/glossary/>.

⁽³⁾ PNUE (2022), Emissions Gap Report 2022: The Closing Window – Climate crisis calls for rapid transformation of societies (Rapport 2022 sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions: Une fenêtre d'opportunité se referme – La crise climatique exige une transformation rapide des sociétés), Programme des Nations unies pour l'environnement, Nairobi <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/40874>.

⁽⁴⁾ GIEC (2007), Bilan 2007 des changements climatiques: Conséquences, adaptation et vulnérabilité. Contribution du groupe de travail II au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg2/>.

Orientations relatives à Natura 2000 et au changement climatique

RÉSUMÉ

Dans le monde entier, le changement climatique est considéré comme un risque important pour la société, l'économie et l'environnement. La loi européenne sur le climat ⁽¹⁾ oblige les institutions de l'Union et les États membres à prendre des mesures pour parvenir collectivement à la neutralité climatique et pour veiller à ce que des progrès constants soient réalisés en matière de renforcement de la capacité d'adaptation, d'accroissement de la résilience et de réduction de la vulnérabilité au changement climatique, conformément à l'article 7 de l'accord de Paris ⁽²⁾. L'urgence de l'atténuation du changement climatique et de l'adaptation à celui-ci est particulièrement pressante en Europe, où le réchauffement s'est produit à un rythme environ deux fois supérieur à la moyenne mondiale, ce qui a entraîné une hausse des températures, des vagues de chaleur plus fréquentes, des sécheresses, de fortes précipitations et des conditions propices aux incendies de forêt.

La crise de la biodiversité est intrinsèquement liée à la crise climatique, le changement climatique constituant un facteur important de la perte de biodiversité et de la dégradation des écosystèmes en Europe, alors que des écosystèmes résilients sont des alliés essentiels pour l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à celui-ci. Le changement climatique entraîne déjà des modifications au niveau des écosystèmes, des habitats et de la répartition des espèces, souvent vers des latitudes et des altitudes plus élevées, ce qui a des effets particulièrement néfastes sur les habitats et les espèces endémiques, rares et menacés protégés par les directives «Oiseaux» ⁽³⁾ et «Habitats» ⁽⁴⁾ de l'UE. Ces effets devraient s'intensifier au cours des prochaines décennies.

De nombreux écosystèmes jouent un rôle essentiel dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre et offrent des solutions fondées sur la nature pour s'adapter au changement climatique. Les mesures de conservation des habitats et des espèces sur les sites Natura 2000 y contribuent de manière significative. Les solutions fondées sur la nature peuvent prévenir la perte des écosystèmes riches en carbone et contribuer à leur restauration, tout en permettant de faire face, de manière rentable, aux risques climatiques tels que les inondations fluviales et côtières, les glissements de terrain, les pénuries d'eau, l'érosion (notamment après des incendies de forêt) et la dégradation des sols. Parallèlement à la restauration, un large éventail de mesures de gestion, d'entretien, de réduction des risques et d'adaptation peut encore renforcer la résilience des écosystèmes, en fonction des circonstances et des priorités nationales.

L'UE reconnaît le rôle essentiel de la biodiversité dans l'adaptation au changement climatique. Sa stratégie de 2021 pour l'adaptation au changement climatique ⁽⁵⁾ et sa communication sur la gestion des risques climatiques ⁽⁶⁾ appellent à des mesures de restauration et de gestion des écosystèmes scientifiquement fondées et mettent l'accent sur les solutions fondées sur la nature à grande échelle et à long terme en tant qu'options rentables, polyvalentes et «sans regret». Des approches plus intégrées et à long terme sont essentielles pour la gestion efficace du réseau Natura 2000 et pour la réalisation des objectifs des directives «Oiseaux» et «Habitats» et du règlement relatif à la restauration de la nature ⁽⁷⁾.

Le présent document d'orientation vise à fournir des conseils sur la manière d'adopter une approche structurée de l'adaptation au changement climatique pour les sites Natura 2000, conformément aux stratégies nationales d'adaptation au changement climatique existantes prévues par la loi européenne sur le climat et aux plans nationaux de restauration prévus par le règlement relatif à la restauration de la nature. Le document précise comment les dispositions des directives sur la nature peuvent être appliquées lors de la désignation et de la gestion des sites Natura 2000 dans le cadre des impacts du changement climatique. Il recense les besoins en matière de planification stratégique et les mesures concrètes pour soutenir l'adaptation au niveau du réseau Natura 2000, des différents sites et de leurs paysages et mers environnants. Il encourage également l'utilisation de solutions fondées sur la nature et le recours à des partenariats stratégiques avec les secteurs concernés, notamment pour la prévention des catastrophes, afin de produire des avantages connexes pour la biodiversité ainsi que pour les objectifs d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets.

Le présent document d'orientation fournit des informations et des conseils aux États membres, aux gestionnaires de Natura 2000 et aux autorités environnementales afin de les aider à remplir leurs obligations tout en faisant usage des flexibilités prévues par les directives «Oiseaux» et «Habitats» lors de l'adaptation des objectifs et mesures de conservation au changement climatique. Le présent document d'orientation n'est pas juridiquement contraignant et présente une série de mesures que les États membres peuvent choisir de mettre en œuvre.

⁽¹⁾ Règlement (UE) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements (CE) n° 401/2009 et (UE) 2018/1999 («loi européenne sur le climat») (JO L 243 du 9.7.2021, p. 1).

⁽²⁾ Accord de Paris, Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (UNFCCC, 2016).

⁽³⁾ Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages (JO L 20 du 26.1.2010, p. 7).

⁽⁴⁾ Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JO L 206 du 22.7.1992, p. 7).

⁽⁵⁾ Bâtir une Europe résiliente – La nouvelle stratégie de l'Union européenne pour l'adaptation au changement climatique, COM(2021) 82 final.

⁽⁶⁾ Gestion des risques climatiques – protection des personnes et de la prospérité, COM(2024) 91 final.

⁽⁷⁾ Règlement (UE) 2024/1991 du Parlement européen et du Conseil du 24 juin 2024 relatif à la restauration de la nature et modifiant le règlement (UE) 2022/869 (JO L, 2024/1991, 29.7.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj>).

Le réseau Natura 2000, qui couvre 18,6 % des terres et 10,5 % des mers de l'UE, continuera d'abriter une part très importante de la biodiversité européenne à mesure que le changement climatique s'intensifiera. Il reste le fondement de la politique de conservation de la nature de l'UE et une pierre angulaire de l'adaptation au changement climatique, et présente un fort potentiel pour soutenir la réponse globale de l'Europe au changement climatique au moyen de solutions fondées sur la nature. Pour remplir ces rôles, les sites Natura 2000 doivent non seulement être gérés efficacement, mais aussi adapter leurs stratégies de conservation afin d'intégrer pleinement les considérations relatives au changement climatique à un stade précoce, ce qui permet de prendre des mesures proactives et bien adaptées au niveau des sites, des paysages et du réseau. L'adaptation de Natura 2000 au changement climatique devrait s'appuyer sur des évaluations de la vulnérabilité et des risques afin de recenser les habitats, les espèces et les sites les plus menacés, ainsi que les refuges climatiques importants, et d'orienter ainsi les actions au niveau du réseau, des sites et des paysages environnants.

Les mesures devraient être axées sur le renforcement de la résilience sur site en réduisant les pressions existantes, en améliorant les conditions abiotiques, en restaurant les écosystèmes dégradés et en renforçant la connectivité, tout en facilitant le déplacement des espèces si nécessaire. Le cas échéant, il convient d'évaluer et de renforcer la cohérence du réseau Natura 2000 en ajoutant ou en agrandissant des sites, ou en ajustant leurs limites en fonction des décalages des aires de répartition des espèces. Des mesures relatives au paysage global peuvent être nécessaires pour réduire les pressions extérieures, renforcer la connectivité et restaurer les habitats conformément aux directives sur la nature et au règlement relatif à la restauration de la nature. Il convient de mettre l'accent sur des solutions gagnant-gagnant qui soutiennent l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à celui-ci, ainsi que les objectifs de conservation de la nature.

1. OBJECTIF DU PRÉSENT DOCUMENT D'ORIENTATION

1.1. Les défis interdépendants du changement climatique et de la perte de biodiversité

Le changement climatique est considéré comme un risque important pour la société, l'économie et l'environnement dans le monde entier. Pour lutter contre ce phénomène, il faut à la fois réduire les émissions anthropiques de gaz à effet de serre et renforcer la capacité des puits à absorber le dioxyde de carbone, notamment par la séquestration (captage) dans les sols et la végétation, tant sur terre qu'en mer. En 2015, 196 pays ont adopté l'**accord de Paris** ⁽¹⁰⁾, un traité international juridiquement contraignant sur le changement climatique lors de la conférence des Nations unies sur les changements climatiques (COP21).

L'interaction entre le changement climatique et la perte de biodiversité a été portée à l'attention des décideurs politiques mondiaux, notamment au moyen de rapports tels que le *rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)* ⁽¹¹⁾, les rapports de la **plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES)** sur le *rapport d'évaluation sur la dégradation et la restauration des sols* ⁽¹²⁾ et le *rapport de l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques* de l'IPBES ⁽¹³⁾. En outre, à la lumière de ces données scientifiques, le **cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal** ⁽¹⁴⁾ a été adopté en 2022, fixant des objectifs clairs en matière de protection et de restauration de la nature d'ici à 2030 ainsi que des objectifs spécifiques en matière d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à celui-ci ⁽¹⁵⁾.

⁽¹⁰⁾ Accord de Paris conclu au titre de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/parisagreement_publication.pdf.

⁽¹¹⁾ GIEC (2019): Changement climatique et terres émergées: rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres, <https://www.ipcc.ch/srccl/>.

⁽¹²⁾ Scholes, R., et al. «The assessment report on Land degradation and restoration». Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques. Bonn, Allemagne (2018). <https://www.ipbes.net/policy-support/assessments/assessment-report-land-degradation-restoration>.

⁽¹³⁾ IPBES (2019), Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Rapport de l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques de la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques), Brondízio, E. S., Settele, J., Díaz, S., Ngo, H. T. (éd.). Secrétariat de l'IPBES, Bonn, Allemagne, ISBN: 978-3-947851-20-1 [https://www.ipbes.net/system/files/2021-06/2020%20IPBES%20GLOBAL%20REPORT\(FIRST%20PART\)_V3_SINGLE.pdf](https://www.ipbes.net/system/files/2021-06/2020%20IPBES%20GLOBAL%20REPORT(FIRST%20PART)_V3_SINGLE.pdf).

⁽¹⁴⁾ Cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal, 18 décembre 2022, CBD/COP/15/L.25. <https://www.cbd.int/article/cop15-final-text-kunming-montreal-gbf-221222>.

⁽¹⁵⁾ Par exemple:

- CIBLE 8: Atténuer les effets des changements climatiques et de l'acidification des océans sur la biodiversité et renforcer la résilience de celle-ci grâce à des mesures d'atténuation et d'adaptation ainsi qu'à des mesures de réduction des risques de catastrophe naturelle, y compris au moyen de solutions fondées sur la nature et/ou d'approches écosystémiques, en réduisant au minimum toute incidence négative et en favorisant les retombées positives de l'action climatique sur la biodiversité.
- CIBLE 11: Restaurer, préserver et renforcer les contributions de la nature aux populations, y compris les fonctions et services écosystémiques, tels que la régulation de l'air, de l'eau et du climat, la santé des sols, la pollinisation et la réduction des risques de maladie, ainsi que la protection contre les risques et catastrophes naturels, grâce à des solutions fondées sur la nature et/ou des approches écosystémiques dans l'intérêt de toutes les populations et de la nature.

L'objectif général de l'accord de Paris est de contenir «l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels» et de poursuivre l'action menée «pour limiter l'élévation de la température à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels». Adoptée en 2021, **la loi européenne sur le climat** ⁽¹⁶⁾ a depuis lors fixé le cadre juridique des mesures à prendre par l'UE et les États membres pour réduire progressivement les émissions afin d'atteindre les objectifs mondiaux et, à terme, de parvenir à la neutralité climatique dans l'UE d'ici à 2050. Elle prévoit les exigences pour veiller à ce que des progrès constants soient réalisés en matière de renforcement de la capacité d'adaptation, d'accroissement de la résilience et de réduction de la vulnérabilité au changement climatique, conformément à l'article 7 de l'accord de Paris.

La perte de biodiversité et la dégradation des écosystèmes sont de plus en plus considérées comme des défis qui nécessitent des réponses concrètes et conjointes dans tous les secteurs, parallèlement aux objectifs de protection de l'environnement. Le changement climatique est un facteur majeur et croissant de dégradation des écosystèmes et de perte de biodiversité, en raison de l'évolution progressive des températures et des précipitations, ainsi que de l'augmentation des événements extrêmes, tels que les sécheresses, les inondations et les incendies de forêt, qui peuvent à leur tour avoir des effets néfastes sur la santé humaine et animale. Dans le même temps, des écosystèmes bien gérés et résilients peuvent contribuer positivement à l'atténuation du changement climatique et à l'adaptation à celui-ci, par exemple grâce au stockage du carbone, à la régulation de l'eau et à la réduction des risques. Cette reconnaissance croissante a conduit à mettre davantage l'accent sur des solutions fondées sur la nature et rentables qui peuvent produire des avantages connexes pour la biodiversité, les objectifs climatiques et les communautés locales.

Ainsi, tout comme ces crises sont liées, les solutions le sont aussi. Les solutions fondées sur la nature sont un allié important et rentable dans la lutte contre le changement climatique. La protection et la restauration des écosystèmes, en particulier ceux qui sont riches en carbone (par exemple, les zones humides, les tourbières et les prairies sous-marines), peuvent atténuer considérablement le changement climatique. Des écosystèmes sains et bien gérés tels que les forêts, les prairies et les zones humides peuvent également soutenir l'adaptation au changement climatique en réduisant la fréquence et les impacts des inondations, des sécheresses et des incendies de forêt, tout en produisant des avantages connexes pour la biodiversité, les communautés locales et la résilience économique.

En 2021, la Commission européenne a adopté une **stratégie de l'UE relative à l'adaptation au changement climatique** afin d'améliorer la capacité d'adaptation de l'Europe, de renforcer sa résilience et de réduire sa vulnérabilité au changement climatique ⁽¹⁷⁾. Également en 2021, la Commission a adopté une nouvelle **stratégie de l'UE pour les forêts pour 2030** et une **stratégie de l'UE pour les sols pour 2030** ⁽¹⁸⁾, étant donné que les forêts et les sols sont des écosystèmes essentiels tant pour la conservation de la biodiversité que pour l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à celui-ci.

Afin de soutenir la stratégie de l'UE relative à l'adaptation au changement climatique, la Commission européenne a publié en 2024 une **communication sur la gestion des risques climatiques** ⁽¹⁹⁾ s'appuyant sur l'**évaluation européenne des risques climatiques (EUCRA)** ⁽²⁰⁾. L'EUCRA a recensé 36 risques climatiques majeurs pour l'Europe au sein de cinq grands pôles: les écosystèmes, l'alimentation, la santé, les infrastructures ainsi que l'économie et les finances. Parmi ceux-ci, elle a établi que les écosystèmes étaient le pôle confronté au plus grand nombre de risques climatiques nécessitant une action urgente ou plus importante. Cela vaut également pour de nombreux autres domaines d'action, car les risques climatiques peuvent souvent se répercuter en cascade sur d'autres systèmes sociétaux, tels que la production et la sécurité alimentaires.

Parallèlement, une gestion rentable du réseau Natura 2000 et la restauration des écosystèmes dégradés contribuent à la résilience économique, à la prospérité et à la stabilité financière de l'Europe. En février 2026, l'IPBES a publié une nouvelle évaluation soulignant que la dégradation continue de la nature présente des risques systémiques non seulement pour les écosystèmes, mais aussi pour les activités économiques, les modèles économiques et la viabilité à long terme des entreprises, étant donné que la perte de biodiversité, l'effondrement des écosystèmes et les pressions liées au climat sont de plus en plus étroitement liés au risque financier, aux perturbations de la chaîne d'approvisionnement et à la perte de compétitivité ⁽²¹⁾.

Les experts de la **Banque centrale européenne** se sont fait l'écho de ce constat dans leurs travaux: i) ils ont constaté que, dans la zone euro, environ 72 % des sociétés non financières (environ trois millions d'entreprises, représentant près de 75 % des prêts bancaires aux entreprises) dépendent fortement d'au moins un service écosystémique; et ii) ils ont montré que des écosystèmes dégradés nuisent à la productivité, perturbent les chaînes d'approvisionnement et augmentent la vulnérabilité aux chocs, créant ainsi des risques pour l'économie et le secteur financier ⁽²²⁾.

⁽¹⁶⁾ Règlement (UE) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements (CE) n° 401/2009 et (UE) 2018/1999 («loi européenne sur le climat») (JO L 243 du 9.7.2021, p. 1).

⁽¹⁷⁾ Bâtir une Europe résiliente – La nouvelle stratégie de l'Union européenne pour l'adaptation au changement climatique, COM(2021) 82 final.

⁽¹⁸⁾ Stratégie de l'UE pour la protection des sols à l'horizon 2030 – Récolter les fruits de sols en bonne santé pour les êtres humains, l'alimentation, la nature et le climat, COM(2021) 699 final.

⁽¹⁹⁾ Gestion des risques climatiques – protection des personnes et de la prospérité, COM(2024) 91 final.

⁽²⁰⁾ European Climate Risk Assessment (Évaluation européenne des risques climatiques), rapport n° 1/2024 de l'AEE (AEE 2024).

⁽²¹⁾ Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) «Business and Biodiversity Assessment» (Évaluation des entreprises et de la biodiversité) (9 février 2026). <https://www.ipbes.net/node/97532>.

⁽²²⁾ BCE, Occasional Paper Series, n° 380 «Nature at risk: Implications for the euro area economy and financial stability» (La nature en danger: conséquences pour l'économie et la stabilité financière de la zone euro) (Banque centrale européenne, 2025). <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op380.en.pdf>.

La stratégie de l'UE relative à l'adaptation au changement climatique **met fortement l'accent sur la mise en œuvre à grande échelle de solutions fondées sur la nature pour accroître la résilience au changement climatique**, en soulignant qu'il s'agit souvent de solutions rentables, polyvalentes et «sans regret».

Dans le cadre de ladite stratégie, l'utilisation de solutions fondées sur la nature à l'intérieur des terres (notamment des mesures visant à restaurer la fonction d'éponge des sols) stimulera la fourniture d'une eau douce propre et réduira le risque d'inondation. Dans les zones côtières et marines, les solutions fondées sur la nature renforceront, entre autres, la protection du littoral. Dans le même temps, elles offriront des avantages tels que la séquestration du carbone, des possibilités de développement du tourisme, ainsi que la conservation et la restauration de la biodiversité.

La stratégie de l'UE relative à l'adaptation au changement climatique reconnaît la nécessité d'améliorer les systèmes d'aide à la prise de décision et les avis techniques en matière de résilience climatique, ainsi que la nécessité d'une meilleure intégration des politiques et d'une meilleure collaboration entre les différents secteurs et niveaux de gouvernance. Cela est également très important pour la gestion du **réseau Natura 2000 de zones protégées**. Le réseau de plus de 27 000 sites, désignés pour protéger les habitats et les espèces menacés d'intérêt communautaire en vertu des directives «Oiseaux» ⁽²³⁾ et «Habitats» ⁽²⁴⁾ (directives sur la nature), couvre actuellement 18,6 % des terres et 10,5 % des eaux de l'UE ⁽²⁵⁾. Non seulement il préserve les habitats et les espèces les plus menacés d'Europe, mais il offre également un refuge à une grande diversité d'autres espèces sauvages et écosystèmes. Ceux-ci fournissent à leur tour une multitude de services écosystémiques précieux à l'appui de l'adaptation au changement climatique et de l'atténuation de ses effets.

Le **règlement relatif à la restauration de la nature** ⁽²⁶⁾ est une occasion supplémentaire de créer des synergies efficaces dans l'action politique aux niveaux local, régional et national, étant donné qu'il établit des règles au niveau de l'UE relatives à la restauration des écosystèmes afin de garantir le rétablissement de la biodiversité et de la résilience de la nature sur tout le territoire de l'Union, contribuant ainsi aux objectifs de l'UE en matière d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à celui-ci.

Les orientations politiques de la Commission européenne pour la période 2024-2029 ⁽²⁷⁾ ont souligné que le climat en Europe se réchauffe à un rythme plus rapide que la moyenne mondiale et qu'il est nécessaire d'intensifier les travaux sur la résilience climatique et la préparation au changement climatique. Pour y remédier, la Commission prépare actuellement un nouveau cadre européen intégré pour la résilience au changement climatique, qui devrait être adopté au cours du second semestre de 2026.

Reconnaissant le rôle essentiel du réseau Natura 2000 dans l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à celui-ci, ainsi que les risques croissants que le changement climatique fait peser sur le fonctionnement des espèces, des habitats et des écosystèmes, la stratégie de l'UE relative à l'adaptation au changement climatique et la communication de l'UE sur la gestion des risques climatiques ont demandé une mise à jour des orientations pour le réseau Natura 2000.

1.2. Objectifs, champ d'application et structure du présent document d'orientation

L'objectif du présent document d'orientation est double:

- favoriser une meilleure compréhension de **la manière dont le réseau Natura 2000 et sa gestion peuvent être adaptés au changement climatique** pour atteindre ses objectifs. Pour ce faire, il convient de clarifier les dispositions des directives sur la nature relatives à la conception et à la gestion des sites Natura 2000 en ce qui concerne les impacts potentiels du changement climatique, de préciser les flexibilités existantes, de recenser les besoins en matière de planification stratégique et de proposer des mesures concrètes pour soutenir l'adaptation au réseau et au site Natura 2000, ainsi que dans le paysage global; et
- contribuer, par une gestion efficace du **réseau Natura 2000, aux efforts d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à celui-ci**, en encourageant l'utilisation de solutions fondées sur la nature, notamment pour la prévention des catastrophes.

⁽²³⁾ Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages (JO L 20 du 26.1.2010, p. 7).

⁽²⁴⁾ Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JO L 206 du 22.7.1992, p. 7).

⁽²⁵⁾ <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/natura-2000-sites-designated-under>.

⁽²⁶⁾ Règlement (UE) 2024/1991 du Parlement européen et du Conseil du 24 juin 2024 relatif à la restauration de la nature et modifiant le règlement (UE) 2022/869 (JO L, 2024/1991, 29.7.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj>).

⁽²⁷⁾ https://commission.europa.eu/about-european-commission/president-elect-ursula-von-der-leyen_en.

Les États membres ont la possibilité de choisir les mesures d'adaptation les plus adaptées à leur contexte spécifique. Le présent document d'orientation ne crée pas de nouvelles obligations juridiques; il présente plutôt une série de mesures que les États membres peuvent choisir de mettre en œuvre conformément au principe de subsidiarité et à leurs priorités et besoins nationaux. Le présent document d'orientation vise donc à soutenir la planification de l'adaptation à long terme et l'apprentissage au fil du temps.

Le présent document d'orientation est principalement rédigé à l'intention des **gestionnaires de Natura 2000** et des **autorités environnementales** aux niveaux local, régional et national, afin de les aider à affiner leurs approches en matière de conservation et leur planification stratégique face aux menaces croissantes liées au changement climatique, en plus des défis liés à d'autres pressions et menaces. Il vise également à **informer les parties prenantes** (par exemple, les autres autorités, les organisations environnementales, les utilisateurs des terres et des mers et les entreprises) de la nécessité de s'adapter au changement climatique dans le cadre du réseau Natura 2000, à contribuer à l'établissement de partenariats stratégiques, ainsi qu'à recenser et à mettre en œuvre des mesures présentant des avantages mutuels.

Il met l'accent sur les habitats et les espèces protégés au titre des directives «Oiseaux» et «Habitats» («habitats et espèces BHD») ⁽²⁸⁾, en particulier ceux pour lesquels des sites Natura 2000 doivent être désignés ⁽²⁹⁾ (ci-après les «habitats et espèces Natura 2000»). Toutefois, les mesures d'adaptation proposées pour ces habitats et ces espèces devraient produire des avantages beaucoup plus importants en matière de biodiversité, en augmentant la capacité d'adaptation des écosystèmes et de la biodiversité en général et, partant, leurs fonctions écosystémiques.

Il s'appuie sur les précédentes lignes directrices de l'UE sur le changement climatique et Natura 2000 ⁽³⁰⁾ et les actualise, en tenant compte des connaissances scientifiques et de l'évolution récente des politiques dans le cadre du pacte vert pour l'Europe ⁽³¹⁾ en matière de climat et de biodiversité, en particulier le règlement relatif à la restauration de la nature. Il tient également compte des possibilités existantes et nouvelles de collaboration intersectorielle. Le présent document d'orientation s'appuie sur les études scientifiques les plus récentes et, en particulier, sur l'expérience pratique croissante et les enseignements tirés des mesures prises pour aider la biodiversité à s'adapter au changement climatique, dont certaines sont décrites dans des études de cas. Il résume les preuves des avantages plus généraux en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets qui découlent d'une gestion et d'une restauration saines des écosystèmes et d'autres solutions fondées sur la nature.

Le présent document d'orientation est structuré comme suit:

- le **chapitre 2** résume les principales obligations fixées par les directives sur la nature et les dispositions connexes du règlement relatif à la restauration de la nature les plus pertinentes pour le changement climatique, ainsi que leurs implications;
- le **chapitre 3** décrit comment l'adaptation au changement climatique pour le réseau Natura 2000 peut soutenir des objectifs climatiques plus larges au moyen de solutions fondées sur la nature;
- le **chapitre 4** propose un cadre d'adaptation au changement climatique pour aider les gestionnaires de Natura 2000 et les autorités compétentes à définir et à sélectionner des mesures d'adaptation au changement climatique;
- l'**annexe 1** résume les changements climatiques observés et prévus en Europe;
- l'**annexe 2** résume les impacts sur les habitats et les espèces;
- l'**annexe 3** développe le cadre d'adaptation au changement climatique proposé au chapitre 4;
- l'**annexe 4** fournit des orientations pratiques et des recommandations sur les mesures clés au niveau du réseau Natura 2000, au niveau des sites et au niveau du paysage global et des océans;
- l'**annexe 5** fournit d'autres références bibliographiques.

⁽²⁸⁾ Toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage dans les habitats naturels et les espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire énumérées aux annexes I, II, IV et V de la directive «Habitats».

⁽²⁹⁾ Les types d'habitats énumérés à l'annexe I de la directive «Habitats», les espèces énumérées à l'annexe II de la directive «Habitats», les oiseaux énumérés à l'annexe I de la directive «Oiseaux» et les oiseaux migrateurs dont la venue est régulière.

⁽³⁰⁾ Lignes directrices sur le changement climatique et Natura 2000 – Faire face à l'impact du changement climatique sur la gestion du réseau Natura 2000 de zones à haute valeur de biodiversité, Office des publications de l'Union européenne, 2013.

⁽³¹⁾ Le pacte vert pour l'Europe, COM(2019) 640 final.

La Commission européenne a également publié d'autres orientations pertinentes ⁽³²⁾ concernant:

- les effets néfastes que peuvent avoir les projets et plans sur les sites Natura 2000 ⁽³³⁾;
- les incidences liées aux énergies renouvelables, en particulier les centrales hydroélectriques ⁽³⁴⁾ et l'énergie éolienne ⁽³⁵⁾;
- les systèmes de transport d'énergie ⁽³⁶⁾.

Par conséquent, le présent document d'orientation sur Natura 2000 et le changement climatique ne couvre pas ces sujets.

2. METTRE EN ŒUVRE LA LÉGISLATION DE L'UE SUR LA NATURE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2.1. La législation de l'UE sur la nature

Les directives «Oiseaux» et «Habitats» (directives sur la nature) sont les pierres angulaires de la politique de l'UE en matière de biodiversité. Avec le règlement relatif à la restauration de la nature, ils constituent les principaux outils dont dispose l'UE pour lutter contre le déclin continu de la biodiversité en Europe et atteindre les objectifs européens et mondiaux convenus pour 2030 et au-delà. La directive «Oiseaux» protège les 463 espèces d'oiseaux sauvages vivant naturellement dans l'UE. La directive «Habitats» protège 1 400 autres espèces rares, menacées ou vulnérables (ci-après les «espèces HD») et leurs habitats, ainsi que 233 types d'habitats d'intérêt communautaire (ci-après les «habitats HD»).

L'objectif général des deux directives sur la nature est de faire en sorte que ces espèces et habitats soient rétablis ou maintenus dans un *état de conservation favorable* dans leur aire de répartition naturelle, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des sites protégés. Les États membres doivent non seulement réfléchir à la manière de mettre un terme à leur déclin ou à leur disparition, mais aussi prendre des mesures pour veiller à ce qu'ils se rétablissent suffisamment pour atteindre un état de conservation favorable.

Dans le milieu marin, la directive-cadre «stratégie pour le milieu marin» ⁽³⁷⁾ traite également de la protection de la biodiversité dans le but de parvenir à un bon état écologique. Pour les eaux de surface intérieures, de transition et côtières et pour les eaux souterraines, la directive-cadre sur l'eau traite de la protection et, le cas échéant, de la restauration des eaux dans le but de parvenir à un bon état ⁽³⁸⁾.

Le règlement relatif à la restauration de la nature contient des exigences légales quantitatives et assorties d'échéances pour la restauration de tous les grands écosystèmes afin de garantir le rétablissement de la biodiversité et de la résilience de la nature dans l'ensemble de l'UE, y compris pour les types d'habitats et les espèces visés par les directives de l'UE sur la nature. L'un de ses objectifs est de contribuer à la réalisation de l'objectif de l'UE en matière d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à celui-ci. Afin de garantir que les mesures de restauration sont planifiées de manière stratégique, chaque État membre doit élaborer un plan national de restauration, recensant clairement toutes les synergies possibles avec d'autres politiques et législations connexes de l'UE, telles que les politiques en matière de changement climatique et d'énergies renouvelables. Jusqu'en 2030, pour les écosystèmes terrestres et d'eau douce protégés à l'échelle de l'UE, les États membres peuvent donner la priorité aux mesures de restauration dans les zones situées sur les sites Natura 2000.

2.2. État de conservation de la nature dans l'Union européenne

Grâce aux directives sur la nature, de nombreux progrès ont été accomplis au fil des ans pour lutter contre le déclin de la biodiversité en Europe, notamment dans le cadre de la création d'un réseau Natura 2000 à l'échelle de l'UE ⁽³⁹⁾. Toutefois, malgré tous les efforts déployés et des réussites notables, de nombreux types d'habitats et espèces protégés n'ont pas encore atteint un état de conservation favorable.

⁽³²⁾ Managing and protecting Natura 2000 sites (Gérer et protéger les sites Natura 2000) https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/guidance_en.htm.

⁽³³⁾ Communication de la Commission: «Évaluation des plans et projets relatifs aux sites Natura 2000 – Guide de conseils méthodologiques de l'article 6, paragraphes 3 et 4, de la directive "Habitats" 92/43/CEE», 2021/C 437/01.

⁽³⁴⁾ Communication de la Commission: «Document d'orientation relatif aux exigences applicables à la production d'hydroélectricité au regard de la législation de l'Union sur la nature», 2018/C 213/01.

⁽³⁵⁾ Communication de la Commission – Document d'orientation sur les aménagements éoliens et la législation de l'Union européenne relative à la conservation de la nature, C (2020) 7730 final.

⁽³⁶⁾ Communication de la Commission: «Les infrastructures de transport d'énergie et la législation européenne sur la conservation de la nature», 2018/C 213/02.

⁽³⁷⁾ Directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre stratégie pour le milieu marin) (JO L 164 du 25.6.2008, p. 19).

⁽³⁸⁾ Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (JO L 327 du 22.12.2000, p. 1).

⁽³⁹⁾ Les sites peuvent être visualisés sur la carte Natura 2000 en ligne: <http://natura2000.eea.europa.eu>.

Le dernier rapport de l'AEE sur l'état de conservation de la nature dans l'Union pour la période 2013-2018 ⁽⁴⁰⁾ (publié en 2020) a conclu que l'état de conservation de près de la moitié des espèces d'oiseaux sauvages dans l'UE était bon, mais que l'état de conservation de la majorité (63 %) des espèces protégées au titre de la directive «Habitats» était toujours médiocre ou mauvais. L'état de conservation n'est favorable que pour 15 % des 230 types d'habitats protégés ⁽⁴¹⁾.

Le rapport sur l'état de conservation de la nature pour la période 2013-2018 indique qu'il faut du temps avant que les espèces et les habitats montrent des signes de rétablissement, même après la mise en place de toutes les mesures de conservation nécessaires. Pourtant, il conclut que les pressions actuelles et les futures menaces attendues auxquelles ces habitats et espèces sont confrontés sont encore trop importantes pour leur permettre de se rétablir et d'évoluer vers un état de conservation favorable.

Le changement climatique est susceptible d'avoir une incidence de plus en plus importante sur l'état de conservation de nombreux habitats et espèces les plus vulnérables et les plus précieux d'Europe, qui se trouvent déjà dans un état de conservation médiocre et sont soumis à une forte pression. Pour de nombreux habitats et espèces, même des impacts supplémentaires liés au climat relativement faibles (tels que résumés à l'annexe 2) peuvent entraîner de nouveaux déclin et, à terme, pousser ces espèces ou habitats au-delà d'un seuil où leur survie ou leur rétablissement n'est plus possible. Il est donc important que les stratégies et mesures de conservation de ces espèces et habitats tiennent compte des effets croissants du changement climatique, de manière proportionnée et selon les contextes nationaux.

2.3. Désignation et gestion des sites Natura 2000 dans le contexte du changement climatique

Encadré 2-1 Exemples choisis de gestion flexible des sites Natura 2000 dans le contexte du changement climatique, y compris les situations d'urgence (par exemple, les catastrophes naturelles) et la détérioration inéluctable due au changement climatique

Les États membres peuvent **agir avec souplesse dans des situations d'urgence telles que les incendies de forêt ou les inondations**, malgré l'absence de dispositions d'urgence explicites dans la directive «Habitats». Des réponses rapides sont essentielles pour sauver des vies et des biens et protéger la biodiversité dans ces zones. Dans de telles situations d'urgence, **les États membres peuvent contourner certaines procédures administratives** pour faire face à des menaces immédiates pour le site et la sécurité publique. Les actions devraient, dans la mesure du possible, **réduire au minimum les incidences sur l'environnement**, en privilégiant les solutions qui nuisent le moins aux habitats et aux espèces protégées par le réseau Natura 2000. Dans un souci de clarté et de **sécurité juridique**, il est utile de définir les conditions régissant les mesures d'urgence dans un cadre juridique, notamment en évaluant l'incidence de ces mesures et en mettant en œuvre des mesures de restauration si nécessaire. Voir, pour plus de détails, la section 2.3.5. ci-dessous.

Les États membres bénéficient également **d'une certaine souplesse en ce qui concerne l'obligation d'éviter la détérioration des habitats et les perturbations significatives touchant les espèces** protégées sur les sites Natura 2000 lorsqu'ils sont confrontés à **des changements inévitables à cause du climat**, étayés par des preuves scientifiques solides. Il s'agit notamment de **catastrophes naturelles imprévisibles** et d'**événements induits par le changement climatique**, tels que les transformations des habitats. Dans ces cas, **l'obligation de non-détérioration ne s'applique pas**, ce qui permet d'adapter les objectifs et mesures de conservation spécifiques au site. À titre d'exemple, les transitions naturelles, telles que le remplacement progressif de la lande alpine par des forêts ou le remplacement des forêts d'épicéas par des forêts de hêtres ou des forêts mixtes de feuillus à des altitudes plus élevées, ne devraient pas être considérées comme une détérioration. Voir, pour plus de détails, la section 2.3.4. ci-dessous.

Cette souplesse simplifie la mise en œuvre, **en réduisant les charges administratives et les coûts** pour les autorités de gestion tout en améliorant la hiérarchisation des mesures de conservation et la sécurité juridique.

Pour comprendre comment les sites Natura 2000 peuvent s'adapter au mieux au changement climatique, il est important, dans un premier temps, de rappeler le cadre juridique régissant la sélection, la classification ou la désignation, la protection et la gestion des sites, ainsi que les flexibilités qui peuvent être utilisées dans le cadre du changement climatique. Ce point est brièvement résumé ci-dessous. De plus amples informations sont disponibles dans une série de notes et d'orientations publiées par la Commission (encadré 2-2).

⁽⁴⁰⁾ AEE (2020), State of Nature in the EU: Results from reporting under the nature directives 2013-2018 (L'état de la nature dans l'UE – résultats des rapports établis au titre des directives «Nature» 2013-2018), rapport n° 10/2020 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/state-of-nature-in-the-eu-2020>.

⁽⁴¹⁾ L'état de conservation et les tendances des habitats et espèces protégées peuvent être consultés à l'adresse suivante: <https://nature-art17.eionet.europa.eu/article17/>. Pour les oiseaux, ils peuvent être consultés à l'adresse suivante: <https://nature-art12.eionet.europa.eu/article12/>. Un nouveau rapport sur l'état de conservation de la nature dans l'Union, couvrant la période 2019-2024, sera publié par la Commission en 2026.

Encadré 2-2 Orientations de la Commission européenne sur la gestion des sites Natura 2000

- Communication de la Commission sur les dispositions de l'article 6 de la directive «Habitats» (92/43/CEE) ⁽⁴²⁾
- Communication de la Commission sur l'évaluation des plans et projets relatifs aux sites Natura 2000 ⁽⁴³⁾ ⁽³³⁾
- Note de la Commission sur la fixation d'objectifs de conservation pour les sites Natura 2000 ⁽⁴⁴⁾
- Note de la Commission sur l'établissement de mesures de conservation pour les sites Natura 2000 ⁽⁴⁵⁾
- Note de la Commission sur le retrait de la désignation de sites ou de parties de sites ⁽⁴⁶⁾
- Note de la Commission sur le retrait des habitats et des espèces de l'objet de la protection dans les sites Natura 2000 ⁽⁴⁷⁾

L'article 4 de la directive «Habitats» régit la procédure d'adoption des sites d'importance communautaire (SIC) qui doivent ensuite être désignés comme zones spéciales de conservation (ZSC) par les États membres. L'article 4 de la directive «Oiseaux» prévoit le classement des zones de protection spéciale (ZPS). En vertu de la directive «Habitats», des sites sont désignés afin de protéger des zones essentielles pour les habitats HD (c'est-à-dire les types d'habitats énumérés à l'annexe I) et les espèces HD (c'est-à-dire les animaux et les plantes énumérés à l'annexe II). En vertu de la directive «Oiseaux», les sites sont classés de manière à protéger les espèces d'oiseaux énumérées à l'annexe I et les oiseaux migrateurs dont la venue est régulière, en accordant une attention particulière à la protection des zones humides d'importance internationale. Le processus de sélection des sites est mené au nom des seules raisons scientifiques afin de garantir que les meilleurs sites sont sélectionnés pour le réseau Natura 2000.

Une fois qu'un site Natura 2000 a été désigné, sa protection et sa gestion sont régies par l'article 6 de la directive «Habitats» et par l'article 4 de la directive «Oiseaux».

L'article 6 prévoit trois grandes catégories de mesures pour la protection des sites:

- l'article 6, paragraphe 1, prévoit l'établissement des **mesures de conservation** nécessaires, impliquant, le cas échéant, des plans de gestion et des mesures réglementaires, administratives ou contractuelles, qui répondent aux exigences écologiques des types d'habitats HD et des espèces HD présents sur le site;
- l'article 6, paragraphe 2, met l'accent sur les **mesures de prévention**, en obligeant les États membres à prendre les mesures appropriées pour **éviter la détérioration** des habitats naturels et des habitats d'espèces ainsi que les perturbations significatives touchant les espèces pour lesquelles les zones ont été désignées;
- l'article 6, paragraphes 3 et 4, prévoient une série de **mesures de protection procédurales et matérielles (y compris des mesures compensatoires)** lors de l'approbation de **plans et de projets** susceptibles d'avoir un effet significatif sur un site Natura 2000 eu égard aux objectifs de conservation de ce site.

Alors que l'article 6, paragraphe 1, ne s'applique qu'aux ZSC désignées en vertu de la directive «Habitats» ⁽⁴⁸⁾, un régime équivalent prévoyant des «mesures de conservation spéciale» s'applique aux ZPS classées en vertu de la directive «Oiseaux» [article 4, paragraphes 1 et 2] ⁽⁴⁹⁾. En outre, l'article 7 de la directive «Habitats» rend les dispositions de l'article 6, paragraphes 2, 3 et 4, applicables aux ZPS.

⁽⁴²⁾ Communication de la Commission – «Gérer les sites Natura 2000» – Les dispositions de l'article 6 de la directive «Habitats» (92/43/CEE) (JO C 33 du 25.1.2019, p. 1).

⁽⁴³⁾ Communication de la Commission Évaluation des plans et projets relatifs aux sites Natura 2000 – Guide de conseils méthodologiques de l'article 6, paragraphes 3 et 4, de la directive «Habitats» 92/43/CEE, 2021/C 437/01 (JO C 437 du 28.10.2021, p. 1).

⁽⁴⁴⁾ <https://circabc.europa.eu/ui/group/3f466d71-92a7-49eb-9c63-6cb0fadf29dc/library/4f06f774-df20-4269-9e49-1a79a95fa040/details>.

⁽⁴⁵⁾ <https://circabc.europa.eu/ui/group/3f466d71-92a7-49eb-9c63-6cb0fadf29dc/library/da138066-6136-4dec-9f98-07ed00e64231/details>.

⁽⁴⁶⁾ <https://circabc.europa.eu/ui/group/fcb355ee-7434-4448-a53d-5dc5d1dac678/library/8555aa28-9fb6-411f-8228-f8c99b296564/details>.

⁽⁴⁷⁾ <https://circabc.europa.eu/ui/group/fcb355ee-7434-4448-a53d-5dc5d1dac678/library/fc6b5435-6d07-41b6-bf28-c43edcbf72fd/details>.

⁽⁴⁸⁾ Les États membres disposent d'un délai maximal de six ans à compter de la sélection d'un site en tant que SIC pour le désigner comme zone spéciale de conservation (ZSC) et établir les mesures de conservation nécessaires au titre de l'article 6, paragraphe 1.

⁽⁴⁹⁾ Voir arrêt dans l'affaire C-66/23 (Elliniki Ornithologiki Etaireia e.a.), points 40 et 59.

2.3.1. Fixation d'objectifs de conservation spécifiques au site dans le contexte du changement climatique

2.3.1.1. Comment définir des objectifs de conservation spécifiques au site (SSCO)?

En vertu des directives sur la nature, un régime de conservation est requis pour chaque site Natura 2000, ainsi que pour tous les types d'habitats HD et espèces énumérées à l'annexe II de la directive «Habitats» et toutes les espèces d'oiseaux énumérées à l'annexe I de la directive «Oiseaux» ainsi que les oiseaux migrateurs dont la venue est régulière (c'est-à-dire les habitats et espèces Natura 2000) qui sont présents en nombre significatif sur le site (tels qu'énumérés dans le formulaire standard des données ⁽⁵⁰⁾). Il convient donc de fixer des objectifs de conservation au niveau du site tant pour les SIC/ZSC que pour les ZPS.

Selon les orientations de la Commission ⁽⁵¹⁾, les objectifs de conservation spécifiques au site (SSCO) doivent être clairs et correspondre aux exigences écologiques des espèces et habitats Natura 2000 de ce site particulier. Ils doivent être définis au cas par cas, étant donné que les exigences écologiques d'une espèce ou d'un habitat particulier peuvent varier d'un site à l'autre selon le contexte local.

Les SSCO devraient préciser de manière claire et précise le niveau de l'état de conservation à atteindre pour ces espèces et habitats sur le site, en utilisant des attributs ⁽⁵²⁾ et des objectifs spécifiques. De manière générale, les objectifs de conservation devraient préciser clairement si l'objectif est de maintenir ou d'améliorer leur état ⁽⁵³⁾. De cette manière, chaque site du réseau peut contribuer au mieux à l'objectif global consistant à atteindre un état de conservation favorable pour les types d'habitats et les espèces énumérés aux niveaux national, biogéographique et européen.

Lorsqu'ils définissent leurs objectifs de conservation, les États membres peuvent établir des priorités en fonction de l'importance des sites pour le maintien ou le rétablissement, dans un état de conservation favorable, des espèces ou des habitats au niveau biogéographique national, ainsi que pour la cohérence du réseau Natura 2000. Ils peuvent, par exemple, donner la priorité à la conservation d'une espèce donnée sur un site si celui-ci abrite une part importante de la population nationale, européenne ou régionale de cette espèce, plutôt qu'à une espèce dont le site n'abrite que quelques individus situés à la limite de son aire de répartition.

2.3.1.2. Si certains habitats ou espèces ne peuvent atteindre un bon état à l'avenir ou si leur état se détériore en raison des effets inévitables du changement climatique, comment cela peut-il être pris en compte dans les SSCO?

Dans certains cas, les effets négatifs du changement climatique sur les espèces et les habitats d'un site donné peuvent être inévitables, malgré la mise en place de toutes les mesures de conservation nécessaires (voir encadré 2-3). Idéalement, ces situations devraient être traitées en réexaminant les objectifs de conservation, tant au niveau du site qu'au niveau du réseau. À titre d'exemple, si les marais salants d'un site donné subissent inévitablement un rétrécissement dû à l'élévation du niveau de la mer et qu'aucune mesure de conservation raisonnable n'est disponible pour permettre leur expansion à l'intérieur des terres (par exemple en raison d'infrastructures existantes), la réduction prévue de leur superficie peut être prise en compte en réévaluant l'objectif de superficie spécifique à ce site pour cet habitat. Toutefois, dans la mesure du possible, des efforts devraient être consentis pour compenser cette perte en agrandissant ou en créant des marais salants ailleurs afin de garantir le maintien d'un réseau écologique cohérent de marais salants (voir étude de cas n° 5). Dans un autre exemple, si l'évolution des conditions climatiques rendait un site inhospitalier pour certains oiseaux migrateurs, les objectifs et mesures de conservation pour ces espèces devraient être relégués au second plan sur ce site. Cela permettrait de réaffecter les ressources à d'autres espèces pour lesquelles le site reste ou est devenu important ou à d'autres sites qui pourraient avoir pris de l'importance pour ces oiseaux migrateurs.

Compte tenu des incertitudes inhérentes aux scénarios climatiques futurs, les SSCO devraient être abaissés lorsqu'il existe des preuves scientifiques solides montrant que les habitats et espèces protégés sont déjà touchés ou qu'ils continueront inévitablement à se détériorer du site en raison du changement climatique (voir également encadré 2-4). Il pourrait s'agir, par exemple, du remplacement de la lande alpine par des forêts qui s'étendent vers des altitudes plus élevées. De même, il serait inapproprié d'abaisser déjà les SSCO pour un oiseau migrateur en partant de l'hypothèse que le site pourrait devenir inhospitalier pour lui à l'avenir. Il devrait apparaître clairement que le site ne répond plus aux besoins écologiques de l'espèce, même si des mesures de conservation, y compris des mesures visant à favoriser l'adaptation au changement climatique, ont été mises en œuvre dans le cadre de la gestion du site.

⁽⁵⁰⁾ Des FSD sont disponibles pour chaque site Natura 2000 à l'adresse suivante: <http://natura2000.eea.europa.eu>.

⁽⁵¹⁾ Voir note de la Commission sur la fixation d'objectifs de conservation pour les sites Natura 2000. <https://circabc.europa.eu/ui/group/3f466d71-92a7-49eb-9c63-6cb0fadf29dc/library/4f06f774-df20-4269-9e49-1a79a95fa040/details>.

⁽⁵²⁾ Les attributs sont des caractéristiques spécifiques qui définissent l'état de conservation de l'habitat ou de l'espèce sur la base de leurs exigences écologiques.

⁽⁵³⁾ Voir les objectifs de conservation dans la décision d'exécution (UE) 2023/2806 de la Commission du 15 décembre 2023 concernant un formulaire d'information pour les sites Natura 2000 (JO L, 2023/2806, 18.12.2023, ELI: http://data.europa.eu/eli/dec_impl/2023/2806/oj).

À l'inverse, de nouvelles espèces pourraient accroître leur présence et finir par s'établir (ou, à tout le moins, utiliser le site comme étape sur leurs routes migratoires) dès que les conditions climatiques et d'habitat favorables seront réunies. Cela pourrait justifier l'inclusion de ces nouvelles espèces dans le régime de protection du site ainsi que la définition de SSCO et de mesures de conservation spécifiques au site (SSCM) appropriées afin de tenir compte de l'évolution de la répartition des espèces induite par le changement climatique.

2.3.2. Fixation de mesures de conservation spécifiques au site (SSCM) dans le contexte du changement climatique

2.3.2.1. Comment les mesures de conservation spécifiques au site (SSCM) devraient-elles être fixées?

Les mesures de conservation (voir encadré 2-3) sont les mécanismes et actions réels qui doivent être mis en œuvre sur un site Natura 2000 pour atteindre ses objectifs de conservation spécifiques. Ces mesures peuvent devoir être mises en œuvre sur le site et/ou hors de ses limites, voire sur plusieurs sites (par exemple, pour lutter contre la pollution diffuse).

Les objectifs de conservation devraient être raisonnablement stables sur la durée, mais il se peut que les mesures de conservation spécifiques au site doivent être adaptées à intervalles réguliers pour tenir compte des évolutions des menaces et pressions, notamment celles résultant du changement climatique, et de toute évolution de l'état de conservation des espèces et des habitats sur le site. Les conditions sur le site peuvent être affectées par l'évolution des menaces existantes ou l'apparition de nouvelles pressions. Ces évolutions ne sont pas toujours faciles à prévoir et à anticiper. Le changement climatique peut également avoir de nombreux autres impacts sur les espèces ou les habitats Natura 2000 (par exemple, modifications de la phénologie, des interactions prédateurs-proies, de la structure et de la fonction des habitats).

Encadré 2-3 Exigences relatives aux mesures de conservation spécifiques au site

Conformément à la note sur l'établissement de mesures de conservation pour Natura 2000, les mesures de conservation spécifiques au site devraient:

- être liées aux objectifs de conservation du site pour chacune des espèces et chacun des habitats présents;
- tenir compte des menaces et pressions auxquelles sont exposés les habitats et les espèces présents sur le site;
- se fonder sur des données scientifiques solides concernant le site, les espèces et les habitats présents, ainsi que leur état de conservation, les besoins de conservation, les impacts des menaces existantes, les utilisations des terres et les intérêts des parties prenantes;
- être suffisamment spécifiques, détaillées et assorties d'échéances (qui fait quoi, où et quand) pour faciliter leur mise en œuvre;
- être quantifiées en ce qui concerne les ressources nécessaires à leur mise en œuvre;
- prévoir un mécanisme de suivi et d'examen réguliers.

Un suivi régulier des mesures de conservation et de leurs incidences sur les habitats et espèces ciblés est donc essentiel, car il indiquera si les mesures de conservation ont l'effet souhaité ou si elles doivent être adaptées pour garantir qu'elles atteignent les objectifs de conservation fixés pour ce site. Cet examen régulier devrait faire partie intégrante de toute stratégie de gestion des zones protégées et est particulièrement pertinent pour faire face aux pressions émergentes, telles que le changement climatique.

2.3.2.2. Comment définir des SSCM pour soutenir l'adaptation du réseau Natura 2000 au changement climatique?

Afin de mettre en place des SSCM appropriées qui soutiennent l'adaptation au changement climatique, il convient de procéder à une évaluation des risques et de la vulnérabilité liés au changement climatique pour le réseau Natura 2000 et ses sites, ainsi que pour les habitats et espèces protégés qui sont menacés par le changement climatique. Un cadre d'adaptation au changement climatique comportant des étapes spécifiques pour soutenir ce processus est proposé au chapitre 4 et détaillé à l'annexe 3. De plus amples informations sur les mesures recommandées qui peuvent être prises au niveau du réseau, du site et du paysage global sont présentées à l'annexe 4. Les SSCM peuvent être adaptées avec souplesse à mesure que les impacts du changement climatique évoluent afin d'atteindre les objectifs de conservation fixés pour le site et ses habitats et espèces protégés. Les États membres peuvent choisir les mesures les plus proportionnées et les plus rentables, tout en favorisant les synergies avec d'autres mesures d'adaptation au changement climatique, telles que la gestion des inondations et la réduction des risques d'incendies de forêt.

2.3.2.3. Quand les SSCM prévues pour les habitats et espèces protégés ayant subi les effets négatifs du changement climatique peuvent-elles être modifiées ou supprimées?

Les SSCM prévues pour les habitats et espèces protégés peuvent être modifiées ou supprimées en fonction de l'adaptation ou de la suppression des SSCO en cas de détérioration inéluctable due au changement climatique, à condition qu'il soit scientifiquement prouvé que ces mesures ne peuvent plus contribuer à la conservation ou au rétablissement des habitats et espèces protégés (voir section 2.3.1 et encadré 2-3).

2.3.3. Plans de gestion des sites Natura 2000

Bien qu'ils ne soient pas strictement requis par la loi, les plans de gestion Natura 2000 sont souvent utilisés au niveau national comme un outil pour établir les SSCO et les SSCM de manière ouverte et transparente. Ils sont utiles pour plusieurs raisons. Ils peuvent sensibiliser aux menaces et aux besoins de conservation du site et contribuer ainsi à dégager un consensus sur des solutions de gestion à long terme parmi les parties prenantes et les groupes d'intérêt. Cela peut à son tour créer un sentiment d'appropriation et de responsabilité partagées en ce qui concerne le résultat final. Ils peuvent également constituer un outil important pour estimer les besoins de financement du site et définir les sources de financement potentielles. De même, les plans de gestion peuvent contribuer à mieux intégrer les exigences de Natura 2000 dans d'autres politiques et plans d'utilisation des sols.

Les plans de gestion prévoient également un mécanisme structuré de suivi et d'adaptation des SSCM aux nouvelles pressions et menaces, ou à l'évolution de l'état de conservation des espèces et des habitats présents sur le site. Cela en fait également des outils particulièrement utiles pour s'adapter au changement climatique et pour intégrer d'éventuelles nouvelles mesures d'adaptation au changement climatique, le cas échéant (voir annexe 4).

2.3.4. Non-détérioration dans le contexte du changement climatique

2.3.4.1. Comment interpréter la disposition relative à la non-détérioration de la directive «Habitats» dans le contexte du changement climatique?

Dans le contexte du changement climatique, les responsabilités des États membres au titre des directives sur la nature concernent l'application de mesures appropriées et proportionnées, plutôt que la prévention d'une transformation écologique inévitable induite par le climat.

L'article 6, paragraphe 2, de la directive «Habitats» oblige les États membres à prendre les mesures appropriées pour éviter la détérioration des habitats naturels et des habitats d'espèces, ainsi que les perturbations significatives touchant les espèces pour lesquelles le site est désigné⁽⁵⁴⁾. Cette exigence couvre à la fois **la détérioration causée par l'homme et la détérioration naturelle prévisible qui peut être évitée ou, lorsque ce n'est pas possible, atténuée** (c'est-à-dire réduire le risque de survenance et l'ampleur des événements naturels). Les États membres sont donc libres de déterminer les mesures les plus appropriées et proportionnées dans un contexte spécifique, pour autant que ces mesures soient efficaces pour prévenir la détérioration. Ce point est précisé dans la communication de la Commission sur les dispositions de l'article 6 de la directive «Habitats»⁽⁵⁵⁾.

2.3.4.2. La détérioration causée par le changement climatique peut-elle constituer une violation des directives «Oiseaux» et «Habitats»?

Comme l'explique la question ci-dessus, les États membres sont tenus de prendre des mesures pour **faire face aux effets prévisibles et évitables du changement climatique** sur la conservation des espèces et des habitats sur les sites Natura 2000. Les mesures doivent être suffisantes pour éviter ou, lorsque ce n'est pas possible, atténuer les effets liés au changement climatique. **Toutefois, les États membres ne seront pas tenus pour responsables de toute détérioration causée par des événements imprévisibles (par exemple, des catastrophes naturelles) et/ou inévitables** (voir encadré 2-4).

Dans de tels cas, lorsque la détérioration ou la transformation est inévitable et se produit malgré des efforts raisonnables de conservation et d'adaptation, cela ne devrait pas être interprété comme un non-respect des directives sur la nature. Cela exige néanmoins que les risques liés au changement climatique et les incidences potentielles sur le réseau Natura 2000 soient évalués et dûment pris en compte dans la gestion du réseau et de ses sites.

⁽⁵⁴⁾ Voir arrêt dans l'affaire C-66/23, Elliniki Ornithologiki Etaireia, points 36 à 43. La Cour y a confirmé que des objectifs de conservation doivent être fixés pour toutes les espèces présentes sur le site et que le niveau de protection prévu à l'article 6, paragraphe 2, de la directive «Habitats» doit être déterminé au regard de ces objectifs de conservation.

⁽⁵⁵⁾ Communication de la Commission – «Gérer les sites Natura 2000» – Les dispositions de l'article 6 de la directive «Habitats» (92/43/CEE) (JO C 33 du 25.1.2019, p. 1).

Encadré 2-4 Cas potentiels de détérioration inéluctable due au changement climatique

Comme décrit à l'annexe 2, même s'il est possible de faire beaucoup pour renforcer la capacité d'adaptation des habitats et des espèces, il est inévitable que, pour certains sites, habitats et espèces Natura 2000, les mesures concrètes visant à atténuer les effets du changement climatique puissent s'avérer limitées, en particulier à long terme. Les espèces qui dépendent fortement de la couverture neigeuse, de certaines conditions hydrologiques ou de certaines températures de surface de la mer devraient, par exemple, se détériorer ou disparaître des zones où les conditions dont elles ont besoin ne sont plus présentes.

Les scientifiques sont fermement convaincus que le changement climatique se poursuivra au cours des prochaines décennies, et l'incertitude n'est pas une excuse valable pour l'inaction. Étant donné que les pertes futures de ces habitats et espèces ne peuvent être prévues de manière fiable (par exemple, en raison des incertitudes quant aux futures émissions de gaz à effet de serre, aux conditions climatiques et à l'adaptation des espèces), des efforts et des mesures d'adaptation appropriés devraient être déployés pour renforcer la résilience des habitats et des espèces protégés sur les sites Natura 2000.

Les mesures visant à renforcer la résilience des habitats et des espèces devraient se poursuivre aussi longtemps qu'il existe une perspective raisonnable de les maintenir, sur la base de données de surveillance solides et de preuves scientifiques. En cas d'incertitude, le principe de précaution devrait prévaloir et les mesures de conservation et de restauration devraient être maintenues dans le but de préserver une zone d'habitat viable ou une population d'espèces au sein d'un site. S'il apparaît clairement, sur la base de preuves scientifiques, qu'en raison du changement climatique, les espèces et les habitats d'un site donné ne peuvent pas être maintenus, leurs objectifs et mesures de conservation sur le site peuvent être relégués au second plan afin de permettre la réaffectation des ressources ailleurs. Afin de garantir la cohérence du réseau écologique, il peut être nécessaire d'orienter les efforts vers de nouveaux sites qui, dans l'intervalle, peuvent être devenus favorables ou importants pour ces habitats ou ces espèces. Dans la mesure du possible, les États membres devraient adopter une approche stratégique de cette question au niveau du réseau Natura 2000.

2.3.4.3. Que se passe-t-il si la détérioration ne peut être évitée?

Comme expliqué aux sections 2.3.1 et 2.3.2, en cas de détérioration inéluctable due au changement climatique selon des preuves scientifiques solides, les SSCO et les SSCM peuvent être adaptés, voire supprimés.

2.3.4.4. Comment pouvons-nous remédier aux impacts du changement climatique et garantir la non-détérioration des types d'habitats forestiers énumérés à l'annexe I de la directive «Habitats» sur les sites Natura 2000?

Encadré 2-5 Gestion des types d'habitats forestiers énumérés à l'annexe I de la directive «Habitats» dans le contexte des impacts inévitables du changement climatique

Dans plusieurs régions européennes, le réchauffement des températures, la modification des régimes pluviométriques et l'augmentation de la fréquence des perturbations (par exemple, sécheresses plus fortes ou plus fréquentes, tempêtes, infestations de scolytes) compromettent la résilience des forêts et modifient les conditions environnementales, entraînant des **changements dans la répartition naturelle des essences d'arbres**.

Les forêts européennes d'épicéa (*Picea abies*) – un habitat énuméré à l'annexe I de la directive «Habitats» dans les zones à haute altitude et les régions boréales – peuvent, par exemple, décliner et être progressivement remplacées par des forêts de hêtre (*Fagus sylvatica*) ou des forêts mixtes de feuillus. Les hêtraies elles-mêmes peuvent évoluer vers des chênaies xériques (par exemple *Quercus pubescens*, *Q. cerris*), en particulier dans le sud-est et le centre de l'Europe. Ces transitions peuvent s'accompagner de modifications de la densité de la canopée, du microclimat, de l'hydrologie et des conditions pédologiques.

En règle générale, le remplacement d'un type d'habitat forestier de l'annexe I par un autre, lorsqu'il résulte de processus naturels induits par le changement climatique, devrait être accepté à condition que la transition soit manifestement induite par le climat et non par une pression humaine évitable. Dans ces situations, les interventions de gestion (par exemple, la gestion durable des forêts ⁽⁵⁶⁾ ou la migration assistée) devraient soutenir la résilience des écosystèmes plutôt que de tenter de maintenir le type d'habitat initial.

⁽⁵⁶⁾ Voir la définition de la gestion durable des forêts: «entretenir et exploiter les forêts et les zones forestières d'une manière et à un rythme qui respectent leur biodiversité, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur potentiel afin qu'elles puissent remplir, aujourd'hui et demain, leurs fonctions sur le plan écologique, économique et social au niveau local, national et mondial sans causer de dommages aux autres écosystèmes.» <https://foresteurope.org/sustainable-forest-management/>.

Les perturbations dues au climat peuvent souvent donner lieu à des phases successives ou transitoires temporaires dominées par des essences pionnières indigènes. Ces phases ne devraient pas être interprétées comme une détérioration de l'habitat lorsqu'elles résultent d'impacts climatiques inévitables et contribuent à la protection des sols, à la régulation microclimatique et au rétablissement de structures forestières compatibles avec les objectifs de conservation du site.

Cette approche se justifie pour diverses raisons:

- tenter de préserver des types d'habitats sensibles au climat dans des zones qui ne peuvent plus les accueillir peut entraîner une dégradation des fonctions des écosystèmes, une augmentation des risques de perturbation (par exemple, foyers d'organismes nuisibles, dommages causés par les tempêtes, incendies) et des incidences à long terme sur la biodiversité;
- la dynamique naturelle fait partie de la conservation des forêts: les types d'habitats forestiers s'adaptent généralement naturellement à l'évolution des conditions climatiques. Lorsque de tels changements se produisent très rapidement, une gestion active (par exemple, par des migrations assistées ou l'utilisation de matériel génétique d'arbres de provenance non locale) pourrait être un moyen de garantir le maintien de la résilience et de la productivité des forêts tout en préservant leur valeur pour la biodiversité. Les lignes directrices volontaires de la Commission concernant le boisement, le reboisement et la plantation d'arbres respectueux de la biodiversité examinent plus en détail l'adaptation au changement climatique ⁽⁵⁷⁾;
- la valeur de conservation à long terme: permettre des transitions naturelles préserve l'intégrité écologique du site et favorise l'émergence de types d'habitats mieux adaptés aux conditions futures;
- la solidité juridique: le principe de non-détérioration n'impose pas aux États membres de contrer les facteurs mondiaux inévitables. Ce qu'il faut éviter, c'est la détérioration évitable causée par les pressions anthropiques locales ou l'inaction délibérée. Les transitions naturelles et induites par le changement climatique ne relèvent pas de ce champ d'application lorsqu'elles sont dûment documentées.

Approches de prise de décision en matière de gestion des forêts

Reconnaître et gérer l'incertitude

Les modèles prévoyant les conditions climatiques futures restent incertains, notamment en ce qui concerne les températures extrêmes, la variabilité des précipitations, les régimes de perturbation et les résultats dans le domaine de l'écologie. Par conséquent:

- il convient d'éviter que la gestion dépende de manière excessive de projections reposant sur une seule trajectoire;
- la prise de décision devrait englober une gestion active et adaptative, permettant des ajustements au fur et à mesure que de nouvelles informations sont disponibles;
- il convient d'éviter que la gestion dépende de manière excessive d'une même essence d'arbres; il n'y a pas d'«essence d'arbres miracle» capable de garantir la résilience dans toutes les conditions.

⁽⁵⁷⁾ Lignes directrices concernant le boisement, le reboisement et la plantation d'arbres respectueux de la biodiversité, Office des publications de l'Union européenne, 2023. <https://op.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/1c4561c7-7c54-11ee-99ba-01aa75ed71a1>.

Bien qu'il existe une série d'études et de lignes directrices nationales et internationales sur le sujet, les lignes directrices volontaires de la Commission sur une gestion forestière plus proche de la nature ⁽⁵⁸⁾ (consacrées aux forêts à usage commercial pour le bois et les produits forestiers non ligneux) examinent plusieurs principes et mesures qui peuvent se traduire par des avantages pour la résilience des forêts dans un climat en mutation, y compris dans les forêts protégées. En outre, la notion de gestion durable des forêts définie par Forest Europe permet de concilier en permanence les différentes pressions exercées sur les forêts et les ressources forestières, en assurant un équilibre entre les trois piliers de la durabilité: écologique, social et économique. Si elles sont gérées de manière durable, les forêts jouent un rôle indispensable dans la protection du climat et de la biodiversité. Elles protègent les sols et les ressources en eau, fournissent des moyens de subsistance et contribuent au bien-être des communautés rurales et urbaines ⁽⁵⁹⁾.

Promouvoir la diversité et la complexité

Lorsqu'ils procèdent à la plantation ou favorisent le rétablissement d'habitats au sein de sites Natura 2000, les gestionnaires devraient:

- **viser à restaurer les essences indigènes et à développer des types d'habitats forestiers naturels indigènes**, lorsque cela est possible, tout en facilitant l'adaptation au changement climatique, conformément à l'objectif plus large de la législation de l'Union sur la nature;
- **promouvoir les peuplements mixtes**, lorsque cela est possible, qui sont généralement plus résilients et plus productifs sous des climats variables;
- **encourager la diversité structurelle**, tant verticale qu'horizontale, y compris les approches inéquiennes et mixtes.

Le choix des essences et la structure des forêts devraient également tenir compte du type de sol et des effets hydrologiques, tels que l'infiltration d'eau, la rétention de l'eau dans le sol et la régulation de l'évapotranspiration, qui sont de plus en plus importants dans des conditions climatiques changeantes.

Éviter la perte de couvert arboré

Il convient d'éviter de créer de grandes ouvertures dans la canopée (par exemple, en procédant à des coupes à blanc dans les types d'habitats énumérés à l'annexe I) dans les zones où cela entrerait en conflit avec les objectifs de conservation spécifiques au site ou l'intégrité de l'habitat. En effet, elles pourraient:

- entraîner la dégradation des sols, y compris la perte de carbone, la lixiviation des nutriments et des dommages hydrophysiques;
- réduire la régulation microclimatique fournie par le couvert arboré, en augmentant le stress thermique et de sécheresse;
- accroître la vulnérabilité à l'érosion, aux essences envahissantes, au risque d'incendie et aux échecs de régénération;
- prévenir l'accumulation de structures, telles que le bois mort sur pied et au sol, qui favorisent la biodiversité et la régénération des sols.

Des ouvertures dans la canopée à petite échelle peuvent être réalisées si nécessaire, par exemple pour faciliter la régénération naturelle ou accroître la diversité des espèces.

Renforcer la régénération naturelle

La régénération naturelle:

- favorise les génotypes adaptés aux conditions locales, dont la capacité à s'adapter aux conditions du site a déjà été démontrée;
- soutient des structures forestières plus complexes et plus résilientes;
- réduit les coûts de plantation et d'entretien et limite les perturbations du sol dues aux engins lourds.

⁽⁵⁸⁾ Lignes directrices sur une gestion forestière plus proche de la nature, Office des publications de l'Union européenne, 2023. <https://op.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/2d1a6e8f-8cda-11ee-8aa6-01aa75ed71a1>.

⁽⁵⁹⁾ <https://foresteurope.org/sustainable-forest-management/>.

Les essences pionnières telles que le bouleau (*Betula spp.*), le sorbier (*Sorbus aucuparia*) ou le tremble (*Populus tremula*) devraient être considérées comme des indicateurs de résilience, car elles favorisent la protection microclimatique et le développement du sol, même s'il ne s'agit pas des espèces cibles finales.

Recommandations spécifiques à la mise en œuvre de Natura 2000

- Veiller à ce que toute intervention soit conforme aux **objectifs de conservation** du site, ce qui peut nécessiter des mises à jour périodiques pour tenir compte des réalités écologiques et climatiques.
- **Documenter, justifier et, si possible, surveiller** les facteurs naturels de toute transition entre les types d'habitats, les perturbations correspondantes et leur caractère inévitable.
- Privilégier **les trajectoires des habitats indigènes et les structures forestières diversifiées**; éviter d'introduire des essences non indigènes, sauf dans des cas exceptionnels dûment justifiés et sans compromettre les valeurs de conservation.
- Appliquer le **principe de précaution** en préservant la diversité génétique.
- Les mesures de protection des sols devraient porter non seulement sur les perturbations physiques, mais aussi sur la **préservation des fonctions biologiques des sols**, y compris la matière organique, l'activité microbienne et les stocks de carbone, qui sont à la base du cycle des nutriments, de la rétention de l'eau et de la capacité de régénération, éléments essentiels à la stabilité à long terme des habitats forestiers énumérés à l'annexe I.
- Adopter une **gestion active et adaptative**, notamment une surveillance régulière de l'état et des perturbations des forêts (par exemple, mortalité des arbres, foyers d'organismes nuisibles, conséquences des incendies), une évaluation des résultats et la capacité d'adapter les stratégies en conséquence.
- Mettre en place un **suivi systématique** de la dynamique des forêts. Il s'agit d'un élément central de la gestion adaptative qui renforce la solidité juridique en démontrant que les changements d'habitat observés sont liés à des processus inévitables induits par le climat plutôt qu'à des pressions anthropiques évitables, conformément au principe de non-détérioration.
- Fournir **des informations, des programmes éducatifs et des formations aux propriétaires et gestionnaires de forêts** afin de faciliter l'adoption de pratiques forestières adaptées au changement climatique et compatibles avec la conservation.

Conclusion

La pression croissante exercée par le changement climatique sur les forêts peut nécessiter des **approches de conservation dynamiques** sur les sites Natura 2000. L'acceptation des transitions naturelles, le renforcement de la régulation microclimatique, la protection des sols et des fonctions hydrologiques, la diversification des essences et des structures et la gestion de l'incertitude grâce à une gestion adaptative contribueront à garantir que, malgré l'évolution des conditions, le réseau de sites Natura 2000 continuera à permettre le maintien ou, le cas échéant, le rétablissement, dans un état de conservation favorable, des types d'habitats naturels et des habitats d'espèces concernés dans leur aire de répartition naturelle.

Pour mettre en œuvre efficacement le principe de non-détérioration, il convient de tenir compte de ce qui relève de la compétence des États membres, tout en favorisant les processus écologiques qui garantissent la santé à long terme des forêts.

2.3.5. Mesures de précaution visant à réduire le risque de catastrophes naturelles liées au changement climatique, telles que les inondations et les incendies de forêt dévastateurs

2.3.5.1. Les infrastructures et les plans de protection contre les incendies de forêt sur les sites Natura 2000 ou à proximité font-ils l'objet d'une évaluation appropriée au titre de l'article 6 de la directive «Habitats»?

Les infrastructures traditionnelles de protection contre les incendies de forêt, telles que les coupe-feux linéaires, les réseaux routiers forestiers et l'enlèvement mécanique de la végétation ou de la couche arable, sont indispensables dans certaines situations, mais peuvent avoir des répercussions importantes sur les sites Natura 2000 en fragmentant les habitats et en perturbant les déplacements de la faune sauvage⁽⁶⁰⁾. La lutte contre les incendies à long terme peut également entraîner une prolifération de broussailles denses, ce qui augmente le risque d'incendies de forêt.

⁽⁶⁰⁾ Fernández, P., Rodríguez, A., Gutiérrez, D. et al. (2019), Firebreaks as a barrier to movement: the case of a butterfly in a Mediterranean landscape (Les coupe-feux comme obstacle au déplacement: le cas d'un papillon dans un paysage méditerranéen), *Journal of Insect Conservation*, 23, p. 843 à 856.

La Cour de justice de l'Union européenne (CJUE) a jugé que la création et l'entretien d'infrastructures de protection contre les incendies de forêt sont considérés comme un «projet» au sens de l'article 6, paragraphe 3, première phrase, de la directive «Habitats», ce qui signifie qu'ils peuvent faire l'objet d'une évaluation appropriée. Toutefois, ces mesures ne doivent pas faire l'objet d'une telle évaluation si elles font partie des mesures de conservation établies pour le site en vertu de l'article 6, paragraphe 1 (arrêt dans l'affaire C-434/22, point 50) ⁽⁶¹⁾. Les États membres peuvent utiliser cette flexibilité de manière proactive lorsque la conservation des habitats et espèces protégés du site peut bénéficier de la prévention des incendies de forêt, par exemple en intégrant des éléments de prévention pertinents tels que les coupe-feux dans le cadre des mesures de conservation des habitats ou des espèces menacés par des incendies de forêt. Les mesures de protection contre les incendies de forêt qui ne remplissent pas cette condition et qui sont susceptibles de compromettre les objectifs de conservation du site doivent faire l'objet d'une évaluation appropriée des incidences sur le site (arrêt dans l'affaire C-434/22, point 51) ⁽⁶²⁾.

En outre, les orientations de la Commission ⁽⁶³⁾ ont précisé que les plans sectoriels, y compris les plans de gestion des forêts et de protection contre les incendies de forêt, relèvent du champ d'application de l'article 6, paragraphe 3, s'ils sont susceptibles d'affecter un site Natura 2000 de manière significative. Ces plans doivent également faire l'objet d'une évaluation appropriée afin d'évaluer leurs incidences sur le site.

2.3.5.2. Face aux catastrophes naturelles liées au climat, telles que les incendies de forêt ou les inondations, des opérations d'urgence doivent parfois être menées sur les sites Natura 2000 sans pouvoir procéder à une évaluation appropriée au préalable. De telles interventions urgentes sont-elles conformes aux exigences de l'article 6, paragraphe 3, de la directive «Habitats»?

La directive «Habitats» ne contient aucune disposition explicite concernant les mesures d'urgence. Toutefois, il est de bon sens que des situations d'urgence telles que des incendies de forêt ou des inondations préjudiciables puissent nécessiter des décisions immédiates et sur place pour faire face à des risques urgents qui compromettraient la réalisation des objectifs de la directive «Habitats» ou constitueraient une menace imminente pour la sécurité publique. Dans de telles situations d'urgence, il peut ne pas être possible de procéder à une évaluation appropriée.

La Cour a défini deux situations pertinentes dans lesquelles il peut ne pas être nécessaire de procéder à une évaluation appropriée:

- lors de l'examen de la nécessité de procéder à une évaluation appropriée des activités d'entretien des infrastructures de protection contre les incendies de forêt, **une évaluation appropriée ne sera pas requise si cette activité est déjà incluse dans les mesures de conservation du site** (arrêt dans l'affaire C-434/22, point 68) ⁽⁶⁴⁾. Par conséquent, les mesures (y compris les mesures d'urgence) ne doivent pas être évaluées au titre de l'article 6, paragraphe 3, de la directive «Habitats» si elles sont prévues par les mesures de conservation d'un site;
- les **mesures d'urgence** pour la protection d'un site peuvent être mises en œuvre sur les sites Natura 2000 ou à proximité **sans évaluation appropriée préalable si un risque actuel ou imminent portant préjudice à la préservation de ce site en commande la réalisation immédiate** (arrêt dans l'affaire C-434/22, points 69 et 71) ⁽⁶⁵⁾ ⁽⁶²⁾. Cela permet de réagir rapidement, par exemple en créant des coupe-feux, afin d'éviter d'éventuelles catastrophes.

L'exception pour les mesures d'urgence ne devrait toutefois s'appliquer qu'aux interventions face à des risques actuels ou imminents. La durée et la portée des mesures qui doivent être prises devraient être limitées à l'intervention minimale nécessaire pour neutraliser le risque. Dans la mesure du possible, les actions choisies devraient réduire au minimum les incidences sur l'environnement, en favorisant les solutions les moins préjudiciables pour les habitats et les espèces protégés par le site Natura 2000.

Il est vivement recommandé que les conditions de mise en œuvre des actions d'urgence sur les sites Natura 2000 soient explicitement détaillées au préalable dans un texte juridique afin de garantir leur clarté et leur objectivité et d'éviter les abus. Ce cadre juridique devrait inclure des aspects tels que la portée de ce qui est considéré comme une «urgence», la gouvernance de la prise de décision, les limitations temporelles, les conditions de levée de l'état d'urgence et les obligations liées aux évaluations postérieures (voir étude de cas n° 1).

⁽⁶¹⁾ Arrêt de la Cour de justice dans l'affaire C-434/22 (Latvijas valsts meži).

⁽⁶²⁾ Arrêt de la Cour de justice dans l'affaire C-434/22 (Latvijas valsts meži).

⁽⁶³⁾ Communication de la Commission – «Gérer les sites Natura 2000» – Les dispositions de l'article 6 de la directive «Habitats» (92/43/CEE) (JO C 33 du 25.1.2019, p. 1).

⁽⁶⁴⁾ Arrêt de la Cour de justice dans l'affaire C-434/22 (Latvijas valsts meži).

⁽⁶⁵⁾ Arrêt de la Cour de justice dans l'affaire C-434/22 (Latvijas valsts meži).

À la suite de la résolution d'une situation d'urgence, une évaluation ex post complète de l'impact des travaux d'urgence sur le site est essentielle. Idéalement, cette évaluation devrait avoir lieu dans un délai fixé par la loi. Elle permet de quantifier les dommages éventuels et sert de base aux mesures de restauration si celles-ci s'avèrent nécessaires. Les obligations au titre de l'article 6, paragraphe 2, de la directive «Habitats» deviennent particulièrement importantes après cette évaluation ex post.

Bien que la portée de l'arrêt rendu dans l'affaire C-434/22 soit limitée aux actions d'urgence visant à prévenir les dommages causés aux sites par des incendies de forêt, une approche similaire peut être adoptée pour prévenir les menaces pour la santé humaine et la sécurité publique, à condition que toutes les mesures nécessaires soient prises par la suite pour remédier à tout dommage important causé au site par ces mesures d'urgence.

En substance, si des **mesures d'urgence** peuvent être prises sur les sites Natura 2000 et à proximité pour éviter de nouveaux dommages, elles doivent être **justifiées et limitées dans le temps et doivent être suivies d'évaluations approfondies**.

Étude de cas n° 1: modifications de la législation en Slovaquie afin de définir les conditions des dérogations en cas d'urgence liées à la sécurité humaine sur les sites Natura 2000

Contexte

Dans le cadre d'une procédure d'infraction, la Commission européenne a constaté que la Slovaquie ne respectait pas les dispositions de la directive «Habitats» en raison de larges dérogations dans sa législation nationale. Ces dérogations autorisaient des mesures d'urgence sans évaluations environnementales appropriées, y compris pour des actions d'urgence sur les sites Natura 2000, qui pouvaient contourner l'évaluation appropriée nécessaire. Le gouvernement slovaque a réagi en modifiant sa législation pour répondre à ces préoccupations.

Modifications de la législation

La Slovaquie a modifié l'article 10 de sa loi sur la conservation de la nature afin de définir explicitement des conditions strictes dans lesquelles des dérogations au régime général de conservation de la nature peuvent s'appliquer. Ces modifications sont les suivantes:

- champ d'application des dérogations: la loi indique désormais clairement que ses dispositions ne s'appliquent pas lors d'interventions d'urgence dues à des catastrophes naturelles ou autres (telles que définies par les règlements sur la protection contre les catastrophes) ou à des menaces liées à l'eau (conformément aux règlements sur l'eau);
- dérogations limitées dans le temps: la législation précise que les dérogations prévues en cas de catastrophes naturelles et de menaces liées à l'eau ne s'appliquent qu'à compter du début de la catastrophe jusqu'à ce que l'autorité compétente déclare l'intervention terminée, conformément aux protocoles applicables;
- analyse d'impact après l'événement: l'autorité nationale responsable de la protection de la nature est chargée d'évaluer l'incidence des mesures d'urgence sur la biodiversité et les valeurs naturelles dans un délai de 60 jours après l'intervention;
- prise en compte des besoins de conservation: la loi souligne que la conservation de la nature devrait être prise en compte autant que possible, même en cas d'urgence.

Résultat et conformité

Ces modifications ont répondu aux préoccupations de la Commission européenne en fournissant un cadre juridique clair indiquant quand et comment des actions d'urgence peuvent être menées sans évaluation appropriée préalable sur les sites Natura 2000.

2.3.6. Assurer un réseau écologique cohérent et un état de conservation favorable

2.3.6.1. Comment parvenir à un réseau écologique cohérent dans le contexte du changement climatique?

Outre les mesures prises au niveau du site pour faire face aux impacts sur les habitats et espèces protégés, il peut être nécessaire d'envisager d'adapter le réseau dans son ensemble (et dans chaque région biogéographique) à ces caractéristiques afin de garantir que le réseau continue d'atteindre ses objectifs malgré les menaces nouvelles et croissantes liées au changement climatique.

L'article 3, paragraphe 1, de la directive «Habitats» énonce que Natura 2000 (y compris les ZSC et les ZPS) est un «réseau écologique européen cohérent de zones spéciales de conservation» qui doit permettre «le maintien ou, le cas échéant, le rétablissement, dans un état de conservation favorable, des types d'habitats naturels et des habitats d'espèces concernés dans leur aire de répartition naturelle». Cela signifie que le réseau Natura 2000 est axé sur deux objectifs: i) une **protection ciblée des sites** abritant des espèces et des habitats Natura 2000, tant sur le plan quantitatif que qualitatif; et ii) garantir une **répartition géographique suffisante** par rapport à leur aire de répartition. La signification du terme «cohérent» n'est pas définie dans la directive, mais une étude de la Commission européenne a recommandé qu'il comprenne l'adéquation, la représentativité, la résilience et la connectivité du réseau (voir encadré 2-6).

L'article 3, paragraphe 3, prévoit également que «[l]à où ils l'estiment nécessaire, les États membres s'efforcent d'améliorer la cohérence écologique de Natura 2000 par le maintien et, le cas échéant, le développement des éléments du paysage, mentionnés à l'article 10, qui revêtent une importance majeure pour la faune et la flore sauvages». Selon l'article 10, ces éléments «sont ceux qui, de par leur structure linéaire et continue (tels que les rivières avec leurs berges ou les systèmes traditionnels de délimitation des champs) ou leur rôle de relais (tels que les étangs ou les petits bois), sont essentiels à la migration, à la distribution géographique et à l'échange génétique d'espèces sauvages».

Il est donc important de veiller à ce que, pour tout type d'habitat ou toute espèce protégée par les directives sur la nature qui disparaît localement sur un ou plusieurs sites pour des raisons inévitables telles que le changement climatique, des mesures adéquates soient prises ailleurs dans le réseau, en tant que de besoin, pour maintenir la cohérence du réseau Natura 2000 afin d'atteindre ses objectifs. L'annexe 4 décrit les options permettant d'évaluer et d'assurer la cohérence du réseau.

Encadré 2-6 Propriétés d'un réseau Natura 2000 cohérent

En 2010, une étude réalisée pour la Commission européenne ⁽⁶⁶⁾ a recommandé que, pour être cohérent, le réseau Natura 2000 réponde aux critères des quatre propriétés clés suivantes.

- **Adéquation:** les éléments individuels du réseau sont d'une taille et d'une forme suffisantes, avec une répartition appropriée pour garantir la viabilité et l'intégrité écologiques (c'est-à-dire un état de conservation favorable) de ses habitats et de ses espèces.
- **Représentativité:** les éléments répondent à toutes les exigences de l'ensemble des habitats et espèces protégés tout au long de leur cycle annuel (par exemple, la reproduction, le repos, le nourrissage et la migration).
- **Résilience:** le réseau est capable de subir, d'absorber et de réagir aux changements et aux perturbations tout en conservant ses fonctions et ses mécanismes de contrôle.
- **Connectivité:** le réseau est suffisamment connecté pour permettre les déplacements nécessaires des propagules (par exemple, larves et semences) et des individus à des fins de reproduction et de dispersion, de recherche de nourriture, de migration, d'adaptation au changement climatique, et pour maintenir les processus et les liens écologiques.

2.3.6.2. Que se passe-t-il si un état de conservation favorable ne peut être atteint en raison des impacts inévitables du changement climatique?

Le réseau Natura 2000 contribue à un état de conservation favorable, mais il pourrait ne pas suffire à lui seul pour y parvenir (par exemple, si une grande partie de la superficie d'un type d'habitat se trouve en dehors du réseau). Par conséquent, cette question serait pertinente pour le réseau dans une certaine région biogéographique d'un État membre, mais aussi pour les cas où des types d'habitats et d'espèces se trouvent en dehors du réseau.

Comme expliqué ci-dessus, en cas de détérioration inéluctable due au changement climatique selon des preuves scientifiques solides, lorsque l'état de conservation favorable ne peut plus être atteint au niveau du réseau même si toutes les mesures raisonnables de conservation et de restauration ont été prises, il pourrait être nécessaire de réexaminer à la fois les SSCO et les SSCM sur les sites concernés. Dans ce cas, il serait nécessaire de procéder à une évaluation des mesures qui pourraient être prises pour la ou les caractéristiques touchées dans la région biogéographique concernée, dans un contexte climatique modifié. Cette évaluation pourrait comprendre, entre autres, un examen du caractère suffisant du réseau pour la caractéristique concernée afin de déterminer si de nouveaux sites ou d'autres sites pourraient jouer un rôle dans le rétablissement de son état de conservation à l'avenir, ainsi qu'un examen des SSCO et des SSCM correspondantes.

⁽⁶⁶⁾ Arcadis et IEEP (2010), Dealing with conflicts in the Implementation and Management of the Natura 2000 Network – Strategic Planning (Gérer les conflits liés à la mise en œuvre et à la gestion du réseau Natura 2000 – Planification stratégique) (lot 2), document d'orientation, rapport à la Commission européenne, Arcadis, Anvers, Belgique.

S'il existe des preuves scientifiques solides qu'une caractéristique donnée, dans une région donnée, ne peut plus atteindre les valeurs de «l'état de conservation favorable» précédemment fixées, cette situation doit être reconnue. En fonction des circonstances spécifiques (déplacement de l'aire de répartition, changement du profil de répartition, disparition totale, etc.), il peut s'avérer nécessaire d'étudier des mesures allant au-delà du niveau de la ou des régions biogéographiques nationales. À titre d'exemple, si l'aire de répartition d'un type d'habitat se déplace vers le nord et s'étend ainsi dans l'État membre A, mais perd en même temps tout ou partie de son aire de répartition dans l'État membre B, il convient de réévaluer la manière dont les États membres A et B définissent l'état de conservation favorable de ce type d'habitat et y contribuent. Cela pourrait signifier que les valeurs de «l'état de conservation favorable» pour la superficie et l'aire de répartition dans l'État membre B pourraient devoir être réduites, voire ramenées à zéro, tandis que dans l'État membre A, ces valeurs devront être revues à la hausse. Il importe de veiller à ce que les meilleures informations possibles soient disponibles et à ce qu'un débat ouvert entre experts ait lieu afin de trouver les meilleures solutions possibles.

2.3.7. Modification du statut juridique ou du périmètre de protection d'un site Natura 2000

2.3.7.1. Dans quels cas les limites d'un site ou ses habitats et espèces protégés peuvent-ils être modifiés en raison des impacts du changement climatique?

Dans certains cas, il se peut que malgré toutes les mesures prises pour l'éviter, les impacts du changement climatique sur un site Natura 2000 soient tels qu'une ou plusieurs espèces ou un ou plusieurs types d'habitats présents sur le site disparaissent sans perspective raisonnable de réapparition et sans possibilité de restauration. En outre, un site ou des parties d'un site, malgré les mesures prises, peuvent ne plus être en mesure de contribuer aux objectifs généraux des directives de l'UE sur la nature. De tels cas, étayés par des preuves scientifiques solides, peuvent justifier une modification des limites d'un site, le retrait d'habitats et d'espèces du régime de protection du site, voire la déclassification totale d'un site, comme expliqué dans les notes de la Commission sur la désignation de sites ou de parties de sites et sur le retrait d'habitats et d'espèces de l'objet de la protection.

Si des changements irréversibles liés au climat surviennent et justifient le retrait d'habitats et d'espèces du régime de protection d'un site, la modification de ses limites, voire le retrait de la désignation d'un site dans son ensemble, il convient d'évaluer dans quelle mesure l'incidence de ces pertes pourrait être compensée par la création de nouveaux sites ou l'agrandissement de sites existants afin de protéger de nouvelles zones pour les habitats et les espèces «perdus» (voir également l'annexe 4).

À l'inverse, des espèces ou des habitats protégés par l'UE peuvent s'établir dans des zones où ils étaient auparavant absents. Cela justifierait d'étendre les sites existants, de modifier leurs limites (par exemple au nord ou vers l'intérieur des terres) comme expliqué ci-dessus, de désigner de nouveaux sites Natura 2000 ou d'intégrer de nouvelles espèces et de nouveaux habitats dans le régime de protection des sites existants afin de garantir un réseau écologique cohérent (voir la section 2.3.6 et l'annexe 4 pour les mesures d'adaptation au niveau du réseau et du site). Les États membres peuvent hiérarchiser leurs mesures et ressources de conservation en fonction de leurs besoins et objectifs de conservation spécifiques.

2.3.7.2. Dans quelles circonstances des sites ou des parties de sites peuvent-ils être retirés de la désignation ou des habitats et espèces protégés peuvent-ils être retirés de la protection?

La disparition d'une espèce ou d'un habitat d'un site peut être le résultat d'une lente évolution progressive de la répartition et de l'aire de répartition d'une espèce ou d'un habitat en raison du changement climatique. Cela peut, par exemple, prendre la forme d'une perte irréversible des habitats en raison de l'élévation du niveau de la mer ou d'une catastrophe naturelle imprévisible susceptible d'avoir des effets irréversibles sur le site.

Comme l'a précisé la CJUE:

- l'article 9 de la directive «Habitats» autorise le **déclassement de sites** (et sans doute de parties de sites) «là où **l'évolution naturelle** relevée au titre de la surveillance prévue à l'article 11 le **justifie**». La CJUE l'a confirmé au point 25 de son arrêt dans l'affaire C-301/12 ⁽⁶⁷⁾. Au point 30, la Cour a toutefois poursuivi en précisant que **«la seule allégation d'une dégradation environnementale d'un SIC [...] ne saurait suffire, en soi, à déclencher une telle adaptation de la liste des SIC»**;
- «[I]l manque à un État membre à cette obligation de protection pour un site déterminé ne justifie pas nécessairement le déclassement de ce site [...]. Il incombe, au contraire, à cet État de prendre les mesures nécessaires à la sauvegarde dudit site» (point 32). «[L]es autorités compétentes des États membres sont tenues de proposer à la Commission le déclassement d'un site inscrit sur la liste des SIC [...] pour autant que cette demande est fondée sur la circonstance que, **malgré le respect des dispositions de l'article 6, paragraphes 2 à 4, de cette directive, ledit site ne peut définitivement plus contribuer à la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ou à la constitution du réseau Natura 2000**» (point 36);

⁽⁶⁷⁾ Arrêt de la Cour de justice dans l'affaire C-301/12 (Cascina Tre Pini).

- au point 36 de l'arrêt dans l'affaire C-281/16 ⁽⁶⁸⁾, la CJUE a relevé que «la proposition d'un État membre de réduire la superficie d'un site de la liste requiert **la preuve du fait que les zones en question ne présentent pas d'intérêt substantiel pour la réalisation de cet objectif [de conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages] au niveau national**. En outre, la Commission ne doit accepter et mettre en œuvre la proposition que si elle parvient à la conclusion que ces zones ne sont pas non plus nécessaires du point de vue de l'Union dans son ensemble».

Par conséquent, un site ou une partie de celui-ci peut être retiré de la désignation ou déclassé, ou une espèce ou un habitat peut être retiré du régime de conservation du site en raison de l'évolution naturelle causée par le changement climatique, pour autant que:

- cela soit **dûment justifié au cas par cas** et étayé par **des données scientifiques concluantes prouvant que tous les efforts ont été faits** pour anticiper ou empêcher la disparition irréversible des espèces ou des habitats en raison de l'évolution des conditions climatiques ou d'autres facteurs;
- il soit démontré que la détérioration s'est produite malgré **le plein respect des exigences de l'article 6, paragraphes 2, 3 et 4, de la directive «Habitats»** (pour le respect de l'article 6, paragraphe 2, voir la section 2.3.4);
- il soit établi que le site, ou des parties de celui-ci, **ne présentent pas d'autres valeurs ou fonctions susceptibles de contribuer aux objectifs des directives sur la nature**, y compris son potentiel de colonisation par d'autres habitats et espèces Natura 2000 en raison de ses nouvelles caractéristiques. Le simple fait qu'un site ou une partie de site ne remplit plus la fonction pour laquelle il a été initialement désigné (c'est-à-dire qu'il a une présence significative) ne suffit pas à justifier son retrait de la désignation. De manière générale, étant donné que les sites Natura 2000 sont désignés pour la protection de plusieurs espèces et habitats, on peut s'attendre à ce que tous ne subissent pas les impacts du changement climatique de la même manière. En revanche, la détérioration causée par des activités anthropiques ou l'absence de mesures de gestion et de conservation appropriées, y compris celles nécessaires pour faire face aux risques climatiques émergents et à leurs impacts potentiels sur Natura 2000 (par exemple, les mesures qui renforcent la résilience face au changement climatique), ne peuvent être utilisées pour justifier le déclassement (même partiel) de sites ou le retrait d'espèces ou d'habitats du régime de conservation du site.

2.3.7.3. Quelles sont les étapes à suivre lorsqu'une modification du statut juridique ou du périmètre de protection d'un site Natura 2000 s'avère nécessaire?

Les notes de la Commission sur la désignation de sites ou de parties de sites et sur le retrait des habitats et des espèces de l'objet de la protection expliquent les justifications nécessaires et les étapes à suivre par les États membres, y compris en cas de changements induits par le changement climatique.

Si de nouvelles espèces et/ou de nouveaux habitats sont enregistrés sur le site (par exemple à la suite d'un changement de répartition dû au changement climatique ou de réintroductions en tant que mesure de conservation), il convient de les enregistrer dans une mise à jour du formulaire standard des données du site et dans l'acte ou l'instrument officiel national qui désigne légalement le site. Il convient également d'adapter les SSCO et les SSCM du site afin de tenir compte de leurs exigences écologiques.

3. COMMENT LE RÉSEAU NATURA 2000 PEUT-IL CONTRIBUER AUX OBJECTIFS DE L'UE EN MATIÈRE D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET D'ATTÉNUATION DE SES EFFETS?

3.1. Solutions gagnant-gagnant pour contribuer à la réalisation des objectifs d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets

Le réseau Natura 2000 fournit et préserve un large éventail de services écosystémiques, notamment la production alimentaire, les combustibles, le bois, la santé des sols, la pureté de l'air et de l'eau, la séquestration et le stockage du carbone, ainsi que la protection contre les catastrophes naturelles, telles que les inondations, les glissements de terrain, les sécheresses et les incendies de forêt dévastateurs. Ces services présentent une valeur socio-économique considérable, estimée collectivement à environ 200 à 300 milliards d'EUR par an ⁽⁶⁹⁾.

En raison des changements climatiques observés et attendus en Europe (section 2 de l'annexe 1), de nombreux services écosystémiques fournis par le réseau Natura 2000 jouent un rôle de plus en plus essentiel dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation au changement climatique, grâce à des solutions fondées sur la nature (y compris des solutions fondées sur les écosystèmes). En outre, comme le montrent les exemples présentés ci-après, l'investissement dans l'adaptation porte réellement ses fruits: la restauration des écosystèmes et d'autres solutions fondées sur la nature peuvent réduire considérablement les risques financiers et économiques liés au changement climatique.

⁽⁶⁸⁾ Arrêt de la Cour de justice dans l'affaire C-281/16 (Leenheerenspolder).

⁽⁶⁹⁾ Ten Brink, P., Bassi, S., Badura, T. et al. (2013), The Economic Benefits of the Natura 2000 Network-Synthesis Report (Les avantages économiques du réseau Natura 2000 – Rapport de synthèse), Commission européenne, Luxembourg.

Bon nombre des activités pratiques nécessaires pour renforcer la capacité des habitats et des espèces à s'adapter au changement climatique, telles que la réduction des autres pressions qui s'exercent sur eux ainsi que l'amélioration et la restauration de leurs écosystèmes, peuvent également contribuer à la réalisation d'objectifs plus larges en matière d'adaptation au changement climatique et/ou d'atténuation de ses effets. Il en résulte des avantages mutuels, c'est-à-dire des possibilités gagnant-gagnant. Dans certains cas, ces actions peuvent même présenter des synergies et produire des avantages plus importants que si elles étaient menées séparément.

Il importe toutefois de souligner également que certaines actions d'atténuation du changement climatique ou d'adaptation à celui-ci peuvent entrer en conflit avec les objectifs et les besoins de gestion du réseau Natura 2000. Ces conflits peuvent résulter d'une utilisation inappropriée de solutions fondées sur la nature, telles que la plantation d'arbres sur des habitats non forestiers de grande valeur sur le plan de la biodiversité ⁽⁷⁰⁾. Il convient de recenser les conflits potentiels le plus tôt possible et de les éviter en menant des consultations avec les autorités compétentes et les autres parties prenantes. Cet objectif peut être facilité par l'élaboration d'un cadre d'adaptation au changement climatique, comme décrit au chapitre 4 et à l'annexe 3. Si les conflits potentiels en matière d'atténuation et d'adaptation concernent des projets et des plans, tels que définis dans la directive «Habitats», ils doivent être traités conformément aux exigences légales prévues à l'article 6, paragraphes 3 et 4, de ladite directive.

La conservation et la restauration des écosystèmes au sein du réseau Natura 2000 peuvent contribuer de multiples façons à l'atténuation du changement climatique et apporter de nombreux avantages en matière d'adaptation. Ces principales contributions sont résumées dans le tableau 1 et décrites aux sections 3.2 et 3.3.

Tableau 1

Avantages potentiels de la restauration des écosystèmes en matière d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à celui-ci

Grand type d'habitat	Mesure/action	Potentiel d'atténuation du changement climatique	Potentiel d'adaptation	Observations
Zones marines et côtières ⁽¹⁾	Restauration et reconstitution des habitats HD riches en carbone (par exemple, prairies sous-marines et marais salants)	Élevé	Amélioration de la protection contre les inondations côtières	Conflits potentiels ⁽²⁾
	Restauration des dunes de sable	Faible	Amélioration de la protection contre les inondations côtières	
	Réduction des pressions: pollution, espèces exotiques envahissantes (EEE), perturbation des habitats, etc.	Faible - Élevé	Réduction des proliférations d'algues toxiques, des impacts des EEE	Le potentiel d'atténuation du changement climatique dépend de l'habitat, par exemple élevé pour les prairies sous-marines
Lacs et rivières	Restauration et reconstitution des habitats HD des lacs	Variable / Élevé	Augmentation du stockage de l'eau douce	
	Restaurer les cours d'eau et les connexions aux plaines inondables et autres zones humides	Variable / Élevé ⁽³⁾	Réduction des impacts des inondations, augmentation de la recharge des eaux souterraines et résilience face à la sécheresse	Dépend de la situation ⁽⁴⁾
	Réduction des pressions: captage d'eau, pollution, EEE	Faible	Maintien des flux, réduction de l'eutrophisation	

⁽⁷⁰⁾ Seddon, N., Smith, A., Smith, P., et al. (2021), Getting the message right on nature-based solutions to climate change (Transmettre un message clair sur les solutions fondées sur la nature pour lutter contre le changement climatique), Global change biology, 27(8), p. 1518 à 1546.

Grand type d'habitat	Mesure/action	Potentiel d'atténuation du changement climatique	Potentiel d'adaptation	Observations
Tourbières hautes, tourbières, bas-marais et marais	Restauration de l'habitat: remise en eau, enlèvement des arbres et restauration de la végétation si nécessaire	Très élevé	Amélioration de la qualité de l'eau, une meilleure rétention de l'eau réduit les risques d'inondation, de sécheresse et d'incendie	
	Réduction des autres pressions: pâturage et brûlage dirigé	Élevé		
Landes & fourrés	Restauration de l'habitat: enlèvement des arbres et restauration de la végétation si nécessaire	Variable / négatif	Réduction des impacts des incendies grâce à une diminution de la charge combustible	
	Gestion des incendies (par exemple, brûlage dirigé, pâturage, coupe-feux)	Variable	Réduction des risques d'incendie / des impacts des incendies (?)	
	Réduction des autres pressions: pollution atmosphérique, pâturage inadéquat, EEE	Variable	Le pâturage peut réduire la charge de combustible de la végétation & les impacts des incendies	
Forêts	Reconstitution des habitats HD	Élevé	Stabilisation des pentes, réduction du ruissellement, réduction de la pollution et des inondations	
	Restauration des forêts, par exemple en passant de peuplements monospécifiques de la même classe d'âge issus d'une coupe à blanc à des peuplements mixtes gérés selon un système de coupe sélective, avec un couvert arboré continu et une régénération naturelle	Variable / Élevé	Résilience accrue des forêts (par exemple, à la sécheresse, à la chaleur, aux tempêtes, aux maladies) et réduction des risques d'incendie / des impacts des incendies (?)	
	Boisement pour créer des zones tampons / connecter	Élevé	Résilience accrue des forêts fragmentées, par exemple résilience face à la chaleur, aux tempêtes	
	Replanter avec des mélanges d'essences (ou de génotypes) européennes plus résistantes au changement climatique, en privilégiant les essences indigènes ou celles provenant de zones biogéographiques voisines	Élevé	Résilience accrue comme ci-dessus	
	Réduction des autres pressions: pollution atmosphérique, EEE		Résilience accrue comme ci-dessus	

Grand type d'habitat	Mesure/action	Potentiel d'atténuation du changement climatique	Potentiel d'adaptation	Observations
Prairies et terres cultivées	Reconstitution / restauration des prairies HD: réduire l'intensité de gestion	Très élevé	Réduction de la pollution de l'eau, du ruissellement et de l'érosion	
	Entretien / restaurer les prairies HD: pâturage, fauche, etc. (éviter / inverser la tendance à l'abandon)	Élevé	Entretien de la production agricole et des paysages culturels, réduction du risque d'érosion et des impacts des incendies	
	Protection des prairies contre le labourage et le réensemencement des prairies	Moyen	Réduction de la pollution de l'eau, du ruissellement et de l'érosion	
	Gestion régénératrice des terres arables (par exemple, labourage réduit, recours à la rotation des cultures et à la jachère)	Moyen		
	Gestion des incendies (par exemple, pâturage, brûlage dirigé)	Faible – variable		

(¹) Les zones marines et côtières comprennent les marais et les dunes.

(²) Peut entraîner la perte de certains habitats précieux (par exemple, si des marais d'eau douce uniques sont remplacés par des marais salants).

(³) Bien que les écosystèmes d'eau douce présentent des taux de séquestration et des stocks relativement faibles, les sols tourbeux qui y sont associés, courants dans les zones riveraines et les plaines inondables, peuvent contribuer de manière significative à l'atténuation du changement climatique.

(⁴) Dans certaines situations, la suppression ou l'abaissement des digues peut entraîner des inondations trop fréquentes ou autrement préjudiciables.

(⁵) Le feu est un phénomène naturel dans les écosystèmes abritant des espèces qui dépendent du feu. La réduction des risques d'incendie / des impacts des incendies fait ici référence aux risques et aux impacts des incendies de forêt destructeurs.

Sources: Potentiel d'adaptation fondé sur Hendriks et al. (2020) (⁷¹), voir tableau 2 ci-dessous. Potentiel d'adaptation fondé sur Keesstra et al. (2018) (⁷²), Harrison et al. (2016) (⁷³), Cooper (2020) (⁷⁴), Commission européenne (2021) (⁷⁵), Seddon et al. (2020) (⁷⁶), AEE (2021) (⁷⁷), Penning et al. (2023) (⁷⁸), Valor et al. (2023) (⁷⁹) ainsi que d'autres références figurant dans la bibliographie sur les solutions fondées sur la nature.

(⁷¹) Hendriks, K., Gubbay, S., Arets, E. et al. (2020), Carbon storage in European ecosystems: A quick scan for terrestrial and marine EUNIS habitat types (Le stockage du carbone dans les écosystèmes européens: une analyse rapide des types d'habitats terrestres et marins de l'EUNIS), rapport interne pour l'AEE de Wageningen Environmental Research et Susan Gubbay, Wageningen.

(⁷²) Keesstra, S., Nunes, J., Novara, A. et al. (2018), The superior effect of nature based solutions in land management for enhancing ecosystem services (L'efficacité supérieure des solutions fondées sur la nature dans la gestion des terres pour améliorer les services écosystémiques), Science of The Total Environment, 610–611, p. 997 à 100.

(⁷³) Harrison, I.J., Green, P.A., Farrell, T.A. et al. (2016), Protected areas and freshwater provisioning: a global assessment of freshwater provision, threats and management strategies to support human water security (Les zones protégées et l'approvisionnement en eau douce: une évaluation mondiale de l'approvisionnement en eau douce, des menaces et des stratégies de gestion visant à garantir la sécurité hydrique des populations), Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, n° 26 (S1), p. 103 à 120.

(⁷⁴) Cooper, R. (2020), Nature-based solutions and water security (Solutions fondées sur la nature et sécurité de l'approvisionnement en eau), GSDRC, Université de Birmingham.

(⁷⁵) Prévention au sol des feux non contrôlés. Principes et expériences en matière de gestion des paysages, forêts et zones boisées pour renforcer leur sécurité et leur résilience en Europe. Office des publications de l'Union européenne, 2021. <https://op.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/4e6cc1f1-8b8a-11eb-b85c-01aa75ed71a1>.

(⁷⁶) Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., et al. (2020), Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges (Comprendre l'intérêt et les limites des solutions fondées sur la nature face au changement climatique et à d'autres défis mondiaux), Philosophical Transactions of the Royal Society B, 375, 20190120.

(⁷⁷) AEE(2021), Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction (Solutions fondées sur la nature en Europe: politiques, connaissances et pratiques en matière d'adaptation au changement climatique et de réduction des risques de catastrophe), rapport n° 1/2021 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Luxembourg: Office des publications de l'Union européenne.

(⁷⁸) Penning E., Peñailillo Burgos R., Mens M., et al. (2023), Nature-based solutions for floods and droughts and biodiversity: Do we have sufficient proof of their functioning? (Les solutions fondées sur la nature pour lutter contre les inondations et la sécheresse et préserver la biodiversité: disposons-nous de preuves suffisantes de leur efficacité?) Cambridge Prisms: Water, 1, e11, p. 1 à 17.

(⁷⁹) Valor, T., Coll, L., Pique, M., et al. (2023), FIRE-RES Ecological factors driving resistant and resilient landscapes to high intensity and extreme wildfire events (Facteurs écologiques favorisant la résilience et la résistance des paysages face aux incendies de forêt de forte intensité et aux phénomènes extrêmes), Deliverable D1.11 FIRE-RES project. DOI: 10.5281/zenodo.7785271.

3.2. Comment le réseau Natura 2000 peut contribuer à l'atténuation du changement climatique par la séquestration et le stockage du carbone

Les écosystèmes du réseau Natura 2000 ont un rôle important à jouer pour contribuer à la réalisation des objectifs de l'UE en matière d'atténuation du changement climatique grâce à la séquestration du carbone dans les sols, les sédiments et la végétation, qui contribue à compenser les émissions inévitables de GES provenant d'autres secteurs. L'objectif de neutralité climatique et de réduction des GES de l'UE est un objectif «net», ce qui signifie que les augmentations du puits de carbone sont prises en compte dans l'objectif. La modification de 2023 du règlement sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie (UTCATF) ⁽⁸⁰⁾ fixe un objectif global au niveau de l'UE à l'horizon 2030, à savoir des absorptions nettes de 310 millions de tonnes équivalent CO₂ dans le secteur UTCATF.

Les États membres sont responsables de la gestion et de l'extension de leurs puits de carbone afin d'atteindre cet objectif de l'UE. Le règlement modifié maintient la règle du bilan neutre ou positif selon laquelle les émissions (débits) des secteurs UTCATF ne devraient pas dépasser les absorptions (crédits) jusqu'en 2025. Si les émissions dépassent les absorptions, l'État membre est tenu d'augmenter la capacité d'absorption ou de recourir à des mécanismes de flexibilité (par exemple, l'échange de crédits d'émission). En 2026, les absorptions devraient commencer à dépasser les émissions. Chaque État membre a un objectif national contraignant pour 2030 et s'est engagé à atteindre une somme d'émissions et d'absorptions nettes de GES pour l'ensemble de la période 2026-2029.

Les principaux moyens de gérer et d'étendre les puits de carbone sont de protéger, restaurer et reconstituer les habitats HD (c'est-à-dire ceux énumérés à l'annexe I de la directive «Habitats»), en particulier les habitats riches en carbone, afin de réduire les émissions de GES liées à l'utilisation des terres et/ou d'accroître les puits de carbone naturels. Des opportunités peuvent se présenter lorsque:

- les réservoirs de carbone existants, qui sont en déclin ou menacés, sont protégés contre la perte ou la dégradation;
- les taux de séquestration du carbone sont augmentés grâce à la restauration ou au renforcement des écosystèmes;
- les habitats riches en carbone précédemment perdus sont recréés.

Le tableau 2 résume la capacité naturelle des différents types d'écosystèmes à séquestrer et à stocker le carbone. Les aires de répartition varient considérablement d'un type d'habitat à l'autre, principalement en raison de leur classification très large. Les estimations proviennent également de différentes régions de l'EU-27 soumises à des conditions climatiques et à des systèmes de gestion différents. Il convient donc de les considérer à titre indicatif par rapport aux objectifs du présent document d'orientation. Bulkeley (2020) ⁽⁸¹⁾ propose une analyse des projets financés par l'UE portant sur les solutions fondées sur la nature pour l'atténuation du changement climatique.

Tableau 2

Estimations du stockage et de la séquestration de carbone pour les types d'écosystèmes et certains habitats marins

a. Écosystèmes terrestres

Écosystème	Stockage de carbone (t C ha ⁻¹)				Séquestration du carbone (t C/ha ⁻¹ /an ⁻¹)			
	moyenne	médiane	min	max	moyenne	médiane	min ⁽²⁾	max
Zone humide ⁽¹⁾	261,8	247,2	0,9	827,1	1,0	0,3	-0,5	6,5
Forêt	133,0	115,5	5,0	500,0	3,2	3,0	0,02	9,3
Landes	110,3	88,0	2,0	548,6	0,02	0,02	0,02	0,02
Agricole	107,7	99,0	7,0	266,7	1,2	0,9	-0,8	4,3
Toundra	101,2	23,2	1,5	711,0	0,6	0,3	0,10	1,4

⁽⁸⁰⁾ Règlement (UE) 2023/839 du Parlement européen et du Conseil du 19 avril 2023 modifiant le règlement (UE) 2018/841 en ce qui concerne le champ d'application, la simplification des règles de déclaration et de conformité, et la fixation des objectifs des États membres pour 2030, et le règlement (UE) 2018/1999 en ce qui concerne l'amélioration de la surveillance, de la communication d'informations, du suivi des progrès et de la révision (JO L 107 du 21.4.2023, p. 1).

⁽⁸¹⁾ Bulkeley, H. (2020) Nature based solutions for climate mitigation – an analysis of EU-funded projects (Solutions fondées sur la nature pour l'atténuation du changement climatique – une analyse des projets financés par l'UE), Commission européenne, Bruxelles.

Écosystème	Stockage de carbone (t C ha ⁻¹)				Séquestration du carbone (t C/ha ⁻¹ /an ⁻¹)			
	moyenne	médiane	min	max	moyenne	médiane	min ⁽¹⁾	max
À végétation clairsemée	69,7	24,0	20,6	164,5	0,02	0,02	0,00	0,04
Pâturages	61,3	5,0	0,5	438,0	0,2	0,2	0,2	0,2
Eaux côtières	48,0	48,0	48,0	48,0	0,7	0,7	0,6	0,7
Arbuste	33,5	12,0	6,9	190,1	0,1	- 0,02	- 0,7	1,3
Tous les écosystèmes terrestres	145,7	96,0	0,5	827,1	1,8	1,0	- 0,8	9,3

- (¹) Les zones humides comprennent les tourbières, les roselières d'eau douce, les marais intertidaux, les marais salants et les écosystèmes riverains. Les estimations moyennes, médianes, minimales et maximales ne sont pas fournies pour les habitats marins parce qu'elles ne sont pas incluses dans la référence source.
- (²) Des taux négatifs peuvent survenir en raison de taux élevés de décomposition de la matière organique du sol, par exemple dans les sols tourbeux drainés ou déshydratés.

b. Certains habitats marins

Type d'habitat	Stockage de carbone (t C ha ⁻¹)	Séquestration du carbone (t C/ha ⁻¹ /an ⁻¹)
Bancs de maerl	620 C _{inorg}	1,0
Récifs de Lophelia	100 C _{inorg}	0,3
Prairies sous-marines	20 – 50 C _{org}	0,8
Sédiments intertidaux	5 – 20 (10 premiers centimètres)	0,1 - 0,4
Varech	5 – 9 C _{org}	Contribution en grande partie dans les zones de dépôt
Macro-algues intertidales	5 C _{org}	Contribution en grande partie dans les zones de dépôt
Sédiments subtidaux	<1 (10 premiers centimètres)	0,003 - 0,009

Remarque: les types d'écosystèmes sont fondés sur la classification EUNIS des habitats marins de 2019 et sur la classification EUNIS des habitats pour les écosystèmes terrestres de 2017 ⁽⁸²⁾.

Source. Adapté de Hendriks et al. (2020) ⁽⁸³⁾. Unités exprimées en mg C ha⁻¹ pour les habitats terrestres et en g m⁻² pour les habitats marins. C_{org} = carbone organique. C_{inorg} = carbone inorganique.

Parmi tous les écosystèmes terrestres, les zones humides présentent les stocks moyens de carbone les plus élevés, en particulier les tourbières (avec des couches épaisses de tourbe) et les marais salants. D'autres types d'habitats peuvent également avoir des réserves de carbone élevées lorsqu'ils se trouvent sur des sols tourbeux. Les forêts présentent également généralement des stocks de carbone élevés, en surface et en sous-sol, bien qu'ils varient considérablement en fonction de leur localisation, des essences présentes, de leur âge et de leur gestion. On estime que ce sont les forêts qui affichent les taux de séquestration les plus élevés, bien que la fourchette soit assez large.

À l'heure actuelle, les données sur les stocks de carbone marins et les taux de séquestration sont insuffisantes pour fournir des fourchettes et des moyennes. Toutefois, les estimations fournies dans le tableau 2 indiquent que les habitats marins en Europe présentent une grande diversité, les bancs de maerl affichant des réserves et une séquestration nettement supérieures à ceux de tous les autres habitats marins, ainsi qu'à ceux de la plupart des habitats terrestres. Les taux de séquestration sont également relativement élevés dans les prairies sous-marines. Bien que les réserves de carbone et les taux de séquestration soient beaucoup plus faibles dans les habitats de varech, intertidaux et subtidaux, ceux-ci capturent et stockent globalement une quantité considérable de carbone en raison de leur vaste étendue.

⁽⁸²⁾ https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification-1/folder_contents.

⁽⁸³⁾ Hendriks, K., Gubbay, S., Arets, E. et al. (2020), Carbon storage in European ecosystems: A quick scan for terrestrial and marine EUNIS habitat types (Le stockage du carbone dans les écosystèmes européens: une analyse rapide des types d'habitats terrestres et marins de l'EUNIS), rapport interne pour l'AEE de Wageningen Environmental Research et Susan Gubbay, Wageningen.

Dans de nombreux cas, la protection, la gestion et la restauration («résilience au changement climatique») des habitats Natura 2000 et de l'environnement au sens large (niveau du paysage) peuvent réduire et inverser les pertes de carbone réelles ou potentielles et accroître les taux de séquestration. Un exemple courant et important est celui des tourbières drainées (c'est-à-dire les tourbières hautes, les bas-marais et les tourbières), qui peuvent devenir une source de dioxyde de carbone plutôt qu'un puits. Toutefois, la remise en eau de ces zones peut considérablement réduire ou éliminer les pertes de carbone en empêchant l'oxydation de la tourbe ⁽⁸⁴⁾ ⁽⁸⁵⁾. D'autres mesures de restauration, telles que le rétablissement de la prédominance des espèces végétales formant de la tourbe (c'est-à-dire principalement les espèces de *Sphagnum*), peuvent alors s'avérer nécessaires pour obtenir ou accroître la formation de tourbe et la séquestration du carbone.

Il existe de nombreux exemples de restauration réussie des tourbières, avec des avantages considérables en matière d'atténuation du changement climatique (et d'adaptation – voir ci-dessous), bien qu'ils soient difficiles à quantifier. Deux études de cas sur la restauration des tourbières, en Estonie ⁽⁸⁶⁾ et en Irlande ⁽⁸⁷⁾, sont résumées dans l'étude de cas n° 2 et l'étude de cas n° 3. Les prairies sous-marines (décrites dans l'étude de cas n° 4 en Italie ⁽⁸⁸⁾) et les marais salants au Royaume-Uni (étude de cas n° 5) sont d'autres exemples d'habitats riches en carbone énumérés à l'annexe I de la directive «Habitats» qui ont été restaurés avec des avantages avérés en matière de séquestration et de stockage du carbone. Le projet WaterLANDS d'Horizon 2020 ⁽⁸⁹⁾, qui s'étend de 2021 à 2026, vise à synthétiser les connaissances existantes sur la restauration réussie des zones humides et à permettre d'intensifier la restauration des sites dans toute l'Europe.

Étude de cas n° 2: avantages des mesures de restauration des tourbières sur le plan de l'atténuation du changement climatique et de l'adaptation à celui-ci, LIFE Mires (Estonie)

Coordonné par l'organisation non gouvernementale «Fonds estonien pour la nature», le projet LIFE Mires Estonia (2015-2020) avait pour objectif de rétablir le bon état des habitats tourbeux sur une sélection de sites. Des actions de restauration ont été entreprises sur six sites Natura 2000, notamment la restauration du régime hydrologique par l'élimination du système de drainage, la revégétalisation des zones d'extraction de tourbe abandonnées et le défrichage des arbres des tourbières boisées. Le projet a permis de restaurer 7 900 ha de tourbières et devait donner lieu à une augmentation significative des populations des espèces ciblées (la grenouille des champs ou la libellule, par exemple).

Parallèlement à ces avantages sur le plan de la biodiversité, le projet devait contribuer à l'atténuation du changement climatique, étant donné que les habitats tourbeux ciblés disposent d'importantes capacités de séquestration et de stockage du carbone. Toutefois, en Estonie, les tourbières dégradées émettent environ 8 MtCO₂/an. La restauration de ces habitats peut donc contribuer aux objectifs d'atténuation du changement climatique en réduisant ces émissions de carbone. En outre, les mesures visant à restaurer les tourbières peuvent également contribuer à l'adaptation au changement climatique. En Estonie, les phénomènes météorologiques extrêmes provoquent fréquemment des inondations, et les incendies sont également en augmentation. L'extension des zones humides peut atténuer les effets des inondations et des incendies, tout en offrant d'autres services écosystémiques améliorés, notamment en dynamisant le tourisme local.

Le projet s'est penché sur les dilemmes liés à la conservation qui découlent des priorités et des compromis entre les habitats et les espèces, ainsi que sur les pratiques de surveillance des habitats et des espèces et de gestion adaptative. Il a permis d'accroître l'acceptation sociale et d'obtenir d'importants succès en matière de sensibilisation à la restauration et aux zones humides. Un manuel documente les bonnes pratiques suivies dans le cadre du projet ⁽⁹⁰⁾.

Source: LIFE Mires Estonia ⁽⁹¹⁾.

⁽⁸⁴⁾ Günther, A., Barthelmes, A., Huth, V., et al. (2020), Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions (La remise en eau rapide des tourbières asséchées atténue le réchauffement climatique malgré les émissions de méthane), Nature Communications, 11 (1), 1644.

⁽⁸⁵⁾ Renou-Wilson, F., Moser, G., Fallon, D., et al. (2019), Rewetting degraded peatlands for climate and biodiversity benefits: Results from two raised bogs (Remise en eau des tourbières dégradées au profit du climat et de la biodiversité: résultats obtenus dans deux tourbières hautes), Ecological Engineering n° 127, p. 547 à 560.

⁽⁸⁶⁾ <https://soo.elfond.ee/en/projektist/miks/>.

⁽⁸⁷⁾ <https://www.raisedbogs.ie/>.

⁽⁸⁸⁾ <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE12-NAT-IT-000331/habitat-1150-coastal-lagoon-recovery-by-seagrass-restoration-a-new-strategic-approach-to-meet-hd-wfd-objectives>.

⁽⁸⁹⁾ <https://waterlands.eu/>.

⁽⁹⁰⁾ Salm, J.-O., Remm, L., Haljasorg, M. et al. (2021), Restoration of Mire Habitats: Experiences from the Project «Conservation and Restoration of Mire Habitats» (Restauration des habitats tourbeux: enseignements tirés du projet «Conservation et restauration des habitats tourbeux»). Estonian mires, Tartu. <https://soo.elfond.ee/en/projektist/aruanded/>.

⁽⁹¹⁾ <https://soo.elfond.ee/en/projektist/> et <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE14-NAT-EE-000126/conservation-and-restoration-of-mire-habitats>.

Étude de cas n° 3: restauration des tourbières hautes actives dans le réseau irlandais de zones spéciales de conservation

Les tourbières hautes sont des habitats humides inestimables qui ont subi un déclin important en raison des activités humaines. Environ 9 100 ha d'habitat de tourbières hautes sont inclus dans le réseau protégé de ZSC et de zones de patrimoine national de l'Irlande. La restauration du réseau protégé de tourbières hautes est importante pour accroître la valeur des tourbières irlandaises sur le plan de la biodiversité et contribuer à l'atténuation du changement climatique.

Le projet LIFE Irish Raised Bogs (2016-2022) est le plus grand projet de restauration de tourbières entrepris en Irlande à ce jour. Il se concentre sur la restauration et le rétablissement des conditions hydrologiques et écologiques des tourbières hautes actives dans le réseau irlandais des ZSC. L'objectif était de restaurer 752 ha de tourbières hautes sur 2 649 ha au moyen de diverses mesures de remise en eau et de procéder à un suivi afin de démontrer les effets positifs de la restauration. La modélisation fondée sur les résultats initiaux prévoit que le projet atteindra plus de 95 % de ses objectifs. Bien que le projet n'évalue pas les incidences des mesures de restauration sur les émissions de GES, il est possible d'estimer l'effet attendu des mesures de remise en eau en se fondant sur des études antérieures. Les données disponibles montrent que les mesures de remise en eau peuvent permettre de transformer les tourbières drainées, qui constituent une source de carbone, en puits de carbone (par exemple, en passant de 1,37 t C/ha/an sur des tourbières domestiques drainées à - 0,49 t C/ha/an après remise en eau), et ce de manière rentable.

Le projet a apporté d'importants avantages sur le plan socio-économique et a permis l'acceptation par le public des activités de restauration sur l'ensemble des sites du projet et au-delà. Une étude socio-économique a déjà montré que les retombées économiques du projet ont été estimées à plus de 3 millions d'euros dans la région des Midlands (par exemple grâce à l'écotourisme). Un facteur clé de réussite a été la phase préparatoire, qui comprenait une cartographie approfondie des parties prenantes et une compréhension de l'histoire de l'utilisation de la tourbe. En outre, le projet impliquait le partage des bonnes pratiques et la participation à des projets de restauration au Royaume-Uni. Afin de soutenir les futures actions de restauration, le projet a produit un examen des mesures fondées sur les bonnes pratiques ⁽⁹²⁾.

Source: projets LIFE The living bog ⁽⁹³⁾ et Irish Raised Bogs ⁽⁹⁴⁾.

Étude de cas n° 4: restauration des prairies sous-marines dans la lagune de Venise

Les lagunes côtières sont des écosystèmes très importants sur le plan écologique qui fournissent des habitats essentiels à une grande variété d'espèces végétales et animales et soutiennent la fourniture de services écosystémiques essentiels sur le plan socio-économique, notamment la régulation du climat, la productivité de la pêche et la protection des côtes. Un indicateur clé de la santé de l'écosystème lagunaire est l'étendue et l'état de ses prairies sous-marines aquatiques. Ces «ingénieurs écologiques» soutiennent de multiples communautés biologiques et contribuent à l'atténuation du changement climatique, car ils captent et stockent des quantités importantes de dioxyde de carbone. Étant donné que les prairies sous-marines ont considérablement diminué, leur protection et leur restauration constituent une solution fondée sur la nature permettant à la fois de réduire les émissions de carbone et de préserver la biodiversité.

Le principal objectif du projet LIFE-SeResto (2014-2018) était de restaurer et de consolider environ 36 km² d'habitat lagunaire côtier en transplantant des prairies sous-marines, principalement des *Zostera marina* et des *Zostera noltei*, sur des sites situés dans la lagune de Venise septentrionale. Pour atteindre cet objectif, une série de mesures a été mise en œuvre en collaboration avec les acteurs locaux. Ces mesures comprennent des travaux préparatoires visant à recenser les sites de transplantation, la transplantation directe de prairies sous-marines et le soutien au développement des prairies, un suivi destiné à évaluer la réussite et les avantages du projet, ainsi que des travaux de diffusion visant à partager les enseignements et les bonnes pratiques tirés du projet.

Grâce aux mesures de restauration (avec des prairies sous-marines d'une superficie supérieure à 10 km²), les sites soutiennent un degré plus élevé de biodiversité et fonctionnent comme des zones de refuge, d'alimentation et de nourricerie pour diverses espèces benthiques et halieutiques, ainsi que pour les oiseaux. En outre, la restauration a contribué à l'amélioration de la qualité de l'eau et, au cours des deux dernières années du projet, à la séquestration d'environ 1 500 tonnes de CO₂.

⁽⁹²⁾ Cushnan, H. (2022), LIFE Technical Manual - review of best practice measures (Manuel technique LIFE – examen des bonnes pratiques), RPS Group Ltd., <https://www.raisedbogs.ie/wp-content/uploads/2022/09/Appendix-23-E10-LIFE-Projects-Technique-Manual-D01.docx.pdf>.

⁽⁹³⁾ <https://www.raisedbogs.ie/>.

⁽⁹⁴⁾ <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE14-NAT-IE-000032/restoring-active-raised-bog-in-irelands-sac-network-2016-2020>.

Plusieurs des facteurs qui ont contribué à la réussite de ce projet permettent de tirer des enseignements clés. Parmi ceux-ci figurent les aspects techniques de la méthodologie, notamment la décision d'utiliser plusieurs petits sites répartis sur une vaste zone, en recourant à de petites mottes et à des rhizomes isolés, dont le prélèvement n'a pas d'effet significatif sur les sites donneurs, ainsi que le recours au travail manuel, ne nécessitant pas de machines. Un autre facteur essentiel a été l'implication étroite des acteurs locaux (pêcheurs, chasseurs, rameurs, naturalistes) qui possèdent une connaissance intime de la lagune.

Source: LIFE-SeResto ⁽⁹⁵⁾

Il est clair qu'il est possible de contribuer à l'atténuation du changement climatique grâce à la restauration, la reconstitution ou la gestion de nombreux autres types d'habitats énumérés à l'annexe I de la directive «Habitats», ou d'autres habitats importants pour les espèces Natura 2000. Parmi les solutions envisageables, on peut citer:

- la reconstitution et la restauration d'habitats forestiers favorables et résilients face au changement climatique, ainsi que d'autres habitats riches en carbone, ce qui, outre l'extension de l'habitat, peut renforcer la connectivité en créant des corridors et en reliant des parcelles d'habitats fragmentées;
- la plantation d'espèces indigènes sur des sites appropriés pour la conservation des habitats, ou la reconstitution de prairies et de landes semi-naturelles sur d'anciennes terres arables;
- la reconversion des terres arables utilisées de manière intensive en seules prairies ⁽⁹⁶⁾, même si celles-ci ne présentent pas un caractère semi-naturel, peut profiter à de nombreuses espèces (par exemple, certains oiseaux des champs) tout en augmentant les stocks de carbone et en mettant fin aux pertes de carbone associées à la gestion des terres arables (mise à nu des sols, perturbation des sols et labourage, par exemple) et en présentant de nombreux autres avantages en matière d'adaptation;
- la gestion durable des sols arables, forestiers et urbains afin d'éviter la dégradation des sols et d'accroître leur capacité de rétention d'eau.

De même, la protection de la biodiversité et le renforcement de la résilience liés aux mesures d'adaptation au changement climatique mises en œuvre sur les sites Natura 2000 peuvent contribuer à l'atténuation du changement climatique en garantissant que les stocks de carbone existants importants ne soient pas perdus en raison des impacts du changement climatique. Les actions de gestion sur les sites Natura 2000 peuvent également améliorer le stockage et la séquestration du carbone dans les habitats. Sur les marais salants, par exemple, des régimes de pâturage appropriés peuvent accroître les stocks de carbone jusqu'à 10 tC/ha, en particulier sur les marais anciens présentant des sols à grain fin ⁽⁹⁷⁾. Le simple fait d'empêcher le labourage et le réensemencement des prairies peut à lui seul éviter d'importantes pertes de carbone dues à la perturbation des sols, augmentant les stocks de carbone d'environ 8 kgC/ha/an selon une étude réalisée en Allemagne ⁽⁹⁸⁾. Lorsque des prairies permanentes ont été converties en terres arables, les mesures visant à restaurer les prairies sont les plus susceptibles d'accroître le stockage du carbone parmi toutes les pratiques de gestion agricole ⁽⁹⁹⁾.

Une autre contribution importante au maintien ou à l'augmentation des stocks de carbone sur les sites Natura 2000 et dans l'environnement au sens large peut être la création ou la restauration de particularités topographiques, telles que les haies, les parcelles boisées et les arbres isolés. On estime, par exemple, que ces petites particularités topographiques boisées dans les paysages agricoles en Allemagne stockent environ 111 Mt de carbone sur 900 000 ha (123 tC/ha) ⁽¹⁰⁰⁾.

⁽⁹⁵⁾ <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE12-NAT-IT-000331/habitat-1150-coastal-lagoon-recovery-by-seagrass-restoration-a-new-strategic-approach-to-meet-hd-wfd-objectives> et <https://www.isprambiente.gov.it/en/projects/inland-waters-and-marine-waters/seresto-project>.

⁽⁹⁶⁾ La reconversion de terres arables en prairies peut, dans certains cas, nécessiter des modifications importantes du système agricole et comporter des risques économiques pour les agriculteurs; il convient de tenir compte de ces aspects lors de l'évaluation de ces mesures de gestion.

⁽⁹⁷⁾ UICN (2021), Manual for the creation of Blue Carbon projects in Europe and the Mediterranean (Manuel pour la création de projets relatifs au carbone bleu en Europe et en Méditerranée), Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources. <https://iucn.org/resources/file/manual-creation-blue-carbon-projects-europe-and-mediterranean>.

⁽⁹⁸⁾ Reinsch, T., Loges, R., Kluß, C. et al. (2018), Effect of grassland ploughing and reseeded on CO₂ emissions and soil carbon stocks, (Effets du labourage et du réensemencement des prairies sur les émissions de CO₂ et les stocks de carbone dans le sol), Agriculture, Ecosystems & Environment, 265, p. 374 à 383.

⁽⁹⁹⁾ Lugato, E., Bampa, F., Panagos, P., et al. (2014), Potential carbon sequestration of European arable soils estimated by modelling a comprehensive set of management practices (Estimation du potentiel de séquestration du carbone des sols arables européens à partir de la modélisation d'un ensemble complet de pratiques de gestion), Global Change Biology, 20 (11), p. 3557 à 3567.

⁽¹⁰⁰⁾ Golicz, K., Ghazaryan, G., Niether, W., C., et al. (2021), The role of small woody landscape features and agroforestry systems for national carbon budgeting in Germany (Le rôle des petites particularités topographiques boisées et des systèmes agroforestiers dans le bilan carbone national en Allemagne), Land, 10 (10), 1028.

3.3. Comment Natura 2000 peut contribuer à réduire et à atténuer les effets des phénomènes extrêmes – quelques exemples

3.3.1. Incendies de forêt

Les incendies de forêt, définis ici comme «tout feu de végétation incontrôlé exigeant une décision ou action afin d'être éteint»⁽¹⁰¹⁾, ont gagné en gravité dans certains pays, mais pas dans l'ensemble de l'UE en ce qui concerne leur nombre ou la superficie brûlée totale (système européen d'information sur les feux de forêt – EFFIS)⁽¹⁰²⁾. Les raisons de cette situation sont complexes et comprennent notamment une augmentation constatée des conditions de chaleur et de sécheresse propices au déclenchement et à la propagation des incendies, ce que l'on appelle les «conditions météorologiques propices aux incendies», en raison du changement climatique (section 2.4 de l'annexe 1). Parmi les autres facteurs contributifs figurent les changements dans la gestion des terres, les évolutions sociales telles que l'exode rural et l'expansion urbaine, la gestion insuffisante des terres agricoles et des forêts, l'évolution des traditions culturelles et des habitudes de loisir, ainsi que des politiques de gestion des incendies sous-optimales, telles qu'une dépendance excessive à l'égard de la lutte contre les incendies et des mesures de prévention insuffisantes.

Les rapports de l'EFFIS⁽¹⁰³⁾ montrent que la répartition spatio-temporelle des incendies de forêt en Europe évolue. La saison des incendies de forêt dure désormais plus longtemps qu'auparavant. Les conditions extrêmes propices au risque d'incendie en Europe centrale et dans la région méditerranéenne favorisent l'apparition et la propagation d'incendies de grande ampleur, plusieurs d'entre eux couvrant une superficie supérieure à 10 000 ha. La majeure partie de la superficie brûlée se situe dans les régions du sud de l'Europe naturellement exposées aux incendies (au Portugal, en Espagne, en France, en Italie et en Grèce). Toutefois, des incendies de forêt se sont également produits dans des zones considérées jusqu'à présent comme à faible risque, comme dans certaines régions du nord-ouest et du centre de l'Europe. Le «Current Situation Viewer»⁽¹⁰⁴⁾ de l'EFFIS comprend une «couche "Zones protégées"» permettant aux utilisateurs d'évaluer le risque d'incendie et de surveiller l'ampleur des incendies de forêt dans les zones protégées.

Bien que le feu soit un phénomène naturel important dans de nombreux écosystèmes, tels que certaines forêts boréales, les landes atlantiques et les forêts et maquis méditerranéens, les incendies de forêt causent également des dommages aux habitats et espèces Natura 2000, en particulier lorsqu'ils sont violents, fréquents ou de grande ampleur. Les incendies de grande ampleur et de forte sévérité sont particulièrement dévastateurs, car les températures extrêmes provoquent la destruction de toute la végétation ligneuse en surface (y compris les cimes des arbres), ainsi que des dommages au sol, aux tubercules des plantes et à la banque de semences. Le sol mis à nu est alors exposé à l'érosion, un phénomène aggravé par la multiplication des épisodes de précipitations extrêmes liés au changement climatique.

De telles modifications de l'état du sol peuvent empêcher la reconstitution des communautés végétales d'origine et des espèces animales qui y sont associées. Cela peut à son tour entraîner la perte de types d'habitats HD et leur remplacement par une végétation à faible valeur sur le plan de la biodiversité. Les incendies de grande ampleur réduisent également la diversité structurelle du paysage, car de vastes zones d'habitat finissent par avoir le même âge et sont dominées par une végétation similaire, se trouvant au même stade de succession écologique. Bien que certains végétaux et habitats puissent résister à des incendies occasionnels d'ampleur modérée, voire en dépendre, ils risquent de disparaître si les incendies sont trop fréquents, même s'ils sont de faible intensité. Certaines données indiquent que des paysages homogènes recouverts de zones arbustives sensibles aux incendies gagnent du terrain en Europe en raison de la multiplication des incendies de forêt extrêmes et de la fréquence accrue des incendies⁽¹⁰⁵⁾.

Une autre source de préoccupation réside dans le fait que certaines zones et certains écosystèmes, qui ne brûlaient généralement pas en raison de l'humidité de leurs sols et de leur végétation, sont désormais vulnérables aux incendies en raison de conditions de sécheresse prolongée. Les incendies dans ces habitats peuvent être extrêmement dévastateurs, d'autant plus que l'absence d'incendies par le passé a entraîné une accumulation importante de combustible, ce qui peut alors donner lieu à des incendies particulièrement sévères.

La gestion de la protection et de la conservation des forêts, des landes et d'autres habitats à haut risque dans le cadre de Natura 2000 présente également des avantages en matière de prévention des incendies, étant donné que bon nombre des exigences sont identiques ou similaires. En ce qui concerne la gestion des forêts, les mesures souvent prises sur les sites Natura 2000 pour atteindre les objectifs de conservation peuvent renforcer la résilience au changement climatique et contribuer directement et indirectement à réduire l'ampleur, l'intensité et l'impact des incendies. Ces mesures comprennent notamment:

- la protection des forêts anciennes et primaires, où le microclimat et la forte teneur en humidité de gros morceaux de bois en décomposition réduisent le risque d'incendie de forêt;

⁽¹⁰¹⁾ Glossaire européen sur les incendies de forêt et les feux de forêt (2012). <https://www.ctif.org/sites/default/files/2018-01/European%20glossary%20for%20wildfires%20and%20forest%20fires.pdf>.

⁽¹⁰²⁾ <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/>.

⁽¹⁰³⁾ <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/reports-and-publications/annual-fire-reports>.

⁽¹⁰⁴⁾ https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/apps/effis_current_situation/.

⁽¹⁰⁵⁾ Moreira, F., Viedma, O., Arianoutsou, M., et al. (2011), Landscape-wildfire interactions in southern Europe: implications for landscape management (Interactions entre le paysage et les incendies de forêt dans le sud de l'Europe: implications pour la gestion du paysage), *Journal of environmental management*, 92(10), p. 2389 à 2402.

- la préservation de la mosaïque d'habitats, par exemple en utilisant l'agroforesterie, les cultures permanentes et les vignobles comme zones tampons;
- le pâturage par différentes espèces de bétail, afin de maintenir une gestion spécifique des prairies et/ou la transhumance avec des races résistantes mieux adaptées au milieu environnant;
- le recours au brûlage dirigé, qui permet de restaurer les prairies protégées tout en apportant des avantages à la bioéconomie dans les zones reculées (des possibilités de pâturage, par exemple);
- l'utilisation d'une combinaison de systèmes sylvicoles pour créer des structures forestières et agroforestières diversifiées;
- le maintien de la diversité des essences et des âges;
- la mise en place de pratiques visant à maintenir des forêts humides et fraîches (par exemple, maintenir le couvert arboré, éviter les coupes à blanc importantes);
- le maintien ou la plantation d'essences indigènes moins inflammables (résistance au feu);
- la maîtrise de la propagation des espèces exotiques envahissantes pyroendémiques;
- une gestion appropriée du bois mort dans les zones à haut risque (par exemple, après de graves infestations de scolytes ⁽¹⁰⁶⁾ ou des chutes d'arbres) afin d'éviter la continuité verticale et horizontale du combustible.

Des inquiétudes ont été exprimées quant à l'obligation de maintenir des niveaux élevés de bois mort dans les forêts à des fins de biodiversité (et quant à l'utilisation du bois mort comme indicateur de biodiversité), étant donné que cela peut accroître la charge en combustible. Cette question a donc été examinée en détail par une étude de la Commission européenne qui a conclu qu'«il est probable que, dans la plupart des cas, le bois mort ne contribue pas de manière significative au risque d'incendie» ⁽¹⁰⁷⁾. Dans les forêts de type méditerranéen, cette étude a estimé que le bois mort (c'est-à-dire le matériau ligneux ne faisant pas partie de plantes vivantes et dont le diamètre dépasse 10 cm) ne peut être considéré comme un facteur déterminant du risque d'incendie par rapport à d'autres caractéristiques, à savoir la forte continuité horizontale et verticale (combustible étage) des forêts, due au recul de la gestion forestière et au dépeuplement des zones rurales. Toutefois, il pourrait y avoir des exceptions immédiatement après d'autres perturbations (par exemple, sécheresse, infestations d'organismes nuisibles, tempêtes) en raison de la présence de combustibles ligneux fins fixés au bois mort.

Bien qu'il puisse représenter une part importante de la charge de combustible, le bois mort de gros calibre (diamètre supérieur à 10 cm), souvent associé à des avantages pour la biodiversité, a tendance à contenir davantage d'humidité et présente un rapport surface/volume plus faible; il brûle donc lentement et contribue peu à l'intensité du feu. D'autre part, comme expliqué dans l'étude susmentionnée, l'accumulation de débris ligneux fins d'un diamètre compris entre 1 et 10 cm sur le sol forestier peut augmenter considérablement le risque d'incendie si les conditions climatiques empêchent leur décomposition rapide. La gestion du bois mort dépend donc du contexte et doit tenir compte des conditions climatiques locales ainsi que de la taille du bois mort concerné.

De plus amples informations sur les mesures de gestion recommandées figurent à la partie 2.4.1 de l'annexe 4.

3.3.2. Inondations fluviales et côtières

Un autre avantage important et très répandu des habitats naturels et semi-naturels, ainsi que des processus écosystémiques qui y sont liés, réside dans leur capacité à retenir l'eau dans le paysage. Cela permet non seulement d'atténuer les effets des sécheresses prolongées, mais aussi de réduire les inondations et leurs conséquences (voir la bibliographie à l'annexe 5 pour les sources de référence). L'UE reconnaît que ces solutions fondées sur la nature pour lutter contre les inondations ainsi que le rôle joué par Natura 2000 dans leur préservation et leur restauration contribuent déjà à la gestion de l'eau et des inondations dans l'UE, notamment en ce qui concerne les objectifs de la directive «Inondations» ⁽¹⁰⁸⁾ et de la directive-cadre

⁽¹⁰⁶⁾ Voir l'étude de cas dans le cadre du projet Horizon FirEurisk, qui a conclu que les arbres morts restent hautement inflammables après une attaque de scolytes. <https://fireurisk.eu/wp-content/uploads/2025/04/D4.6Report-on-cascading-effectsGMVv1.0.pdf>.

⁽¹⁰⁷⁾ Larjavaara, M., Brotons, L., Corticeiro, S., et al. (2023), *Deadwood and Fire Risk in Europe* (Bois mort et risques d'incendie en Europe), JRC134562, Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg.

⁽¹⁰⁸⁾ Directive 2007/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation (JO L 288 du 6.11.2007, p. 27).

sur l'eau ⁽¹⁰⁹⁾ ⁽¹¹⁰⁾. Les inondations pluviales (dues aux précipitations directes), les inondations fluviales et les inondations côtières sont toutes en augmentation dans une grande partie de l'Europe en raison du changement climatique (augmentation des précipitations, intensification des précipitations et/ou élévation du niveau de la mer), et ces tendances devraient se poursuivre dans tous les scénarios vraisemblables. Les solutions fondées sur la nature sont donc susceptibles de jouer un rôle croissant dans l'adaptation au changement climatique et la gestion des inondations.

Les écosystèmes, y compris de nombreux habitats HD, peuvent réduire la fréquence des inondations et leurs incidences de diverses manières et dans diverses circonstances, comme le résume le tableau 3. D'autres références et exemples de cas sont fournis dans la bibliographie. En général, le risque d'inondation peut être réduit de trois manières: au niveau des bassins versants, dans les plaines inondables et le long des côtes; comme indiqué ci-dessous. Toutefois, une évaluation au cas par cas est toujours nécessaire pour déterminer la mesure dans laquelle le risque d'inondation peut être réduit, en particulier en cas d'événements extrêmes.

Tableau 3

Les grands types d'habitats et leur potentiel de contribution à la gestion des inondations

Types d'habitats	Contribution à la prévention et à la gestion des inondations	Études de cas
Tourbières	Peuvent agir comme des éponges, ce qui ralentit le ruissellement et peut réduire les pics de débit en aval. Comme toute éponge, ces habitats perdent leur capacité de régulation lorsqu'ils sont saturés.	Royaume-Uni ⁽¹⁾
Végétation des berges et des lits	Peut ralentir le débit, ce qui peut réduire le risque d'inondation en aval (en atténuant les crues) ou l'augmenter en amont (en raison d'une rugosité accrue ou de l'obstruction du cours d'eau).	L'Arga, Espagne ⁽²⁾
Prairies et zones humides des plaines inondables	Stockent les eaux de crue (zones inondables), ce qui réduit les risques d'inondation en aval. Le degré de réduction du risque d'inondation varie en fonction de la superficie de la plaine inondable naturelle (volume de stockage), de la connexion avec le cours d'eau et de la répartition au sein du bassin versant.	L'Elbe, Allemagne ⁽³⁾
Plaine inondable, forêt riveraine	Stockent les eaux de crue et peuvent ralentir le débit, ce qui permet de réduire le risque d'inondation en aval (en atténuant les débits élevés). Par rapport aux prairies et zones humides des plaines inondables, les forêts riveraines peuvent accroître les risques en amont (par une rugosité/un blocage accrus).	
Prairies dunaires côtières	Contribuent à stabiliser les dunes et à protéger les zones côtières adjacentes, et peuvent dans une certaine mesure empêcher les vagues de déferler par-dessus les dunes.	Le moteur de sable, Pays-Bas ⁽⁴⁾
Forêts dunaires côtières	Contribuent à stabiliser les zones dunaires – comme ci-dessus.	
Marais salants et prairies côtières	Réduisent la hauteur des vagues et l'énergie houlomotrice et par conséquent le risque d'érosion côtière et d'inondations.	Étude de cas n° 5
Plages de galets et de rochers	Réduisent la hauteur des vagues et l'énergie houlomotrice et, par conséquent le risque d'érosion côtière et d'inondations.	

⁽¹⁰⁹⁾ Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (JO L 327 du 22.12.2000, p. 1).

⁽¹¹⁰⁾ The interaction between the Floods Directive and the Nature Directives (L'interaction entre la directive «Inondations» et les directives sur la nature), document de cadrage, groupe de travail du CIS sur les inondations dans le cadre de la directive «Inondations» et de la directive-cadre sur l'eau. Commission européenne, 2020. https://circabc.europa.eu/d/a/workspace/SpacesStore/448abaa4-66c0-43ce-851d-ca395bdb03f9/Report_Floods_Nature_Directives_final_clean.pdf.

Types d'habitats	Contribution à la prévention et à la gestion des inondations	Études de cas
Habitats subtidiaux	Les récifs, le varech et les prairies sous-marines retiennent les sédiments et réduisent la hauteur des vagues et l'énergie houlomotrice, ce qui permet de réduire l'érosion côtière et les inondations.	

(¹) Gao, J., Holden, J. et Kirkby, M. (2016), The impact of land-cover change on flood peaks in peatland basins (L'incidence de l'évolution de l'occupation des sols sur les pointes de crue dans les bassins tourbeux), *Water Resources Research*, 52 (5), p. 3477 à 3492.

(²) <https://www.nwrm.eu/case-study/fluviol-and-ecosystem-restoration-arga-aragon-rivers-spain>.

(³) <https://www.ddni.ro/manager/editor/UserFiles/File/Scientific%20annals/volume/19/11.pdf>.

(⁴) <https://dezandmotor.nl/en/>.

Source: adapté de la Commission européenne (2020) (¹¹¹) et de l'AEE (2015) (¹¹²) pour les habitats subtidiaux.

La protection et la restauration des habitats HD, y compris les sols et la végétation, contribueront à accroître la rétention d'eau et, partant, à réduire les débits des cours d'eau et les pics d'inondation. Les tourbières de couverture sont particulièrement efficaces pour retenir l'eau, car les sphaignes, qui constituent la végétation dominante dans les tourbières saines, ont une énorme capacité d'absorption de l'eau. La restauration des tourbières dégradées par le bouchage des drains dans les bassins versants de haute altitude peut donc réduire les débits de ruissellement et les risques d'inondation en aval, tout en améliorant la qualité de l'eau et en contribuant à maintenir les débits pendant les périodes sèches.

D'autres mesures, telles que la plantation d'arbres et d'arbustes, la préservation du couvert arboré dans les bassins versants et la reconversion des terres arables en prairies (¹¹³), peuvent également favoriser l'infiltration de l'eau, réduire les taux de ruissellement et le risque d'inondation en aval, et accroître les réserves de carbone des sols et de la végétation. De même, la restauration des cours d'eau naturels, notamment par la reconnexion avec les zones humides adjacentes dans les vallées fluviales, contribuera à réduire les débits fluviaux lors d'épisodes de fortes précipitations.

Les plaines inondables peuvent jouer un rôle important dans le stockage de l'eau, en particulier le long des cours moyens et inférieurs des rivières, et ainsi atténuer les effets des fortes précipitations. C'est pourquoi la création de zones destinées à retenir l'eau en période de crue, appelées «zones inondables», est une pratique courante depuis des siècles. Les inondations récurrentes empêchant la culture, les zones inondables ont traditionnellement été exploitées comme pâturages humides et prairies. Elles présentent une grande valeur pour la conservation de la nature, notamment pour leurs habitats HD et, souvent, pour la reproduction et l'hivernage des populations d'oiseaux d'eau. Ainsi, une grande partie des prairies de plaine inondable de basse altitude qui restent reliées à leur cours d'eau et sont inondées de manière saisonnière se trouvent sur des sites Natura 2000.

Malgré leurs importantes fonctions d'atténuation des inondations, jusqu'à 90 % des plaines inondables ont disparu en Europe (¹¹⁴). Par conséquent, la protection et la restauration des écosystèmes des plaines inondables et des habitats HD sur les sites Natura 2000 contribuent à fournir des solutions fondées sur la nature qui atténuent les inondations, tout en apportant d'autres avantages en matière de biodiversité et de services écosystémiques. La restauration des écosystèmes dans les plaines inondables peut souvent contribuer à atténuer les inondations en augmentant leur capacité de rétention des eaux. Cela peut se faire en supprimant ou en abaissant les digues, ou en installant des écluses qui peuvent laisser l'eau se déverser sur la plaine inondable de manière contrôlée.

Il existe de nombreux exemples dans toute l'Europe où la restauration des plaines inondables a été utilisée pour contribuer de manière rentable à la gestion des inondations. L'un de ces exemples est la plaine inondable de Dyle (Belgique), où une solution fondée sur la nature a permis d'atténuer les inondations à moindre coût et en offrant plus d'avantages sur le plan des services écosystémiques, notamment la réalisation des objectifs du site Natura 2000, qu'une autre solution technique artificielle (¹¹⁵). De même, dans le cadre du plan Sigma II pour l'estuaire de l'Escaut en Belgique, les mesures naturelles de prévention des inondations visant à protéger Anvers ont été jugées moins coûteuses que la construction d'un barrage anti-tempête (¹¹⁶). En outre, la valeur des avantages liés à la protection contre les inondations, aux activités de loisirs et aux services écosystémiques pour la période 2010-2100 était supérieure aux coûts du projet.

(¹¹¹) Commission européenne (2020), «The interaction between the Floods Directive and the Nature Directives (L'interaction entre la directive «Inondations» et les directives sur la nature). Document de cadrage, groupe de travail du CIS sur les inondations dans le cadre de la directive «Inondations» et de la directive-cadre sur l'eau.

(¹¹²) AEE (2015), «Water-retention potential of Europe's forests. A European overview to support natural water retention measures» (Potentiel de rétention d'eau des forêts européennes. Une vue d'ensemble européenne pour soutenir les mesures de rétention naturelle de l'eau), rapport n° 13/2015 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Luxembourg.

(¹¹³) La reconversion de terres arables en prairies peut nécessiter des modifications importantes du système agricole et comporter des risques économiques pour les agriculteurs; il convient de tenir compte de ces aspects lors de l'évaluation de ces mesures de gestion.

(¹¹⁴) Tockner, K., Uehlinger, U. et Robinson, C.T. (éd.) (2009), *Rivers of Europe (Rivières d'Europe)*, 1^{ère} édition Academic Press, Amsterdam.

(¹¹⁵) Turkelboom, F., Demeyer, R., Vranken, L., et al. (2021), How does a nature-based solution for flood control compare to a technical solution? Case study evidence from Belgium (En quoi une solution fondée sur la nature pour la gestion des inondations se distingue-t-elle d'une solution technique? Étude de cas en Belgique), *Ambio*, 50(8), p. 1431 à 1445.

(¹¹⁶) <https://www.sigmaplan.be/en>.

Les inondations côtières, y compris celles dues aux tempêtes, parfois associées à des inondations pluviales et fluviales, constituent une menace pour de nombreuses régions de faible altitude en Europe. Le changement climatique accroît le risque d'inondations côtières, étant donné que l'élévation du niveau de la mer et l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes accentuent l'érosion côtière, l'intrusion saline et l'inondation des zones côtières (section 2.2 de l'annexe 1). Les habitats naturels des zones côtières de faible élévation, tels que les plages de galets, les dunes de sable et les marais salants, constituent souvent des barrières économiques et résistantes face à la mer, car ils sont capables d'absorber l'énergie houlomotrice et de se régénérer par la suite. Les mesures visant à restaurer ces habitats côtiers peuvent donc rétablir leur capacité de protection des côtes. Dans de nombreux cas, la restauration des côtes peut à la fois permettre la conservation de la nature, l'adaptation au changement climatique en cas d'inondations et des avantages connexes en matière d'atténuation du changement climatique, comme décrit dans l'étude de cas réalisée au Royaume-Uni (voir l'étude de cas n° 5).

Étude de cas n° 5: réaménagement contrôlé du littoral et création d'habitats au Royaume-Uni

De nombreux habitats côtiers intertidaux et sites Natura 2000 en Europe sont de plus en plus touchés par l'érosion, un phénomène aggravé par l'élévation du niveau de la mer et la multiplication des tempêtes violentes résultant du changement climatique, ainsi que par les ouvrages de protection rigides contre les inondations qui entravent les processus naturels et le déplacement des habitats vers l'intérieur des terres. Au Royaume-Uni, la planification stratégique de la conservation de la nature côtière et de la protection contre les inondations (notamment dans le cadre de projets LIFE ⁽¹¹⁷⁾), ainsi que le réaménagement des ouvrages de protection contre les inondations côtières, ont contribué à réduire la perte d'habitats en permettant la création de nouveaux habitats intertidaux. Ces nouveaux habitats font également office de barrières naturelles contre les inondations, généralement à un coût moindre que les ouvrages de protection construits. La création d'habitats a également augmenté le stockage du carbone (bien qu'à un rythme lent) et généré d'autres services écosystémiques, renforçant ainsi les avantages économiques du réaménagement contrôlé.

L'érosion côtière et certains programmes de réaménagement contrôlé ont entraîné, ou devraient entraîner, la perte de certaines zones d'habitat d'eau douce. Il s'agit notamment de roselières qui constituent des sites de reproduction essentiels pour le butor étoilé (*Botaurus stellaris*), dont la population au Royaume-Uni est en déclin et fragmentée. Pour y remédier, un programme stratégique de recherche et de planification financé par LIFE a été mis en œuvre afin de recenser les besoins en matière de restauration et de création d'habitats et les sites nécessaires pour compenser les pertes d'habitats attendues sur les sites côtiers, et d'accroître l'aire de répartition et la connectivité de la population de cette espèce sur le territoire du Royaume-Uni. Plusieurs centaines d'hectares d'habitats plantés de roseaux ont été créés, notamment sur de nouveaux sites, principalement dans le cadre de projets LIFE et de certaines exigences en matière de planification de l'extraction post-minérale. Cela a contribué à une augmentation considérable de la population de butors (passant de 11 mâles en 1997 à 191 en 2017).

Les principaux facteurs de réussite ont été une planification stratégique et intégrée, fondée sur des données probantes, des exigences en matière de conservation de la nature et de protection contre les inondations avec toutes les parties prenantes, ainsi que l'intégration de cette approche dans la politique d'aménagement du territoire et l'utilisation du budget alloué à la protection contre les inondations. Cela a permis de mettre en place des mesures de compensation des habitats avant que les pertes attendues sur les sites Natura 2000 ne se concrétisent, conformément aux exigences de la directive «Habitats».

Source: LIFE UK marine SACS ⁽¹¹⁸⁾; LIFE Living with the sea ⁽¹¹⁹⁾; LIFE Bittern ⁽¹²⁰⁾.

4. UN CADRE D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR NATURA 2000

4.1. Étapes clés dans la création d'un cadre d'adaptation pour le réseau Natura 2000

Un cadre d'adaptation pour le réseau Natura 2000 pourrait être intégré dans les cycles nationaux de planification de l'adaptation, ce qui permettrait des synergies avec les mesures politiques correspondantes, un calendrier flexible, l'utilisation des données et la hiérarchisation des priorités. Cela s'avérerait particulièrement pertinent pour les plans nationaux de restauration prévus par le règlement relatif à la restauration de la nature et pour les plans nationaux en matière d'énergie et de climat (PNEC).

⁽¹¹⁷⁾ Initially, Living with the Sea (Au départ, Vivre avec la mer) <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE99-NAT-UK-006081/living-with-the-sea-managing-natura-2000-sites-on-dynamic-coastlines>.

⁽¹¹⁸⁾ <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE96-NAT-UK-003055/to-develop-and-promote-the-necessary-conservation-measures-for-uk-marine-sacs>.

⁽¹¹⁹⁾ <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE99-NAT-UK-006081/living-with-the-sea-managing-natura-2000-sites-on-dynamic-coastlines>.

⁽¹²⁰⁾ <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE02-NAT-UK-008527/developing-a-strategic-network-of-spa-reedbeds-for-botaurus-stellaris>.

S'ils sont appliqués à Natura 2000, les cadres d'adaptation au changement climatique existants comprennent généralement les étapes suivantes:

- 1) **évaluer les risques liés au changement climatique** pour les écosystèmes, les habitats et les espèces;
- 2) élaborer des stratégies et des mesures concrètes qui **renforcent la résilience** des écosystèmes, des habitats et des populations d'espèces qui y vivent face au changement climatique, améliorant ainsi leur capacité d'adaptation *sur site*;
- 3) élaborer des stratégies et des mesures concrètes qui **tiennent compte des changements en facilitant le déplacement** des espèces et des habitats vers de nouvelles zones offrant des conditions climatiques favorables.

Le cadre d'adaptation décrit dans le présent document d'orientation (graphique 1) s'appuie sur ces étapes clés, en tenant compte des évolutions importantes de la planification de l'adaptation, notamment les orientations de l'UICN sur l'adaptation au changement climatique à l'intention des gestionnaires et planificateurs de zones protégées ⁽¹²¹⁾. Le cadre de décision suit de près les lignes directrices de la Commission européenne sur les stratégies et plans d'adaptation des États membres ⁽¹²²⁾ et l'outil de soutien à l'adaptation ⁽¹²³⁾, avec quelques ajustements pour tenir compte des besoins spécifiques et de la terminologie du réseau Natura 2000.

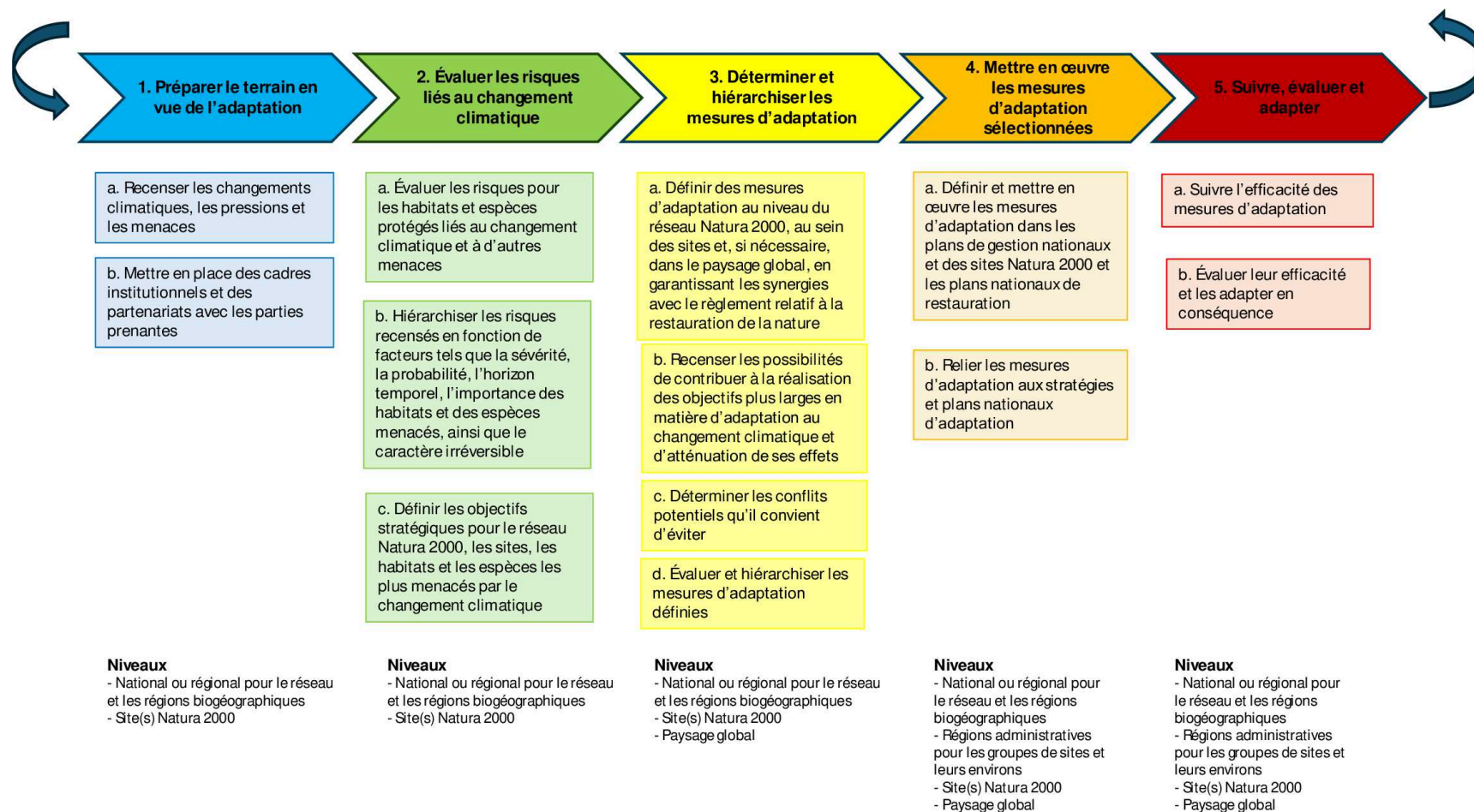
⁽¹²¹⁾ Gross, J. E., Woodley, S., Welling, L. A., et al. (2016), *Adapting to Climate Change: Guidance for protected area managers and planners* (S'adapter au changement climatique: orientations à l'intention des gestionnaires et des planificateurs de zones protégées), Best Practice Protected Area Guidelines Series n° 24, UICN, Gland, Suisse.

⁽¹²²⁾ Communication de la Commission – Lignes directrices sur les stratégies et plans d'adaptation des États membres 2023/C 264/01 (JO C 264 du 27.7.2023, p. 1).

⁽¹²³⁾ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/tools/adaptation-support-tool>.

Graphique 1

Proposition de cadre d'adaptation au changement climatique pour Natura 2000.



Le cadre peut être appliqué:

- 1) au réseau Natura 2000 au niveau national ou biogéographique et aux régions marines; et
- 2) aux sites Natura 2000 menacés.

Le cadre peut être appliqué au réseau Natura 2000 et aux sites pour lesquels des pressions liées au climat et des menaces pour les habitats et les espèces Natura 2000 ont été recensées, en tenant compte, si nécessaire, de leur paysage global. L'évaluation initiale des changements climatiques et des pressions et menaces potentielles pourrait être réalisée au niveau d'un réseau ou d'une région, en partageant les informations avec les sites concernés. Dans un souci d'efficacité, il pourrait s'avérer utile d'appliquer ce cadre à des groupes de sites (par exemple, les zones humides) en mettant en commun les informations et les ressources. Cela pourrait impliquer les autorités chargées de la protection de la nature au niveau local, régional, national ou des sites, ainsi qu'une collaboration entre elles.

Les mesures d'adaptation pour les sites Natura 2000 peuvent impliquer une action extérieure dans les paysages environnants et/ou les zones maritimes. Cela impliquera probablement une collaboration avec diverses autorités et parties prenantes, à différents niveaux, afin de planifier et de mettre en œuvre ces mesures d'adaptation externes.

Les éventuelles mesures d'adaptation qui peuvent être prises au niveau du réseau, au niveau du site et au niveau du paysage global sont traitées plus en détail à l'annexe 4.

Les étapes du cadre d'adaptation proposé sont résumées ci-dessous et précisées à l'annexe 3.

Étape 1: préparer le terrain en vue de l'adaptation

L'étape 1 du cadre est conçue pour contribuer à:

- acquérir une première compréhension générale des changements, pressions et menaces climatiques attendus dans l'ensemble du pays/des régions et du réseau Natura 2000;
- recenser les parties prenantes et renforcer les capacités institutionnelles et les partenariats stratégiques pour soutenir la planification et la mise en œuvre.

Étape 2: évaluer les risques liés au changement climatique pour le réseau et les sites Natura 2000

L'étape 2 du cadre contribuera à:

- quantifier les risques découlant des menaces liées au changement climatique pour les habitats et les espèces protégés, pour le réseau Natura 2000 et pour les sites;
- donner la priorité aux risques liés au climat, en tenant compte d'autres menaces;
- fixer des objectifs d'adaptation au changement climatique pour le réseau Natura 2000 et les sites les plus menacés par les menaces liées au changement climatique.

Étape 3: déterminer et hiérarchiser les mesures d'adaptation

L'étape 3 du cadre:

- définira des mesures visant à renforcer la résilience des habitats et des espèces Natura 2000, ainsi que leur capacité à se déplacer en réaction au changement climatique;
- définira des mesures d'adaptation au niveau du réseau Natura 2000 (national, infranational et biogéographique), au sein des sites et de leurs paysages environnants;
- recensera les possibilités de mesures d'adaptation pour satisfaire aux obligations prévues par le règlement relatif à la restauration de la nature, mises en œuvre au moyen de plans nationaux de restauration;
- recensera les possibilités gagnant-gagnant dans lesquelles les mesures d'adaptation pour Natura 2000 peuvent soutenir, ou être soutenues par, des objectifs plus larges en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets;
- donnera la priorité aux mesures d'adaptation Natura 2000.

Étape 4: mettre en œuvre les mesures d'adaptation sélectionnées

L'étape 4 du cadre est conçue pour:

- transformer les options d'adaptation en mesures assorties d'un calendrier;
- intégrer les mesures d'adaptation sélectionnées dans les plans de gestion nationaux et des sites Natura 2000;
- mettre en œuvre des mesures d'adaptation, notamment au moyen du plan national de restauration;
- déterminer les synergies et relier les mesures d'adaptation aux plans d'adaptation régionaux et nationaux, ainsi qu'à la stratégie et au plan nationaux d'adaptation.

Étape 5: suivre et évaluer l'efficacité des mesures d'adaptation

L'étape 5 du cadre est conçue pour:

- garantir que les mesures d'adaptation définies sont mises en œuvre;
- garantir que les effets des mesures d'adaptation et leurs incidences sur l'écosystème et sur certains habitats et espèces protégés ciblés sont évalués de manière fiable;
- garantir que les mesures d'adaptation sont adaptées en fonction des résultats du suivi afin d'optimiser leur efficacité et leur efficience.

ANNEXE 1

CHANGEMENTS CLIMATIQUES OBSERVÉS ET PRÉVUS

1. Changement climatique dans le monde et scénarios futurs

Comme l'indique clairement le sixième rapport d'évaluation du GIEC sur l'évolution du climat dans le monde, il est sans équivoque que l'influence humaine a entraîné un réchauffement rapide et généralisé de l'atmosphère, des terres, des océans et de la cryosphère⁽¹⁾. Ce réchauffement est principalement dû à l'augmentation rapide des GES dans l'atmosphère mondiale depuis l'ère préindustrielle (c'est-à-dire entre 1850 et 1900), notamment le dioxyde de carbone, le méthane et le protoxyde d'azote. En conséquence, les températures moyennes à la surface du globe et les vagues de chaleur n'ont cessé d'augmenter, tant sur terre que dans les océans⁽²⁾. À l'échelle mondiale, les 11 dernières années ont été les 11 plus chaudes jamais enregistrées, et la période 2023-2025 a marqué la première fois qu'un cycle de trois ans a dépassé la limite de 1,5 °C fixée dans l'accord de Paris. En 2025, la température mondiale n'a été que légèrement (0,01 °C) plus basse qu'en 2023, et de 0,13 °C inférieure à celle de 2024, qui reste l'année la plus chaude jamais enregistrée⁽³⁾.

Étant donné que le changement climatique est principalement dû aux émissions de GES à l'échelle mondiale, il est nécessaire d'examiner brièvement les perspectives mondiales en matière d'émissions futures, avant d'envisager d'éventuels changements supplémentaires dans l'UE. Les projections concernant les futures émissions mondiales de GES ont été établies à partir de scénarios climatiques potentiels⁽⁴⁾. Le cadre actuel du GIEC consiste en d'éventuelles trajectoires socio-économiques communes à l'horizon 2100 fondées sur les principaux moteurs socio-économiques du changement. Conformément à l'EUCRA, les projections climatiques figurant dans le présent document d'orientation reposent sur un scénario à faibles émissions fondé sur le SSP1-2.6 et sur un scénario d'émissions élevées fondé sur le SSP3-7.0. Étant donné que les trajectoires socio-économiques communes sont relativement récentes, la plupart des études de modélisation scientifique des impacts prévus sur la biodiversité, examinées à l'annexe 2, se sont fondées sur des scénarios antérieurs du GIEC⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾.

Le scénario à faibles émissions est conforme à l'objectif de l'accord de Paris de 2015 de la CCNUCC consistant à maintenir nettement sous les 2 °C le réchauffement de la planète par rapport à l'ère préindustrielle et à déployer des efforts pour limiter l'augmentation à 1,5 °C. Malgré les initiatives prises lors des conférences des Parties à la CCNUCC qui ont suivi pour pouvoir atteindre l'objectif de 1,5 °C, le PNUE a conclu qu'«il n'existe pas de trajectoire crédible» pour y parvenir⁽⁷⁾.

Compte tenu de l'état actuel du climat, il est tout d'abord essentiel que les pays redoublent d'efforts pour contribuer à limiter le réchauffement climatique à un niveau aussi bas que possible par rapport à l'objectif de 2,0 °C. Deuxièmement, en raison des autres changements climatiques inévitables et du rythme plus rapide du réchauffement en Europe, il est prudent de planifier des mesures d'adaptation pour des niveaux de réchauffement plus élevés. Le conseil scientifique consultatif européen sur le changement climatique recommande de se préparer à des risques climatiques liés à un réchauffement planétaire de 2,8-3,3 °C d'ici à 2100 et d'utiliser des scénarios plus défavorables pour les tests de résistance afin d'évaluer la solidité des options d'adaptation dans des scénarios d'avenir présentant des risques plus élevés⁽⁸⁾.

⁽¹⁾ GIEC (2021), Résumé à l'intention des décideurs dans: Changement climatique 2021: Les bases scientifiques physiques. Contribution du Groupe de travail I au sixième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis.

⁽²⁾ Voir, par exemple, neuvième rapport sur l'état des océans du service Copernicus de surveillance du milieu marin (2025): Karina von Schuckmann (Mercator Ocean International, France), Lorena Moreira (Nologin, Espagne), Álvaro de Pascual Collar (Nologin, Espagne), Marilaure Grégoire (université de Liège, Belgique), Pierre Brasseur (CNRS, France), Gilles Garric (Mercator Ocean International, France), Johannes Karstensen (GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel, Allemagne), Piero Lionello (université de Salento, Italie), Marta Marcos (université des îles Baléares, Espagne), Pierre-Marie Poulain [Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS), Italie], et Joanna Staneva (Helmholtz-Zentrum Hereon, Allemagne) (éd.): 9^e édition du rapport Copernicus sur l'état des océans (OSR9), publications Copernicus, State Planet, 6-osr9, <https://doi.org/10.5194/sp-6-osr9>.

⁽³⁾ Rapport 2025 du service Copernicus concernant le changement climatique intitulé «Global climate highlights» <https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2025>.

⁽⁴⁾ «Description plausible de la manière dont l'avenir pourrait se dérouler, qui repose sur un ensemble cohérent et intrinsèquement logique d'hypothèses concernant les principales forces motrices [...] et les relations» (GIEC, 2022a).

⁽⁵⁾ GIEC (2014), Changements climatiques 2014: Incidences, adaptation et vulnérabilité. Partie A: aspects mondiaux et sectoriels. Contribution du Groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2014 [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, et al (éd.)], Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis.

⁽⁶⁾ Colin, A., Vailles, C. et Hubert, R. (2019), Understanding transition scenarios, Eight steps for reading and understanding these scenarios [Comprendre les scénarios de transition: huit étapes pour lire et comprendre ces scénarios], Institut de l'économie pour le climat.

⁽⁷⁾ PNUE (2022) Emissions Gap Report 2022: The Closing Window — Climate crisis calls for rapid transformation of societies (Rapport 2022 sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions: Une fenêtre d'opportunité se referme – La crise climatique exige une transformation rapide des sociétés), Programme des Nations unies pour l'environnement, Nairobi.

⁽⁸⁾ Conseil scientifique consultatif européen sur le changement climatique (2026), Strengthening resilience to climate change – Recommendations for an effective EU adaptation policy framework (Renforcer la résilience au changement climatique – Recommandations pour un cadre d'action européen efficace en matière d'adaptation). <https://climate-advisory-board.europa.eu/reports-and-publications/strengthening-resilience-to-climate-change-recommendations-for-an-effective-eu-adaptation-policy-framework>.

2. Le changement climatique en Europe

Sauf indication contraire, les tendances et les statistiques en matière de changement climatique dans la présente section sont tirées de l'AEE (2017) ⁽⁹⁾, de l'EUCRA ⁽¹⁰⁾ et du sixième rapport d'évaluation du GIEC ⁽¹¹⁾. D'autres sources d'information sur les changements climatiques observés et prévus sont fournies dans la bibliographie.

2.1. Températures

En Europe, les températures ont augmenté environ deux fois plus vite que dans le monde. Sur la période 2018-2022, la température moyenne de l'Europe était supérieure d'environ 2,2 °C à celle de l'ère préindustrielle (1850-1990), tandis que la température moyenne de la planète était supérieure de 1,2 °C à celle de l'ère préindustrielle. Certaines régions européennes ont connu des taux de réchauffement plus rapides, notamment dans les Alpes, les Pyrénées et d'autres montagnes en Espagne, et en particulier dans les montagnes scandinaves et en Islande.

Les principales tendances en ce qui concerne les facteurs climatiques liés à la température générateurs d'impacts sur les terres en Europe sont notamment les suivantes:

- des hivers plus doux, en particulier dans le nord, avec moins de nuits froides, de vagues de froid et de jours de gel;
- des étés plus chauds;
- des changements dans le calendrier des saisons, les étés en Europe occidentale commençant environ 10 jours plus tôt dans les années 2000 par rapport aux années 1960 ⁽¹²⁾;
- les vagues de chaleur, y compris en mer, sont devenues plus fréquentes et plus extrêmes.

Les températures à la surface de la mer ont également augmenté depuis le début des enregistrements en 1850. Au cours de la période 2018-2022, la température superficielle de la mer a augmenté depuis 1980 d'environ 0,5 °C à l'échelle mondiale et d'environ 1,1 °C en Europe. Comme sur terre, les températures extrêmes ont entraîné des vagues de chaleur dans le milieu marin en Europe ces dernières années. L'augmentation des concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone entraîne également une acidification accrue des océans. La hausse de la température de la mer ainsi que les changements observés au niveau des apports d'eau douce et de la banquise ont également d'autres répercussions sur la chimie marine et la biodiversité.

Selon l'EUCRA, dans un scénario à faibles émissions (scénario SSP1-2.6), les températures à la surface en Europe devraient augmenter de près de 2,5 °C d'ici à 2050 et se maintenir à peu près au même niveau jusqu'en 2100. Toutefois, comme indiqué dans la section ci-dessus, ce scénario ne semble plus réalisable. **Selon les projections de l'EUCRA dans le cadre du scénario SSP2-4.5, les températures devraient augmenter de près de 3 °C d'ici à 2050 et d'environ 4 °C d'ici à 2100.** Dans le scénario à émissions élevées de l'EUCRA (SSP3-7.0), l'augmentation prévue serait d'environ 3 °C d'ici à 2050, puis d'environ 5,5 °C d'ici à 2100.

De manière générale, les températures terrestres devraient augmenter le plus dans la région du sud de l'Europe, principalement en été, aussi bien dans le scénario à émissions faibles que dans le scénario à émissions élevées. La fréquence et l'intensité des épisodes de chaleur extrême devraient également continuer à augmenter dans toutes les régions. Les températures à la surface de la mer devraient continuer à augmenter le plus fortement en mer Baltique et en mer Noire, dans une moindre mesure en mer Méditerranée, et le moins dans l'Atlantique du Nord-Est.

2.2. Modification des précipitations (pluies et neige)

Les volumes et les régimes des précipitations ont également connu de grands changements en Europe, qui concordent avec les modèles climatiques régionaux et mondiaux. Toutefois, si les précipitations ont globalement augmenté, on observe des variations marquées selon les régions. L'Europe du Nord devient globalement plus humide, mais plus sèche en été. L'Europe du Sud devient plus sèche, en particulier en hiver. Dans les scénarios à émissions faibles et élevées, les précipitations devraient en général continuer d'augmenter en Europe du Nord, diminuer en Europe du Sud et peu évoluer ailleurs. Toutefois, les précipitations hivernales devraient continuer à augmenter dans la majeure partie de l'Europe.

⁽⁹⁾ AEE (2017), Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016: An indicator-based report (Le changement climatique, ses incidences et la vulnérabilité en Europe en 2016: rapport fondé sur des indicateurs) rapport n° 1/2017 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.

⁽¹⁰⁾ European Climate Risk Assessment (Évaluation européenne des risques climatiques), rapport n° 1/2024 de l'AEE (AEE 2024), <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>.

⁽¹¹⁾ GIEC (2023), AR6 Synthesis Report. Climate Change 2023 (rapport de synthèse du sixième rapport d'évaluation: changement climatique 2023), Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis.

⁽¹²⁾ Cassou, C. et Cattiaux, J. (2016), Disruption of the European climate seasonal clock in a warming world (Perturbation du rythme saisonnier du climat européen dans un monde en réchauffement), Nature Climate Change, 6 (6), p. 589 à 594.

La fréquence des épisodes de précipitations extrêmes a augmenté dans le nord, l'ouest et le centre-est de l'Europe. Cette situation, associée à certains changements dans l'affectation des terres, a entraîné une augmentation observée des inondations fluviales et pluviales (c'est-à-dire des précipitations directes) en Europe occidentale, centrale et septentrionale. Les régions montagneuses sont particulièrement exposées à de tels phénomènes, les effets en cascade entraînant des inondations, des glissements de terrain et des débordements de lacs. Dans les zones côtières de plaine, des inondations composées se sont produites en raison de la conjonction de crues fluviales et d'ondes de tempête.

Les phénomènes extrêmes devraient devenir plus fréquents dans les scénarios à émissions faibles et élevées pour la plupart des régions, à l'exclusion de la Méditerranée. Dans l'ensemble, les fortes précipitations quotidiennes en hiver devraient augmenter jusqu'à 35 % d'ici à la fin du siècle. Les fortes pluies estivales devraient également augmenter dans la majeure partie de l'Europe, même si certaines régions du sud devraient connaître une baisse ⁽¹³⁾. En Europe septentrionale et orientale, on s'attend à une augmentation des inondations pluviales dans les scénarios de réchauffement planétaire supérieur à 2 °C, tandis que les inondations fluviales diminueront. En Europe occidentale et centrale, les inondations pluviales et fluviales devraient augmenter dans un scénario de réchauffement planétaire supérieur à 2 °C.

Malgré l'augmentation globale des précipitations, une tendance générale à l'assèchement s'est manifestée, en raison d'une évaporation accrue, en particulier dans le sud et le centre-est de l'Europe. L'absence de précipitations pendant les sécheresses prolongées a entraîné une baisse des niveaux des cours d'eau et l'épuisement des nappes phréatiques. D'ici à 2050, la fréquence des sécheresses devrait augmenter en Europe orientale, centrale et méridionale, en particulier en Méditerranée, dans tous les scénarios climatiques.

La quantité et le nombre de jours de chutes de neige ne cessent de diminuer. Conjugué au réchauffement, ce phénomène a entraîné un raccourcissement de la période d'enneigement, une augmentation du recul et de l'amincissement des glaciers, ainsi qu'une diminution des eaux de fonte. Ces tendances devraient se poursuivre dans tous les scénarios d'émissions.

2.3. Modification des régimes des vents

Au cours des dernières décennies, les vitesses du vent ont présenté des anomalies considérables par rapport aux conditions moyennes, avec notamment des épisodes de tempêtes fréquents et très violents, contrastant avec des vitesses du vent parfois proches des minima historiques. Bien qu'aucune tendance claire ne se dégage pour le moment, le sixième rapport d'évaluation du GIEC prévoit une **augmentation probable des tempêtes violentes** en Europe du Nord et peut-être en Europe centrale, ainsi qu'une diminution probable en Europe du Sud.

2.4. Conditions météorologiques propices aux incendies

Les températures élevées et la sécheresse ont entraîné une augmentation des conditions météorologiques propices au déclenchement et à la propagation des incendies de forêt, appelées conditions météorologiques propices aux incendies. De telles conditions ont été observées plus largement dans toute l'Europe, à la fois plus tôt et plus tard dans l'année. Les projections climatiques indiquent que cette tendance devrait se poursuivre.

Avec un réchauffement climatique de 2 °C, le nombre de jours supplémentaires par an présentant un risque d'incendie élevé à extrême, par rapport à la période 1981-2010, devrait augmenter de plus de 10 dans certaines régions d'Italie, dans une grande partie de la France et dans la péninsule balkanique; et de plus de 20 dans la majeure partie du Portugal et de l'Espagne ⁽¹⁴⁾.

2.5. Élévation du niveau de la mer

Depuis 1900, le niveau de la mer a augmenté dans la plupart des régions côtières d'Europe, à l'exception de la côte septentrionale de la Baltique, en raison du rebond post-glaciaire qui se poursuit depuis la fin de la période glaciaire. Cette tendance devrait se poursuivre à un rythme similaire ou plus rapide que la moyenne mondiale. En Europe, pour la période 2081-2100, l'élévation relative du niveau de la mer devrait se situer entre 0,4 et 0,5 m dans le scénario SSP1-2.6 et entre 0,7 et 0,8 m dans le scénario SSP5-8.5 ⁽¹⁵⁾.

⁽¹³⁾ Des cartes détaillées sur l'évolution prévue des températures estivales et hivernales et des précipitations totales en Europe dans un scénario de réchauffement de 1,5 °C, 2 °C et 4 °C (par rapport à 1995-2014) sont disponibles sur l'atlas interactif du GT1 du GIEC: IPCC Regional Assessment Report: Europe (sixième rapport d'évaluation, fiche d'information régionale – Europe), groupe de travail 1 (2021) https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Europe.pdf.

⁽¹⁴⁾ AEE (2020), State of Nature in the EU: Results from reporting under the nature directives 2013-2018 (L'état de la nature dans l'UE – résultats des rapports établis au titre des directives «Nature» 2013-2018), rapport n° 10/2020 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.

⁽¹⁵⁾ Climate Change 2021 – The Physical Science Basis (Changement climatique 2021 – Les bases scientifiques physiques). Contribution du groupe de travail I au sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, p. 1767 à 1926.

La conjonction de l'augmentation prévue des tempêtes violentes en Europe du Nord et de l'élévation du niveau de la mer augmente le risque d'érosion côtière, d'inondations, d'intrusion saline et d'incidence sur la biodiversité côtière et marine. Cela pourrait, à son tour, entraîner de graves perturbations des écosystèmes côtiers touchés et endommager leurs sites Natura 2000, particulièrement importants et vulnérables.

ANNEXE 2

IMPACTS POTENTIELS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA BIODIVERSITÉ

1. Impacts du changement climatique sur les espèces et les écosystèmes

Selon la terminologie du GIEC, les changements dans les conditions physiques du système climatique (par exemple, des moyennes, des événements et des extrêmes) qui ont une incidence sur les écosystèmes ou la société sont appelés facteurs climatiques générateurs d'impacts. Ces facteurs peuvent avoir un large éventail d'effets interdépendants sur les espèces et les écosystèmes au moyen de plusieurs mécanismes, qui interagissent également avec d'autres facteurs influents. Ces effets peuvent notamment entraîner des changements dans la répartition, la taille et l'état des habitats et des populations d'espèces protégées. L'ensemble des impacts sur la biodiversité est décrit dans Scheffers et al. (2016) ⁽¹⁾, et les principaux impacts en Europe sont résumés ci-dessous, avec quelques exemples concrets tirés de l'IPBES ⁽²⁾, de Foden et al. (2019) ⁽³⁾, du rapport du GIEC (sixième rapport d'évaluation) sur les écosystèmes marins et côtiers ⁽⁴⁾, les écosystèmes terrestres et d'eau douce ⁽⁵⁾, de l'EUCRA ⁽⁶⁾ et d'autres études européennes majeures répertoriées dans la bibliographie.

Si les impacts du changement climatique peuvent être décrits de différentes manières, il est utile de les décrire au niveau des mécanismes sous-jacents, car cela peut aider à déterminer les meilleures formes d'action en matière d'adaptation. En résumé, les principaux types de mécanismes interdépendants suivants peuvent avoir des répercussions sur les espèces (de l'organisme individuel au niveau de la population), sur les écosystèmes et sur les types d'habitats HD.

Les impacts du changement climatique sur les espèces peuvent tout d'abord résulter des effets directs des modifications des conditions abiotiques des facteurs climatiques générateurs d'impacts, tels que les changements des températures et des précipitations. Certains des impacts les plus fréquents et les plus largement documentés du changement climatique concernent le déroulement dans le temps des événements (phénologie). De nombreuses études ont montré que les phénomènes printaniers surviennent plus tôt et que les saisons végétatives s'allongent dans les régions tempérées. Dans le milieu marin, les poissons migrent vers des eaux plus fraîches ou plus profondes, et les espèces envahissantes se propagent si elles sont mieux adaptées aux nouvelles conditions.

Les effets physiologiques directs des changements climatiques peuvent être plus importants pour les espèces sensibles, par exemple en entraînant des taux de reproduction plus faibles et des taux de mortalité plus élevés. Le stress physiologique peut également accroître la sensibilité aux maladies et aux parasites. La surveillance paneuropéenne des forêts a, par exemple, révélé que les étés chauds et la forte variabilité saisonnière des précipitations ont augmenté le risque de dépérissement des arbres, avec des zones particulièrement touchées dans le sud et le nord de l'Europe ⁽⁷⁾.

Les espèces sont également fortement et largement touchées par les modifications des conditions abiotiques de leurs habitats dues au changement climatique, telles que les variations des niveaux de neige et de glace, de l'humidité du sol, des niveaux d'eau et des propriétés chimiques de l'eau. Les pressions particulièrement importantes exercées sur les habitats, résultant de la combinaison d'une hausse des températures et d'une baisse de la pluviométrie estivale, ont entraîné une baisse du niveau des eaux souterraines et fluviales, ainsi qu'une augmentation des zones régulièrement touchées par des incendies. L'élévation du niveau de la mer combinée à des tempêtes plus extrêmes entraîne également une augmentation des inondations côtières et de l'érosion.

⁽¹⁾ Scheffers, B R, De Meester, L, Bridge, T C et al. (2016) The broad footprint of climate change from genes to biomes to people (L'empreinte globale du changement climatique, des gènes aux biomes en passant par les êtres humains). Science, 354(6313), aaf7671.

⁽²⁾ IPBES (2018), The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia (Rapport d'évaluation régionale de l'IPBES sur la biodiversité et les services écosystémiques pour l'Europe et l'Asie centrale), Zenodo.

⁽³⁾ Foden, W. B., Young, B. E., Akçakaya, H. R., et al. (2019), Climate change vulnerability assessment of species (Évaluation de la vulnérabilité des espèces au changement climatique), WIREs Climate Change n° 10 (1), e551.

⁽⁴⁾ Cooley, S., Schoeman, D., Bopp, L., et al. (2022), Oceans and Coastal Ecosystems and Their Services (Les écosystèmes marins et côtiers et leurs services), dans: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Changement climatique 2022: conséquences, adaptation et vulnérabilité, Contribution du groupe de travail II au sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, et al. (éd.)], Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis.

⁽⁵⁾ Parmesan, C., Morecroft, M.D., Trisurat, Y., et al. (2022), Terrestrial and Freshwater Ecosystems and Their Services (Les écosystèmes terrestres et d'eau douce et leurs services), dans: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Changement climatique 2022: conséquences, adaptation et vulnérabilité, Contribution du groupe de travail II au sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, et al. (éd.)]. Rapport d'atelier coparrainé par l'IPBES et le GIEC sur la biodiversité et le changement climatique, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis.

⁽⁶⁾ European Climate Risk Assessment (Évaluation européenne des risques climatiques), rapport n° 1/2024 de l'AEE, (AEE 2024).

⁽⁷⁾ Neumann, M., Mues, V., Moreno, A., et al. (2017), Climate variability drives recent tree mortality in Europe (La variabilité climatique est à l'origine de la mortalité récente des arbres en Europe), Global change biology, 23(11), p. 4788 à 4797.

Les pressions les plus importantes observées en raison du changement climatique résultent généralement d'interactions biotiques complexes entre les espèces. Elles peuvent survenir lorsque les événements clés pour les espèces ne sont plus synchrones, par exemple entre les besoins alimentaires des prédateurs en période de pic lors de la reproduction et la disponibilité des proies, ou entre la floraison des plantes et l'apparition de leurs pollinisateurs. D'autres pressions, souvent plus importantes, résultent de changements affectant les espèces dont une autre dépend (comme les proies, les pollinisateurs et les disséminateurs) ou qui lui nuisent (par exemple, les concurrents, les prédateurs, les parasites, les agents pathogènes). Les changements survenant chez chaque espèce peuvent alors avoir des effets en cascade sur d'autres espèces, ce qui peut entraîner des modifications profondes et complexes des écosystèmes, telles que des modifications du type d'habitat HD.

S'il existe des preuves solides que les changements climatiques progressifs, tels que l'évolution de la température moyenne et des précipitations globales, ont eu des impacts sur les espèces et les écosystèmes, les effets d'une variabilité accrue sont moins certains. De plus en plus d'éléments indiquent que les perturbations simultanées à grande échelle (telles que les inondations ou les sécheresses extrêmes) accentuent les fluctuations démographiques et augmentent le risque d'extinctions locales, en particulier chez les petites populations et les espèces à courte durée de vie. Il a par exemple été constaté que les sécheresses constituaient davantage une menace pour le faucon crécerellette (*Falco tinnunculus*) dans le sud de l'Europe que le changement climatique progressif⁽⁹⁾. **Certains habitats et espèces Natura 2000 étant très localisés, l'impact d'un phénomène extrême les touchant pourrait être considérable.**

Le sixième rapport d'évaluation du GIEC souligne également que les données mondiales indiquent, avec un degré de confiance élevé, que la combinaison de la variabilité interne et des tendances climatiques à long terme pousse les écosystèmes vers des points de basculement, au-delà desquels des changements brusques et potentiellement irréversibles se produisent. De tels effets ont été observés dans le milieu marin européen, où des températures de l'eau très élevées ont entraîné des changements dans la répartition des espèces (par exemple, le varech et d'autres algues marines, ainsi que les poissons) de même que des changements de régime, et provoqué des extinctions locales. Les forêts boréales d'Eurasie méridionale pourraient également atteindre un point de basculement brutal au cours des deux à trois prochaines décennies dans un scénario d'émissions élevées⁽¹⁰⁾.

Selon la terminologie du GIEC (voir glossaire), les événements et tendances climatiques susceptibles d'être préjudiciables sont appelés «aléas». Toutefois, parmi les scientifiques spécialisés dans la conservation de la nature et le personnel des autorités, y compris dans le cadre des rapports établis au titre des directives sur la nature, les aléas sont généralement désignés sous le terme de «pressions» ou de «menaces» (lorsqu'ils sont attendus à l'avenir). Étant donné que le présent document d'orientation est rédigé principalement à l'intention des gestionnaires de la conservation et des autorités, les termes «pressions» et «menaces» sont principalement utilisés ici, sauf dans les citations directes.

La question de savoir si un facteur climatique générateur d'impacts est une pression ou une menace dépend de l'habitat et de l'espèce concernés et de leur contexte (par exemple, les objectifs de conservation d'un site Natura 2000). Une hausse de la température pourrait, par exemple, être préjudiciable pour certains habitats et certaines espèces, mais bénéfique pour d'autres sur certains sites, et vice-versa sur d'autres sites. Le lien entre les facteurs climatiques générateurs d'impacts, les habitats et les espèces peut également être non linéaire: il peut être bénéfique jusqu'à un certain point avant de devenir préjudiciable, et/ou complexe en raison d'interactions avec d'autres composantes climatiques ou changements environnementaux.

Les impacts du changement climatique interagissent avec d'autres pressions existantes pesant sur les habitats et les espèces, telles que le changement d'affectation des terres, notamment en raison des pratiques agricoles intensives, de la gestion des habitats, des espèces exotiques envahissantes, de la pollution et du développement des infrastructures. Pour de nombreux habitats et espèces Natura 2000, les pressions liées au changement climatique ont été jusqu'à présent relativement faibles par rapport à d'autres⁽¹⁰⁾. Néanmoins, **même des pressions supplémentaires relativement faibles peuvent entraîner des baisses de population qui poussent l'espèce au-delà d'un seuil où les taux de survie ou de reproduction tombent en dessous du niveau nécessaire pour maintenir la population.** En effet, **étant donné que de nombreux habitats et espèces Natura 2000 présentent déjà un état de conservation défavorable⁽¹¹⁾, ils peuvent avoir une capacité limitée à absorber des pressions supplémentaires.**

Il est particulièrement préoccupant que certaines pressions non liées au changement climatique augmentent en raison du changement climatique. Les effets du réchauffement climatique sur la structure et la stabilité du réseau trophique favorisent, par exemple, la prolifération des espèces envahissantes⁽¹²⁾. Les foyers de maladies et les infestations par des organismes nuisibles devraient également augmenter et se propager, comme le montre l'expansion du petit bostryche typographe (*Ips amitinus*) dans le nord de l'Europe⁽¹³⁾.

⁽⁹⁾ Marcelino, J., Silva, J., Gameiro, J., et al. (2020), Extreme events are more likely to affect the breeding success of lesser kestrels than average climate change (Les phénomènes extrêmes sont davantage susceptibles d'influer sur le succès de reproduction des faucons crécerellettes que le changement climatique en général), Scientific Reports, 10 (1), p. 1 à 11.

⁽¹⁰⁾ Rao, M.P., Davi, N.K., Magney, T.S., et al. (2023), Approaching a thermal tipping point in the Eurasian boreal forest at its southern margin (La forêt boréale eurasiennne à l'approche d'un point de basculement thermique à sa limite sud), Communications Earth & Environment, 4(1), 247.

⁽¹⁰⁾ https://tableau-public.discomap.eea.europa.eu/views/sonpressuresandthreats/Pressuresandthreats?%3Adisplay_count=n&%3Aembed=y&%3AisGuestRedirectFromVizportal=y&%3Aorigin=viz_share_link&%3AshowAppBanner=false&%3AshowVizHome=n

⁽¹¹⁾ AEE (2020), State of Nature in the EU: Results from reporting under the nature directives 2013-2018 (L'état de la nature dans l'UE – résultats des rapports établis au titre des directives «Nature» 2013-2018), rapport n° 10/2020 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.

⁽¹²⁾ Sentis, A., Montoya, J.M. et Lurgi, M. (2021), Warming indirectly increases invasion success in food webs (Le réchauffement favorise indirectement le succès des invasions dans les réseaux trophiques), Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 288(1947), 20202622.

⁽¹³⁾ Økland, B., Flø, D., Schroeder, M., et al. (2019) Range expansion of the small spruce bark beetle *Ips amitinus*: a newcomer in northern Europe (Expansion de la répartition du petit bostryche typographe: un nouvel arrivant en Europe du Nord), Agricultural and Forest Entomology, 21(3), p. 286 à 298.

2. Impacts du changement climatique sur les populations d'espèces et les habitats

Pour certaines espèces, le résultat global des effets combinés des facteurs climatiques générateurs d'impacts se traduisent par une évolution de la taille des populations (due à des changements au niveau de la mortalité et de la reproduction) et de leur répartition. Il peut s'agir de changements positifs, négatifs ou variables en fonction de l'espèce, du type d'habitat et du contexte local. Les impacts du changement climatique devraient varier au sein de l'aire de répartition de chaque habitat ou espèce, selon que ces changements rendent la situation plus ou moins favorable.

Cela signifie que des expansions de l'aire de répartition sont attendues au niveau du «front de progression» de l'aire de répartition d'une espèce ou d'un habitat vis-à-vis du climat, c'est-à-dire là où la direction et le gradient du réchauffement rendent les conditions plus favorables⁽¹⁴⁾. Des extinctions locales sont attendues au niveau du «front de recul» de l'aire de répartition, là où les conditions deviennent défavorables, par exemple en raison d'un réchauffement excessif. En Europe, les expansions de l'aire de répartition résultant du changement climatique ont tendance à se produire vers le nord, à des altitudes plus élevées et dans des eaux plus profondes. À l'inverse, des contractions de l'aire de répartition sont généralement attendues dans le sud, à des altitudes plus basses et dans des eaux moins profondes.

Il existe désormais des preuves documentées nombreuses et sans équivoque des effets attendus des changements climatiques en Europe au niveau du front de progression de l'aire de répartition des espèces, celle-ci se déplaçant principalement vers le nord. Ce phénomène a été observé chez un large éventail de groupes végétaux et animaux en Europe, notamment les papillons, les libellules et les oiseaux, ainsi que le zooplancton marin, les invertébrés benthiques et les poissons⁽¹⁵⁾. **Les espèces terrestres se déplacent également vers des altitudes plus élevées dans les écosystèmes terrestres.** Sur une période d'un siècle, par exemple, les plantes de montagne dans les Alpes se sont déplacées de manière continue vers des altitudes plus élevées, avec une progression d'au moins 100 mètres en altitude, 49 des 125 espèces étudiées se trouvant désormais à des altitudes supérieures à celles où elles avaient été recensées auparavant dans la région⁽¹⁶⁾. **Dans les écosystèmes marins, en plus de se déplacer vers le nord, certaines espèces se déplacent vers des eaux plus profondes.** Ce phénomène a été observé en mer du Nord, une zone bien étudiée, chez les invertébrés benthiques⁽¹⁷⁾ et les poissons démersaux⁽¹⁸⁾. On dispose de moins de données concernant les contractions de l'aire de répartition des espèces au niveau du front de recul, ce qui peut s'expliquer en partie par des décalages dans le temps et par la difficulté à distinguer les déclin de population dû au changement climatique et à d'autres facteurs. Toutefois, parmi les plantes arctiques-alpines, la renoncule des glaciers (*Ranunculus glacialis*) subit une perte d'habitat due à la hausse des températures⁽¹⁹⁾.

Selon Huntley (2007)⁽²⁰⁾, les déplacements observés chez les espèces semblaient généralement correspondre à peu près à la vitesse de déplacement nécessaire pour s'adapter aux changements climatiques. Des analyses plus récentes ont montré que les déplacements et les décalages des aires de répartition de certaines espèces interviennent plus tardivement que les changements attendus compte tenu de leur physiologie sous-jacente ou des limites climatiques générales, ce qui donne lieu à une «dette climatique». Par exemple, alors que de nombreux invertébrés benthiques de la mer du Nord ont connu des décalages des aires de répartition vers le nord-ouest (au niveau de leurs fronts de progression et de recul), ces changements ont été plus lents que l'évolution des températures de la mer, ce qui a conduit de nombreuses espèces à être confrontées à des températures en hausse⁽²¹⁾.

Comme dans le cas des herbacées forestières de plaine en France⁽²²⁾, la dette climatique peut, au moins en partie, être due au fait que les espèces sont capables de tolérer des conditions climatiques sous-optimales. Toutefois, certaines données indiquent également que plusieurs espèces sont freinées dans leur adaptation au changement climatique, qu'il s'agisse de leurs déplacements ou de l'expansion de leur aire de répartition, en raison:

- de contraintes biologiques intrinsèques pesant sur la dispersion et la colonisation (voir section 3 de l'annexe 2);
- d'aires de répartition restreintes et de la faible taille des populations;

⁽¹⁴⁾ Huntley, B. (2007). Climatic change and the conservation of European biodiversity: Towards the development of adaptation strategies (Changement climatique et conservation de la biodiversité européenne: vers l'élaboration de stratégies d'adaptation), Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, 27^e réunion du comité permanent, Strasbourg, 26-29 novembre 2007, Conseil de l'Europe, Strasbourg.

⁽¹⁵⁾ Poloczanska, E.S., Burrows, M.T., Brown, C.J. et al. (2016), Responses of marine organisms to climate change across oceans (Réactions des organismes marins au changement climatique dans les océans). *Frontiers in Marine Science*, 3, p. 62.

⁽¹⁶⁾ Frei, E., Bodin, J. et Walthier, G.-R. (2010), Plant species' range shifts in mountainous areas—all uphill from here? (Décalages altitudinaux des aires de répartition des espèces végétales en montagne: une seule trajectoire possible?) *Botanica Helvetica*, 120 (2), p. 117 à 128.

⁽¹⁷⁾ Hiddink, J.G., Burrows, M.T., et García Molinos, J. (2015), Temperature tracking by North Sea benthic invertebrates in response to climate change (Suivi thermique des invertébrés benthiques de la mer du Nord face au changement climatique). *Global Change Biology*, 21, p. 117 à 129.

⁽¹⁸⁾ Perry, A.L., Low, P.J., Ellis, J.R. et al. (2005), Climate change and distribution shifts in marine fishes (Changement climatique et déplacements des aires de répartition chez les poissons marins). *Science* 308, p. 1912 à 1915.

⁽¹⁹⁾ Guisan, A., Broennimann, O., Buri, A., et al (2019), Climate change impacts on mountain biodiversity (Effets du changement climatique sur la biodiversité en montagne). *Biodiversity and climate change*, p. 221 à 233.

⁽²⁰⁾ Huntley, B. (2007). Climatic change and the conservation of European biodiversity: Towards the development of adaptation strategies (Changement climatique et conservation de la biodiversité européenne: vers l'élaboration de stratégies d'adaptation), Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, 27^e réunion du comité permanent, Strasbourg, 26-29 novembre 2007, Conseil de l'Europe, Strasbourg.

⁽²¹⁾ Hiddink, J.G., Burrows, M.T., et García Molinos, J. (2015), Temperature tracking by North Sea benthic invertebrates in response to climate change (Suivi thermique des invertébrés benthiques de la mer du Nord face au changement climatique). *Global Change Biology*, 21, p. 117 à 129.

⁽²²⁾ Bertrand, R., Lenoir, J., Piedallu, C., et al. (2011), Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests (L'évolution de la composition des groupements végétaux intervient plus tardivement que le réchauffement climatique dans les forêts de plaine), *Nature*, 479(7374), p. 517 à 520.

- de populations/d'habitats déjà en mauvais état et en déclin;
- de répartitions limitées par des barrières naturelles (par exemple, îles, sommets montagneux, hautes latitudes);
- de voies de dispersion bloquées (par exemple, par des chaînes montagneuses ou la fragmentation des habitats);
- de la dépendance à l'égard d'habitats ou de proies spécifiques eux-mêmes plus vulnérables au changement climatique que l'espèce concernée.

Les types d'habitats évoluent également face aux pressions liées au changement climatique, comme en témoigne le remplacement des zones de landes alpines par des habitats forestiers. Toutefois, les modifications de la répartition des habitats sont généralement lentes, notamment du fait du temps de génération long des espèces clés qui les composent, comme les arbres. Dans le même temps, il est peu probable que la composition des communautés de nombreux habitats reste inchangée ou se reproduise à l'identique lors de leur formation dans de nouvelles zones, car le changement climatique aura une incidence sur les espèces constitutives à des degrés divers. En effet, on observe déjà une tendance générale à l'augmentation de l'abondance relative des espèces thermophiles ou thermotolérantes dans les communautés d'espèces. Celles-ci modifient à leur tour la structure de l'écosystème ainsi que d'autres caractéristiques et fonctions écosystémiques. Par conséquent, à mesure que le changement climatique progresse, de nouveaux types d'habitats se forment et certains habitats actuels (y compris les habitats HD) pourraient subir des modifications telles qu'ils en deviendraient méconnaissables. Ces modifications peuvent s'accompagner de pertes locales de certaines espèces spécialistes (par exemple, les espèces HD) qui dépendent fortement de l'habitat.

Le fait que l'aire de répartition potentielle des habitats et des espèces s'étende ou se rétrécisse dépend en grande partie de l'augmentation ou de la diminution de la zone offrant des conditions climatiques favorables (l'espace climatique ou l'enveloppe climatique) ⁽²³⁾. La répartition effective finale des habitats et des espèces dépendra également des interactions avec d'autres espèces et de facteurs tels que l'utilisation des terres, qui peuvent eux aussi être modifiés par le changement climatique.

Le **ratio d'espace climatique** désigne la proportion de l'aire de répartition actuelle ou récente d'un habitat ou d'une espèce où les conditions climatiques devraient rester favorables à un horizon donné. Il s'agit d'un indicateur important qui rend compte des impacts potentiels globaux du changement climatique. Un ratio de 25 % d'ici à 2030 suggérerait, par exemple, que d'ici là, l'aire de répartition de l'espèce atteindra un quart de sa superficie actuelle. Un ratio supérieur à 100 % indique le potentiel d'expansion de l'aire de répartition de l'espèce, en fonction d'autres conditions, en particulier la présence d'un habitat favorable.

L'expansion de l'aire de répartition potentielle et de la superficie d'un habitat dépend du chevauchement entre l'espace climatique favorable et des zones qui lui conviennent également sur tous les autres plans critiques (par exemple, le type de sol, l'hydrologie, l'altitude, l'exposition). La rerépartition des habitats peut également être limitée par des barrières naturelles, telles que les zones de haute altitude séparant les plaines, et inversement. Des barrières artificielles, telles que les zones urbaines et les terres agricoles et les forêts gérées de manière intensive, peuvent également limiter la rerépartition des habitats. Des interventions humaines peuvent donc être nécessaires pour contribuer à l'établissement d'habitats dans de nouvelles zones offrant des conditions climatiques favorables.

De même, l'expansion de l'aire de répartition d'une espèce ne peut se produire que s'il existe un habitat adapté à celle-ci au sein de ce nouvel espace climatique, ou s'il existe un potentiel de développement d'un habitat adapté. Il importe de garder à l'esprit que l'enveloppe climatique actuelle d'une espèce peut refléter avant tout son habitat, son emplacement et les conditions qui y règnent à l'heure actuelle. Dans les conditions futures, la répartition des espèces dépendra principalement de la répartition de leur habitat, qui ne sera peut-être pas étroitement liée aux facteurs climatiques. La mise en place d'habitats dans de nouvelles zones offrant des conditions climatiques favorables peut également prendre beaucoup de temps (parfois des décennies), ce qui entraîne un effet de décalage.

L'expansion de l'aire de répartition d'une espèce dépendra également de sa capacité à se disperser et à atteindre de nouvelles zones offrant des conditions climatiques et des habitats favorables. Comme indiqué ci-dessus, bien qu'il soit prouvé que certaines espèces peuvent se déplacer en réaction au changement climatique, nombre d'entre elles peuvent être freinées par des contraintes pesant sur la dispersion et la colonisation (par exemple, des capacités de dispersion limitées, des barrières physiques au déplacement, de faibles niveaux de productivité de reproduction ou l'absence d'habitats favorables).

Compte tenu de ces contraintes pesant sur la capacité des habitats et des espèces à se déplacer, à coloniser et à subsister dans de nouvelles zones offrant des conditions climatiques favorables, un autre indicateur important est le **degré de chevauchement prévu entre l'espace climatique actuel et futur d'une espèce ou d'un habitat**. Un faible chevauchement entre l'espace climatique actuel et celui modélisé pour l'avenir laisse penser que l'espèce devra se déplacer vers de nouvelles zones offrant des conditions climatiques favorables afin de préserver la superficie totale de son aire de répartition. De faibles niveaux de chevauchement peuvent donc avoir des incidences importantes sur l'aire de répartition et la population de certaines espèces.

Les incidences observées sur les espèces et les écosystèmes fournissent des preuves claires et solides qu'un réseau Natura 2000 global, bien géré et bien interconnecté, associé à d'autres zones protégées, revêtira une importance fondamentale pour l'avenir des habitats et des espèces Natura 2000. Pour les espèces et les habitats présentant un degré élevé de chevauchement entre leur espace climatique actuel et futur, on peut s'attendre à ce que les sites Natura 2000 continuent d'abriter une part importante de leur population biogéographique ou de leur aire de répartition.

⁽²³⁾ Watling, J.I., Brandt, L.A., Mazzotti, F.J., & Románach, S.S. (2013), Use and interpretation of climate envelope models: a practical guide (Utilisation et interprétation des modèles d'enveloppe climatique: un guide pratique), Université de Floride.

Même là où la superficie d'espace climatique favorable et d'habitat favorable coïncidant devrait diminuer fortement au sein du réseau, il est probable que les sites Natura 2000 seront plus résilients et offriront des conditions plus favorables que les zones situées en dehors du réseau ⁽²⁴⁾. Le réseau devrait fournir les principaux moyens de maintenir ou d'atteindre un état de conservation favorable.

En ce qui concerne les espèces et les habitats présentant un faible degré de chevauchement entre leur espace climatique actuel et futur, par exemple les poissons et les mollusques dans les bassins hydrographiques européens ⁽²⁵⁾, les zones protégées offriront un habitat de haute qualité («espace pour la nature»), susceptible de faciliter la colonisation et l'expansion de l'aire de répartition des espèces à mesure qu'elles réagissent au changement climatique. Toutefois, **il importe de veiller à ce que les zones protégées tiennent compte des conséquences du changement climatique. Cela implique de détecter et de combler les lacunes actuelles et futures en matière de couverture, notamment par la désignation de nouveaux sites et/ou l'extension de sites existants, et/ou la modification de leurs limites** (voir section 2.3.6 du chapitre 2 et section 2.2 de l'annexe 4).

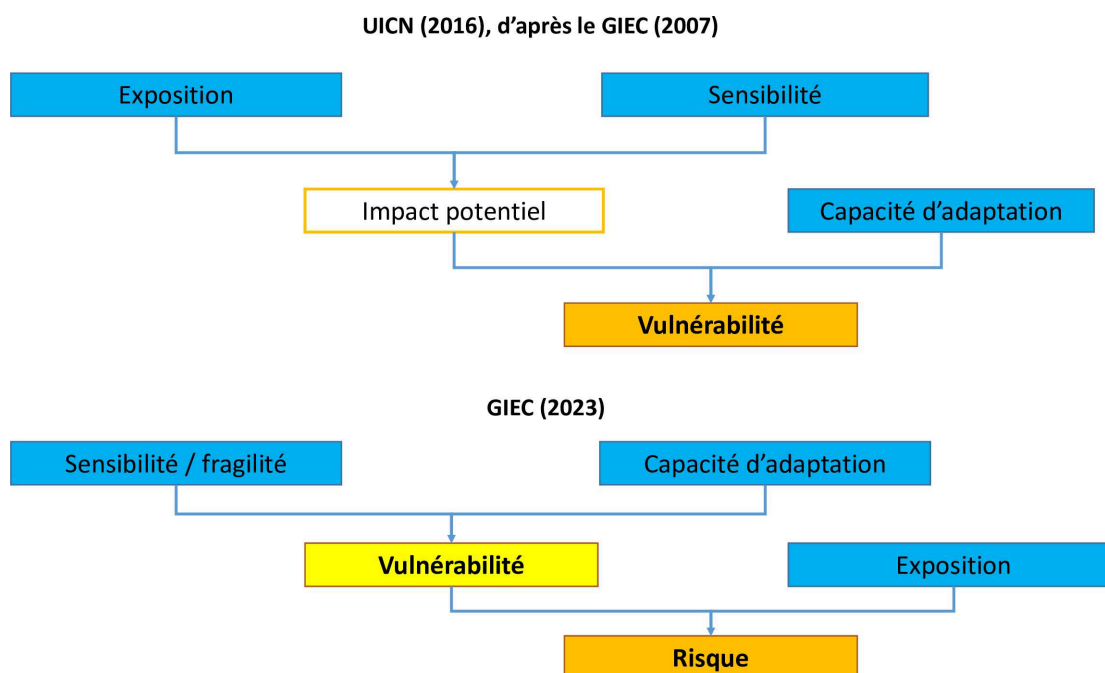
3. Facteurs ayant une incidence sur les risques liés au changement climatique pour les habitats et les espèces

L'UICN et la plupart des scientifiques spécialisés dans la conservation estiment que les impacts potentiels du changement climatique dépendent de deux facteurs clés: l'exposition et la sensibilité. **L'exposition** désigne le degré auquel un écosystème, un habitat ou une espèce est exposé à des facteurs climatiques générateurs d'impacts significatifs (par exemple, la hausse des températures moyennes ou les phénomènes extrêmes). **La sensibilité** est le degré auquel un écosystème, un habitat ou une espèce est influencé, positivement ou négativement, par les facteurs climatiques générateurs d'impacts.

La sensibilité d'un habitat ou d'une espèce à un facteur climatique générateur d'impacts donné importe peu si cet habitat ou cette espèce n'y est pas exposé, et inversement. **Pour être potentiellement touché, un habitat ou une espèce doit être à la fois sensible et exposé aux mêmes facteurs climatiques générateurs d'impacts.**

Annexe 2

Graphique 1 Facteurs de risque liés au changement climatique pour les habitats et les espèces



Sources: Gross et al., (UICN) (2016) ⁽²⁶⁾ et interprétation des définitions de la vulnérabilité et du risque données par le GIEC (2023) ⁽²⁷⁾.

⁽²⁴⁾ Regos, A., D'Amen, M., Titeux, N., et al. (2016), Predicting the future effectiveness of protected areas for bird conservation in Mediterranean ecosystems under climate change and novel fire regime scenarios (Prévoir l'efficacité future des zones protégées pour la conservation des oiseaux dans les écosystèmes méditerranéens dans le cadre du changement climatique et de nouveaux scénarios de régime des incendies). *Diversity and Distributions*, 22 (1), p. 83 à 96.

⁽²⁵⁾ Markovic, D., Carrizo, S., Freyhof, J. et al. (2014), Europe's freshwater biodiversity under climate change: Distribution shifts and conservation needs (La biodiversité des eaux douces en Europe face au changement climatique: évolution de la répartition et enjeux de conservation), *Diversity and Distributions*, 20(9), p. 1097 à 1107.

⁽²⁶⁾ Gross, J. E., Woodley, S., Welling, L. A., et al. (2016), *Adapting to Climate Change: Guidance for protected area managers and planners* (S'adapter au changement climatique: orientations à l'intention des gestionnaires et des planificateurs de zones protégées), Best Practice Protected Area Guidelines Series n° 24, UICN, Gland, Suisse.

⁽²⁷⁾ GIEC (2023) AR6 Synthesis Report. *Climate Change 2023* (rapport de synthèse du sixième rapport d'évaluation: changement climatique 2023), Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>.

Selon Foden et al. (2019) ⁽²⁸⁾, les facteurs qui contribuent à la sensibilité d'une espèce aux facteurs climatiques générateurs d'impacts sont généralement les suivants:

- la dépendance à l'égard d'un habitat et/ou d'un microhabitat spécialisé;
- les tolérances environnementales ou les seuils susceptibles d'être dépassés en raison du changement climatique;
- la dépendance à l'égard de facteurs environnementaux susceptibles d'être perturbés par le changement climatique;
- la dépendance à l'égard d'interactions interspécifiques susceptibles d'être perturbées par le changement climatique;
- la rareté;
- un cycle biologique sensible (par exemple, temps de génération long et faibles taux de croissance);
- une forte exposition à d'autres pressions (telles que celles dues aux espèces envahissantes ou à l'abandon des terres).

Fondamentalement, les incidences potentielles de l'exposition d'une espèce aux facteurs climatiques générateurs d'impacts peuvent être atténuées dans une certaine mesure par sa capacité à s'adapter au changement climatique.

En général, les capacités d'adaptation potentielles d'une espèce au changement climatique s'inscrivent dans le cadre d'une ou plusieurs des stratégies suivantes, que le présent document d'orientation vise à renforcer:

- rester sur place et s'adapter (in situ) par:
 - la résistance aux déclin de la survie et de la productivité;
 - le changement de comportement (par exemple, le passage à de nouveaux types de proies);
 - la sélection naturelle des génotypes existants (c'est-à-dire des individus d'une population mieux adaptés aux nouvelles conditions);
 - la macroévolution (c'est-à-dire la création de nouvelles formes génétiques mieux adaptées aux nouvelles conditions), bien que ce processus soit généralement lent et ne puisse contribuer à l'adaptation que chez les espèces à temps de génération court;
- se déplacer vers de nouveaux sites offrant des conditions climatiques favorables, par:
 - des déplacements à petite échelle, par exemple au sein de sites Natura 2000 existants (altitude, profondeur, exposition);
 - la dispersion et la colonisation de nouveaux sites.

Par conséquent, selon l'UICN, la vulnérabilité globale au changement climatique (c'est-à-dire le risque d'impacts réels) «est fonction de la nature, de l'ampleur et du rythme de la variation du climat à laquelle le système considéré est exposé, de la sensibilité de ce système et de sa capacité d'adaptation», telle que définie par le GIEC (2007). Bien que d'autres définitions aient été présentées depuis le cinquième rapport d'évaluation du GIEC, elles n'ont pas été largement reprises au sein de la communauté de la conservation ⁽²⁹⁾ ⁽³⁰⁾.

Selon l'actuel sixième rapport d'évaluation du GIEC ⁽³¹⁾, la vulnérabilité est «la propension ou prédisposition à subir des dommages», qui «englobe divers concepts ou éléments, notamment les notions de sensibilité ou de fragilité et l'incapacité de faire face et de s'adapter». Le graphique 1 de l'annexe 2 comprend une interprétation schématique de la définition du GIEC afin d'illustrer en quoi elle diffère de celle recommandée par l'UICN, telle qu'elle est encore utilisée dans la plupart des évaluations de la vulnérabilité des habitats et des espèces au changement climatique.

⁽²⁸⁾ Foden, W. B., Young, B. E., Akçakaya, H. R., et al. (2019), Climate change vulnerability assessment of species (Évaluation de la vulnérabilité des espèces au changement climatique), WIREs Climate Change n° 10 (1), e551.

⁽²⁹⁾ Foden, W. B., Young, B. E., Akçakaya, H. R., et al. (2019), Climate change vulnerability assessment of species (Évaluation de la vulnérabilité des espèces au changement climatique), WIREs Climate Change n° 10 (1), e551.

⁽³⁰⁾ Duffield, S. J., Morecroft, M. D., Pearce-Higgins, J. W., et al. (2024), Species- or habitat-based assessments of vulnerability to climate change? Informing climate change adaptation in Special Protection Areas for birds in England (Évaluations de la vulnérabilité au changement climatique fondées sur les espèces ou sur les habitats? Éclairer l'adaptation au changement climatique dans les Zones de Protection Spéciale pour les oiseaux en Angleterre), Biological Conservation, 291, 110460.

⁽³¹⁾ GIEC (2023), AR6 Synthesis Report. Climate Change 2023 (rapport de synthèse du sixième rapport d'évaluation: changement climatique 2023), Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis.

En raison des différences substantielles dans sa définition et son évaluation, le présent document d'orientation évite l'utilisation du terme «vulnérabilité» lorsque cela est approprié. Au lieu de cela, il utilise le terme plus générique de «risque», tel que défini dans le sixième rapport d'évaluation du GIEC comme la «possibilité de conséquences néfastes pour les systèmes humains ou écologiques, compte tenu de la diversité des valeurs et des objectifs associés à ces systèmes» (voir glossaire pour de plus amples explications). L'EUCRA ⁽³²⁾ utilise la même notion de risque et la même définition du sixième rapport d'évaluation du GIEC. Comme indiqué dans le graphique 1 de l'annexe 2, dans la pratique, des composantes similaires sont prises en compte dans l'évaluation de la vulnérabilité, comme le recommande l'UICN, et du risque dans le cadre du système du GIEC. Lorsque les résultats des évaluations de la vulnérabilité sont mentionnés plus loin dans le présent document d'orientation, sauf indication contraire, ils utilisent la terminologie et l'approche de l'UICN présentées dans le graphique 1 de l'annexe 2.

Parmi les facteurs qui influent sur la capacité d'une espèce à s'adapter au changement climatique figurent des caractéristiques intrinsèques, telles que sa capacité à modifier sa morphologie, sa physiologie ou son comportement en réaction à des changements dans son environnement. Ces caractéristiques ont une incidence sur la capacité d'une espèce à rester et à résister au changement climatique. Elles dépendent de la plasticité phénotypique de l'espèce (c'est-à-dire la variation au sein d'un génotype) et de son évolution (c'est-à-dire la modification génétique). Une autre réponse adaptative peut consister à se déplacer vers de nouveaux lieux offrant des conditions favorables et à les coloniser, en fonction de la capacité de dispersion de l'espèce. Des facteurs extrinsèques peuvent limiter la capacité d'adaptation d'une espèce, tels que la fragmentation de l'habitat, réduisant la capacité d'une espèce à se disperser.

Par conséquent, comme indiqué plus en détail à la section 1 de l'annexe 3 sur les principes d'adaptation, les mesures d'adaptation visent généralement d'abord à soutenir l'adaptation autonome au changement climatique en renforçant la résilience, puis, le cas échéant, à réduire les contraintes extrinsèques pesant sur les déplacements.

⁽³²⁾ European Climate Risk Assessment (Évaluation européenne des risques climatiques), rapport n° 1/2024 de l'AEE, (AEE 2024).

ANNEXE 3

UN CADRE D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR NATURA 2000

1. Étapes clés dans la création d'un cadre d'adaptation pour le réseau Natura 2000

Un cadre d'adaptation pour le réseau Natura 2000 pourrait être intégré dans les cycles nationaux de planification de l'adaptation, ce qui permettrait des synergies avec les mesures politiques correspondantes, un calendrier flexible, l'utilisation des données et la hiérarchisation des priorités. Cela s'avérerait particulièrement pertinent pour les plans nationaux de restauration prévus par le règlement relatif à la restauration de la nature et pour les plans nationaux en matière d'énergie et de climat (PNEC).

S'ils sont appliqués à Natura 2000, les cadres d'adaptation au changement climatique existants comprennent généralement les étapes suivantes:

- **évaluer les risques liés au changement climatique** pour les écosystèmes, les habitats et les espèces;
- élaborer des stratégies et des mesures concrètes qui **renforcent la résilience** des écosystèmes, des habitats et des populations d'espèces qui y vivent face au changement climatique, améliorant ainsi leur capacité d'adaptation *sur site*;
- élaborer des stratégies et des mesures concrètes qui **tiennent compte des changements** en **facilitant le déplacement** des espèces et des habitats vers de nouvelles zones offrant des conditions climatiques favorables.

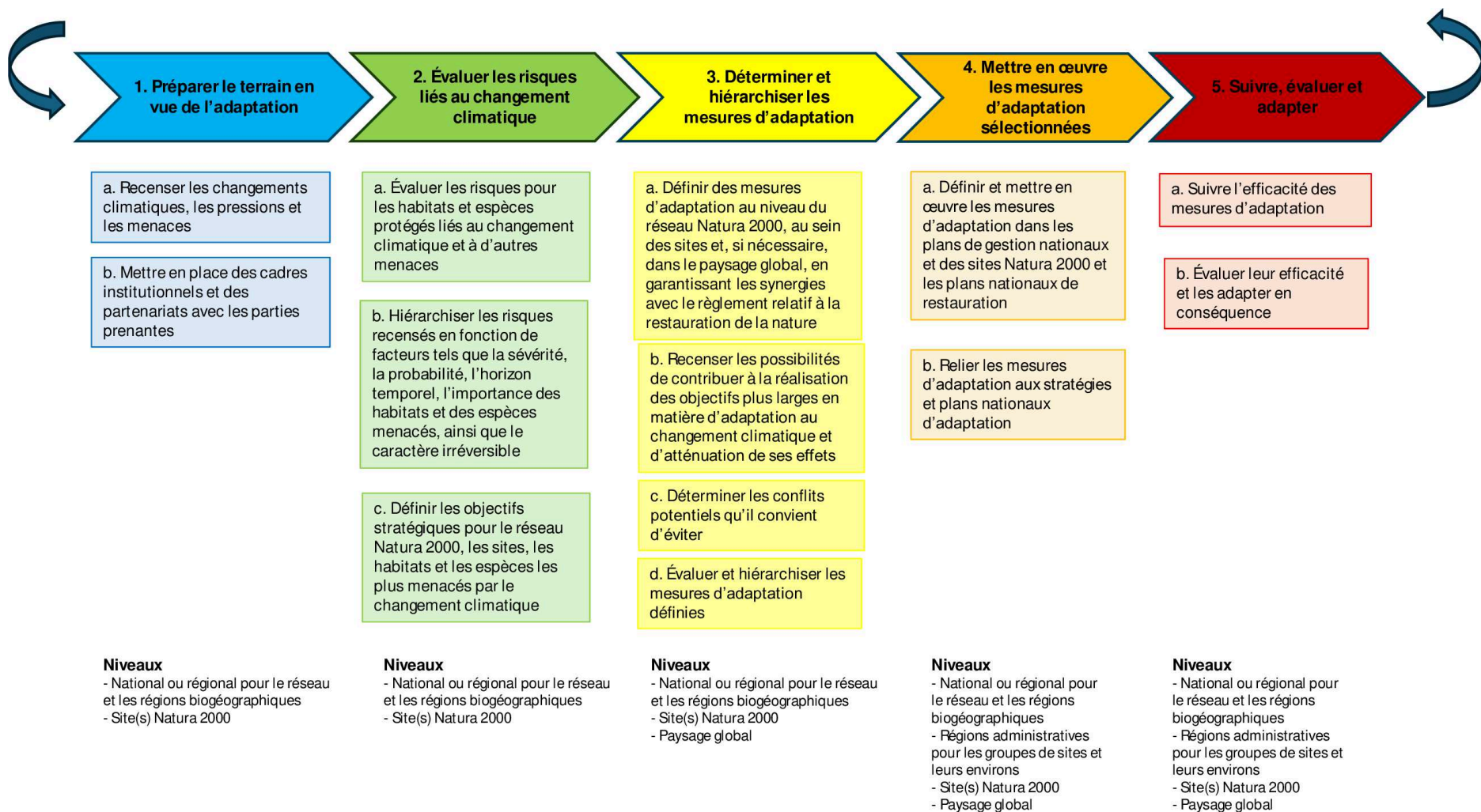
Le cadre d'adaptation décrit dans le présent document d'orientation (graphique 1 de l'annexe 3) s'appuie sur ces étapes clés, en tenant compte des évolutions importantes de la planification de l'adaptation, notamment les orientations de l'UICN sur l'adaptation au changement climatique à l'intention des gestionnaires et planificateurs de zones protégées⁽¹⁾. Le cadre de décision suit de près les lignes directrices de la Commission européenne sur les stratégies et plans d'adaptation des États membres⁽²⁾ et l'outil de soutien à l'adaptation⁽³⁾, avec quelques ajustements pour tenir compte des besoins spécifiques et de la terminologie du réseau Natura 2000.

(1) Gross, J. E., Woodley, S., Welling, L. A., et al. (2016), *Adapting to Climate Change: Guidance for protected area managers and planners* (S'adapter au changement climatique: orientations à l'intention des gestionnaires et des planificateurs de zones protégées), Best Practice Protected Area Guidelines Series n° 24, UICN, Gland, Suisse.

(2) Communication de la Commission – Lignes directrices sur les stratégies et plans d'adaptation des États membres 2023/C 264/01 (JO C 264 du 27.7.2023, p. 1).

(3) <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/tools/adaptation-support-tool>.

Proposition de cadre d'adaptation au changement climatique pour Natura 2000.



Le cadre peut être appliqué:

- au réseau Natura 2000 au niveau national ou biogéographique et aux régions marines; et
- aux sites Natura 2000 menacés.

Le cadre peut être appliqué au réseau Natura 2000 et aux sites pour lesquels des pressions liées au climat et des menaces pour les habitats et les espèces Natura 2000 ont été recensées, en tenant compte, si nécessaire, de leur paysage global. L'évaluation initiale des changements climatiques et des pressions et menaces potentielles pourrait être réalisée au niveau d'un réseau ou d'une région, en partageant les informations avec les sites concernés. Dans un souci d'efficacité, il pourrait s'avérer utile d'appliquer ce cadre à des groupes de sites (par exemple, les zones humides) en mettant en commun les informations et les ressources. Cela pourrait impliquer les autorités chargées de la protection de la nature au niveau local, régional, national ou des sites, ainsi qu'une collaboration entre elles.

Les mesures d'adaptation pour les sites Natura 2000 peuvent impliquer une action extérieure dans les paysages environnants et/ou les zones maritimes. Cela impliquera probablement une collaboration avec diverses autorités et parties prenantes, à différents niveaux, afin de planifier et de mettre en œuvre ces mesures d'adaptation externes.

Les éventuelles mesures d'adaptation qui peuvent être prises au niveau du réseau, au niveau du site et au niveau du paysage global sont traitées plus en détail à l'annexe 4.

1.1. Étape 1: préparer le terrain en vue de l'adaptation

L'étape 1 du cadre est conçue pour contribuer à:

- acquérir une première compréhension générale des changements, pressions et menaces climatiques attendus dans l'ensemble du pays/des régions et du réseau Natura 2000;
- recenser les parties prenantes et renforcer les capacités institutionnelles et les partenariats stratégiques pour soutenir la planification et la mise en œuvre.

Étape 1a: examiner les changements climatiques attendus et recenser les pressions et les menaces

La première étape consiste à acquérir une première compréhension générale des changements climatiques observés et attendus dans l'ensemble du pays/des régions et du réseau Natura 2000, ainsi que des probables facteurs climatiques générateurs d'impacts qui en résultent. Ces informations pourront ensuite être utilisées pour recenser les sites qui sont déjà touchés dans une certaine mesure (le changement climatique est une pression) ou qui devraient être les plus touchés et sont susceptibles d'être confrontés à des impacts importants sur les habitats et les espèces Natura 2000 (le changement climatique est une menace). Les informations climatiques ainsi rassemblées pourront ensuite servir de base à des évaluations initiales similaires au niveau des sites Natura 2000, ainsi qu'aux travaux visant à recenser les pressions et les menaces climatiques spécifiques à chaque site qui pèsent sur les habitats et les espèces Natura 2000. Sur la base des pressions et des menaces recensées, il sera possible d'établir une première hiérarchisation des sites, des habitats et des espèces en vue de la planification de l'adaptation et d'évaluations détaillées des risques climatiques.

Les travaux visant à recenser les menaces potentielles liées au changement climatique devraient se fonder sur les données climatiques les plus récentes et les plus solides, ainsi que sur la plage probable de scénarios de changement climatique, comme indiqué à l'annexe 1.

Étape 1b: mettre en place des cadres institutionnels et des partenariats avec les parties prenantes

Une autre exigence essentielle en matière d'adaptation consiste à **mobiliser un large éventail de parties prenantes afin de favoriser des approches intégrées et transdisciplinaires de l'adaptation au changement climatique dans les zones protégées**^(*). En effet, pour qu'elle soit couronnée de succès, l'approche doit englober de multiples questions telles que les objectifs de conservation, les impacts potentiels sur le climat, d'autres menaces interdépendantes, les cadres institutionnels, les politiques, la législation et la société civile. C'est particulièrement le cas pour Natura 2000, étant donné que la grande majorité des sites font l'objet d'importantes utilisations économiques et sociales dans les zones rurales, telles que l'agriculture, la sylviculture, la pêche, les loisirs et le tourisme. Une planification interdisciplinaire bien conçue (en particulier à grande échelle) et la mise en œuvre des mesures d'adaptation en étroite coopération avec plusieurs parties prenantes sont également des moyens de réduire au minimum le risque de mesures d'adaptation inadéquates.

(*) Rannow, S., Macgregor, N.A., et al. (2014a), Managing protected areas under climate change: challenges and priorities (La gestion des aires protégées face au changement climatique: défis et priorités). Environmental Management n° 54 (4), p. 732 à 743.

Par conséquent, il est essentiel de garantir **la participation active et précoce de tous les secteurs et parties prenantes concernés à l'élaboration et à la mise en œuvre des politiques de gestion et de conservation**. Cela est déterminant pour réduire les conflits et optimiser les synergies entre l'adaptation au changement climatique en faveur de la biodiversité et les possibilités d'adaptation et d'atténuation fondées sur la nature (comme décrit au chapitre 3). Pour y parvenir, une étape préparatoire importante consiste à garantir les capacités institutionnelles nécessaires (voir les lignes directrices sur les stratégies et plans d'adaptation des États membres^(*)). Étant donné que les menaces liées au changement climatique couvrent de vastes zones et touchent de nombreux sites Natura 2000 transfrontières, un dialogue et une planification devraient également avoir lieu entre les autorités des États membres voisins, en particulier pour les sites qui font partie de grands écosystèmes internationaux (par exemple, les rivières et les côtes).

Afin de faciliter l'approche interdisciplinaire et transsectorielle de la planification et des mesures d'adaptation au changement climatique, **il est recommandé de créer des partenariats stratégiques à long terme avec toutes les principales parties prenantes, aux niveaux national (et transnational si nécessaire), régional et des sites**. Des représentants de toutes les institutions concernées, des propriétaires fonciers et des secteurs ayant une incidence sur Natura 2000, notamment l'eau, l'agriculture, la sylviculture, la pêche, l'énergie, la protection civile, la lutte contre les inondations et le tourisme/les loisirs, devraient y être associés. Les partenariats devraient partager les connaissances afin de déterminer qui peut être touché par le changement climatique et comment, et de recenser les options d'adaptation et d'atténuation (y compris les solutions fondées sur la nature), les conflits potentiels et les situations gagnant-gagnant, ainsi que les possibilités de collaboration et les sources de financement. L'un des principaux objectifs est de susciter une large adhésion et un engagement de la part des parties prenantes envers les plans et mesures d'adaptation convenus.

Un exemple de la manière dont les partenariats peuvent soutenir l'adaptation au changement climatique a été présenté dans le cadre du projet LIFE Natur'Adapt mené par Réserves Naturelles de France (voir l'étude de cas n° 6).

Étude de cas n° 6: projet LIFE Natur'Adapt

L'objectif du projet LIFE Natur'Adapt était d'intégrer les considérations relatives au changement climatique dans la gestion des aires naturelles protégées. Plus précisément, le projet a mis au point une méthodologie à l'intention des gestionnaires de sites sur la manière de s'adapter au changement climatique. Il a également créé une communauté d'experts et de praticiens afin de partager les connaissances et l'expérience dans la mise en œuvre de mesures d'adaptation au changement climatique dans les aires protégées. Au cours des 10 prochaines années, l'objectif est de parvenir à l'intégration du changement climatique dans les plans et les pratiques de gestion de 80 % des réserves naturelles françaises.

Le projet LIFE a été coordonné par *Réserves Naturelles de France*, en partenariat étroit avec les gestionnaires de zones protégées, le Musée national d'histoire naturelle et deux ONG: Tela Botanica et la Fédération EUROPARC. La Commission européenne a apporté un soutien financier au projet de 4,5 millions d'euros par l'intermédiaire du programme LIFE «Action pour le climat», du ministère français de l'écologie et de l'Agence française pour la biodiversité.

Pendant cinq ans (2018-2023), le projet a travaillé sur les trois questions suivantes:

- **l'élaboration d'outils et de méthodes opérationnels** à destination des gestionnaires de sites pour se lancer dans une démarche d'adaptation au changement climatique (élaboration d'un diagnostic de vulnérabilité et d'un plan d'adaptation);
- **le développement d'une communauté d'experts** autour de l'adaptation de la gestion des espaces naturels au changement climatique, notamment via la plateforme de Natur'Adapt;
- **l'activation de tous les leviers** (institutionnels, financiers, de sensibilisation, etc.) nécessaires pour la mise en œuvre concrète de l'adaptation.

Les différents outils et méthodes ont d'abord été expérimentés sur six réserves partenaires du projet. Ces sites ont été sélectionnés pour être représentatifs de l'environnement du pays dans son ensemble couvrant différents écosystèmes (zones côtières, zones humides, forêts, habitats agropastoraux et rocheux) dans les quatre régions biogéographiques de la France métropolitaine. Ils comprenaient également un large éventail d'utilisations des terres, d'activités et de structures administratives. La méthodologie a ensuite été revue et testée sur 15 autres sites avant d'être rédigée et déployée au niveau national et dans l'ensemble de l'UE.

(*) Communication de la Commission – Lignes directrices sur les stratégies et plans d'adaptation des États membres 2023/C 264/01 (JO C 264 du 27.7.2023, p. 1).

Le guide méthodologique final fournit des conseils pratiques pour la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité. Sur la base de ce guide, les utilisateurs peuvent élaborer un plan d'adaptation au changement climatique pour l'aire protégée ⁽⁶⁾. Il est disponible en français et en anglais et, bien que développé et testé sur des sites français, il intéressera les gestionnaires de sites dans toute l'Europe et au-delà.

Le guide s'appuie en outre sur une série d'outils pratiques et de modules de formation à l'intention des gestionnaires. La plateforme collaborative en ligne reste active après la fin du projet et continue de favoriser activement l'échange de connaissances et de bonnes pratiques (avec plus de 700 membres). Elle est ouverte à tous ceux qui souhaitent y adhérer et partager leurs expériences.

Source: LIFE Natur'Adapt ⁽⁷⁾

1.2. Étape 2: évaluer les risques liés au changement climatique pour le réseau et les sites Natura 2000

L'étape 2 du cadre contribuera à:

- quantifier les risques découlant des menaces liées au changement climatique pour les habitats et les espèces protégés, pour le réseau Natura 2000 et pour les sites;
- donner la priorité aux risques liés au climat, en tenant compte d'autres menaces;
- fixer des objectifs d'adaptation au changement climatique pour le réseau Natura 2000 et les sites les plus menacés par les menaces liées au changement climatique.

Étape 2a: évaluer la vulnérabilité des habitats et espèces Natura 2000 au changement climatique et à d'autres menaces

Une évaluation des risques climatiques constitue la base permettant de définir les principaux enjeux et objectifs d'adaptation visant à réduire ces risques et, par conséquent, les effets néfastes du changement climatique. Elle détermine la nature, l'ampleur et la probabilité des événements et tendances liés au changement climatique ainsi que leurs effets écologiques et leurs impacts potentiels sur les écosystèmes, les habitats et les espèces (et les communautés touchées), du niveau national/biogéographique au niveau du site. Les évaluations des risques climatiques devraient s'appliquer à des périodes spécifiques, telles que le court terme (par exemple, les années 2030), le moyen terme (par exemple, les années 2050) et le long terme (par exemple, les années 2100). Elles devraient utiliser les meilleures données disponibles, notamment les résultats issus des rapports au titre de l'article 17 de la directive «Habitats» et de l'article 12 de la directive «Oiseaux», afin de quantifier autant que possible les risques et les facteurs qui les affectent, tout en indiquant clairement les zones d'incertitude et les lacunes dans les connaissances. Les évaluations des risques devraient être mises à jour si nécessaire, notamment lorsque les projections en matière de changement climatique ou d'autres données scientifiques évoluent ou s'améliorent de manière significative.

La vulnérabilité est un élément clé des risques globaux liés au changement climatique pour les écosystèmes, les habitats et les espèces, comme expliqué à la section 3 de l'annexe 2.

Les évaluations de la vulnérabilité portent sur les changements climatiques au sein de zones délimitées et peuvent donc être utilisées à tous les niveaux, du niveau national jusqu'au niveau du site.

Les évaluations de la vulnérabilité et d'autres formes d'évaluations des risques climatiques comprennent des analyses des changements climatiques observés (historiques) et prévus (futurs), de l'utilisation des terres, de la démographie et d'autres facteurs climatiques et non climatiques importants. Différentes approches peuvent être adoptées pour la collecte et l'analyse des données, en fonction de l'importance qui leur est accordée, de la disponibilité des données et des ressources

⁽⁶⁾ Coudurier C., Petit L., Tissot, A. et al. (2023), Démarche d'adaptation au changement climatique Natur'Adapt – Guide méthodologique d'élaboration d'un diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité et d'un plan d'adaptation à l'échelle d'une aire protégée (version adaptée pour la distribution européenne), LIFE Natur'Adapt – Réserves Naturelles de France, <https://naturadapt.com/groups/communaute/documents/556/get>.

⁽⁷⁾ <https://naturadapt.com/> et <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE17-CCA-FR-000089/adapting-nature-protection-to-the-challenges-of-climate-change-in-europe-basis-of-dynamic-collective-learning>.

disponibles. Dans sa forme la plus simple, cette démarche peut s'appuyer sur l'expertise, des ateliers et des critères généraux d'évaluation des risques pour établir des évaluations de la vulnérabilité relative. Celles-ci peuvent s'appuyer sur les tendances générales observées ou attendues en matière de changement climatique dans la région, ainsi que sur les connaissances relatives à la manière dont les habitats et les espèces pourraient être affectés. Pour un exemple d'évaluation simple, voir Sârbu et al. (2014 ⁽⁸⁾), graphique 17.2) sur les impacts potentiels d'éventuels changements climatiques au niveau du site sur les communautés végétales alpine.

Une autre approche courante en matière d'évaluation de la vulnérabilité consiste à s'appuyer sur les liens attendus ou observés entre les traits biologiques et les impacts du changement climatique, et à utiliser des données biologiques et sur le cycle de vie pour évaluer ou classer la sensibilité et la capacité d'adaptation des espèces (par exemple, telles qu'utilisées par Sajwaj et al., 2011 ⁽⁹⁾). Ces informations peuvent ensuite être combinées à des évaluations de l'exposition afin de produire des évaluations semi-quantitatives de la vulnérabilité. Les évaluations de la vulnérabilité plus complexes utilisent des approches corrélées, des modèles mécaniques complexes ou une combinaison des deux, pour établir des estimations quantitatives et spatialement explicites. Les orientations spécifiques sur les évaluations de la vulnérabilité ne relèvent pas du champ d'application du présent document et ne sont donc pas examinées en détail (pour de plus amples informations, voir les sources énumérées dans la bibliographie).

L'annexe 4 présente plus en détail des approches pratiques pour procéder à des évaluations de la vulnérabilité afin de recenser les habitats, les espèces et les sites Natura 2000 les plus menacés, notamment le recensement des refuges climatiques et des analyses spatiales de l'espace climatique favorable.

Étape 2b: hiérarchiser les risques recensés

Les risques climatiques prévus peuvent être hiérarchisés en tenant compte:

- de la **gravité** ou de l'ampleur de l'impact, telle qu'estimée par le chevauchement ou le ratio de l'espace climatique favorable pour un habitat ou une espèce;
- **de leur probabilité**;
- **de leur horizon temporel** (c'est-à-dire le moment où des impacts significatifs sont attendus);
- **de l'importance des habitats et espèces Natura 2000 menacés**, en accordant une pondération élevée aux espèces endémiques ou quasi endémiques de l'UE ou d'une région de l'UE, menacées à l'échelle mondiale, menacées dans l'UE (c'est-à-dire figurant sur une liste rouge des données et/ou dont l'état de conservation est défavorable ou mauvais), avec une forte proportion de l'habitat ou de la population de l'espèce présente dans le réseau (ou le site); et aux espèces qui revêtent une grande importance pour le fonctionnement et la résilience des écosystèmes;
- **de leur caractère irréversible**, par exemple en ce qui concerne les habitats qui ne peuvent pas être restaurés ou les populations d'espèces menacées d'extinction (à l'échelle mondiale ou régionale) et qui ne seraient pas en mesure de recoloniser une zone (ou d'être transférées à partir de populations sauvages).

Lors de la hiérarchisation des risques climatiques pour le réseau Natura 2000 et ses habitats et espèces, il est essentiel d'évaluer les risques par rapport à toutes les autres pressions et menaces importantes. Pour la majorité des habitats et des espèces, les menaces les plus répandues, immédiates et graves signalées concernent le changement d'habitat, la fragmentation de l'habitat et la pollution ⁽¹⁰⁾. Il est également important de tenir compte des interactions potentielles entre les menaces existantes et les changements climatiques. Les sécheresses peuvent, par exemple, entraîner une augmentation des captages d'eau, ce qui fait baisser le niveau des nappes phréatiques et des cours d'eau, avec des effets néfastes sur les zones humides.

⁽⁸⁾ Sârbu, A., Anastasiu, P. et Smarandache, D. (2014), Potential Impact of Climate Change on Alpine Habitats from Bucegi Natural Park, Romania (Impact potentiel du changement climatique sur les habitats alpins du parc naturel de Bucegi, en Roumanie), dans Rannow, S., Neubert, M. (éd.), Managing Protected Areas in Central and Eastern Europe Under Climate Change (La gestion des zones protégées en Europe centrale et orientale face au changement climatique), p. 259 à 266, Advances in Global Research, Springer.

⁽⁹⁾ Sajwaj, T., Tucker, G.M., Harley, M. et de Soye, Y. (2011), Impacts of climate change and selected renewable energy infrastructures on EU biodiversity and the Natura 2000 network: An assessment framework for climate change vulnerability – methodology and results (Impacts du changement climatique et de certaines infrastructures d'énergie renouvelable sur la biodiversité de l'UE et le réseau Natura 2000: un cadre d'évaluation de la vulnérabilité au changement climatique – méthodologie et résultats). Tâche 2a, rapport à la Commission européenne dans le cadre du contrat ENV.B.2/SER/2007/0076 Actions préparatoires Natura 2000 – Lot 5: Changement climatique et biodiversité en rapport avec le réseau Natura 2000, AEA, Axiom, UICN, IEEP, UNEP & WCMC, Bruxelles.

⁽¹⁰⁾ AEE (2020) State of Nature in the EU: Results from reporting under the nature directives 2013-2018 (L'état de la nature dans l'UE – résultats des rapports établis au titre des directives «Nature» 2013-2018), rapport n° 10/2020 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.

Étape 2c: définir les objectifs stratégiques pour le réseau Natura 2000, les sites, les habitats et les espèces les plus menacés par le changement climatique

Sur la base des évaluations de la vulnérabilité et des risques liés au changement climatique et en prenant en compte les autres pressions et menaces, il convient d'établir des objectifs stratégiques pour le réseau Natura 2000 à court, moyen et long terme en vue d'optimiser l'adaptation au changement climatique. Les objectifs devraient d'abord être définis au niveau du réseau national Natura 2000 (et des régions biogéographiques au sein de celui-ci) afin de faciliter la cohérence et l'efficacité. Les objectifs pourraient consister, par exemple, à accroître la couverture de certains habitats et espèces dans le réseau, à améliorer la connectivité écologique entre les sites, ou à désigner ou classer de nouveaux sites.

Les objectifs d'adaptation au niveau du réseau devraient servir de base et, le cas échéant, être intégrés aux objectifs de conservation spécifiques au site qui sont déjà requis pour toutes les espèces et tous les habitats présents sur les sites Natura 2000 (chapitre 2, section 2.3.1). Il peut s'agir, par exemple, de reconstituer des habitats perdus ou d'augmenter la population de certaines espèces déjà présentes. D'autres objectifs pourraient être de gérer le site afin d'encourager la colonisation par certaines espèces cibles qui sont plus exposées aux menaces climatiques dans d'autres parties du réseau.

1.3. Étape 3: déterminer et hiérarchiser les mesures d'adaptation

L'objectif du cadre d'adaptation est de contribuer à recenser, à hiérarchiser et à articuler les actions, en reconnaissant que toutes les mesures ne peuvent ou ne devraient pas être mises en œuvre partout et que les choix doivent tenir compte de l'efficacité écologique, de la faisabilité et du contexte socio-économique.

L'étape 3 du cadre:

- définira des mesures visant à renforcer la résilience des habitats et des espèces Natura 2000, ainsi que leur capacité à se déplacer en réaction au changement climatique;
- définira des mesures d'adaptation au niveau du réseau Natura 2000 (national, infranational et biogéographique), au sein des sites et de leurs paysages environnants;
- recensera les possibilités de mesures d'adaptation pour satisfaire aux obligations prévues par le règlement relatif à la restauration de la nature, mises en œuvre au moyen de plans nationaux de restauration;
- recensera les possibilités gagnant-gagnant dans lesquelles les mesures d'adaptation pour Natura 2000 peuvent soutenir, ou être soutenues par, des objectifs plus larges en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets;
- donnera la priorité aux mesures d'adaptation Natura 2000.

Étape 3a: définir des mesures d'adaptation pour faire face aux risques liés au changement climatique

Principes fondamentaux

Sur la base des objectifs stratégiques en matière de changement climatique pour le réseau Natura 2000, les sites, les habitats et les espèces les plus menacés recensés à l'étape précédente, des mesures d'adaptation spécifiques devraient être définies et mises en œuvre, au niveau du réseau, du site et, si nécessaire, du paysage global, en tenant compte des utilisations concurrentes des terres, d'autres objectifs d'intérêt public et des contraintes socio-économiques. L'objectif premier de ces mesures est d'accroître la **capacité d'adaptation** des écosystèmes, des habitats et des espèces:

- **premièrement, en renforçant leur résilience in situ** face aux menaces climatiques, afin de leur permettre de rester et de survivre, et
- **deuxièmement, si nécessaire, en aidant les espèces à s'adapter au changement climatique** en se déplaçant vers des zones offrant des conditions plus favorables (soit à l'intérieur des sites, soit sur de plus longues distances).

Il est particulièrement important de renforcer la résilience, car les écosystèmes et les habitats qui sont en bon état écologique, ainsi que les espèces dont les populations sont florissantes, sont mieux à même de résister aux menaces climatiques (par exemple, les habitats Natura 2000 et les espèces dont l'état de conservation est favorable). De ce fait, certains pourraient être capables de perdurer et de s'adapter aux nouvelles conditions climatiques sur leurs sites actuels, même si ceux-ci peuvent sembler moins favorables, voire défavorables, selon les modèles d'enveloppe climatique.

Comme indiqué à la section 2 de l'annexe 2, les «dérèglements climatiques», phénomène par lequel certaines espèces semblent déplacer leur aire de répartition plus lentement que prévu, montrent que ce phénomène est, dans une certaine mesure, déjà en cours. La résilience devrait être plus élevée dans des écosystèmes sains dont les fonctions et les structures sont intactes, qui abritent des espèces clés et qui comptent diverses communautés d'espèces indigènes présentant une grande diversité génétique, car ils sont plus stables et mieux à même de résister aux pressions ou de s'en remettre.

Par conséquent, pour de nombreux habitats et espèces Natura 2000, **le principal moyen de renforcer la résilience est de réduire les pressions et les menaces existantes qui pèsent sur eux et qui, dans de nombreux cas, ne sont pas liées au climat.** Les mesures devraient viser à réduire les pressions et les menaces les plus importantes qui pèsent sur les habitats et les espèces Natura 2000, telles que la détérioration des habitats (par exemple, la coupe à blanc à grande échelle des forêts, l'eutrophisation due à l'agriculture intensive, les dommages causés aux habitats et espèces marins sensibles par la pêche de fond, la fragmentation des habitats, la pollution), la surexploitation, les perturbations et les espèces exotiques envahissantes. Ces mesures sont souvent qualifiées de «**mesures sans regret**», étant donné que, en tout état de cause, elles devraient normalement être prises à des fins générales de conservation et de restauration de la nature dans les conditions climatiques actuelles.

Si les mesures visant à réduire les pressions existantes sont insuffisantes, des mesures supplémentaires plus ciblées pourraient être nécessaires pour améliorer l'état des habitats et renforcer les populations d'espèces, en particulier celles qui ne sont actuellement pas dans un état de conservation favorable. Les mesures de restauration à cet égard pourraient inclure des interventions hydrologiques visant à restaurer les zones humides, à rétablir divers lits de rivière et à permettre une dynamique plus naturelle, à améliorer activement les régimes de gestion en réintroduisant des régimes de pâturage extensif ou de fauchage qui ont été abandonnés dans le but de rétablir des conditions optimales pour la structure et la fonction de l'habitat, y compris les espèces typiques. De telles mesures peuvent améliorer l'état des individus, la productivité et la taille des populations, renforçant ainsi les populations sources et augmentant les chances que les individus se dispersent avec succès et colonisent d'autres zones favorables si les conditions se détériorent localement.

La restauration ou le rétablissement des habitats peut également contribuer à inverser la fragmentation et à améliorer la connectivité écologique, renforçant ainsi les populations tout en facilitant la dispersion entre les sites. D'autres mesures pourraient inclure la restauration ou le rétablissement d'habitats supplémentaires tels que des sites de reproduction ou de recherche de nourriture, la suppression des obstacles à la dispersion (par exemple, des barrages obsolètes ou d'autres infrastructures qui interrompent la connectivité écologique), la réintroduction ou la migration assistée d'individus afin d'accroître la diversité génétique. Les données disponibles indiquent que de telles interventions peuvent être bénéfiques, avec des interventions ciblées maximisant la persistance des populations les plus vulnérables, tandis que le développement de la gestion des habitats et de la protection des sites peut bénéficier au plus grand nombre d'espèces et d'écosystèmes ⁽¹⁾.

Le tableau 1 de l'annexe 3 présente les mesures appropriées pour les espèces en fonction des principaux types de contraintes à l'adaptation. Surtout, il sera sans doute nécessaire de laisser le temps à de nouveaux habitats de se développer pour permettre aux espèces en déplacement de s'y installer, car de nombreuses espèces seront capables de se déplacer plus rapidement que leurs habitats ne pourront s'établir. En effet, cela pourrait bien être la seule option pour certaines espèces qui dépendent de types d'habitats spécifiques dont la mise en place prend beaucoup de temps, même avec des mesures proactives de création d'habitats.

Annexe 3

Tableau 1 Mesures d'adaptation appropriées pour différents types de contraintes à l'adaptation

Contrainte à l'adaptation	Réponse
Lacunes temporaires dans l'espace climatique favorable	Renforcer la résilience des populations existantes pour gagner du temps
Incapacité à atteindre de nouvelles zones offrant un climat et un habitat favorables	Augmenter les capacités de dispersion (ou recourir à la translocation/à la migration assistée)

⁽¹⁾ Bowgen, K M., Kettel, E F., Butchart, S H M., et al. (2022), Conservation interventions can benefit species impacted by climate change (Les mesures de conservation peuvent profiter aux espèces touchées par le changement climatique), *Biological Conservation*, 269, 109524.

Contrainte à l'adaptation	Réponse
Absence d'habitat favorable dans de nouvelles zones offrant des conditions climatiques favorables	Renforcer la résilience des populations existantes (pour gagner du temps) et contribuer à la restauration ou au rétablissement des habitats
Perte permanente de zones où l'espace climatique favorable coïncide avec un habitat potentiel	Renforcer la résilience des populations existantes pour vérifier si elles peuvent perdurer ou investir les ressources ailleurs
Source: adapté de Tucker et de Soye (2009) ⁽¹²⁾ .	

Il existe un consensus scientifique sur le fait que, si les mesures d'adaptation peuvent prévenir ou, à tout le moins, ralentir certains effets négatifs du changement climatique, à long terme, il sera de plus en plus nécessaire de trouver un équilibre entre, d'une part, des interventions actives concertées en faveur des types d'habitats spécifiques énumérés à l'annexe I de la directive «Habitats» (tels qu'ils sont actuellement reconnus) et des espèces présentes sur leurs sites actuels, et, d'autre part, des stratégies qui poursuivent des objectifs plus larges à plus long terme. Reconnaisant que certains changements sont inévitables, les objectifs d'adaptation à long terme devraient préciser ce qui est acceptable en matière de changement, tout en restant souples et adaptables à mesure que les connaissances s'améliorent. Cela s'explique notamment par le fait que, les espèces réagissant différemment au changement climatique, la composition de certains types d'habitats HD actuels pourrait changer. De même, certaines populations d'espèces mobiles pourraient connaître des changements marqués dans leur répartition, comme l'indiquent déjà les migrations plus courtes de certains oiseaux d'eau. Toutefois, cela ne sera pas nécessairement préjudiciable à la taille de leur population sur la voie migratoire.

Les lignes directrices de l'UICN en matière d'adaptation au changement climatique pour les zones protégées ⁽¹³⁾ reconnaissent que certaines modifications substantielles à long terme des écosystèmes sont inévitables. Par conséquent, il est nécessaire de tenir compte des niveaux d'intervention appropriés dans les stratégies d'adaptation. De même, la conférence IMPACT (International Conference on Managing Protected Areas under Climate Change) de 2012 sur la gestion des zones protégées dans le cadre du changement climatique a recommandé que le réseau Natura 2000 devienne davantage un système fonctionnel et dynamique ⁽¹⁴⁾, complété par d'autres domaines afin d'améliorer sa cohérence ⁽⁴⁾.

Les travaux visant à définir des mesures destinées à renforcer la capacité d'adaptation des habitats et des espèces Natura 2000 devraient inclure, si nécessaire, des mesures ciblées et spécifiques à chaque habitat et à chaque espèce afin de parvenir à un état de conservation favorable. Cela devrait notamment comprendre des mesures visant à mettre en œuvre les plans nationaux de restauration élaborés au titre du règlement relatif à la restauration de la nature.

Les mesures visant à renforcer la capacité d'adaptation de Natura 2000 au niveau du réseau, du site et du paysage global sont présentées en détail à l'annexe 4.

Étape 3b: recenser les possibilités de contribuer à la réalisation des objectifs plus larges en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets

Après avoir défini les mesures d'adaptation, il est important d'examiner les impacts du changement climatique sur les objectifs plus larges en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets, sur les utilisateurs des terres et des mers et sur les autres parties prenantes. Comme pour les autres éléments du cadre, cette démarche devrait être menée à un niveau stratégique (par exemple, en organisant des discussions entre les autorités chargées de la conservation de la nature, d'autres autorités sectorielles et les représentants des parties prenantes), puis également au niveau des sites.

Ces travaux permettent de recenser de vastes zones présentant des avantages connexes susceptibles de se recouper, par exemple lorsque la restauration des habitats peut contribuer à atténuer les inondations, à réduire l'érosion, à sécuriser l'approvisionnement en eau, à diminuer la pollution et à accroître le stockage et les puits de carbone. Ces avantages mutuels peuvent ensuite être soutenus par des actions conjointes et des partenariats (par exemple, l'expansion des forêts indigènes entre les autorités chargées de la protection de la nature et des forêts). Cela peut permettre de rechercher des financements en dehors du secteur de la nature, par exemple en lien avec la sylviculture, la protection contre les inondations et la réduction des risques d'incendie. Il s'agit d'une étape essentielle dans l'intégration des exigences en matière d'adaptation au changement climatique pour Natura 2000 et des objectifs plus larges en matière d'atténuation des effets du changement climatique et d'adaptation à celui-ci. Cela explique l'importance accordée à la mise en place d'un partenariat (voir section 1.1 de l'annexe 3) associant les autorités Natura 2000, les propriétaires fonciers, les utilisateurs des terres et des mers, les entreprises clés, les communautés locales, la protection civile et d'autres parties prenantes.

⁽¹²⁾ Tucker, G.M., et de Soye, Y. (2009), Impacts of climate change on EU biodiversity policy, and recommendations for policies and measures to keep and restore biodiversity in the EU in the face of climate change (Impacts du changement climatique sur la politique de l'UE en matière de biodiversité et recommandations de politiques et de mesures visant à préserver et à restaurer la biodiversité dans l'UE face au changement climatique). Tâches 2b & 3b, rapport à la Commission européenne dans le cadre du contrat ENV.B.2/SER/2007/0076 Actions préparatoires Natura 2000 – Lot 5: Changement climatique et biodiversité en rapport avec le réseau Natura 2000, AEA, Axiom, UICN, IEEP, UNEP & WCMC, Bruxelles.

⁽¹³⁾ Gross, J. E., Woodley, S., Welling, L. A., et al. (2016), Adapting to Climate Change: Guidance for protected area managers and planners (S'adapter au changement climatique: orientations à l'intention des gestionnaires et des planificateurs de zones protégées), Best Practice Protected Area Guidelines Series n° 24, UICN, Gland, Suisse.

⁽¹⁴⁾ Dans le cadre du projet INTERREG de l'UE HABIT-CHANGE. <http://habit-change.eu/service/home.htm>.

Étape 3c: déterminer les conflits potentiels qu'il convient d'éviter

Bien que les initiatives d'atténuation des effets du changement climatique et les mesures d'adaptation d'autres secteurs puissent présenter des avantages mutuels pour Natura 2000, il peut également y avoir des conflits potentiels. Un projet de protection contre les inondations peut, par exemple, avoir une incidence négative sur un site Natura 2000. Si possible, ces conflits devraient être recensés à un stade précoce au moyen d'une planification stratégique et de discussions avec les parties prenantes afin de sélectionner les mesures les plus appropriées. Il peut s'agir d'envisager d'autres solutions, telles que des approches fondées sur la nature qui fonctionnent avec des processus naturels et maintiennent la connectivité écologique. Si des propositions formelles de projets ou de plans susceptibles d'avoir une incidence négative sur un site Natura 2000 sont faites, elles doivent faire l'objet d'une évaluation appropriée conformément à l'article 6, paragraphe 3, de la directive «Habitats».

Étape 3d: évaluer et hiérarchiser les mesures d'adaptation

Étant donné que l'évaluation des risques liés au changement climatique et des mesures d'adaptation est susceptible de produire une longue liste d'options possibles, il est essentiel d'établir une hiérarchisation objective fondée sur des données probantes, couvrant le réseau, les sites et le paysage global.

Certaines considérations peuvent servir à hiérarchiser les mesures d'adaptation, telles que:

- la capacité à faire face aux risques les plus prioritaires en matière de changement climatique pour les habitats et les espèces Natura 2000 recensés à l'étape 2b (section 2 de l'annexe 3);
- le fait de traiter en priorité les sites où les risques liés au changement climatique pour les habitats et les espèces Natura 2000 devraient être les plus élevés;
- l'efficacité et la fiabilité de la réduction (atténuation) des effets négatifs prévus du changement climatique sur les habitats et les espèces Natura 2000;
- la flexibilité, en donnant la priorité aux mesures qui peuvent être facilement adaptées à faible coût en fonction de leurs résultats, de l'évolution des risques climatiques attendus et d'autres informations nouvelles;
- la contribution aux objectifs du règlement relatif à la restauration de la nature;
- le potentiel de contribution aux objectifs d'atténuation des effets du changement climatique, tels que l'augmentation du stockage et de la séquestration du carbone par la restauration d'habitats riches en carbone (chapitre 3, section 3.2);
- le potentiel de réduction d'autres effets négatifs attendus du changement climatique (par exemple, des solutions fondées sur la nature réduisant les risques d'inondations et d'autres catastrophes, ou fournissant des ressources en eau plus fiables), en donnant la priorité aux options gagnant-gagnant et à celles présentant de multiples avantages (chapitre 3, section 3.1);
- le rapport coût-efficacité.

Les mesures peuvent être classées par ordre de priorité conformément à la considération susmentionnée. En particulier, **il convient de donner la priorité aux mesures les plus à même de contribuer à la réalisation et au maintien d'un état de conservation favorable pour les habitats Natura 2000 et les espèces très importantes sur le plan de la conservation et très vulnérables au changement climatique.**

Le choix des mesures d'adaptation devrait se fonder sur des principes écologiques et tenir compte de leur degré de fiabilité, selon les meilleures données disponibles. Les mesures non testées dont le degré de fiabilité est incertain, les risques de mesures d'adaptation inadéquates et les coûts élevés (par exemple, les corridors de grande envergure) nécessitent des évaluations solides et complètes des incidences probables (y compris les incidences non environnementales) et du rapport coût-efficacité.

Bien que la situation varie d'un habitat et d'une espèce Natura 2000 à l'autre et d'un site Natura 2000 à l'autre, **il convient d'accorder une priorité élevée aux mesures qui renforcent la résilience in situ des écosystèmes, tant pour les habitats que pour les espèces, en réduisant les menaces importantes et en remédiant à leurs incidences passées. Dans la pratique, cela implique souvent de renforcer et d'accélérer les mesures de conservation existantes**, telles que la protection des sites les plus importants, la réduction de la pollution, la lutte contre les espèces exotiques envahissantes, la réglementation de l'exploitation, ainsi que la gestion et la restauration des habitats semi-naturels et des populations d'espèces.

Dans certaines zones, les actions les plus importantes consisteront à renforcer la résilience des sites face aux phénomènes climatiques extrêmes (par exemple, incendies, inondations, tempêtes), étant donné que ces phénomènes augmentent déjà en fréquence et en gravité (section 2.4 de l'annexe 4). Ces phénomènes peuvent entraîner la perte totale ou la quasi-destruction des habitats et des populations d'espèces sur un site (ou, par exemple, dans une vallée fluviale) dont ils ne peuvent pas facilement se remettre.

Au niveau du réseau, **l'expansion de la couverture des zones protégées est largement recommandée comme l'un des moyens les plus efficaces de répondre aux besoins d'adaptation au changement climatique** décrits ci-dessus ⁽¹⁵⁾ ⁽¹⁶⁾. Cette recommandation s'appuie sur de nombreuses études qui ont montré que les réseaux de zones protégées jouent un rôle essentiel dans la préservation d'habitats de bonne qualité («espace pour la nature») résilients au changement climatique et pouvant être colonisés par les espèces lorsqu'elles se déplacent en réaction au changement climatique ⁽¹⁷⁾ ⁽¹⁸⁾ ⁽¹⁹⁾ ⁽²⁰⁾ ⁽²¹⁾ ⁽²²⁾ ⁽²³⁾ ⁽²⁴⁾ ⁽²⁵⁾. Il apparaît également que lorsque les zones protégées sont vastes et reliées par des continuités écologiques et des relais inscrits dans une matrice perméable, cela favorise davantage la persistance de la population et l'expansion de leur aire de répartition ⁽²⁶⁾.

Une évaluation des données disponibles concernant les avantages des mesures visant à renforcer les réseaux de zones protégées a permis d'établir **un ordre général de priorités: la priorité absolue est d'améliorer la qualité des sites, puis d'élargir les sites, d'en ajouter de nouveaux, de mieux relier les sites à l'aide de relais et d'une matrice d'habitats plus perméable ⁽²⁷⁾ et enfin de créer des corridors ⁽²⁸⁾**. Ces priorités sont décrites plus en détail dans le tableau 2 de l'annexe 3.

D'autres recommandations sur les critères d'évaluation des stratégies et mesures d'adaptation au changement climatique figurent dans le *manuel de gestion du changement d'habitat* ⁽²⁹⁾.

⁽¹⁵⁾ Hannah, L., Midgley, G., Andelman, S., et al. (2007), Protected area needs in a changing climate (Les besoins des zones protégées face au changement climatique), *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5 (3), p. 131 à 138.

⁽¹⁶⁾ Pörtner, H.O., Scholes, R.J., Agard, J. et al. (2021), Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change (Résultats scientifiques de l'atelier coparrainé par l'IPBES et le GIEC sur la biodiversité et le changement climatique), secrétariat de l'IPBES, Bonn, Allemagne, DOI:10.5281/zenodo.4659158.

⁽¹⁷⁾ Gaget, E., Pavón-Jordán, D., Johnston, A., et al. (2021), Benefits of protected areas for non-breeding waterbirds adjusting their distributions under climate warming (Avantages des zones protégées pour les oiseaux d'eau non nicheurs ajustant leur répartition en fonction du réchauffement climatique), *Conservation Biology*, 35 (3), p. 834 à 845.

⁽¹⁸⁾ Gillingham, P. K., Alison, J., Roy, D. B., et al. (2015), High Abundances of Species in Protected Areas in Parts of their Geographic Distributions colonised during a Recent Period of Climatic Change (Abondance élevée d'espèces dans les zones protégées situées dans certaines parties de leur aire de répartition géographique colonisées au cours d'une période récente de changement climatique), *Conservation Letters*, 8 (2), p. 97 à 106.

⁽¹⁹⁾ Gillingham, P. K., Bradbury, R. B., Roy, D. B., et al. (2015), The effectiveness of protected areas in the conservation of species with changing geographical ranges (L'efficacité des zones protégées dans la conservation des espèces dont l'aire de répartition géographique évolue), *Biological Journal of the Linnean Society*, 115 (3), p. 707 à 717.

⁽²⁰⁾ Gillingham, P. K., Britton, J. R., Jones, G., et al. (2024), Climate change adaptation for biodiversity in protected areas: An overview of actions (Adaptation au changement climatique pour la biodiversité dans les zones protégées: vue d'ensemble des actions), *Biological Conservation*, 289, 110375.

⁽²¹⁾ Hiley, J.R., Bradbury, R.B., Holling, M. et al. (2013), Protected Areas act as establishment centres for species colonising the UK (Les zones protégées servent de centres d'établissement pour les espèces colonisant le Royaume-Uni), *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences* n° 280 (1760), p. 2012 à 2310.

⁽²²⁾ Johnston, A., Ausden, M., Dodd, A.M., et al. (2013), Observed and predicted effects of climate change on species abundance in protected areas (Effets observés et prévus du changement climatique sur l'abondance des espèces dans les zones protégées), *Nature Climate Change*, 3 (12), p. 1055 à 1061.

⁽²³⁾ Lawson, C.R., Bennie, J.J., Thomas, C.D., et al. (2014), Active Management of Protected Areas Enhances Metapopulation Expansion Under Climate Change (Une gestion active des zones protégées favorise l'expansion des métapopulations dans un contexte de changement climatique), *Conservation Letters*, 7 (2), p. 111 à 118.

⁽²⁴⁾ Thomas, C.D., Gillingham, P.K., Bradbury, R.B., et al. (2012), Protected areas facilitate species' range expansions (Les zones protégées facilitent l'expansion de l'aire de répartition des espèces), *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 109 (35), p. 14063 à 14068.

⁽²⁵⁾ Virkkala, R., Pöyry, J., Heikkinen, R.K., et al. (2014), Protected areas alleviate climate change effects on Northern bird species of conservation concern (Les zones protégées atténuent les effets du changement climatique sur les espèces d'oiseaux septentrionaux dont la conservation est préoccupante), *Ecology and Evolution*, 4 (15), p. 2991 à 3003.

⁽²⁶⁾ Keeley, A.T., Ackerly, D.D., Cameron, D.R. et al. (2018), New concepts, models, and assessments of climate-wise connectivity (Nouveaux concepts, modèles et évaluations de la connectivité adaptée au climat), *Environmental Research Letters*, 13 (7), 073002.

⁽²⁷⁾ C'est-à-dire améliorer la capacité des espèces à se déplacer à travers le paysage qui sépare les différentes parcelles d'habitat.

⁽²⁸⁾ Crick, H., Crosher, I., Mainstone, C., et al. (2020), Nature networks evidence handbook (Manuel des données sur les réseaux naturels), rapport de recherche NERR081, Natural England, York, Royaume-Uni.

⁽²⁹⁾ Wilke, C., Rannow, S. et Bilz, M. (2013) HABIT-CHANGE Management Handbook – A guideline to adapt protected areas management to climate change (Manuel de gestion HABIT-CHANGE – Orientations pour adapter la gestion des zones protégées au changement climatique). Rapport HABIT-CHANGE 5.3.2, Institut Leibniz de développement écologique et régional (IOER) et partenaires, Allemagne.

Annexe 3

Tableau 2 Priorités types pour la conception de zones protégées et de réseaux écologiques (naturels) plus larges

Remarque. Les chiffres ne sont donnés qu'à titre indicatif et doivent être utilisés en tenant dûment compte du contexte local. Les sites ne correspondent pas nécessairement à un site désigné (zone protégée), mais à une zone d'habitat naturel continu.

Améliorer la qualité des sites >	Agrandir les sites >	Ajouter des sites >	Relais et matrice perméable >	Corridors
— Encourager les processus naturels	— Surface suffisante pour favoriser les processus naturels et garantir le bon fonctionnement des écosystèmes	— Créer des sites plus grands plutôt que de nombreux sites plus petits	— Pour les espèces à faible capacité de dispersion, les sites devraient être distants de moins de 1 km les uns des autres et de moins de 200 m pour les espèces hautement spécialisées au sein d'un même habitat	— Privilégier les corridors naturels aux corridors d'origine humaine
— Encourager les mosaïques d'habitats	— Offrir un espace propice à la dynamique des écosystèmes, en favorisant les mosaïques	— Cibler les zones d'habitats irremplaçables non protégés ou présentant une longue continuité écologique liée à une gestion des terres à faible intensité	— Étendre les sites vers les habitats existants pour réduire l'espacement entre les parcelles	— Utiliser des éléments paysagers linéaires
— Créer davantage de niches écologiques et accueillir favorablement les perturbations écologiques pour un plus grand nombre d'espèces – faire appel à des «ingénieurs des écosystèmes»	— Réduire les effets de lisière en diminuant le rapport périmètre/surface	— Cibler les zones présentant une topographie ou une géomorphologie complexe ou supplémentaires et susceptibles de constituer des refuges climatiques	— Augmenter la couverture en habitats semi-naturels dans le paysage	— Veiller à ce que l'habitat des corridors corresponde à celui des sites principaux
— Accroître la diversité des milieux (variation de la structure physique au sein des sites)	— Restaurer les habitats fragmentés	— Cibler les zones présentant un fort potentiel d'habitat dans la zone environnante	— Réduire l'intensité et accroître la diversité d'utilisation des terres dans la zone environnante	— La largeur minimale des corridors est de 100 m, de préférence plus large
— Restaurer la biodiversité manquante en augmentant la diversité de niches ou par la réintroduction	— Restaurer les habitats dégradés autour du site	— Cibler les zones dégradées présentant un fort potentiel de fourniture de services écosystémiques	— Les relais devraient fournir des ressources adéquates pour éviter de devenir des pièges écologiques (c'est-à-dire attirer les espèces vers des habitats de mauvaise qualité)	
— Maintenir les espèces rares	— Agrandir les sites au-delà de 40 ha (ou plus de 100 ha pour les espèces à grand rayon d'action)	— Garantir la connectivité des nouveaux sites		
— Encourager les espèces colonisatrices climatiques (à l'exception des espèces exotiques envahissantes)				
— Réduire les effets de lisière en créant des zones tampons autour des sites et en favorisant des écotones progressifs ⁽¹⁾ pour «adoucir la lisière»				
— Entourer les sites d'une bande tampon d'au moins 50 à 100 m de large, voire jusqu'à 500 m si possible				
— Maintenir la continuité écologique de la gestion durable afin de protéger les sols				

⁽¹⁾ Zones de transition entre deux habitats ou écosystèmes différents.

Source: Crick et al., (2020) ⁽³⁰⁾ ⁽²⁸⁾, avec des adaptations mineures.

⁽³⁰⁾ Crick, H., Crosher, I., Mainstone, C., et al. (2020), Nature networks evidence handbook (Manuel des données sur les réseaux naturels), rapport de recherche NERR081, Natural England, York, Royaume-Uni.

1.4. Étape 4: mettre en œuvre les mesures d'adaptation sélectionnées

L'étape 4 du cadre est conçue pour:

- transformer les options d'adaptation en mesures assorties d'un calendrier;
- intégrer les mesures d'adaptation sélectionnées dans les plans de gestion nationaux et des sites Natura 2000;
- mettre en œuvre des mesures d'adaptation, notamment au moyen du plan national de restauration;
- déterminer les synergies et relier les mesures d'adaptation aux plans d'adaptation régionaux et nationaux, ainsi qu'à la stratégie et au plan nationaux d'adaptation.

Une fois que toutes les mesures d'adaptation au changement climatique auront été définies, hiérarchisées et sélectionnées, elles devraient être intégrées dans les plans de gestion nationaux et des sites Natura 2000. Les mesures d'adaptation Natura 2000 devraient être élaborées en synergie avec le plan national de restauration requis au titre du règlement relatif à la restauration de la nature, étant donné que certaines mesures d'adaptation peuvent être mises en œuvre dans le cadre de ce plan. Les mesures d'adaptation devraient également être liées à la **stratégie et au plan nationaux d'adaptation** (requis par la loi européenne sur le climat).

Les principaux objectifs de cette étape devraient être d'intensifier et de coordonner les actions, de rechercher des synergies avec d'autres secteurs, politiques et stratégies et d'obtenir des financements. Comme indiqué précédemment (étape 1), il est particulièrement important **d'associer un large éventail de partenaires** afin de contribuer à recenser diverses sources de financement et à y accéder. En raison des nombreux avantages connexes potentiels entre les mesures d'adaptation au changement climatique pour les sites Natura 2000 et les objectifs plus larges d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets, **il convient de rechercher diverses possibilités de financement** ⁽³¹⁾, y compris des mesures qui ne seraient pas disponibles pour financer uniquement des objectifs de conservation de la nature.

Une partie importante de la planification devrait consister à examiner le calendrier d'action nécessaire et à définir des mesures urgentes, d'autant plus que des mesures d'adaptation devraient déjà être en cours pour faire face à certains risques. Il peut donc souvent être approprié de se concentrer sur les impacts immédiats à court terme, en particulier lorsqu'ils ont déjà été observés et sont donc susceptibles de se poursuivre. Toutefois, il pourrait être nécessaire de planifier des mesures pour faire face aux menaces climatiques qui devraient avoir des impacts à plus long terme sur le réseau et les sites Natura 2000. En effet, la planification et la mise en œuvre de certaines mesures prendront beaucoup de temps, et la plupart des habitats réagissent lentement aux mesures de gestion et de restauration. Une adaptation précoce peut contribuer à réduire les pertes financières, et une bonne préparation peut permettre d'éviter de devoir engager des dépenses pour des mesures d'urgence coûteuses par la suite ⁽³²⁾.

1.5. Étape 5: suivre et évaluer l'efficacité des mesures d'adaptation

L'étape 5 du cadre est conçue pour:

- garantir que les mesures d'adaptation définies sont mises en œuvre;
- garantir que les effets des mesures d'adaptation et leurs incidences sur l'écosystème et sur certains habitats et espèces protégés ciblés sont évalués de manière fiable;
- garantir que les mesures d'adaptation sont adaptées en fonction des résultats du suivi afin d'optimiser leur efficacité et leur efficience.

⁽³¹⁾ Le financement public peut être soumis aux règles en matière d'aides d'État. Si une mesure constitue une aide, elle doit être appréciée au regard du cadre applicable en matière d'aides d'État.

⁽³²⁾ Rannow, S., Wilke, C., Gies, M. et al. (2014), Conclusions and Recommendations for Adapting Conservation Management in the Face of Climate Change (Conclusions et recommandations pour adapter la gestion de la conservation face au changement climatique), dans Rannow, S., Neubert, M. (éd.), Managing Protected Areas in Central and Eastern Europe Under Climate Change (La gestion des aires protégées en Europe centrale et orientale face au changement climatique), p. 291 à 303. Advances in Global Research, Springer.

Pour garantir que les mesures d'adaptation sont mises en œuvre et produisent les résultats escomptés, **il est essentiel de suivre et d'évaluer régulièrement leur efficacité**. Les mesures devraient être évaluées au regard des objectifs généraux des directives sur la nature et de la contribution du réseau Natura 2000 à la réalisation et au maintien d'un état de conservation favorable des habitats et des espèces, ainsi que des objectifs d'adaptation plus spécifiques formulés lors des premières étapes du cadre d'adaptation. Les mesures devraient faire l'objet d'un suivi et d'une évaluation afin de suivre les progrès accomplis et d'éclairer la prise de décision en indiquant quelles mesures doivent être ajustées (*voir ci-dessous*).

Les travaux de suivi devraient éviter tout double emploi inutile et être donc conçus de manière à exploiter, dans la mesure du possible, les programmes de suivi et les données existants des États membres, en particulier les programmes mis en place en vertu de l'article 12 de la directive «Oiseaux» et de l'article 17 de la directive «Habitats» ainsi que du règlement relatif à la restauration de la nature, qui exige le suivi de l'efficacité des mesures de restauration.

Sur la base des travaux de suivi et d'évaluation, des objectifs d'adaptation et de l'évolution des conditions climatiques et des risques, les mesures devraient être révisées et adaptées si nécessaire. Compte tenu des niveaux élevés d'incertitude quant aux mesures requises et à leur efficacité, celles-ci devraient être mises en œuvre au moyen d'une **gestion adaptative** ⁽³³⁾. La gestion adaptative est une stratégie clé qui soutient la prise de décision face à l'incertitude et à l'évolution des conditions. Il s'agit d'un processus structuré et itératif de prise de décision optimale en matière de gestion, fondé sur le suivi du système.

À mesure que les impacts du changement climatique sont mieux connus et plus prévisibles, la gestion adaptative est considérée comme un outil pratique essentiel pour intégrer les mesures d'adaptation au changement climatique dans la gestion et la planification de toutes les zones protégées, y compris les sites Natura 2000. En effectuant un suivi afin d'évaluer l'efficacité des mesures de gestion et les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs de conservation fixés, il est possible de déterminer si d'autres mesures sont nécessaires à différents niveaux de gestion, et en particulier au niveau de la gestion du site.

La gestion adaptative peut également contribuer à garantir que les mesures d'adaptation produisent les résultats escomptés en révisant et en améliorant les mesures prévues et mises en œuvre. Cela peut contribuer à prévenir les conséquences négatives qui, au lieu de réduire les risques, les augmentent ou les déplacent (mesures d'adaptation inadéquates).

Des approches de la planification de la gestion et de la gestion adaptative pour l'adaptation au changement climatique sur les sites Natura 2000 ont été élaborées dans l'étude de cas Natur'Adapt (étude de cas n° 6). En ce qui concerne les aires marines protégées, des approches ont été élaborées dans l'étude de cas MPA-ADAPT du programme opérationnel Interreg V-B pour la Méditerranée ⁽³⁴⁾, résumée ci-dessous dans l'étude de cas n° 7.

Afin de garantir une gestion adaptative efficace, il est nécessaire de renforcer et d'améliorer la surveillance des effets du changement climatique sur les sites Natura 2000 et des impacts sur les habitats et les espèces protégés (par exemple, sur leur structure et leur fonction, leur composition, leur population, ainsi que leur zone et leur aire de répartition). De même, il convient de renforcer la surveillance de l'environnement au sens large, en particulier pour les paysages qui interagissent étroitement avec le réseau Natura 2000. Afin de renforcer et d'améliorer le suivi de la biodiversité en lien avec les sites Natura 2000 et le changement climatique, les actions suivantes sont recommandées:

- s'appuyer sur le suivi réalisé au titre de l'article 12 de la directive «Oiseaux» et de l'article 17 de la directive «Habitats» et l'affiner, afin de permettre une analyse solide de l'état des habitats et des espèces du réseau Natura 2000, des impacts des pressions et menaces, y compris le changement climatique, et des mesures prises pour y faire face;
- assurer un suivi adéquat, notamment en ce qui concerne les impacts du changement climatique sur l'environnement au sens large, en particulier dans les zones qui interagissent étroitement avec le réseau Natura 2000;
- élaborer des protocoles permettant aux gestionnaires de la conservation de suivre les changements et de s'engager dans des approches scientifiques citoyennes afin d'améliorer la collecte de données et de renforcer le sentiment d'appropriation des zones de conservation par les communautés locales;
- renforcer le suivi et la diffusion de l'évaluation connexe des écosystèmes (cartographie et évaluation des avantages des services écosystémiques, par exemple le stockage du carbone, la régularisation des cours d'eau) résultant d'actions telles que le rétablissement/la restauration des écosystèmes, ainsi que d'autres mesures d'adaptation en faveur de la biodiversité qui apportent des avantages plus larges en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets, en particulier au sein des sites Natura 2000;

⁽³³⁾ Également connue sous le nom de «gestion adaptative des ressources» ou d'autres termes désignant des approches de gestion similaires.

⁽³⁴⁾ https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/Spain/mpa-adapt-preparing-the-mediterranean-region-for-the-impacts-of-climate-change.

- renforcer et améliorer le suivi des mesures visant à accroître la cohérence du réseau, telles que l'expansion de la couverture des zones protégées, les relais d'habitat, les corridors, les passages à faune et les mesures environnementales plus larges.

Étude de cas n° 7: projet MPA-ADAPT

Le climat de la mer Méditerranée connaîtra des changements rapides au cours des prochaines décennies. Des effets directs du changement climatique sont déjà observés sur la côte méditerranéenne, y compris dans les aires marines protégées (AMP) et les sites Natura 2000. La nécessité de renforcer la résilience des AMP, sur les plans à la fois social et écologique, par une gestion adaptative devient essentielle pour atténuer les changements rapides et s'y adapter, afin de maintenir et de protéger des écosystèmes en bonne santé. Toutefois, le changement climatique n'est pas explicitement intégré dans la plupart des plans de gestion et les informations destinées à faciliter la prise de décision en matière d'AMP sont à la fois limitées et fragmentées.

Le projet Interreg MPA-ADAPT avait pour objectif d'élaborer des plans d'adaptation collaboratifs et spécifiques à chaque site pour les AMP, afin de renforcer leur résilience face aux impacts du changement climatique. Pour ce faire, il a mis l'accent sur le renforcement des capacités en matière de gestion efficace, l'évaluation des risques et l'étude des mesures et priorités potentielles pour réaliser l'adaptabilité et renforcer la résilience de la biodiversité sur les sites et dans les communautés locales. Il a également fourni des orientations aux gestionnaires d'AMP et aux acteurs locaux pour mettre en œuvre et tester les pratiques en matière de lutte contre le changement climatique.

Cinq AMP ont été sélectionnées pour mener à bien cette initiative. Ces cinq sites sont désignés comme sites Natura 2000, mais ils bénéficient également d'autres formes de protection. Tous abritent des habitats et des espèces Natura 2000.

Les cinq AMP ont suivi un processus et une méthodologie communs pour élaborer des plans d'action en vue de l'adaptation au changement climatique. Il a été proposé d'intégrer une série de mesures dans les plans de gestion des AMP, notamment le suivi, la réglementation et l'adaptation des activités visant à renforcer la résilience des espèces et des habitats marins face au changement climatique, des campagnes de communication et de sensibilisation et des stratégies visant à intégrer l'adaptation au changement climatique dans les plans de gestion de chaque AMP. Le projet MPA-ADAPT a aidé les gestionnaires d'AMP en mettant l'accent sur leurs vulnérabilités communes, tout en fournissant un cadre conceptuel adaptable permettant de résoudre les problèmes spécifiques à chaque AMP.

Ce projet est une première en son genre pour l'environnement marin et côtier de la Méditerranée. Il favorisera également la mise en place de réseaux en améliorant le dialogue et la coordination entre les gestionnaires des AMP et les scientifiques afin de créer les premières AMP sentinelles du changement climatique en Méditerranée. Le projet MPA-ADAPT est désormais relayé par le projet MPA-Engage, qui vise à appliquer les méthodologies mises au point dans le cadre du projet précédent et à étendre le processus d'élaboration des plans d'adaptation au changement climatique à un plus grand nombre d'AMP en Méditerranée.

Source: MPA-ADAPT ⁽³⁵⁾

⁽³⁵⁾ <https://mpa-adapt.interreg-med.eu/> et https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/Croatia/mpa-adapt-preparing-the-mediterranean-region-for-the-impacts-of-climate-change.

ANNEXE 4

MESURES D'ADAPTATION POTENTIELLES

1. Exigences applicables aux habitats et espèces menacés par le changement climatique

Les États membres ont la possibilité de choisir des mesures d'adaptation adaptées à leurs conditions écologiques et à leurs cadres de financement. Ce chapitre présente une série de mesures concrètes que les États membres peuvent choisir de mettre en œuvre conformément à leurs priorités et besoins nationaux, sans créer de nouvelles obligations juridiques.

1.1. Au niveau du réseau

Les mesures au niveau du réseau devraient viser à maintenir ou à renforcer la résilience et l'efficacité futures du réseau Natura 2000 dans son ensemble, en tenant compte des impacts probables du changement climatique, notamment les extinctions locales et la colonisation potentielle de nouvelles zones. Les mesures devraient en particulier **améliorer la cohérence du réseau lorsque cela est nécessaire** pour contribuer à atteindre un état de conservation favorable de ses habitats et espèces Natura 2000. Comme indiqué à la section 2.3.6, encadré 2-6, **pour être cohérent, le réseau doit être adéquat, représentatif, résilient et connecté**. Compte tenu des impacts attendus du changement climatique et de l'évolution potentielle de la répartition de certains habitats et espèces, il pourrait être nécessaire de réévaluer la cohérence du réseau et, si nécessaire, de l'adapter au niveau du nombre, de l'emplacement et de la taille des sites.

L'adéquation du réseau est particulièrement importante. De nombreuses études et recommandations pour l'adaptation au changement climatique (par exemple, les orientations de l'UICN et d'autres figurant dans la bibliographie) ont souligné la nécessité d'augmenter la taille des habitats protégés de haute qualité. **Les réseaux de zones protégées jouent un rôle essentiel dans la préservation d'habitats de bonne qualité («espace pour la nature») résilients face au changement climatique et pouvant être colonisés par les espèces lorsqu'elles se déplacent en réaction au changement climatique**. Les sites de plus grande taille sont également plus résilients, car ils ont tendance à mieux résister aux pressions (par exemple, à la pollution et aux perturbations), sont plus hétérogènes et abritent des populations d'espèces plus importantes, lesquelles sont elles-mêmes plus résilientes parce qu'elles sont moins exposées au risque d'extinction dû à des événements fortuits.

Lorsque des habitats et des espèces sont en déclin ou risquent de disparaître de certains sites, il est essentiel de veiller à ce que leur présence globale dans le réseau reste suffisante, en tenant compte de l'évolution de leur répartition. Pour les espèces, cela peut dépendre de la répartition suffisante de leur habitat et de la capacité de l'espèce à se déplacer et coloniser de nouveaux sites. Pour les habitats et les espèces les plus exposés au changement climatique et à d'autres menaces, il pourrait s'avérer nécessaire d'accroître leur représentativité au sein du réseau afin de réduire au minimum le risque de pertes, telles que celles résultant du changement climatique.

Les sites du réseau doivent également être suffisamment connectés entre eux pour permettre aux espèces de se déplacer des zones climatiques favorables actuelles vers les futures zones favorables. **Pour les espèces qui pourraient devoir se déplacer en réaction au changement climatique, il est essentiel que leurs sites Natura 2000 soient suffisamment connectés sur le plan fonctionnel** à d'autres zones à l'intérieur ou à l'extérieur des sites Natura 2000, en particulier aux zones qui devraient rester favorables ou le devenir face au changement climatique. **Pour faciliter les décalages des aires de répartition, il faudra un degré suffisant de connectivité** sur de grandes distances pour certaines espèces, car leurs zones climatiques favorables pourraient se déplacer sur plusieurs centaines de kilomètres à long terme. La coopération transfrontière pourrait être nécessaire pour protéger les meilleurs itinéraires et élargir la portée des mesures transfrontalières.

Toutefois, certaines stratégies visant à faciliter la connectivité peuvent également présenter des désavantages qu'il convient de prendre en compte lors de leur élaboration au niveau du réseau (par exemple, elles peuvent ne pas offrir suffisamment d'espace pour permettre aux espèces de se déplacer ou favoriser la propagation d'espèces exotiques envahissantes⁽¹⁾). Comme illustré dans le tableau 2 de l'annexe 3 du chapitre 3, les données disponibles indiquent que, pour renforcer les réseaux écologiques, il convient généralement d'agir selon l'ordre de priorité suivant: améliorer d'abord la qualité des sites existants, augmenter leur taille, augmenter leur nombre, puis accroître la connectivité au moyen de relais, d'une matrice plus perméable et de corridors. Dans certains cas, le simple fait d'améliorer la qualité et la taille des sites peut suffire à assurer une connectivité fonctionnelle suffisante, en augmentant les taux de reproduction et d'émigration.

⁽¹⁾ Hilty, J., Worboys, G.L., Keeley, A., et al. (2020), Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors (Lignes directrices pour la préservation de la connectivité grâce à des réseaux et corridors écologiques), Best Practice Protected Area Guidelines Series n° 30, Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), Gland, Suisse.

1.2. Au niveau des sites

Lors de l'élaboration de mesures d'adaptation au changement climatique au niveau du site Natura 2000, il est recommandé de veiller à ce que des objectifs de conservation spécifiques au site aient été fixés, comme décrit à la section 2.3.1. Ceux-ci devraient couvrir tous les habitats et espèces Natura 2000. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une exigence légale, il est également recommandé de recenser et de prendre en compte les espèces menacées par le changement climatique dans l'ensemble du réseau qui pourraient être de nouvelles espèces colonisatrices potentielles, en raison d'habitats et de conditions climatiques favorables.

Les objectifs de conservation devraient viser à soutenir la résilience des habitats et des espèces sur les sites Natura 2000. Les populations d'espèces et les habitats qui sont en bon état écologique sont mieux à même de s'adapter au changement climatique. Les populations en bonne santé sont plus aptes à se remettre de phénomènes extrêmes et produisent davantage de jeunes capables de se disperser dans de nouvelles zones favorables. Les mesures de résilience sur site devraient viser, d'une part, à **réduire les pressions existantes** qui nuisent à l'état des habitats et des espèces et, d'autre part, à **améliorer leur état** en prenant des mesures de restauration pour les habitats et les espèces qui ne sont actuellement pas en bon état. Des **mesures de précaution** peuvent également être nécessaires pour **prévenir les effets néfastes de l'augmentation des menaces liées au climat**, telles que les incendies, les tempêtes, les inondations et d'autres phénomènes extrêmes.

Pour de nombreux habitats et espèces, renforcer leur résilience en réduisant les pressions existantes ne suffira pas pour s'adapter au changement climatique, en particulier pour ceux qui ne sont pas en bon état. Pour ces habitats et ces espèces, des mesures plus proactives seront nécessaires pour les restaurer et renforcer leur résilience au changement climatique. À cette fin, restaurer les processus et propriétés naturels des écosystèmes peut souvent constituer la première étape la plus appropriée et la plus rentable. À titre d'exemple, on peut citer la possibilité de laisser s'exprimer les processus naturels de formation des paysages, tels que la sédimentation, la formation de marais et le méandrage. Cela contribuera à préserver l'intégrité des écosystèmes, même lorsque les communautés et les structures des espèces changent.

Toutefois, les habitats et les espèces qui sont particulièrement vulnérables au changement climatique peuvent nécessiter des **conditions écologiques encore plus favorables** (par exemple, des niveaux d'eau saisonniers optimaux et stables). Des mesures ciblées plus proactives pourraient donc s'avérer nécessaires, comme par exemple le stockage d'une plus grande quantité d'eau dans les zones humides afin d'atténuer les effets de la sécheresse. Les sites présentant des **paysages hétérogènes** ont également tendance à être plus résilients, car ils offrent une plus grande diversité de ressources et de microclimats qui, comme on l'a notamment constaté, protègent les populations de papillons contre les variations climatiques et favorisent une dynamique de population plus stable⁽²⁾ ⁽³⁾. L'augmentation de la diversité des habitats et des microhabitats peut également créer de nouvelles conditions biophysiques susceptibles de permettre aux espèces d'échapper aux effets du changement climatique, par exemple en se déplaçant vers des zones plus ombragées, plus humides ou vers des eaux plus profondes. Toutefois, il convient de veiller à ce que l'augmentation de la variété des habitats et de la diversité des espèces n'entraîne pas un déclin d'autres habitats et populations d'espèces susceptible de compromettre leur viabilité.

Le cas échéant, il convient également de tenir compte de la taille du site Natura 2000, car certains peuvent être trop petits pour que leurs habitats et espèces Natura 2000 puissent un jour atteindre un bon état de conservation, même en l'absence de menaces climatiques croissantes. Lorsque cela est possible, l'agrandissement d'un site peut considérablement renforcer sa résilience, car les sites de plus grande taille:

- peuvent abriter des populations plus importantes d'espèces, plus résistantes aux chocs (par exemple, les phénomènes extrêmes et les épidémies) et aux risques d'extinction;
- sont plus résilients, étant donné qu'ils sont plus susceptibles d'abriter l'ensemble des espèces clés et de présenter des communautés d'espèces plus diversifiées, en raison de la relation bien connue entre la superficie et la diversité des espèces;
- offrent davantage d'habitats et de diversité structurelle, et donc d'hétérogénéité;
- sont moins touchés par les pressions extérieures telles que la pollution et les perturbations, les zones périphériques pouvant former une zone tampon.

⁽²⁾ Oliver, T.H., Roy, D.B., Hill, J.K., et al. (2010), Heterogeneous landscapes promote population stability (L'hétérogénéité des paysages favorise la stabilité de la population), *Ecology Letters*, 13 (4), p. 473 à 484.

⁽³⁾ Oliver, T. H., Marshall, H. H., Morecroft, M. D., Brereton, T., Prudhomme, C., & Huntingford, C. (2015). Interacting effects of climate change and habitat fragmentation on drought-sensitive butterflies (Effets interdépendants du changement climatique et de la fragmentation des habitats sur les papillons sensibles à la sécheresse). *Nature Climate Change*, 5(10), p. 941 à 945.

1.3. Au niveau du paysage global

Les mesures d'adaptation au changement climatique pour Natura 2000 devraient donner la priorité à l'augmentation de la superficie et de la qualité des habitats au sein du réseau et d'autres zones protégées. Toutefois, il peut être nécessaire et rentable de compléter ces mesures par des actions dans le paysage environnant. Le paysage est défini comme la zone contiguë à un site Natura 2000 qui exerce une influence significative sur les habitats et les espèces qui s'y trouvent. Ce paysage peut couvrir une vaste zone, pouvant aller jusqu'à l'échelle d'un bassin hydrographique, voire d'un bassin versant plus étendu pour certains sites. Les mesures à cette échelle peuvent présenter le plus grand potentiel d'améliorations concrètes stratégiques du réseau et d'avantages connexes substantiels.

Les mesures relatives au paysage devraient généralement viser à répondre à un ou plusieurs des trois besoins, susceptibles d'interagir entre eux, des habitats et espèces menacés par le changement climatique:

- **réduire les pressions et les menaces extérieures** qui pèsent sur les habitats et les espèces Natura 2000 au sein des sites Natura 2000;
- **améliorer la connectivité** afin de:
 - renforcer les métapopulations d'espèces Natura 2000 qui comprennent des éléments au sein des sites Natura 2000; et/ou
 - faciliter la dispersion vers de nouveaux sites en réaction au changement climatique (c'est-à-dire favoriser l'adaptation au changement climatique).

Il convient en principe de privilégier la réduction des pressions extérieures existantes sur les sites Natura 2000, principalement afin de renforcer la résilience des habitats et des espèces qui s'y trouvent. Toutefois, il importe de noter que la réduction des pressions et l'adoption de toutes les autres mesures visant à renforcer la résilience de la population au sein du site peuvent également améliorer la connectivité fonctionnelle entre les sites Natura 2000 et le paysage global. Cela s'explique par le fait que des populations d'espèces plus importantes et en meilleure santé présentent des niveaux de productivité de reproduction plus élevés, ce qui entraîne des niveaux d'émigration plus élevés. En d'autres termes, les sites deviennent les principales sources de colonisation dans le paysage global. Dans certains cas, les petites populations d'espèces situées dans de petites parcelles d'habitat fragmentées sont des «populations puits» (c'est-à-dire qu'elles ne sont pas en mesure de subvenir à leurs besoins) et dépendent de la recolonisation (l'effet de sauvetage) de populations sources plus importantes, par exemple dans de vastes zones protégées de bonne qualité. Cela explique la priorité absolue d'axer les mesures de conservation de la nature sur l'amélioration de la qualité des zones protégées et sur l'augmentation de leur taille et de leur nombre (voir tableau 2 de l'annexe 3).

Malgré l'importance cruciale et la qualité des zones protégées, des mesures supplémentaires sont souvent nécessaires pour améliorer la connectivité dans l'ensemble du paysage, notamment afin de renforcer la résilience des populations petites et fragmentées (c'est-à-dire en consolidant les métapopulations). Les sections ci-dessous décrivent plusieurs mesures qui peuvent être prises autour des sites Natura 2000 pour réduire les pressions extérieures et améliorer la connectivité. Ces mesures comprennent la réduction des barrières, le maintien et le renforcement des corridors et des parcelles d'habitats relais, ainsi que l'amélioration de la qualité écologique générale du paysage global.

Un défi commun aux mesures d'adaptation au niveau du paysage consiste à intégrer la gestion des zones protégées d'une manière qui soit directement liée aux autres parties prenantes dans leur environnement et utile pour celles-ci. Il est donc particulièrement important de mettre en place un partenariat stratégique (examiné à la section 1.1 de l'annexe 3) entre les responsables de la gestion des zones protégées et ceux chargés de la gestion des zones environnantes. Cela impliquera de développer une collaboration avec les différentes parties prenantes sur les sites et autour de ceux-ci, ainsi que de partager des informations et des expériences avec les gestionnaires d'autres sites dans le réseau Natura 2000.

2. Mesures susceptibles de contribuer à l'adaptation de Natura 2000 au changement climatique

2.1. Recenser les habitats, les espèces et les sites Natura 2000 menacés par le changement climatique, ainsi que les refuges

Une première étape essentielle dans le processus d'élaboration des stratégies d'adaptation au changement climatique consiste à évaluer quels habitats et quelles espèces sont les plus menacés (étape 2 du cadre d'adaptation au changement climatique). **Dans ce contexte, il convient d'évaluer leur vulnérabilité**, comme décrit à la section 2.3 de l'annexe 2. Selon la définition de l'UICN, la vulnérabilité est fondée sur l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation (graphique 1 de l'annexe 2). Il est recommandé de **procéder à des évaluations de la vulnérabilité, en premier lieu pour évaluer la vulnérabilité des habitats et des espèces dans l'ensemble du réseau Natura 2000** (par exemple, pays ou région biogéographique), avant d'évaluer l'adéquation de la couverture Natura 2000 et de recenser les sites Natura 2000 les plus menacés. Si ces informations ne sont pas encore disponibles, il convient d'effectuer une première évaluation à l'aide de méthodes relativement simples et efficaces, telles qu'une méthode fondée sur les traits. Cela permet ensuite de dresser une liste des habitats et espèces Natura 2000 classés en fonction de leurs traits biologiques et de leur cycle de vie, qui les rendent relativement vulnérables au changement climatique.

Étant donné que même les méthodes simples en matière d'évaluation de la vulnérabilité nécessitent de rassembler et d'analyser une quantité considérable d'informations, il peut être nécessaire d'évaluer dans un premier temps des groupes d'habitats et d'espèces similaires. Une autre option consiste à écarter d'emblée les espèces qui sont très peu susceptibles d'être menacées par le changement climatique en s'appuyant sur des évaluations de la sensibilité réalisées dans des pays voisins et jugées pertinentes. À défaut, les espèces pourraient être écartées en fonction de leur exposition au changement climatique, étant donné qu'une espèce ou un habitat doit être à la fois sensible et exposé aux effets du changement climatique pour être menacé.

Afin de réaliser une évaluation complète de la vulnérabilité et de disposer d'une base solide pour la planification de l'adaptation, il est recommandé de tenir également compte des menaces climatiques secondaires (par exemple, la construction de digues, de canaux de drainage et de réservoirs) **et de toutes les autres menaces non climatiques qui interagissent avec elles** (par exemple, l'agriculture intensive, la sylviculture et la pêche).

Le deuxième objectif de l'évaluation est d'**estimer les évolutions de l'espace climatique favorable aux habitats et aux espèces Natura 2000** en fonction d'un éventail approprié de projections relatives au changement climatique, et de les quantifier en ce qui concerne les ratios et les chevauchements par rapport à la situation actuelle (voir section 2 de l'annexe 2).

L'objectif général final de l'évaluation est de **recenser les sites (ou régions) Natura 2000 susceptibles d'être particulièrement importants pour les habitats et espèces Natura 2000 considérés comme les plus menacés par le changement climatique dans le pays**. Il importe de noter que l'évaluation devrait recenser les sites Natura 2000 dont les impacts attendus du changement climatique sont contrastés: ceux qui sont les plus menacés et ceux qui semblent avoir des climats plus stables et peuvent fournir des refuges climatiques. **Le recensement des sites très menacés** a pour objectif de cibler les mesures d'adaptation au changement climatique sur ces sites, ainsi que sur le paysage environnant si nécessaire, là où elles sont susceptibles d'être réalisables et rentables. **Le recensement des refuges** a pour objectif de garantir leur protection et leur gestion de manière adéquate afin que leurs habitats et espèces ne soient pas menacés par d'autres pressions non liées au climat. De futurs refuges climatiques peuvent être recensés en dehors du réseau Natura 2000 ou d'autres zones protégées et, si nécessaire, devraient être pris en compte en vue de leur désignation en tant que sites Natura 2000 ou autres zones protégées.

L'estimation des futurs ratios et chevauchements de l'espace climatique favorable, ainsi que le recensement des **sites particulièrement vulnérables et des refuges**, nécessitent des données spatiales afin d'établir des cartes des zones offrant des conditions climatiques favorables à l'habitat ou à l'espèce en fonction de divers scénarios et projections en matière de changement climatique. Comme recommandé par Foden et al. (2019) ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾, les approches de modélisation fondées sur une analyse corrélatrice de la répartition actuelle des habitats et des espèces et des climats constituent généralement la première étape la plus utile. Hlásny et al. (2021) ⁽⁶⁾ fournissent un exemple d'une telle approche, appliquée à l'échelle du continent européen, qui recense les zones présentant une stabilité climatique très élevée ou faible au cours du 21^e siècle.

Ces évaluations peuvent ensuite être affinées à l'aide de modèles mécaniques plus sophistiqués ou d'approches combinées, si nécessaire, pour confirmer quels habitats, espèces et sites sont les plus menacés. Des cartes plus détaillées indiquant la vulnérabilité des habitats et des espèces peuvent également être élaborées pour alimenter des évaluations de la vulnérabilité et des mesures d'adaptation à l'échelle locale, portant sur les paysages et les sites.

Bien que les évaluations de la vulnérabilité fournissent des informations essentielles pour planifier l'adaptation au changement climatique, elles doivent être réalisées et interprétées avec la plus grande rigueur ⁽⁶⁾. Hlásny et al. (2021) ⁽⁷⁾ indiquent, par exemple, que l'interprétation de la répartition des zones régionales de stabilité est particulièrement difficile, car de très nombreuses variables contributives interviennent, notamment les différentes représentations des processus atmosphériques dans les modèles climatiques et les procédures complexes utilisées pour les définir. Les évaluations devraient donc suivre les bonnes pratiques décrites dans les documents d'orientation plus détaillés mentionnés dans la bibliographie.

Pour les écosystèmes marins et côtiers, un document d'orientation a été élaboré dans le cadre du projet MSP4BIO du programme Horizon 2022-2025 de l'UE ⁽⁸⁾, qui a travaillé sur la gestion socio-écologique intégrée des écosystèmes marins. Il comprend un cadre permettant aux gestionnaires et modélisateurs d'aires marines protégées (AMP) d'évaluer la vulnérabilité des espèces et des écosystèmes marins aux facteurs de stress climatique. Le projet MPAAurope (projet Horizon Europe 2023-2026) ⁽⁹⁾ a cartographié les emplacements optimaux pour les AMP dans le but de mettre en place un réseau

⁽⁴⁾ Foden, W. B., Young, B. E., Akçakaya, H. R., et al. (2019), Climate change vulnerability assessment of species (Évaluation de la vulnérabilité des espèces au changement climatique), WIREs Climate Change n° 10 (1), e551.

⁽⁵⁾ Hlásny, T., Mokroš, M., Dobor, L., et al. (2021) Fine-scale variation in projected climate change presents opportunities for biodiversity conservation in Europe (Les variations à petite échelle des projections en matière de changement climatique offrent des possibilités de conservation de la biodiversité en Europe). Rapports scientifiques, 11(1), 17242.

⁽⁶⁾ Santini, L., Benítez-López, A., Maiorano, L., et al. (2021), Assessing the reliability of species distribution projections in climate change research (Évaluer la fiabilité des projections de répartition des espèces dans la recherche sur le changement climatique). Diversity and Distributions, 27 (6), p. 1035 à 1050.

⁽⁷⁾ Hlásny, T., Mokroš, M., Dobor, L., et al. (2021) Fine-scale variation in projected climate change presents opportunities for biodiversity conservation in Europe (Les variations à petite échelle des projections en matière de changement climatique offrent des possibilités de conservation de la biodiversité en Europe). Rapports scientifiques, 11(1), 17242.

⁽⁸⁾ MSP4BIO project: Improved Science-Based Maritime Spatial Planning to Safeguard and Restore Biodiversity (Projet MSP4BIO: Une planification de l'espace maritime améliorée et fondée sur des données scientifiques pour préserver et restaurer la biodiversité) <https://msp4bio.eu/about/>.

⁽⁹⁾ <https://mpa-europe.eu>.

écologiquement cohérent de zones représentatives de la biodiversité dans les mers d'Europe. Les résultats montrent que les projections de répartition des espèces marines dans le scénario de changement climatique le plus extrême d'ici à 2100 se situaient dans les zones représentatives de la biodiversité. Ainsi, les zones représentatives de la biodiversité devraient être un réseau résilient face au changement climatique. D'autres projets de l'UE sont disponibles dans CORDIS ⁽¹⁰⁾.

2.2. Évaluer la cohérence du réseau Natura 2000 par rapport au changement climatique attendu

Le réseau Natura 2000 couvre actuellement 18,6 % des terres et 10,5 % des mers de l'UE (section 1.1 du chapitre 1). Toutefois, des études sur la résilience au niveau des paysages terrestres et marins suggèrent qu'un pourcentage de 30 %, 50 % voire plus pourrait être nécessaire pour garantir la pleine résilience d'un paysage ⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾. L'expansion du réseau Natura 2000 contribuerait également à la réalisation de l'objectif de l'UE consistant à porter la couverture des zones protégées sur terre et en mer à 30 % d'ici à 2030, dont 10 % devraient être strictement protégées, conformément à la stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030 et à la cible 3 du cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal adopté lors de la Convention sur la diversité biologique ⁽¹³⁾.

La désignation des sites dans le réseau Natura 2000 ne devrait pas être un processus statique, mais devrait donner lieu à une réévaluation périodique de la cohérence du réseau du point de vue de son adéquation, de sa représentativité, de sa résilience et de sa connectivité. Ce faisant, les évaluations devraient examiner dans quelle mesure les zones protégées désignées au niveau national et d'autres mesures de conservation efficaces par zone (AMCEZ) peuvent constituer un réseau suffisamment cohérent pour chaque habitat et chaque espèce Natura 2000 au regard des changements climatiques attendus (c'est-à-dire dans le but d'atteindre et de maintenir leur état de conservation favorable).

Sur la base des évaluations des risques et de la vulnérabilité et d'autres données scientifiques, il convient d'examiner la nécessité de créer de **nouveaux sites Natura 2000 et/ou d'agrandir ceux existants**, pour les raisons suivantes:

- 1) compenser à l'avance les pertes attendues d'habitats et d'espèces Natura 2000 qui sont fortement menacés par le changement climatique. Il convient de se concentrer en premier lieu sur les sites qui abritent une part importante de la zone d'habitat national/biogéographique ou de la population d'espèces et qui sont actuellement exposés à un risque important de perte ou de dommages graves dus à des phénomènes extrêmes tels que des sécheresses, des inondations ou l'érosion côtière;
- 2) protéger les refuges climatiques critiques, en particulier pour les habitats et espèces Natura 2000 qui peuvent être fortement concentrés sur ces sites et dont l'état de conservation est plus favorable qu'ailleurs;
- 3) renforcer la connectivité et la résilience des différents sites et réseaux, et favoriser l'adaptation au changement climatique afin de garantir que les sites sont suffisamment proches et correctement situés pour permettre les déplacements, soutenant ainsi les métapopulations et leur capacité à se déplacer vers des sites et à les coloniser;
- 4) protéger les zones d'habitats nouvellement restaurés ou reconstitués, ou les habitats d'espèces dans les zones qui devraient devenir plus favorables à ces habitats et espèces en raison du changement climatique, en garantissant un espace pour la restauration des écosystèmes et des sites pour les transferts (voir section 2.8 de la présente annexe).

Bien que les impacts du changement climatique aient été relativement modestes jusqu'à présent pour les habitats et les espèces Natura 2000, certaines études et initiatives ont évalué la nécessité de créer de nouveaux sites Natura 2000 et/ou d'agrandir ceux existants pour faire face aux menaces attendues du changement climatique. Voir, par exemple, en ce qui concerne la perte attendue de zones humides côtières d'importance capitale pour le butor (décrite dans l'étude de cas n° 5) et la nécessité de zones protégées supplémentaires pour l'habitat prioritaire «Forêts à *Tetraclinis articulata*» (étude de cas n° 8).

⁽¹⁰⁾ <https://cordis.europa.eu/search?q=%27MSP%27%20AND%20%27MPAs%27&p=1&num=10&srt=Relevance:decreasing>.

⁽¹¹⁾ GIEC (2023) AR6 Synthesis Report. Climate Change 2023 (rapport de synthèse du sixième rapport d'évaluation: changement climatique 2023), Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis.

⁽¹²⁾ Wilson, K.L., Tittensor, D.P., Worm, B. et al. (2020) Incorporating climate change adaptation into marine protected area planning (Intégrer l'adaptation au changement climatique dans la planification des aires marines protégées), *Global Change Biology*, 26 (6), p. 3251 à 3267.

⁽¹³⁾ Cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal, 18 décembre 2022, CBD/COP/15/L.25.

Étude de cas n° 8: étudier la nécessité de créer de nouvelles zones protégées

L'habitat prioritaire de l'annexe I de la directive «Habitats» «Forêts à *Tetraclinis articulata*» (HD 9570*) est limité au sud-est de l'Espagne et à Malte.

Une étude menée en Espagne a examiné les impacts possibles du changement climatique sur ce type de forêt en analysant l'évolution de la répartition de ce type de forêt selon deux scénarios (A2 et B2).

Dans le scénario B2, le réseau existant de réserves sera très probablement suffisant pour protéger l'essence. Dans ce scénario, l'aire de répartition potentielle de ce type de forêt s'étendra et les habitats actuels et potentiels à l'avenir se chevaucheront partiellement. La plupart des réserves sont suffisamment proches pour permettre à l'essence de migrer par dispersion sur de courtes distances.

Dans le scénario A2, une perte de l'habitat côtier actuel se produirait. Bien que deux réserves existantes situées à l'intérieur des terres soient favorables, la probabilité d'une colonisation naturelle est faible car la forêt à *Tetraclinis articulata* a une faible capacité de dispersion et les aires de répartition actuelles et potentielles à l'avenir ne se chevauchent pas.

Source: adapté de Esteve-Selma et al. (2012) ⁽¹⁴⁾ cité dans Commission européenne (2013) ⁽¹⁵⁾.

Un certain nombre d'études ont utilisé des approches de modélisation pour examiner la résilience des réseaux de zones protégées dans divers scénarios de changement climatique ⁽¹⁶⁾ ⁽¹⁷⁾ ⁽¹⁸⁾.

À l'heure actuelle, les données disponibles suggèrent qu'à l'exception notable des sites menacés par la multiplication de phénomènes extrêmes (par exemple, pour l'étude de cas n° 5 sur le butor), il est peu probable qu'à court terme, il soit urgent de désigner ou d'étendre de nombreux sites Natura 2000 en raison de menaces directes liées au changement climatique. À moyen et à long terme, des modifications plus radicales du réseau Natura 2000 pourraient s'avérer nécessaires, en fonction de la gravité et du rythme des changements climatiques à venir. Celles-ci devront être planifiées de manière cohérente et systématique.

Outre les avantages de l'expansion, les limites des sites Natura 2000 pourraient devoir être adaptées pour tenir compte des effets du changement climatique. De tels ajustements peuvent être nécessaires en cas de changements structurels majeurs, tels que l'érosion côtière inévitable ou la conversion d'habitats d'eau douce en écosystèmes saumâtres. Des ajustements moins importants et à plus petite échelle pourraient également s'avérer de plus en plus nécessaires pour assurer la protection de certains habitats et espèces Natura 2000 lorsque ceux-ci s'étendent bien au-delà des limites actuelles. Toutefois, la plupart des sites Natura 2000 ont des limites qui sont généralement fixées pour de multiples habitats et espèces. En outre, à mesure que les habitats et espèces Natura 2000 existants se déplacent (ou disparaissent), ils peuvent être remplacés par d'autres. Par conséquent, la nécessité de procéder à des ajustements des limites concernant certains habitats et espèces Natura 2000 pourrait ne pas se présenter souvent dans la pratique.

2.3. Faire face aux principales pressions et menaces et restaurer les écosystèmes

Les rapports établis au titre de l'article 17 de la directive «Habitats» et de l'article 12 de la directive «Oiseaux» indiquent qu'une part importante des habitats et des espèces Natura 2000 présentent un état de conservation défavorable et sont soumis à un large éventail de pressions fréquentes et de forte intensité. Ainsi, pour la plupart des habitats et des espèces, ainsi qu'une grande partie des sites, il est possible de prendre des «mesures sans regret» qui peuvent contribuer à renforcer les écosystèmes.

Pour mettre en pratique ces mesures d'adaptation, il convient d'évaluer de manière exhaustive les pressions et les menaces qui pèsent sur les habitats et les espèces menacés par le changement climatique, à l'intérieur et à l'extérieur du réseau, et de définir des mesures appropriées pour les réduire à des niveaux négligeables lorsque cela est possible. Idéalement, cela devrait s'inscrire dans le cadre d'un exercice global de planification de la gestion, au moyen d'approches participatives associant toutes les principales parties prenantes (voir section 1.2 de l'annexe 3).

⁽¹⁴⁾ Esteve-Selma, M.A., Martínez-Fernández, J., Hernández-García, I., et al. (2012), Potential effects of climate change on the distribution of *Tetraclinis articulata*, an endemic tree from arid Mediterranean ecosystems (Effets potentiels du changement climatique sur la répartition de la forêt à *Tetraclinis articulata*, un arbre endémique des écosystèmes méditerranéens arides), *Climatic Change*, 113 (3), p. 663 à 678.

⁽¹⁵⁾ Commission européenne (2013), Lignes directrices sur le changement climatique et Natura 2000. Faire face à l'impact du changement climatique sur la gestion du réseau Natura 2000 de zones à haute valeur de biodiversité, Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg.

⁽¹⁶⁾ Araújo, M. B., Alagador, D. A., Cabeza, M., et al. (2011), Climate change threatens European conservation areas (Le changement climatique menace les zones de conservation européennes), *Ecology Letters*, 14 (5), p. 484 à 492.

⁽¹⁷⁾ Araújo, M. B., Lobo, J. M. et Moreno, J. C., (2007), The effectiveness of Iberian protected areas in conserving land biodiversity (L'efficacité des zones protégées ibériques dans la conservation de la biodiversité terrestre), *Conservation Biology*, 21 (6), p. 1423 à 1432.

⁽¹⁸⁾ Hannah, L., Midgley, G., Andelman, S., et al. (2007), Protected area needs in a changing climate (Les besoins des zones protégées face au changement climatique), *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5 (3), p. 131 à 138.

S'il convient d'évaluer l'ensemble des pressions et menaces, il faut accorder une attention particulière à celles qui sont susceptibles de s'intensifier sous l'effet des facteurs climatiques générateurs d'impacts:

- **Températures estivales élevées**
 - déprise agricole;
 - augmentation des incendies d'origine humaine (accidentels et intentionnels);
 - dépérissement des forêts et taux de maladie plus élevés.
- **Faibles précipitations estivales et sécheresses plus fréquentes et plus graves**
 - déprise agricole;
 - captage d'eau (rivières et eaux souterraines);
 - irrigation des cultures et pratiques intensives correspondantes;
 - canalisation des cours d'eau et construction d'installations de régulation des eaux (barrages).
- **Précipitations hivernales élevées et précipitations extrêmes**
 - construction d'installations de protection contre les inondations en dur;
 - tassement et imperméabilisation des sols;
 - augmentation du drainage.
- **Élévation du niveau de la mer et augmentation des marées de tempête côtières**
 - construction d'installations de protection contre les inondations en dur;
 - structures empêchant l'apport en sédiments et leurs mouvements.

Outre ces pressions liées au climat, il existe souvent d'autres pressions anthropiques qui doivent être prises en compte à l'échelle du paysage, notamment:

- la pollution atmosphérique (par exemple, l'eutrophisation due aux dépôts d'azote);
- la pollution des eaux en amont ou des eaux marines (par exemple, l'eutrophisation due à des sources industrielles et urbaines ponctuelles, à l'aquaculture et au ruissellement riche en nutriments provenant des terres agricoles);
- les pressions hydromorphologiques (bétonnage des lits fluviaux et endiguements) ainsi que les impacts liés aux perturbations et à la fragmentation résultant des aménagements d'infrastructures.

Afin de renforcer au maximum la résilience des habitats et des espèces face aux pressions supplémentaires liées au changement climatique, il est essentiel de s'attaquer à ces pressions en coopérant avec les autorités compétentes, notamment en ce qui concerne les mesures prévues par la directive-cadre sur l'eau, la directive-cadre «stratégie pour le milieu marin»⁽¹⁹⁾ et la directive «Inondations».

⁽¹⁹⁾ Directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre «stratégie pour le milieu marin») (JO L 164 du 25.6.2008, p. 19).

L'une des approches pour faire face aux pressions extérieures souvent recommandées dans les orientations en matière d'adaptation au changement climatique consiste à créer des zones tampons ⁽²⁰⁾. L'un de leurs avantages est qu'elles permettent d'étendre la zone faisant l'objet des mesures de protection nécessaires, sans accroître la complexité et les charges administratives liées à la désignation en tant que site Natura 2000 ou autre forme de zone protégée. Elles peuvent toutefois nécessiter une forme de nouvelle gouvernance et une base juridique, comme c'est le cas par exemple dans le Land autrichien du Vorarlberg, qui a désigné une zone tampon autour d'un site Natura 2000 en adoptant un arrêté local précisant les règles applicables à la zone tampon I et à la zone tampon II ⁽²¹⁾.

Les zones tampons peuvent être sélectives en ce qui concerne les utilisations des terres et les activités réglementées dans la zone tampon (par exemple, l'interdiction des activités très perturbantes), ce qui peut accroître leur acceptabilité pour les parties prenantes. Le rôle de la zone tampon est de prévenir la perte d'habitats, voire de stimuler la restauration, par exemple en empêchant le labourage des prairies afin de contribuer à la préservation de la zone d'habitat. Les zones tampons peuvent également contribuer à renforcer la connectivité, bien que cela ne doive pas être leur objectif premier, étant donné que des mesures spécialement conçues devraient être utilisées à cette fin.

Par conséquent, lorsque l'adaptation au changement climatique s'impose, il convient de prendre en compte les avantages potentiels des zones tampons, tout en les mettant en balance avec la protection et la gestion potentielles accrues qu'offre la désignation de zones protégées.

Il est essentiel de renforcer la résilience et la capacité d'adaptation du réseau en rétablissant l'état de conservation favorable de ses habitats et de ses espèces. **Le règlement relatif à la restauration de la nature fournit le cadre pour la mise en œuvre de nouvelles mesures de restauration des écosystèmes au sein et en dehors du réseau Natura 2000.** Les plans nationaux de restauration qui doivent être élaborés au titre du règlement relatif à la restauration de la nature sont l'occasion pour les États membres d'utiliser une approche fondée sur des données scientifiques, cohérente et intégrée pour recenser les mesures de restauration nécessaires en vue d'atteindre les objectifs de restauration et de remplir les obligations énoncées aux articles 4, 5 et 8 à 13 du règlement, ainsi que de contribuer aux objectifs de l'UE en matière de biodiversité et de climat inscrits dans la législation de l'UE sur la nature et le climat.

Les mesures de restauration peuvent favoriser l'adaptation au changement climatique en améliorant l'état, la représentativité et la connectivité (y compris par le rétablissement) des habitats et des habitats d'espèces dans l'ensemble du réseau et, si nécessaire, en dehors. **Il convient donc de prendre dûment en considération les besoins d'adaptation au changement climatique du réseau Natura 2000 lors de l'élaboration ou de la révision des plans nationaux de restauration.**

2.4. Gérer les phénomènes extrêmes liés au changement climatique

Bien que de nombreux écosystèmes soient adaptés aux perturbations périodiques, les phénomènes extrêmes tels que les sécheresses, les inondations, les tempêtes et les incendies de forêt de forte sévérité peuvent avoir des effets particulièrement préjudiciables sur certains habitats et espèces Natura 2000. Certains sites Natura 2000 peuvent également être particulièrement exposés à de tels phénomènes. Comme indiqué à la section 2 de l'annexe 1, les phénomènes météorologiques extrêmes et les incendies de forêt deviennent de plus en plus fréquents et graves en raison du changement climatique, et cette tendance devrait se poursuivre dans tous les scénarios probables.

Il est donc déjà **nécessaire de planifier la manière de gérer les phénomènes extrêmes sur les sites Natura 2000 et dans le paysage global** lorsque cela peut influencer sur le site (par exemple, à l'intérieur des bassins hydrographiques). Cette gestion devrait viser à réduire la fréquence de ces phénomènes lorsque cela est possible, ainsi qu'à gérer et à réduire leurs impacts lorsqu'ils se produisent. Étant donné que ces phénomènes extrêmes sont souvent associés à des impacts socio-économiques, menaçant les moyens de subsistance voire la vie des populations locales, il est essentiel que la planification tienne compte de ces questions connexes. En réalité, dans de nombreux cas, une bonne gestion des sites Natura 2000 offre des possibilités de solutions fondées sur la nature pour atténuer les effets des phénomènes extrêmes, tels que les inondations côtières (étude de cas n° 5) ou les inondations fluviales (étude de cas n° 11).

Lorsque les sites Natura 2000 présentent un risque particulièrement élevé d'être touchés par des phénomènes extrêmes et abritent une proportion élevée d'un habitat ou d'une population d'espèces Natura 2000, il convient d'envisager des mesures complémentaires dans d'autres sites ou zones susceptibles de réduire le risque pour les habitats et espèces Natura 2000 les plus menacés. Il pourrait s'agir, par exemple, de renforcer la protection en désignant d'autres sites Natura 2000, de faciliter le déplacement des espèces vers d'autres sites et, si nécessaire, leur transfert (comme indiqué à la section 2.8 du présent rapport).

⁽²⁰⁾ Huntley, B. (2007). Climatic change and the conservation of European biodiversity: Towards the development of adaptation strategies (Changement climatique et conservation de la biodiversité européenne: vers l'élaboration de stratégies d'adaptation), Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, 27^e réunion du comité permanent, Strasbourg, 26-29 novembre 2007, Conseil de l'Europe, Strasbourg.

⁽²¹⁾ Cet arrêté prévoit une interdiction des constructions et des activités. Landesrecht konsolidiert Vorarlberg: Gesamte Rechtsvorschrift für Pufferzonen zum Schutz von Gebietsteilen außerhalb des Natura 2000 Gebietes, Fassung vom 17.10.2023. <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrVbg&Gesetzesnummer=20000509>.

2.4.1. Gestion des incendies

Le changement climatique contribue à l'augmentation du nombre, de la superficie et de la gravité des incendies de forêt (section 3.3.1 du chapitre 3 et section 2.4 de l'annexe 1). Tout en tenant compte de cette menace croissante, la gestion des risques d'incendies de forêt sur les sites Natura 2000 devrait garantir la compatibilité avec les objectifs de conservation des sites et avec la préservation de la biodiversité, des écosystèmes et des paysages (voir section 2.3.5 du chapitre 2).

Pour gérer efficacement les risques sur les sites Natura 2000 sans compromettre les objectifs de conservation (voire en renforçant les processus écosystémiques), la préparation aux incendies de forêt, qui repose sur des infrastructures de protection traditionnelles et des interventions dans le cadre de la **gestion intégrée des risques d'incendies de forêt**, doit être complétée par des **mesures de prévention fondées sur les paysages et les écosystèmes**. En fonction du contexte local, cela peut inclure la gestion et la planification paysagères, la restauration des écosystèmes, une gestion appropriée des combustibles (biomasse) par les éclaircies, le brûlage dirigé et le pâturage, le reboisement axé sur des essences forestières plus diversifiées et sur leur capacité d'adaptation aux perturbations, la gestion forestière plus proche de la nature ⁽²²⁾, ainsi que la promotion d'une gouvernance intégrée de la prévention des incendies de forêt.

L'une des stratégies les plus efficaces pour limiter les risques et les impacts potentiels des incendies de forêt consiste à mettre en place un **aménagement du paysage** qui permette de préserver ou de restaurer des paysages en mosaïque multifonctionnels résilients. La prévention des incendies de forêt devrait être une priorité dans la planification paysagère ⁽²³⁾, en cherchant à réduire les risques grâce à une gestion ciblée de la quantité et de la connectivité des combustibles, afin de ralentir la propagation des incendies, d'améliorer les possibilités d'extinction et d'atténuer les dommages causés par les incendies ⁽²³⁾. Des pratiques telles que l'entretien des cultures permanentes et les systèmes agroforestiers constituent des outils importants pour la création de ces paysages résilients.

Les techniques de gestion des combustibles fondées sur les écosystèmes comprennent les éclaircies, le brûlage dirigé et le pâturage extensif. Les **éclaircies** consistent à prélever sélectivement des arbres afin de réduire la densité forestière et de créer une structure plus résiliente, par exemple en créant une discontinuité combustible entre le sous-étage et la canopée. En ce qui concerne la protection contre les incendies de forêt, il a été démontré que les éclaircies sont plus efficaces lorsqu'elles sont associées au brûlage dirigé, du moins dans les forêts de conifères tempérées ⁽²⁴⁾.

Un **brûlage dirigé** bien planifié est un outil rentable qui permet de reproduire les régimes des feux naturels, améliorant ainsi la santé et la biodiversité des forêts. Par ailleurs, il réduit le risque d'incendies de forte sévérité dans les écosystèmes adaptés aux incendies de faible sévérité ou de sévérité mixte, tels que certaines prairies, les forêts et les zones arbustives méditerranéennes, les landes tempérées et les forêts boréales (taïga). Le projet LIFE Taïga ⁽²⁵⁾ constitue un exemple de bonne pratique de l'UE en matière de brûlage dirigé: la technique y a été mise à profit pour restaurer des forêts boréales où l'épicéa ou le pin prédominait de manière excessive et où le bois mort faisait défaut. Le brûlage dirigé dans certains types d'habitats particulièrement fragiles ou à haute valeur, tels que les forêts primaires et subnaturelles, ne peut être considéré comme une activité autorisée que si une évaluation démontre l'adéquation de cette mesure aux objectifs de conservation. Si, dans certains États membres, le potentiel du brûlage dirigé est resté inexploité (notamment en raison de problèmes de responsabilité et de politiques frileuses qui accordent la priorité à la lutte contre les incendies et perpétuent le «cercle vicieux de la lutte contre les incendies»), un changement de paradigme s'impose, en particulier dans la région méditerranéenne ⁽²⁶⁾.

De nombreux habitats HD (par exemple, certains types de prairies semi-naturelles, de landes et de fourrés sclérophylles) dépendent du **pâturage du bétail** dans le cadre de systèmes d'agriculture traditionnels à haute valeur naturelle de faible intensité ⁽²⁷⁾, notamment le sylvo-pastoralisme traditionnel. Il s'agit notamment du pâturage par différentes espèces d'élevage, de la gestion des prairies et/ou de la transhumance avec des races résistantes mieux adaptées au milieu environnant. Les difficultés et désavantages socio-économiques liés aux contraintes naturelles ou à d'autres contraintes spécifiques ont entraîné un abandon généralisé de l'agriculture à haute valeur naturelle, en particulier dans les zones reculées et montagneuses, touchant de nombreux sites Natura 2000, 11 % des terres agricoles de l'UE et du Royaume-Uni présentant un risque d'abandon élevé ⁽²⁸⁾. Sans pâturage, les terres abandonnées se transforment naturellement en zones arbustives, puis finissent par devenir des forêts. Les terres agricoles abandonnées sont également utilisées pour la création

⁽²²⁾ Conformément aux lignes directrices volontaires de la Commission sur une gestion forestière plus proche de la nature. https://environment.ec.europa.eu/publications/guidelines-closer-nature-forest-management_en.

⁽²³⁾ Moreira, F., Ascoli, D., Safford, H., et al. (2020), Wildfire management in Mediterranean-type regions: Paradigm change needed (La gestion des feux de forêt dans les régions de type méditerranéen: un changement de paradigme s'impose), Environmental Research Letters, 15(1), 11001.

⁽²⁴⁾ Davis K. T., Peeler J., Fargione J., et al. (2024), Tamm review: A meta-analysis of thinning, prescribe fire, and forest fire effects on subsequent forest fire gravity in conifer dominated forests of the Western US (Analyse Tamm: méta-analyse des effets des éclaircies, du brûlage dirigé et des incendies de forêt sur la gravité des incendies de forêt dans les forêts à dominance de conifères de l'ouest des États-Unis), Forest Ecology and Management Vol. 561.

⁽²⁵⁾ <https://lifetaiga.se/controlled-burning-in-woodlands/>.

⁽²⁶⁾ Moreira, F., Ascoli, D., Safford, H., et al. (2020), Wildfire management in Mediterranean-type regions: Paradigm change needed (La gestion des feux de forêt dans les régions de type méditerranéen: un changement de paradigme s'impose), Environmental Research Letters, 15(1), 11001.

⁽²⁷⁾ Oppermann, R., Beaufoy, G. et Jones, G. (éd.) (2012) High Nature Value Farming in Europe (L'agriculture à haute valeur naturelle en Europe), Ubstadt-Wieher, Allemagne: Verlag regionalkultur.

⁽²⁸⁾ Castillo, C P., Jacobs-Crisioni, C., Diogo, V., et al. (2021), Modelling agricultural land abandonment in a fine spatial resolution multi-level land-use model: An application for the EU (Modéliser l'abandon des terres agricoles dans un modèle d'occupation des sols à plusieurs niveaux et à haute résolution spatiale: une application pour l'UE), Environmental Modelling & Software, 136, 104946.

de plantations forestières, souvent composées d'essences hautement combustibles, ce qui contribue à l'augmentation de la charge combustible et du risque d'incendie ⁽²⁹⁾. Même si l'absence d'activité humaine peut parfois avoir des effets bénéfiques sur la biodiversité, elle s'est généralement avérée néfaste ⁽³⁰⁾, en particulier pour les habitats HD semi-naturels non forestiers et de nombreuses espèces qui y sont associées. Pour ces raisons, de nombreuses mesures de gestion des habitats semi-naturels au sein des sites Natura 2000 sont axées sur le maintien des pratiques traditionnelles d'élevage à haute valeur naturelle, souvent grâce au soutien des mesures de la politique agricole commune (PAC) ⁽³¹⁾. Cela apporte en retour des avantages considérables sur le plan de la réduction des risques d'incendie, notamment en ce qui concerne les incendies de grande ampleur et de forte sévérité. Le rapport coût-efficacité de l'utilisation du bétail pour réduire les risques d'incendies de forêt a été démontré dans plusieurs études et projets ⁽³²⁾ ⁽³³⁾ ⁽³⁴⁾, tels que les projets LIFE LANDSCAPE FIRE et GrazeLIFE (étude de cas n° 9).

Étude de cas n° 9: recommandations du projet GrazeLIFE concernant le pâturage et la prévention des incendies de forêt

Intitulé *Graze-LIFE: Grazing for wild fire prevention, ecosystem services, biodiversity and landscape management* (Pâturage pour la prévention des incendies, les services écosystémiques, la biodiversité et la gestion des paysages), le projet GrazeLIFE s'est déroulé de 2019 à 2021 et a été dirigé par Rewilding Europe. Il a évalué la manière dont les modèles d'utilisation des terres fondés sur les systèmes de pâturage par le bétail et les herbivores semi-sauvages peuvent apporter des solutions efficaces (et rentables) aux problèmes environnementaux tels que le changement climatique, la perte de biodiversité, la dégradation des sols et l'augmentation de la fréquence et de la sévérité des incendies de forêt.

Résultats du projet en ce qui concerne les risques d'incendie:

Résultats (fondés sur la littérature et les études du Velebit en Croatie, de la vallée de la Côa au Portugal et de la Galice en Espagne)

Des études sur le terrain dans les régions de la Méditerranée et de l'Atlantique Sud montrent que les zones sur lesquelles est pratiqué le pâturage extensif sont moins touchées par les incendies de forêt de grande ampleur que les zones environnantes qui sont soit abandonnées (envahies par la végétation arbustive), soit boisées par des monocultures de pin ou d'eucalyptus. Le pâturage extensif limite la couverture des hautes herbes, des genêts et des arbustes, ce qui entraîne une discontinuité verticale de la végétation et réduit le risque d'incendie. Les guildes mixtes de brouteurs et de païsseurs sont particulièrement efficaces pour créer des coupures de combustible naturelles.

Toutefois, dans la pratique, les politiques de gestion et les subventions sont principalement axées sur la lutte contre les incendies ou, dans le cas des politiques de prévention, sur la coupe mécanique plutôt que sur le pâturage. Dans le même temps, il apparaît de plus en plus clairement que les politiques privilégiant la suppression totale des incendies (c'est-à-dire la prévention de tous les incendies) entraînent une accumulation de combustible à long terme et, par conséquent, des incendies plus étendus et plus intenses à l'avenir.

Conséquences

L'utilisation d'herbivores pour réduire les charges de combustible est une stratégie de gestion prometteuse pour éviter l'accumulation de combustible et maîtriser les incendies de forêt de manière relativement peu coûteuse et plus durable. Les politiques de lutte contre les incendies devraient donc adopter une approche qui encourage l'utilisation des herbivores comme moyen rentable de réduire les charges de combustible, en combinaison avec les brûlages dirigés ou d'autres mesures de gestion mécanique.

Source: GrazeLIFE ⁽³⁵⁾. Pour de plus amples informations, voir Rouet-Leduc et al.(2021) ⁽³⁶⁾.

⁽²⁹⁾ Moreira, F., Viedma, O., Arianoutsou, M., et al. (2011), Landscape-wildfire interactions in southern Europe: implications for landscape management (Interactions entre le paysage et les feux de forêt dans le sud de l'Europe: implications pour la gestion du paysage), *Journal of environmental management*, 92(10), p. 2389 à 2402.

⁽³⁰⁾ Queiroz, C., Beilin, R., Folke, C., et al. (2014), Farmland abandonment: threat or opportunity for biodiversity conservation? A global review (Abandon des terres agricoles: menace ou opportunité pour la conservation de la biodiversité? Une étude mondiale), *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12 (5), p. 288 à 296.

⁽³¹⁾ Commission européenne, 2026. Grassland and livestock dynamics How grazing management sustains and shapes European grasslands (La dynamique des prairies et du bétail - Comment la gestion du pâturage soutient et façonne les prairies européennes), note d'analyse n° 13. https://agriculture.ec.europa.eu/document/download/b397715c-d526-4dd7-af26-adbdf43af6d_en?filename=analytical-brief-13-grassland_en.pdf.

⁽³²⁾ Lecina-Diaz, J., Chas-Amil, M.L., Aquilué, N., et al. (2023), Incorporating fire-smartness into agricultural policies reduces suppression costs and ecosystem services damages from wildfires (Intégrer la résilience face aux incendies dans les politiques agricoles réduit les coûts de lutte et les dommages aux services écosystémiques causés par les incendies de forêt). *Journal of Environment Management*, 337, 117707.

⁽³³⁾ Pais, S., Aquilué, N., Campos, J., et al. (2020), Mountain farmland protection and fire-smart management jointly reduce fire hazard and enhance biodiversity and carbon sequestration (La protection des terres agricoles de montagne et la gestion résiliente face aux incendies réduisent conjointement le risque d'incendie tout en favorisant la biodiversité et la séquestration du carbone), *Ecosystem Services*, 44, 101143.

⁽³⁴⁾ Rouet-Leduc, J., Pe'er, G., Moreira, F., et al. (2021), Effects of large herbivores on fire schemes and forest fire mitigation (Effets des grands herbivores sur la dynamique des feux et la prévention des incendies de forêt), *Journal of Applied Ecology*, 58 (12), p. 2690 à 2702.

⁽³⁵⁾ <https://grazelife.com>.

⁽³⁶⁾ Rouet-Leduc, J., Pe'er, G., Moreira, F., et al. (2021), Effects of large herbivores on fire schemes and forest fire mitigation (Effets des grands herbivores sur la dynamique des feux et la prévention des incendies de forêt), *Journal of Applied Ecology*, 58 (12), p. 2690 à 2702.

Dès qu'un incendie de forêt se déclare, des décisions de gestion doivent être prises, généralement dans un délai très court (voir chapitre 2.3.5). Idéalement, il convient d'élaborer au préalable des plans d'urgence visant à éclairer ces décisions, qui peuvent être intégrés dans les plans de gestion Natura 2000. Dans de nombreux écosystèmes, les incendies surviennent de temps à autre dans le cadre de leur dynamique naturelle, et plusieurs espèces (animales et végétales) en dépendent ou en bénéficient. Dans de tels cas, sous réserve d'une analyse au cas par cas, l'absence d'intervention après un incendie (c'est-à-dire le fait de laisser l'écosystème se rétablir naturellement) pourrait être envisagée comme une option de gestion. Dans ce contexte, les incendies de forêt d'intensité faible ou modérée dans les écosystèmes qui y sont adaptés ne devraient pas être considérés comme une détérioration ⁽³⁷⁾.

La **coupe de récupération** après un incendie (l'abattage et le retrait des troncs d'arbres brûlés) peut, dans certains cas, entraver la régénération des forêts. Elle peut accroître l'érosion et le tassement des sols, réduire la disponibilité des nutriments, endommager la banque de semis et diminuer la biodiversité. Des actions de traitement moins agressives après un incendie peuvent être recommandés sur les sites Natura 2000. Une coupe partielle accompagnée d'un ébranchage (c'est-à-dire l'abattage de la plupart des arbres, la coupe des branches principales, en laissant l'intégralité ou une partie de la biomasse sur place) s'est révélée fructueuse dans les forêts méditerranéennes. Les ouvrages de lutte contre l'érosion et contre les inondations tels que les barrières de rondins/troncs, les barrages en bois et le mulching se sont également révélés efficaces dans certaines situations pour réduire le ruissellement et l'érosion à la suite de feux de forêt ⁽³⁸⁾.

Dans certains cas, la seule solution viable pour atteindre un niveau acceptable de biodiversité peut impliquer une restauration par **reboisement**. Le reboisement sur les sites Natura 2000 devrait favoriser l'utilisation d'essences indigènes (et, de manière encore plus critique, de géotypes locaux et/ou adaptés au climat) afin de créer des paysages résilients et riches en biodiversité, et être conforme aux objectifs de conservation des sites. Il convient également de privilégier les essences de feuillus en lieu et place des essences de conifères, compte tenu de leur vulnérabilité moindre au feu ⁽³⁹⁾. En outre, il pourrait être justifié, dans certains cas, d'envisager l'utilisation d'autres essences susceptibles de renforcer la résilience de l'écosystème face au changement climatique (par exemple, l'utilisation du *Tetraclinis articulata* dans les écosystèmes xériques infra- et thermo-méditerranéens). La Commission a fourni des orientations spécifiques sur le reboisement ⁽⁴⁰⁾ et la gestion forestière respectueux de la biodiversité.

L'étude de cas n° 10 est un exemple de mesures intégrées de gestion des paysages et des forêts prises pour réduire les impacts des incendies de forêt dans les forêts méditerranéennes. D'autres exemples de projets LIFE et d'orientations sont fournis dans la bibliographie.

Étude de cas n° 10: adapter les forêts méditerranéennes au changement climatique – projet LIFE NORTENATUR (Portugal)

Le changement climatique a des impacts considérables sur les forêts méditerranéennes et sur les services écosystémiques qui y sont associés. Par conséquent, des mesures d'adaptation sont nécessaires, en particulier pour réduire les menaces liées aux incendies de forêt. À l'heure actuelle, de nombreux pays du sud de l'Europe prennent des mesures d'adaptation, notamment:

- la réorientation de la gestion forestière: des actions visant à accroître la diversité des espèces; la plantation d'essences mieux adaptées aux changements climatiques prévus; la modification des pratiques sylvicoles; la modification des pratiques de gestion des sols afin d'améliorer la capacité de rétention d'eau et le stockage du carbone dans le sol;
- des mesures à l'échelle du paysage: des actions visant à aménager des paysages «résistants au feu», à diversifier les types d'habitats, les types de forêts et les utilisations des terres, à maintenir ou restaurer la connectivité, à protéger les zones «refuges» dans des paysages hétérogènes.

Un exemple de plan de ce type a été élaboré dans le cadre du projet NorteNatur financé par LIFE. En 2003, un incendie dévastateur a détruit de vastes zones de forêts à *Quercus* dans l'Alentejo au Portugal, ce qui a eu des impacts sur les sites Natura 2000 de São Mamede et de Nisa – Lage da Prata. Il a été établi que l'absence de gestion de ces zones forestières avait été la principale cause de propagation de l'incendie.

Le projet NorteNatur visait à expérimenter des pratiques de gestion durable pour ces sites Natura 2000. En encourageant la collaboration entre les autorités nationales, les universités et les producteurs forestiers locaux, le projet visait à créer un plan de gestion global intégrant les *montados* à *Quercus* et les habitats associés dans les instruments juridiques de planification existants. Parmi les objectifs spécifiques figuraient l'élaboration de stratégies de protection contre les incendies de forêt, la mise en œuvre de pratiques durables d'utilisation des terres et la restauration des écosystèmes endommagés.

⁽³⁷⁾ Natura 2000 et les forêts. Partie I-II. Office des publications de l'Union européenne, 2015.

⁽³⁸⁾ Lignes directrices sur une gestion forestière plus proche de la nature, Office des publications de l'Union européenne, 2023. <https://op.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/2d1a6e8f-8cda-11ee-8aa6-01aa75ed71a1>.

⁽³⁹⁾ Zhao J., Yue C., Wang J., et al. (2024), Forest fire size amplifies post-fire land surface warming (L'ampleur d'un incendie de forêt accentue le réchauffement de la surface terrestre après l'incendie), *Nature*, 633, p. 828 à 834.

⁽⁴⁰⁾ Guidelines on Biodiversity-Friendly Afforestation, Reforestation and Tree Planting (Lignes directrices sur le boisement, le reboisement et la plantation d'arbres respectueux de la biodiversité), SWD(2023) 61.

Les principales actions pilotes comprenaient la construction de barrières pour lutter contre l'érosion, la plantation de végétation ripicole, la mise en place de clôtures autour des zones sensibles, la régulation de la densité du bétail, la restauration des habitats riverains et l'élimination des espèces envahissantes. Le projet a également mis en place des mesures de surveillance pour protéger le maquis à *Juniperus* et a lancé des activités de sensibilisation auprès de la communauté locale.

Le projet a permis de mettre au point avec succès des outils de gestion et des pratiques exemplaires destinés à orienter de futures initiatives de conservation. La cartographie des habitats et des SIG a donné lieu à un projet de plan de gestion et à un plan prioritaire de protection des habitats contre les incendies de forêt. La participation des propriétaires fonciers, des autorités locales et des parties prenantes a permis de renforcer la gestion durable à long terme et la protection de ces habitats.

Source: NorteNatur ⁽⁴¹⁾.

2.4.2. Gestion des perturbations – tempêtes

Ce type de mesure est particulièrement pertinent pour deux écosystèmes très différents: les forêts et les habitats côtiers. Parmi les mesures d'adaptation couramment mises en œuvre dans les forêts pour prévenir les dommages à grande échelle, tout en préservant la résilience des écosystèmes et la biodiversité, figurent celles visant à garantir la diversité des forêts tant au niveau de la maturité des arbres que de la composition des essences.

Sur les côtes, la protection contre les tempêtes passe traditionnellement par la construction de digues, d'épis (structures qui limitent la dérive littorale et favorisent l'accumulation de sédiments sur le rivage) et par l'apport de sable, de galets ou de rochers pour former une barrière le long du littoral. Ces mesures peuvent s'avérer coûteuses et causer des dommages aux écosystèmes, notamment en limitant l'extension des habitats vers l'intérieur des terres (phénomène connu sous le nom de «compression côtière»). Ce phénomène peut aggraver la perte d'habitats intertidaux en raison de l'élévation du niveau de la mer et de l'érosion. Compte tenu de ces coûts élevés, il est de plus en plus admis que certains habitats tels que les marais salants (types 1310, 1320 et 1330 de l'annexe I de la directive «Habitats») peuvent réduire l'érosion et constituer des barrières efficaces contre les ondes de tempête en tant que solution fondée sur la nature ⁽⁴²⁾. En conséquence, les programmes de réaménagement du littoral ont permis de reconstituer des habitats intertidaux sur les sites Natura 2000 (voir par exemple l'étude de cas n° 5).

Il est donc recommandé que les gestionnaires de sites Natura 2000 examinent les possibilités de réaménagement du littoral ou d'initiatives similaires qui peuvent à la fois contribuer à protéger le site contre les inondations et contribuer à la restauration et à la reconstitution des habitats, tout en offrant une protection contre les inondations aux zones d'habitat et aux terres agricoles. Toutefois, il est également important de tenir compte des pertes éventuelles de certains types d'habitats qui pourraient résulter du réaménagement et de l'augmentation de l'intrusion saline.

2.4.3. Gestion des inondations

Comme indiqué à la section 3.3.2 du chapitre 3, plusieurs mesures peuvent être prises sur les sites Natura 2000, ou en amont dans le bassin hydrographique, afin de réduire les impacts des changements indésirables en matière de fréquence, de hauteur et de saisonnalité des submersions dues au changement climatique. Il peut s'agir notamment d'un certain nombre de solutions fondées sur la nature qui peuvent apporter des avantages connexes supplémentaires pour les habitats et les espèces, tout en permettant une maîtrise des crues rentable pour les résidents et les propriétaires fonciers exposés au risque d'augmentation des impacts des inondations ⁽⁴³⁾ ⁽⁴⁴⁾.

Les solutions fondées sur la nature peuvent inclure:

- des mesures visant à réduire le ruissellement, telles que le comblement de fossés (par exemple dans les tourbières), la replantation et la régénération des zones boisées ou d'autres types de végétation, ainsi que la gestion des sols;
- l'utilisation de barrières naturelles pour ralentir les débits;
- des mesures visant à réaménager les cours d'eau canalisés et d'autres cours d'eau afin de recréer des méandres et de ralentir également le débit vers les zones inondables en aval;
- dans les plaines inondables, des mesures visant à enlever, abaisser ou reculer les digues de protection aux endroits appropriés afin de restaurer les habitats tout en contribuant à la maîtrise des crues.

⁽⁴¹⁾ <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE04-NAT-P-000214/management-and-conservation-of-the-sites-of-s-mamede-and-nisa-laje-de-prata>.

⁽⁴²⁾ D'autres exemples de solutions fondées sur la nature dans la zone côtière sont disponibles à l'adresse suivante: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/mission/solutions/mission-stories-inactive/nature-based-coastal-restoration-story23>.

⁽⁴³⁾ AEE (2016), Flood risks and environmental vulnerability. Exploring the synergies between floodplain restoration, water policies and thematic policies (Risques d'inondation et vulnérabilité environnementale. Étudier les synergies entre la restauration des plaines inondables, les politiques de l'eau et les politiques thématiques), rapport technique n° 1/2016 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.

⁽⁴⁴⁾ Agence pour l'environnement (2010), Working with natural processes to managing flood and coastal erosion risk, A Guidance Document (Tirer parti des processus naturels pour gérer les risques d'inondation et d'érosion côtière - Un document d'orientation), Agence pour l'environnement, Bristol, Royaume-Uni.

Ces mesures doivent être soigneusement conçues et conformes aux exigences écologiques des habitats et espèces Natura 2000 au sein des sites.

Si ces mesures de gestion des inondations naturelles peuvent réduire les impacts du changement climatique sur les habitats et les espèces Natura 2000 et apporter de multiples avantages plus larges, elles doivent être soigneusement examinées et conçues avec des experts techniques et en consultation avec toutes les parties prenantes. Des mesures en matière d'inondation mal conçues ou inappropriées peuvent nuire à certains habitats et espèces Natura 2000. L'abaissement des digues le long des plaines inondables peut, par exemple, entraîner des submersions excessives ou trop fréquentes, susceptibles de provoquer des évolutions défavorables des types d'habitats, par exemple l'évolution des prairies humides énumérées à l'annexe I de la directive «Habitats» (comme les prairies maigres de fauche de basse altitude HD 6510) en une végétation de zone humide de moindre valeur pour la conservation de la nature.

L'étude de cas sur le corridor du Danube, résumée ci-dessous dans l'étude de cas n° 11, illustre comment la gestion des inondations et la restauration des habitats des zones humides peuvent être mutuellement bénéfiques.

Étude de cas n° 11: corridor vert du Danube inférieur

Les plaines inondables du Danube inférieur ont connu des transformations historiques en raison de la construction de digues destinées à l'agriculture et à d'autres fins de développement. Ces modifications importantes du paysage ont aggravé les submersions de grande ampleur, qui ont eu des effets dévastateurs sur les populations locales et ont causé des millions d'euros de dommages. Ces phénomènes météorologiques extrêmes devraient devenir plus fréquents en raison du changement climatique.

Afin de préserver l'environnement du Danube et de maîtriser les crues, la Bulgarie, la Moldavie, la Roumanie et l'Ukraine ont signé l'accord sur le corridor vert du Danube inférieur. Cet accord vise à relier, à préserver et à restaurer les zones humides le long du fleuve en protégeant 995 000 ha et en restaurant 224 000 ha de plaines inondables, comprenant de nombreux sites Natura 2000. En plus de réduire le risque et l'impact socio-économique des inondations, l'accord soutient le développement durable en renforçant l'économie locale (par exemple au moyen d'une pêche et d'un tourisme durables). Les efforts de protection et de restauration des plaines inondables qui en ont résulté, menés dans le cadre de plusieurs projets LIFE, ont produit une série de résultats positifs, notamment le renforcement de l'adaptation au changement climatique et de l'atténuation de ses effets, l'enrichissement de la biodiversité et des services écosystémiques, l'augmentation de la capacité de rétention d'eau et de maîtrise des crues, ainsi que la diversification des revenus fondés sur la nature.

Des facteurs clés qui ont contribué à la réussite de ce projet permettent de tirer les enseignements suivants: la nécessité de prendre soigneusement en compte la complexité des types d'écosystèmes, des dimensions et des processus naturels en jeu, de tester différentes techniques de restauration, d'appliquer des options de gestion adaptative et de surveiller les impacts d'abord à l'échelle locale, de soutenir les acteurs phares, notamment les ONG, d'apporter un soutien politique et juridique ciblé ainsi qu'une réflexion stratégique, de traiter la question des droits de propriété et d'impliquer les acteurs locaux.

Source: projet GREENDANUBE ⁽⁴⁵⁾; projet GREEN BORDERS ⁽⁴⁶⁾; projet LIFE Riparian Forests ⁽⁴⁷⁾; projet Riparian Habitats in BG ⁽⁴⁸⁾.

2.5. Améliorer l'état abiotique des habitats et des espèces particulièrement vulnérables

Pour les habitats et espèces Natura 2000 les plus vulnérables, des mesures supplémentaires pourraient être nécessaires pour renforcer leur résilience, étant donné que le changement climatique devrait modifier l'état des sites Natura 2000, en particulier leur hydrologie. Préserver l'intégrité hydrologique d'un site est souvent essentiel pour atteindre les objectifs de protection des espèces et des habitats, ce qui deviendra de plus en plus difficile sur de nombreux sites à mesure que les sécheresses et les inondations gagneront en fréquence et en sévérité.

D'autres évolutions de l'état des sites sont attendues en raison de la hausse des températures et des concentrations de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Parmi les changements attendus figurent une accélération de la croissance de la végétation et un allongement de la saison végétative dans de nombreuses régions d'Europe (sauf là où ces phénomènes sont limités par des températures très élevées et de faibles précipitations), ce qui se traduira par une accumulation accrue de biomasse et de nutriments. Dans les prairies, le changement climatique entraîne un avancement des dates de fauchage et une augmentation du nombre de coupes.

⁽⁴⁵⁾ <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE06-NAT-RO-000177/conservation-and-integrated-management-of-danube-islands-romania>.

⁽⁴⁶⁾ <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE07-NAT-RO-000681/cross-border-conservation-of-phalacrocorax-pygmeus-and-aythya-nyroca-at-key-sites-in-romania-and-bulgaria>.

⁽⁴⁷⁾ <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE13-NAT-BG-000801/restoration-and-conservation-of-riparian-forests-of-habitat-type-910-in-natura-2000-sites-and-model-areas-in-bulgaria>.

⁽⁴⁸⁾ <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE08-NAT-BG-000281/conservation-and-restoration-of-11-natura-2000-riparian-and-wetland-habitats-in-10-scis-bulgarian-forests>.

Les gestionnaires de sites devraient donc recenser les principales menaces liées au changement climatique sur leur site (en s'appuyant sur les évaluations des risques/de la vulnérabilité décrites à la section 1.2 de l'annexe 3 et à la section 2.1 de l'annexe 4) qui sont susceptibles d'influer sur les principales caractéristiques abiotiques du site liées à ses habitats et espèces Natura 2000. Ils devraient ensuite recenser et hiérarchiser les mesures susceptibles de contrer les effets attendus et leurs impacts sur les habitats et les espèces, idéalement en intégrant ces mesures dans les plans de gestion des sites existants.

De nombreuses mesures peuvent être prises pour préserver ou, si nécessaire, gérer les conditions d'un site susceptibles d'évoluer en raison du changement climatique. Il peut s'agir notamment de **mesures générales de restauration des écosystèmes ainsi que de mesures de gestion plus ciblées sur les habitats et les espèces**. Voici quelques exemples de ces mesures d'amélioration:

- augmenter la rétention d'eau sur le site, par exemple en adaptant le système de drainage existant, en créant des étangs ou des lacs (étude de cas n° 12), en provoquant des inondations saisonnières, en restaurant des méandres ou des cours d'eau et en reboisant pour ralentir les débits;
- garantir un approvisionnement en eau suffisant en période de sécheresse en aménageant des bassins de rétention d'eau (par exemple pour les oiseaux d'eau des marais, les bas-marais et les lacs);
- assurer un drainage suffisant des eaux du site pendant les périodes de précipitations excessives (par exemple, pour protéger les prairies sèches et les landes);
- augmenter l'ombrage fourni par la végétation le long des cours d'eau (étude de cas n° 13) ou dans d'autres habitats sensibles à la température;
- augmenter le pâturage et/ou le fauchage périodique de la végétation pour contrer l'accélération de la croissance de la végétation (par exemple, pour les prairies et les bas-marais);
- éliminer la végétation par coupe, et/ou l'étrépage, afin de contrer l'enrichissement en nutriments (par exemple pour les landes).

Étude de cas n° 12: des étangs pour la conservation de la biodiversité et l'adaptation au changement climatique

Les étangs et les «réseaux d'étangs» (*pondscapes*) sont largement négligés et généralement sous-estimés, mais ils revêtent une importance remarquable pour la conservation de la biodiversité afin de renforcer la résilience des écosystèmes face au changement climatique. Le projet PONDERFUL d'Horizon 2020 étudie la manière dont les étangs peuvent être utilisés comme solutions fondées sur la nature pour l'adaptation au changement climatique en évaluant la gestion des réseaux d'étangs dans quatre pays de l'UE (Belgique, Danemark, Allemagne et Espagne) ainsi qu'en Suisse, en Turquie, au Royaume-Uni et en Uruguay. L'objectif est d'améliorer les méthodes pour optimiser l'utilisation des étangs et des réseaux d'étangs dans le cadre de l'adaptation au changement climatique et de l'atténuation de ses effets, de la conservation de la biodiversité et de la fourniture d'autres services écosystémiques.

Source: projet POND Ecosystems for Resilient Future Landscapes in a changing climate ⁽⁴⁹⁾.

Étude de cas n° 13: augmenter l'ombrage le long des cours d'eau (Espagne)

Le temps nécessaire à la «régénération thermique» dépend des caractéristiques du cours d'eau, de la topographie locale et des facteurs qui influent sur la composition des espèces riveraines ainsi que leur rythme de croissance. La revégétalisation permet également de réintroduire des sources de nourriture allochtones dans l'écosystème du cours d'eau. Les racines des arbres stabilisent les berges et offrent une protection à long terme contre l'érosion. En général, le rétablissement de l'ombrage le long des cours d'eau (et donc de la température) devrait prendre des décennies, mais ce processus est accéléré par des plantations intentionnelles. C'est dans les petits cours d'eau, où le stress dû à l'exposition au soleil est le plus intense, que cette méthode s'avère la plus efficace et la plus rapide. Toutefois, le rétablissement complet des fonctions des cours d'eau et des zones riveraines peut prendre des siècles. La revégétalisation des zones riveraines a été l'une des principales mesures dans 17 % des 60 projets de restauration menés en Espagne.

Source: Commission européenne (2013) ⁽⁵⁰⁾.

⁽⁴⁹⁾ <https://ponderful.eu/>

⁽⁵⁰⁾ Commission européenne (2013), Lignes directrices sur le changement climatique et Natura 2000. Faire face à l'impact du changement climatique sur la gestion du réseau Natura 2000 de zones à haute valeur de biodiversité, Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg.

2.6. Accroître l'hétérogénéité

Le fait d'accroître l'hétérogénéité du site (c'est-à-dire sa diversité), notamment en ce qui concerne les éléments structurels allant de la grande à la microéchelle, ainsi que les types d'habitats et leurs composants, peut contribuer à renforcer la résilience des habitats et des espèces, ainsi que leur capacité à s'adapter aux changements, par exemple en se déplaçant au sein du site. Ces améliorations ne sont normalement pas conçues pour des habitats ou espèces Natura 2000 spécifiques. Elles visent plutôt à renforcer la résilience globale des écosystèmes et à offrir davantage de possibilités de survie et, si nécessaire, à faciliter les déplacements au sein du site. Une plus grande hétérogénéité peut également réduire les risques liés à l'augmentation de la variabilité due au changement climatique. L'hétérogénéité de la végétation et du relief peut, par exemple, avoir pour conséquence que certaines parties du site offrent les conditions les plus favorables aux habitats et aux espèces certaines années (par exemple, les années très sèches), tandis que d'autres parties peuvent s'avérer optimales d'autres années (par exemple, les années humides).

En plus d'être appliquées au sein des sites Natura 2000, les mesures visant à accroître l'hétérogénéité peuvent également s'appliquer à la gestion des habitats dans le paysage environnant.

Grâce à une gestion proactive, il est possible d'accroître la variation de la structure de la végétation à l'intérieur et autour du site. Cela peut être obtenu, par exemple, par des variations dans l'utilisation des terres et la gestion des habitats (par exemple, le pâturage, la composition des forêts, la gestion des niveaux d'eau) à grande ou petite échelle, sur quelques mètres. On peut également accroître la diversité de la morphologie du sol, par exemple en remodelant le relief ou en créant de nouveaux cours d'eau, des étangs, des berges ou d'autres reliefs.

Les mesures applicables au niveau du site dépendent des types d'habitats et des espèces Natura 2000, ainsi que du contexte local du site.

2.7. Renforcer la connectivité

Dans les zones fortement peuplées et/ou exploitées de manière intensive (par exemple, les conurbations ou les zones dominées par l'agriculture intensive ou les plantations artificielles), il est souvent impossible pour les espèces de se disperser afin de maintenir des structures de métapopulations, ou de se déplacer sur de plus grandes distances en réaction au changement climatique. Le cas échéant, des mesures peuvent être prises pour atténuer ces contraintes extérieures dans une certaine mesure en évaluant les besoins des espèces clés et en mettant en place des mesures ciblées telles que des corridors et des relais.

La plupart des espèces Natura 2000 qui sont capables de se disperser et qui sont fortement limitées par la fragmentation de leur habitat ou par d'autres obstacles, sont des espèces spécialistes d'habitat. Les données disponibles montrent que ces espèces ne tirent généralement pas grand profit des corridors ⁽⁵¹⁾. Pour être efficaces, les corridors et les relais (ou les éléments similaires mentionnés dans les réseaux écologiques) doivent présenter des conditions d'habitat et des dimensions appropriées (c'est-à-dire généralement plus de 100 m de large) et être soigneusement implantés. Les orientations de l'UICN soulignent que **chaque corridor devrait avoir une finalité spécifique et être conçu en conséquence** ⁽⁵²⁾. D'autres éléments clés des orientations de l'UICN sont résumés dans le tableau 1 de l'annexe 4.

Annexe 4

Tableau 1 Résumé des principes fondamentaux de l'UICN pour les corridors écologiques

- | | |
|----|--|
| 1. | Les corridors écologiques ne remplacent pas les zones protégées ou les AMCEZ. Ils sont destinés à compléter les zones protégées et les AMCEZ. L'objectif des corridors écologiques est de maintenir la connectivité, en particulier dans les régions où des zones protégées et des AMCEZ supplémentaires ne sont pas possibles, et où la connectivité est nécessaire pour conserver leurs éléments et processus. |
| 2. | Il convient de définir et de mettre en place des corridors écologiques dans les zones où une connectivité est nécessaire, dans le but de créer des réseaux écologiques à des fins de conservation. |
| 3. | Chaque corridor devrait avoir des objectifs écologiques spécifiques et être dirigé et géré de manière à obtenir des résultats en matière de connectivité. |

⁽⁵¹⁾ Crick, H., Crosher, I., Mainstone, C., et al. (2020), Nature networks evidence handbook (Manuel des données sur les réseaux naturels), rapport de recherche NERR081, Natural England, York, Royaume-Uni.

⁽⁵²⁾ Hilty, J., Worboys, G.L., Keeley, A., et al. (2020), Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors (Lignes directrices pour la préservation de la connectivité grâce à des réseaux et corridors écologiques), Best Practice Protected Area Guidelines Series n° 30, Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), Gland, Suisse.

4. Les corridors écologiques peuvent se composer en tout ou en partie de zones naturelles gérées principalement à des fins de connectivité.
5. Les corridors écologiques devraient être différenciés des zones non désignées par les utilisations spécifiques qui y sont autorisées ou interdites.

Source: adapté de Hilty et al. (2020) ⁽⁵³⁾.

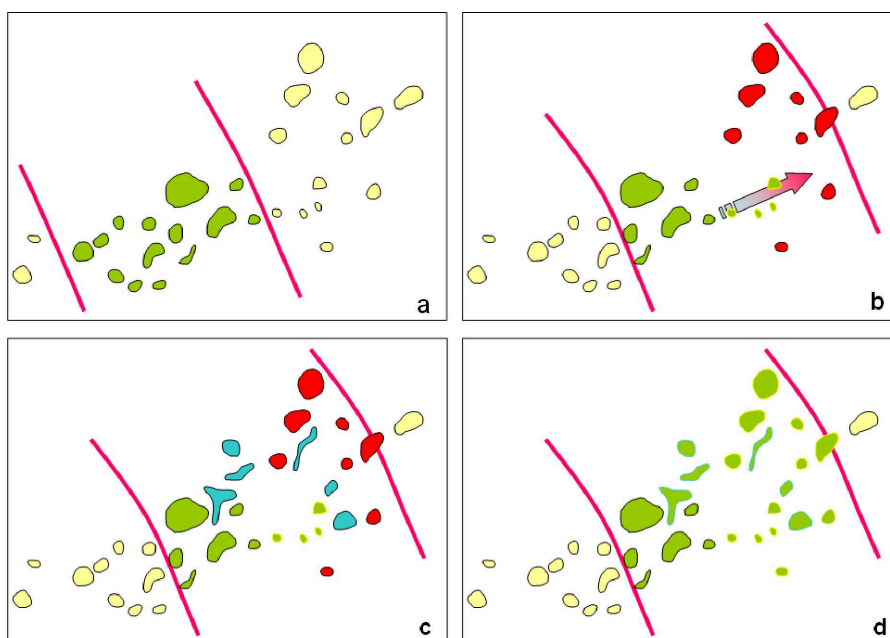
Des orientations plus spécifiques sur le renforcement de la connectivité dans l'ensemble du réseau Natura 2000 sont en cours d'élaboration dans le cadre de l'actuel projet Horizon Europe (2022-2026), NaturaConnect ⁽⁵⁴⁾. Elles contribueront au développement du réseau transeuropéen de la nature (RTE-N), un objectif de la stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité. Jusqu'à présent, les réalisations comprennent des lignes directrices pour la conservation et la planification de la connectivité ⁽⁵⁵⁾. D'autres études sur le thème de la connectivité sont disponibles dans CORDIS ⁽⁵⁶⁾.

Pour de nombreuses espèces, le réseau de zones favorables peut présenter d'importantes lacunes. Il pourrait donc s'avérer nécessaire de relier ces zones favorables en créant de nouvelles parcelles d'habitat. La nécessité de telles mesures est expliquée et illustrée dans le graphique 1 de l'annexe 4. À cette fin, le règlement relatif à la restauration de la nature fournit le cadre permettant de prendre des mesures visant à améliorer l'état des types d'habitats et des habitats d'espèces ou à les rétablir compte tenu des modifications en cours et attendues des conditions environnementales dues au changement climatique, y compris à l'intérieur et à l'extérieur du réseau Natura 2000.

Annexe 4

Graphique 1 Exemple illustrant la création de nouvelles parcelles d'habitat pour combler les lacunes d'ordre géographique

Zones en vert: habitat favorable colonisé
Zones en rouge: habitat favorable non colonisé
Zones en bleu: nouvelles parcelles d'habitat
Zones en jaune: habitat défavorable



⁽⁵³⁾ Hilty, J., Worboys, G.L., Keeley, A., et al. (2020), Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors (Lignes directrices pour la préservation de la connectivité grâce à des réseaux et corridors écologiques), Best Practice Protected Area Guidelines Series n° 30, Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), Gland, Suisse. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-030-En.pdf>.

⁽⁵⁴⁾ <https://naturaconnect.eu/goals-and-objectives/>.

⁽⁵⁵⁾ Moreira, F., Dias, F.S., Dertien, J., et al. (2024), Guidelines for connectivity conservation and planning in Europe (Lignes directrices pour la conservation et la planification de la connectivité en Europe), ARPHA Preprints, 5, e129021.

⁽⁵⁶⁾ <https://cordis.europa.eu/search?q=%27natura%27%20AND%20%272000%27%20AND%20%27stakeholders%27&p=1&num=10&srt=Relevance:decreasing>.

Pour l'espèce x, tous les habitats favorables dans la zone climatique favorable sont actuellement occupés (zones en vert dans le cadre a). À l'avenir (cadre b), la zone climatique favorable a changé en raison du changement climatique. Bien que le climat soit devenu favorable dans les zones en rouge, celles-ci ne sont pas colonisées, car l'espèce n'est pas en mesure d'atteindre ces nouvelles zones [l'espace dans le réseau est trop grand (goulet d'étranglement au niveau de la flèche)]. En créant de nouvelles parcelles d'habitat (zones en bleu dans la figure c), l'espèce est en mesure de coloniser toutes les zones d'habitat favorables du réseau au sein de la zone climatique favorable (figure d).

Source: Commission européenne (2013) ⁽⁵⁷⁾.

Une plus grande perméabilité de la matrice des habitats entre les parcelles d'habitats de haute qualité peut améliorer le fonctionnement des relais et des corridors en facilitant les déplacements des espèces et en renforçant la connectivité dans l'ensemble du paysage ⁽⁵⁸⁾. Cela implique d'**améliorer la qualité générale de l'environnement** afin qu'il soit moins hostile à la faune sauvage. **Il est important de maintenir, ou d'accroître, l'hétérogénéité des habitats dans le paysage global, notamment par la conservation des habitats semi-naturels** ⁽⁵⁹⁾ ⁽⁶⁰⁾ ⁽⁶¹⁾. Il s'agit notamment de parcelles de prairies semi-naturelles, de landes et de fourrés, de forêts, de ruisseaux, de zones humides et d'éléments tels que des arbres indigènes, des affleurements et des blocs rocheux, etc.

Les éléments du paysage tels que les haies, les lisières de champs, les fossés et les étangs contribuent également à l'hétérogénéité des habitats et favorisent la biodiversité. La directive «Habitats» reconnaît les fonctions écologiques de ces éléments du paysage et leur capacité à contribuer à la cohérence du réseau Natura 2000. L'article 3, paragraphe 3, et l'article 10 de la directive «Habitats» imposent aux États membres, lorsqu'ils le jugent nécessaire, de gérer et de développer les éléments du paysage tels que les rivières ou les formes traditionnelles de délimitation des champs (par exemple, les haies), les étangs ou les petits bois.

Bien que cette exigence soit laissée à la discrétion des États membres, une étude réalisée en 2007 ⁽⁶²⁾ a conclu qu'en principe, il convient de prendre ces mesures lorsque les États membres les considèrent comme nécessaires pour atteindre les objectifs généraux des directives (c'est-à-dire maintenir ou rétablir un état de conservation favorable). La directive «Oiseaux» ne contient pas de dispositions spécifiques sur les éléments du paysage, mais l'article 3, paragraphe 2, indique que l'exigence générale relative à la préservation, au maintien et au rétablissement des habitats ne se limite pas aux zones protégées ⁽⁶³⁾. Compte tenu de la nécessité de renforcer la connectivité dans l'ensemble des zones rurales et d'améliorer la qualité générale de l'environnement du paysage global, **les États membres devraient supposer que certaines mesures sont nécessaires pour maintenir et, le cas échéant, restaurer et reconstituer les éléments du paysage conformément à l'article 10 de la directive «Habitats».**

Le maintien et le renforcement des éléments du paysage afin de renforcer la cohérence du réseau Natura 2000 peuvent également contribuer à la réalisation de l'objectif de la stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030 consistant à garantir qu'au moins 10 % de la surface agricole consiste en des particularités topographiques à haute diversité biologique. Cela peut également contribuer à satisfaire aux exigences de l'article 11 du règlement relatif à la restauration de la nature, qui imposent aux États membres de mettre en place des mesures visant à obtenir une tendance à la hausse, au niveau national, d'au moins deux des trois indicateurs suivants pour les écosystèmes agricoles: indice des papillons de prairies; stock de carbone organique dans les sols minéraux des terres cultivées; part des terres agricoles présentant des particularités topographiques à haute diversité ⁽⁶⁴⁾.

⁽⁵⁷⁾ Commission européenne (2013), Lignes directrices sur le changement climatique et Natura 2000. Faire face à l'impact du changement climatique sur la gestion du réseau Natura 2000 de zones à haute valeur de biodiversité, Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg.

⁽⁵⁸⁾ Donald, P. F. et Evans, A. D. (2006), Habitat connectivity and matrix restoration: the wider implications of agri-environment schemes (Connectivité des habitats et restauration de la matrice: les implications plus larges des programmes agroenvironnementaux), *Journal of Applied Ecology*, 43 (2), p. 209 à 218.

⁽⁵⁹⁾ Benton, T. G., Vickery, J. A. et Wilson, J. D., (2003), Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? (Biodiversité des terres agricoles: l'hétérogénéité des habitats est-elle la clé?) *Trends in Ecology & Evolution* n° 18 (4), p. 182 à 188.

⁽⁶⁰⁾ Billeter, R., Liira, J., Bailey, D., et al. (2008), Indicators for biodiversity in agricultural landscapes: a pan-European study (Indicateurs de biodiversité dans les paysages agricoles: une étude paneuropéenne), *Journal of Applied Ecology*, 45 (1), p. 141 à 150.

⁽⁶¹⁾ Hendrickx, F., Maelfait, J.P., van Wingerden, W., et al. (2007), How landscape structure, land-use intensity and habitat diversity affect components of total arthropod diversity in agricultural landscapes (Comment la structure du paysage, l'intensité de l'utilisation des terres et la diversité des habitats influencent les composantes de la diversité totale des arthropodes dans les paysages agricoles), *Journal of Applied Ecology*, 44 (2), p. 340 à 351.

⁽⁶²⁾ Kettunen, M., Terry, A., Tucker, G.M., et al. (2007), Guidance on the maintenance of landscape connectivity features of major importance for wild flora and fauna. Guidance on the implementation of Article 3 of the Birds Directive (79/409/EEC) and Article 10 of the Habitats Directive (92/43/EEC) [Orientations relatives au maintien des éléments de connectivité du paysage d'importance majeure pour la flore et la faune sauvages - Orientations relatives à la mise en œuvre de l'article 3 de la directive «Oiseaux» (79/409/CEE) et de l'article 10 de la directive «Habitats» (92/43/CEE)]. Rapport à la Commission européenne, Institut pour une politique européenne de l'environnement, Bruxelles/Londres.

⁽⁶³⁾ Voir également l'arrêt de la Cour de justice dans l'affaire C-418/04, point 179.

⁽⁶⁴⁾ Pour une description plus détaillée des particularités topographiques au titre du règlement relatif à la restauration de la nature, voir l'annexe IV du règlement (UE) 2024/1991.

Les particularités topographiques à haute diversité comprennent les bandes tampons, les haies, les arbres individuels ou groupes d'arbres, les rangées d'arbres, les bordures de champs, les parcelles, les fossés, les ruisseaux, les petites zones humides, les terrasses, les cairns, les murs de pierre, les petits étangs et les éléments culturels. Les terres en jachère peuvent également compter. **Afin de fournir une approche cohérente, les plans visant à accroître les particularités topographiques des sites Natura 2000 devraient être intégrés à des mesures figurant dans les plans nationaux de restauration au titre du règlement relatif à la restauration de la nature.**

La nécessité et la priorité de chaque type de particularité topographique devraient être soigneusement évaluées au regard des exigences des espèces Natura 2000, en tenant compte de la biodiversité au sens large et d'autres avantages potentiels en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets. Les mesures visant à maintenir et à accroître les particularités topographiques devraient donc se concentrer principalement sur les éléments semi-naturels de l'habitat, les terres en jachère, les haies et d'autres éléments conçus pour favoriser la biodiversité (par exemple, les bandes ensemencées pour produire des fleurs pour les insectes et les semences pour les oiseaux) qui se sont avérés les plus efficaces⁽⁶⁵⁾. Il convient également de prendre des mesures pour améliorer la qualité écologique des particularités topographiques existantes, étant donné que nombre d'entre elles sont actuellement de faible valeur sur le plan de la biodiversité.

La nécessité d'améliorer la qualité écologique générale des terres agricoles productives, c'est-à-dire des habitats herbacés et cultivés au sein des parcelles, **est tout aussi importante pour le maintien des particularités topographiques.** Parmi les principales mesures à prendre pour y parvenir figurent la réduction de l'utilisation de pesticides nocifs et des niveaux d'utilisation d'engrais, le maintien et l'amélioration de la qualité des prairies, l'accroissement de la diversité des cultures et la mise en jachère⁽⁶⁶⁾ ⁽⁶⁷⁾. Dans les habitats forestiers, il convient de prendre des mesures pour réduire les coupes à blanc sur de vastes superficies et la plantation d'essences non indigènes, et pour accroître la diversité des essences d'arbres indigènes et des âges, ainsi que les volumes de bois mort et les espaces ouverts.

Les programmes écologiques de la PAC et les programmes agroenvironnementaux et climatiques peuvent contribuer à améliorer les habitats des terres agricoles. Les données disponibles montrent que le moyen le plus efficace d'améliorer les habitats des terres agricoles est de prendre des mesures agroenvironnementales et climatiques ciblées et adaptées⁽⁶⁸⁾ ⁽⁶⁹⁾. Les États membres devraient donc donner la priorité à l'adoption de ces mesures. Cela est particulièrement important pour les espèces spécialistes Natura 2000.

2.8. Évaluer la nécessité du transfert d'espèces/de la migration assistée

Comme indiqué à la section 3 de l'annexe 2, certaines espèces ayant des capacités de dispersion limitées et des populations fragmentées peuvent ne pas être en mesure de se déplacer vers de nouvelles zones offrant des conditions climatiques favorables. Si certaines mesures peuvent s'avérer utiles, telles que l'expansion de la couverture Natura 2000 et le renforcement de la connectivité dans l'environnement au sens large, il peut être nécessaire de transférer certaines espèces (et certains habitats) dont la dispersion naturelle est limitée afin d'éviter des extinctions locales, voire mondiales, lorsque les conditions climatiques deviennent inadéquates à leur survie⁽⁷⁰⁾ ⁽⁷¹⁾.

Le transfert est défini comme «le déplacement par l'homme d'organismes d'un site pour les relâcher dans un autre»⁽⁷²⁾ aux fins de la sauvegarde. Il comprend i) le renforcement et la réintroduction dans l'aire de répartition indigène d'une espèce et ii) les introductions comprenant une colonisation assistée et un remplacement écologique en dehors de l'aire de répartition indigène de l'espèce.

⁽⁶⁵⁾ Alliance Environnement (2017), Literature reviews on the effects of farming practices associated with the CAP greening measures on climate and the environment (Analyses documentaires sur les effets des pratiques agricoles liées aux mesures d'écologisation de la PAC sur le climat et l'environnement), rapport pour la Commission européenne, Alliance Environnement, Bruxelles.

⁽⁶⁶⁾ Benton, T. G., Vickery, J. A. et Wilson, J. D., (2003), Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? (Biodiversité des terres agricoles: l'hétérogénéité des habitats est-elle la clé?) Trends in Ecology & Evolution n° 18 (4), p. 182 à 188.

⁽⁶⁷⁾ Dicks, L. V., Ashpole, J. E., Dänhardt, J., et al. (2013), Farmland Conservation Synopsis: Evidence for the effects of interventions in northern Europe (Résumé sur la conservation des terres agricoles: données sur les effets des mesures prises en Europe du Nord), Synopses of Conservation Evidence Volume 3, Pelagic Publishing, Exeter, Royaume-Uni.

⁽⁶⁸⁾ Alliance Environnement (2019), Evaluation of the impact of the CAP on habitats, landscapes, biodiversity (Évaluation de l'impact de la PAC sur les habitats, les paysages et la biodiversité), rapport pour la Commission européenne, Alliance Environnement, Bruxelles.

⁽⁶⁹⁾ Batáry, P., Dicks, L. V., Kleijn, D. et Sutherland, W. J., (2015), The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management (Le rôle des programmes agroenvironnementaux dans la conservation et la gestion de l'environnement), Conservation Biology, 29 (4), p. 1006 à 1016.

⁽⁷⁰⁾ Hoegh-Guldberg, O., Hughes, L., McIntyre, S., et al. (2008), Assisted Colonization and Rapid Climate Change (Colonisation assistée et changement climatique rapide), Science, 321 (5887), p. 345 et 346.

⁽⁷¹⁾ Lawler, J.J. (2009), Climate change adaptation strategies for resource management and conservation planning (Stratégies d'adaptation au changement climatique pour la gestion des ressources et la planification de la conservation), Annals of the New York Academy of Sciences, 1162 (1), p. 79 à 98.

⁽⁷²⁾ UICN et CSE (2013), Lignes directrices sur les réintroductions et les autres transferts aux fins de la sauvegarde, Commission de sauvegarde des espèces de l'UICN, Gland, Suisse.

Les espèces peuvent être transférées en vue de faciliter leur adaptation au changement climatique pour au moins quatre raisons ⁽⁷³⁾:

- renforcer les métapopulations et, par là même, renforcer la résilience des populations existantes, tout en augmentant les taux d'émigration et, par conséquent, la dispersion et la colonisation de nouvelles zones;
- accroître le flux génétique entre des populations isolées afin d'augmenter la probabilité d'adaptation aux conditions climatiques locales;
- favoriser le déplacement des populations d'espèces et l'expansion de leur aire de répartition face à des conditions climatiques changeantes (migration assistée/déplacement) (voir étude de cas n° 14);
- établir dans de nouvelles zones des populations d'espèces qui sont concentrées dans des sites présentant un risque élevé de perte ou de dommages dus au changement climatique (notamment à la suite de phénomènes climatiques extrêmes tels que les inondations ou les incendies) afin de réduire le risque de perte ou d'extinction de ces populations.

Toutefois, le déplacement des espèces peut s'avérer coûteux et comporte des risques bien connus, en particulier pour les nouvelles zones situées en dehors de l'aire de répartition naturelle de l'espèce. Les espèces transférées peuvent devenir envahissantes, introduire de nouvelles maladies, perturber les réseaux trophiques existants et les structures communautaires des espèces et entraîner la perte de formes génétiques distinctes. Par conséquent, les transferts, et en particulier ceux qui s'effectuent en dehors de l'aire de répartition naturelle, soulèvent des questions écologiques et éthiques cruciales auxquelles il convient de répondre.

Le transfert d'espèces est donc généralement considéré comme une option de «dernier recours», à ne prendre qu'après que d'autres mesures, telles que le renforcement de la connectivité des habitats, ont été testées et jugées insuffisantes. Par ailleurs, certains des risques liés au renforcement de la connectivité (par exemple par les corridors) sont semblables à ceux des transferts, et sans doute moins maîtrisés que l'introduction sélective d'une espèce dans une nouvelle zone. **Par conséquent, comme c'est le cas pour d'autres interventions qui visent à connecter écologiquement des parcelles d'habitat isolées, la nécessité d'un transfert devrait être soigneusement examinée.**

Avant de transférer une espèce, il est essentiel d'avoir une connaissance approfondie de l'écologie et des comportements de l'espèce dans le nouveau type d'habitat. Hoegh-Guldberg et al. (2008) ⁽⁷⁴⁾ ont mis au point un cadre décisionnel utile pour contribuer à évaluer s'il est opportun d'utiliser les transferts comme moyen d'aider à la colonisation. D'autres documents d'orientation ⁽⁷⁵⁾ ainsi qu'un cadre stratégique ⁽⁷⁶⁾ sont disponibles pour faciliter la mise en œuvre d'éventuelles mesures de transfert.

Il est également recommandé d'évaluer et de planifier stratégiquement la nécessité des transferts d'espèces/de la migration assistée dans un premier temps au niveau du réseau Natura 2000, ou au moins au niveau régional, plutôt que par des initiatives ad hoc. Cela peut contribuer à optimiser l'efficacité et l'efficience des transferts. En particulier, les résultats des évaluations de la vulnérabilité du réseau peuvent servir à recenser les sites et les espèces les plus menacés. Ces sites devraient alors être considérés comme prioritaires pour le prélèvement d'individus en vue de leur transfert vers d'autres sites (sites de secours). L'analyse du réseau peut également servir à recenser des refuges climatiques favorables ainsi que des sites où la restauration ou la création d'habitats à l'avenir pourrait offrir des conditions propices à d'éventuels transferts d'espèces.

Étude de cas n° 14: migration assistée par la forêt

À partir de 2024, le projet «Interreg North-West Europe MigFoRest» soutient la migration assistée des essences et de provenances forestières européennes afin de mieux anticiper le changement climatique et de renforcer la résilience des écosystèmes forestiers dans l'ensemble de l'Europe du Nord-Ouest. Il couvre sept territoires pilotes en Belgique, en France et en Allemagne et se concentre sur l'expansion assistée de l'aire de répartition et le flux génétique assisté, strictement limité au matériel européen, afin d'accélérer les déplacements naturels des espèces induits par le changement climatique et d'offrir un cadre de soutien aux propriétaires forestiers et aux pouvoirs publics.

Source: projet Interreg NWE MigFoRest ⁽⁷⁷⁾

⁽⁷³⁾ Aitken, S. N. et Whitlock, M. C., (2013), Assisted Gene Flow to Facilitate Local Adaptation to Climate Change (Favoriser le flux génétique pour faciliter l'adaptation locale au changement climatique), *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 44 (1), p. 367 à 388.

⁽⁷⁴⁾ Hoegh-Guldberg, O., Hughes, L., McIntyre, S., et al. (2008), Assisted Colonization and Rapid Climate Change (Colonisation assistée et changement climatique rapide), *Science*, 321 (5887), p. 345 et 346.

⁽⁷⁵⁾ UICN et CSE (2013), Lignes directrices sur les réintroductions et les autres transferts aux fins de la sauvegarde, Commission de sauvegarde des espèces de l'UICN, Gland, Suisse.

⁽⁷⁶⁾ Batson, W. G., Gordon, I. J., Fletcher, D. B., et al. (2015), Review: Translocation tactics: a framework to support the IUCN Guidelines for wildlife translocations and improve the quality of applied methods (Stratégies de transfert: un cadre visant à soutenir les lignes directrices de l'UICN relatives aux transferts d'animaux sauvages et à améliorer la qualité des méthodes utilisées), *Journal of Applied Ecology*, 52 (6), p. 1598 à 1607.

⁽⁷⁷⁾ <https://migforest.nweurope.eu/>.

ANNEXE 5

BIBLIOGRAPHIE

Principales références et références supplémentaires utilisées pour élaborer le présent document d'orientation et recommandées en tant que sources d'informations complémentaires sur l'adaptation au changement climatique pour la biodiversité.

Solutions fondées sur la nature contribuant à l'adaptation au changement climatique

Brang, P., Schönenberger, W., Frehner, M., et al. (2006), Management of protection forests in the European Alps: an overview. Forest Snow and Landscape Research n° 80.

Cooper, R. (2020) Nature-based solutions and water security. GSDRC, University of Birmingham.

AEE (2021) Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction, rapport n° 1/2021 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Luxembourg: Office des publications de l'Union européenne.

Fennell J., Soulsby C., Wilkinson M.E., et al. (2023), Assessing the role of location and scale of Nature Based Solutions for the enhancement of low flows, International Journal of River Basin Management, 21(4), 743-58.

Gordon, B.A., Dorothy, O. et Lenhart, C.F., (2020), Nutrient Retention in Ecologically Functional Floodplains: A Review. Water, 12 (10), 2762.

Harrison, I.J., Green, P.A., Farrell, T.A., et al. (2016), Protected areas and freshwater provisioning: a global assessment of freshwater provision, threats and management strategies to support human water security, Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 26 (S1), p. 103 à 120.

UICN (2020) Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. Première édition. Gland, Suisse: UICN.

Keesstra, S. Nunes, J., Novara, A., et al. (2018), The superior effect of nature based solutions in land management for enhancing ecosystem services, Science of The Total Environment, 610–611, p. 997 à 1000.

Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., et al. (2020), Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges, Philosophical Transactions of the Royal Society B, 375, 20190120.

Les incendies de forêt en Europe et leurs impacts sur la biodiversité, ainsi que les mesures visant à les réduire

Barredo, J.I., Mansuy, N. et Mubareka, S.B. (2023), Primary and old-growth forests are more resilient to natural disturbances – Perspective on wildfires, JRC, Commission européenne.

Castellnou, M., Prat-Guitart, N., Arilla, E., et al. (2019), Empowering strategic decision-making for wildfire management: avoiding the fear trap and creating a resilient landscape, Fire Ecology, 15 (31), p. 1 à 17.

Commission européenne (2021), Prévention au sol des feux non contrôlés. Principes et expériences en matière de gestion des paysages, forêts et zones boisées pour renforcer leur sécurité et leur résilience en Europe.

Fernandes, P.M. (2013), Fire-smart management of forest landscapes in the Mediterranean basin under global change, Landscape and Urban Planning, p 110, p. 175 à 182.

Forestry Commission (2014), Building wildfire resilience into forest management planning, Forestry Commission, Edinburgh, Royaume-Uni.

Held, A. et Pronto, L. (2023), Reducing wildfire risk in Europe through sustainable forest management, Forest Europe policy brief.

Horizon 2020: projet FIRE-RES, <https://fire-res.eu/>.

Keeley, J.E., Bond, W.J., Bradstock, R.A., et al. (2012), *Fire in Mediterranean Ecosystems: Ecology, Evolution and Management*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.

Moreira, F., Ascoli, D., Safford, H., et al. (2020), Wildfire management in Mediterranean-type regions: Paradigm change needed. *Environmental Research Letters*, 15(1), 11001.

Neidermeier, A.N., Zagaria, C., Pampanoni, V., et al. (2023), Mapping opportunities for the use of land management strategies to address fire risk in Europe, *Journal of environmental management*, 346, p. 118941.

Pais, S. Aquilué, N., Campos, J., et al. (2020), Mountain farmland protection and fire-smart management jointly reduce fire hazard and enhance biodiversity and carbon sequestration. *Ecosystem Services*, 44, 101143.

Plana, E., Font, M., Green, T. (éd.) (2015), *Operational tools and guidelines for improving efficiency in wildfire risk reduction in EU landscapes*, FIREfficient Project, CTFC Editions, https://fireefficient.ctfc.cat/images/book_guidelines.pdf.

Project LIFE12ENV/ES/000730 Life+ Cost-efficient integration of megafire prevention into forest management in the Mediterranean, Laymans Report, https://cpf.gencat.cat/web/.content/or_organismes/or04_centre_propietat_forestal/03_linies_actuacio/transferencia_de_coneixement/projectes_europeus/life_demorgest/static_files/LAYMAN_ang.pdf

Rouet-Leduc, J., Pe'er, G., Moreira, F., et al. (2021), Effects of large herbivores on fire regimes and wildfire mitigation, *Journal of Applied Ecology*, 58 (12), p. 2690 à 2702.

Valor, T., Coll, L., Pique, M., et al. (2023), FIRE-RES Ecological factors driving resistant and resilient landscapes to high intensity and extreme wildfire events, Deliverable D1.11 FIRE-RES project, DOI: 10.5281/zenodo.7785271.

Le potentiel de contribution des solutions fondées sur la nature à la gestion des inondations et à l'adaptation au changement climatique

Burek, P., Mubareka, S., Rojas, R., et al. (2012) Evaluation of the effectiveness of Natural Water Retention Measures, EUR 25551 EN, Centre commun de recherche, Luxembourg.

Collentine D. et Futter M.N. (2018), Realising the potential of natural water retention measures in catchment flood management: Trade-offs and matching interests, *Journal of Flood Risk Management* 11(1), p. 76 à 84.

AEE (2015), Water retention potential of Europe's forests. A European overview to support natural water retention measures, rapport n° 13/2015 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Luxembourg.

AEE (2016) Flood risks and environmental vulnerability – exploring the synergies between floodplain restoration, water policies and thematic policies, rapport n° 1/2016 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Luxembourg.

Commission européenne (2020), The interaction between the Floods Directive and the Nature Directives. Document de cadrage, groupe de travail du CIS sur les inondations dans le cadre de la directive «Inondations» et de la directive-cadre sur l'eau.

Fennell J., Soulsby C., Wilkinson M.E., et al. (2022), Assessing the role of location and scale of Nature based solutions for the enhancement of low flows, *International Journal of River Basin Management*, 21(4), p. 743 à 758.

Fennell J., Soulsby C., Wilkinson M.E., et al. (2023), Time variable effectiveness and cost-benefits of different nature-based solution types and design for drought and flood management, *Nature-Based Solutions*, 3, 100050.

Iacob, O., Rowan, J.S., Brown, I., et al. (2014), Evaluating wider benefits of natural flood management strategies: An ecosystem-based adaptation perspective, *Hydrology Research*, 45(6), p. 774 à 787.

Klijn, F., Asselman, N. et Wagenaar, D., (2018) Room for rivers: Risk reduction by enhancing the flood conveyance capacity of The Netherlands' large Rivers, *Geosciences*, 8(6), p 224.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat/DGWB, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat/Rijkswaterstaat, Unie van Waterschappen, et al. (2022), Eindadvies Beleidstafel wateroverlast en hoogwater: «Voorkomen kan niet, voorbereiden wel. Allemaal aan de slag.» Voorkomen kan niet, voorbereiden wel. Allemaal aan de slag[Rapport|Rijksoverheid.nl (In Dutch) – Final advice of the policy table water surplus and high waters: «Prevention is not feasible, preparation is. Time to act together». Rapport du gouvernement néerlandais, ministère des infrastructures et de l'eau.

Penning, E., Peñailillo Burgos, R., Mens, M., et al. (2023), Nature-based solutions for floods AND droughts AND biodiversity: Do we have sufficient proof of their functioning? Cambridge Prisms: Water, 1, e11, p. 1 à 17. Comprend une liste de bases de données de solutions fondées sur la nature.

Scholz, M., Mehl, D., Schulz-Zunkel, C., et al. (2012), Ökosystemfunktionen von Flussauen: Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Kohlenstoffvorrat, Treibhausgasemissionen und Habitatfunktion, Naturschutz und biologische Vielfalt. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

Somarakis, G., Stagakis S. et Chrysoulakis, N. (2019), THINKNATURE HANDBOOK_NATURE-BASED SOLUTIONS, In Think Nature (Issue 730338).

Sources d'informations et de données complémentaires sur les observations et projections relatives au changement climatique en Europe

Bednar-Friedl, B., Biesbroek, R., Schmidt, D.N., et al. (2022) Europe. Dans: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, et al. (éd.)], Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis.

Climate-ADAPT – explorateur de données climatiques <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/european-climate-data-explorer>.

Service Copernicus de lutte contre le changement climatique <https://climate.copernicus.eu/>.

Projections de l'AEE sur les gaz à effet de serre – visionneuse de données <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/eea-greenhouse-gas-projections-data-viewer-data-viewers>.

AEE (2024), Évaluation européenne des risques climatiques. Rapport n° 01/2024 de l'Agence européenne pour l'environnement, Luxembourg: Office des publications de l'Union européenne.

Effets du changement climatique et impacts sur la biodiversité

Bedford, J., Ostle, C., Johns, D.G., et al. (2020), Lifeform indicators reveal large-scale shifts in plankton across the North-West European shelf, *Global Change Biology*, 26(6), p. 3482 à 3497.

Bowler, D.E., Hof, C., Haase, P., et al. (2017), Cross-realm assessment of climate change impacts on species' abundance trends, *Nat Ecol Evol*, 1(3), p. 67.

Cahill, A.E., Aiello-Lammens, M.E., Fisher-Reid, M.C., et al. (2013), How does climate change cause extinction? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280 (1750), 20121890.

Chen, I-C., Hill, J.K., Ohlemüller, R., et al. (2011), Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming, *Science*, 333: 1024–1026.

Climate-ADAPT – Biodiversité <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/sector-policies/biodiversity>.

Cooley, S., Schoeman, D., Bopp, L., et al. (2022), Oceans and Coastal Ecosystems and Their Services, dans: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, et al. (éd.)], Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York.

Comte, L. et Grenouillet, G. (2013), Do stream fish track climate change? Assessing distribution shifts in recent decades, *Ecography*, 36(11), p. 1236 à 1246.

Devictor, V., Van Swaay, C., Brereton, T., et al. (2012), Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale, *Nature climate change*, 2(2), p. 121 à 124.

AEE (2017), Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report, rapport n° 1/2017 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.

AEE (2020), State of Nature in the EU: Results from reporting under the nature directives 2013-2018. Rapport n° 10/2020 de l'AEE, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.

Frei, E., Bodin, J. et Walther, G.-R. (2010), Plant species' range shifts in mountainous areas—all uphill from here? *Botanica Helvetica*, 120 (2), p. 117 à 128.

Gozlan, R.E., Karimov, B.K., Zadereev, E., et al. (2019), Status, trends, and future dynamics of freshwater ecosystems in Europe and Central Asia, *Inland Waters*, 9(1), p. 78 à 94.

Grewe, Y., Hof, C., Dehling, D.M., et al. (2013), Recent range shifts of European dragonflies provide support for an inverse relationship between habitat predictability and dispersal, *Global Ecology and Biogeography*, 22(4), p. 403 à 409.

Hickling, R., Roy, D.B., Hill, J.K., et al. (2006), The distributions of a wide range of taxonomic groups are expanding polewards, *Global Change Biology* n° 12 (3), p. 450 à 455.

Huntley, B., Collingham, Y.C., Willis, S.G., et al. (2008), Potential Impacts of Climatic Change on European Breeding Birds, *PLoS ONE* n° 3 (1), e1439.

Menéndez, R., Megías, A.G., Hill, J.K., et al. (2006), Species richness changes lag behind climate change, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1593), p. 1465 à 1470.

Menzel, A., Yuan, Y., Matiu, M., et al. (2020), Climate change fingerprints in recent European plant phenology, *Global Change Biology*, 26(4), p. 2599 à 2612.

Montero-Serra, I., Edwards, M. et Genner, M.J. (2015), Warming shelf seas drive the subtropicalization of European pelagic fish communities, *Global Change Biology*, 21(1), p. 144 à 153.

Noce, S., Cipriano, C. et Santini, M. (2023), Altitudinal shifting of major forest tree species in Italian mountains under climate change, *Frontiers in Forests and Global Change*, 6, 1250651.

Ockendon, N., Baker, D.J., Carr, J.A., et al. (2014), Mechanisms underpinning climatic impacts on natural populations: altered species interactions are more important than direct effects, *Global Change Biology* n° 20 (7), p. 2221 à 2229.

Parmesan, C., Morecroft, M. D., Trisurat, Y., et al. (2022), Terrestrial and Freshwater Ecosystems and Their Services, dans: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, et al. (éd.), IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis.

Pörtner, H.O., Scholes, R.J., Agard, J. et al. (2021), Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change, secrétariat de l'IPBES, Bonn, Allemagne, DOI:10.5281/zenodo.4659158.

Sajwaj, T., Tucker, G.M., Harley, M. et de Soye, Y. (2011) Impacts of climate change and selected renewable energy infrastructures on EU biodiversity and the Natura 2000 network: An assessment framework for climate change vulnerability - methodology and results. Tâche 2a, rapport à la Commission européenne dans le cadre du contrat ENV.B.2/SER/2007/0076 Actions préparatoires Natura 2000 – Lot 5: Changement climatique et biodiversité en rapport avec le réseau Natura 2000, AEA, Axiom, UICN, IEEP, UNEP & WCMC, Bruxelles.

Scheffers, B.R., De Meester, L., Bridge, T.C. et al. (2016), The broad footprint of climate change from genes to biomes to people, *Science*, 354(6313), aaf7671.

Termaat, T., van Strien, A.J., van Grunsven, R.H. et al. (2019), Distribution trends of European dragonflies under climate change, *Diversity and Distributions*, 25(6), p. 936 à 950.

Thackeray, S.J., Sparks, T.H., Frederiksen, M., et al. (2010), Trophic level asynchrony in rates of phenological change for marine, freshwater and terrestrial environments, *Global Change Biology* n° 16 (12), p. 3304 à 3313.

Thuiller, W., Lavergne, S., Roquet, C., et al. (2011), Consequences of climate change on the tree of life in Europe, *Nature*, 470 (7335), p. 531 à 534.

Walther, G-R. (2010), Community and ecosystem responses to recent climate change, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365 (1549), p. 2019 à 2024.

Wernberg, T., Bennett, S., Babcock, R.C., et al. (2016), Climate-driven regime shift of a temperate marine ecosystem, *Science*, 353 (6295), p. 169 à 172.

Yang, L.H. et Rudolf, V. (2010), Phenology, ontogeny and the effects of climate change on the timing of species interactions, *Ecology Letters* n° 13 (1), p. 1 à 10.

Orientations supplémentaires sur la réalisation d'évaluations de la vulnérabilité au changement climatique

Brodie, S., Smith, J.A., Muhling, B.A., et al. (2022), Recommendations for quantifying and reducing uncertainty in climate projections of species distributions, *Global change biology*, 28(22), 6586-6601.

Duffield, S.J., Morecroft, M.D., Pearce-Higgins, J.W., et al. (2024), Species or habitat-based assessments of vulnerability to climate change? Informing climate change adaptation in Special Protection Areas for birds in England, *Biological Conservation*, 291, 110460.

EcoCommons, plateforme australienne de choix pour l'analyse et la modélisation des défis écologiques et environnementaux, <https://www.ecocommons.org.au/>.

Estrada, A., Morales-Castilla, I., Caplat, P., et al. (2016), Usefulness of species traits in predicting range shifts, *Trends in Ecology & Evolution*, 31 (3), p. 190 à 203.

Foden, W.B. et Young, B.E. (2016), IUCN SSC guidelines for assessing species' vulnerability to climate change, IUCN Cambridge, Royaume-Uni et Gland, Suisse.

Foden, W.B., Young, B.E., Akçakaya, H.R., et al. (2019), Climate change vulnerability assessment of species, *WIREs Climate Change* n° 10 (1), e551.

Guisan, A., Thuiller, W. et Zimmermann, N.E. (2017), *Habitat suitability and distribution models: with applications in R*. Cambridge University Press, Royaume-Uni.

Hallgren, W., Beaumont, L., Bowness, A., et al. (2016), The biodiversity and climate change virtual laboratory: where ecology meets big data, *Environmental Modelling & Software*, 76, p. 182 à 186.

Johnson, K.A. (2014), *Climate change vulnerability assessment for natural resources management: Toolbox of methods with case studies*, U.S. Fish and Wildlife Service, Arlington, Virginia.

Lu, W.X., Wang, Z.Z., Hu, X.Y., et al. (2024), Incorporating eco-evolutionary information into species distribution models provides comprehensive predictions of species range shifts under climate change, *Science of The Total Environment*, 912, 169501.

Mancini, G., Santini, L., Cazalis, V., et al. (2023), A standard approach for including climate change responses in IUCN Red List assessments, *Conservation Biology*, e14227.

Nila, M.U.S., Beierkuhnlein, C., Jaeschke, A., et al. (2019), Predicting the effectiveness of protected areas of Natura 2000 under climate change, *Ecological Processes*, 8, p. 1 à 21.

Pacifici, M., Foden, W.B., Visconti, P., et al. (2015), Assessing species vulnerability to climate change, *Nature Climate Change*, 5 (3), p. 215 à 224.

Santini, L., Benítez-López, A., Maiorano, L., et al. (2021), Assessing the reliability of species distribution projections in climate change research, *Diversity and Distributions*, 27(6), p. 1035 à 1050.

Formation en ligne du Biodiversity and Climate Change Virtual Laboratory (BCCVL), <https://bccvl.org.au/training/>, désormais remplacée par EcoCommons

Principes directeurs et mesures concrètes en matière d'adaptation dans le domaine de la biodiversité

Adam, M.M., Lenzner, B., Van Kleunen, M., & Essl, F. (2022). Call for integrating future patterns of biodiversity into European conservation policy. *Conservation Letters*, 15(5), e12911.

Bowgen, K. M., Kettel, E.F., Butchart, S.H.M., et al. (2022), Conservation interventions can benefit species impacted by climate change, *Biological Conservation*, 269, 109524.

CLIMATE-ADAPT – Biodiversité <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/sector-policies/biodiversity>.

Cook, C.N., Beever, E.A., Thurman, L.L., et al. (2021), Supporting the adaptive capacity of species through more effective knowledge exchange with conservation practitioners, *Evolutionary Applications*, 14: p. 1969 à 1979.

Coudurier C., Petit L., Tissot, A. et al. (2023), Démarche d'adaptation au changement climatique Natur'Adapt – Guide méthodologique d'élaboration d'un diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité et d'un plan d'adaptation à l'échelle d'une aire protégée (version adaptée pour la distribution européenne), LIFE Natur'Adapt – Réserves Naturelles de France, <https://naturadapt.com/groups/communaute/documents/556/get>.

Cross, M.S., Zavaleta, E.S., Bachelet, D., et al. (2012), The Adaptation for Conservation Targets (ACT) framework: a tool for incorporating climate change into natural resource management, *Environmental management*, 50, p. 341 à 351.

EUROPARC (2023). White Paper: Climate Change & Nature Protected Areas, CC-BY-SA LIFE Natur'Adapt, Fédération EUROPARC.

Gillingham, P.K., Britton, J.R., Jones, G., et al. (2024), Climate change adaptation for biodiversity in protected areas: An overview of actions, *Biological Conservation*, 289, 110375.

Greenwood, O., Mossman, H.L., Suggitt, A.J., et al. (2016), Using in situ management to conserve biodiversity under climate change, *Journal of Applied Ecology*, 53: p. 885 à 894.

Gross, J.E., Woodley, S., Welling, L.A., et al. (2016), Adapting to Climate Change: Guidance for protected area managers and planners, Best Practice Protected Area Guidelines Series n° 24, IUCN, Gland, Suisse.

Handler, S.D., Ledee, O.E., Hoving, C.L., et al. (2022), A menu of climate change adaptation actions for terrestrial wildlife management, *Wildlife Society Bulletin*, 46:e1331.

Heller, N.E. et Zavaleta, E.S. (2009), Biodiversity management in the face of climate change: A review of 22 years of recommendations, *Biological Conservation*, 142, p. 14 à 32.

Huntley, B. (2007) Climatic change and the conservation of European biodiversity: Towards the development of adaptation strategies, Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, 27^e réunion du comité permanent, Strasbourg, 26-29 novembre 2007, Conseil de l'Europe, Strasbourg.

Keeley, A.T., Ackerly, D.D., Cameron, D.R. et al. (2018), New concepts, models, and assessments of climate-wise connectivity, *Environmental Research Letters*, 13(7), 073002.

Lawler, J.J. (2009), Climate change adaptation strategies for resource management and conservation planning, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1162 (1), p. 79 à 98.

LEDee, O.E., Handler, S.D., Hoving, C.L., et al. (2021), Preparing Wildlife for Climate Change: How Far Have We Come? *Journal of Wildlife Management*, 85: p. 7 à 16.

Natural England & RSPB (2014), Climate Change Adaptation Manual: Evidence to support nature conservation in a changing climate.

Oliver, T.H., Smithers, R.J., Bailey, S., et al. (2012), A decision framework for considering climate change adaptation in biodiversity conservation planning, *Journal of Applied Ecology*, p. 1247 à 1255.

Opdam, P. et Wascher, D. (2004), Climate change meets habitat fragmentation: linking landscape and biogeographical scale levels in research and conservation, *Biological Conservation*, 117 (3), p. 285 à 297.

Prober, S.M., Doerr, V.A.J., Broadhurst, L.M., et al. (2019), Shifting the conservation paradigm: a synthesis of options for renovating nature under climate change, *Ecological Monographs*, 89(1), e01333.

Prutsch, A., Grothmann, T., Schauser, I., et al. (2010), Guiding principles for adaptation to climate change in Europe, ETC/ACC Technical Paper 2010/6, Bilthoven: The European Topic Centre on Air and Climate Change.

Rannow, S. et Neubert, M. (2014), Managing Protected Areas in Central and Eastern Europe Under Climate Change, *Advances in Global Change Research* 58. Springer Netherlands.

Schloss, C.A., Cameron, D.R., McRae, B.H., et al. (2022), «No-regrets» pathways for navigating climate change: planning for connectivity with land use, topography, and climate, *Ecological Applications*, 32 (1), e02468.

Stein, B.A., Glick, P., Edelson, N., et al. (2014), Climate-smart conservation: putting adaptation principles into practice, National Wildlife Federation.

Verboom, J., Schippers, P., Cormont, A., et al. (2010), Population dynamics under increasing environmental variability: implications of climate change for ecological network design criteria, *Landscape Ecology*, 25 (8), p. 1289 à 1298.

Vos, C.C., Berry, P., Opdam, P., et al. (2008), Adapting landscapes to climate change: examples of climate-proof ecosystem networks and priority adaptation zones, *Journal of Applied Ecology*, 45 (6), p. 1722 à 1731.

Wilke, C., Rannow, S. et Bilz, M. (2013), HABIT-CHANGE Management Handbook - A guideline to adapt protected areas management to climate change, HABIT-CHANGE Report 5.3.2, Leibniz Institute of Ecological and Regional Development (IOER) and partners, Allemagne.
