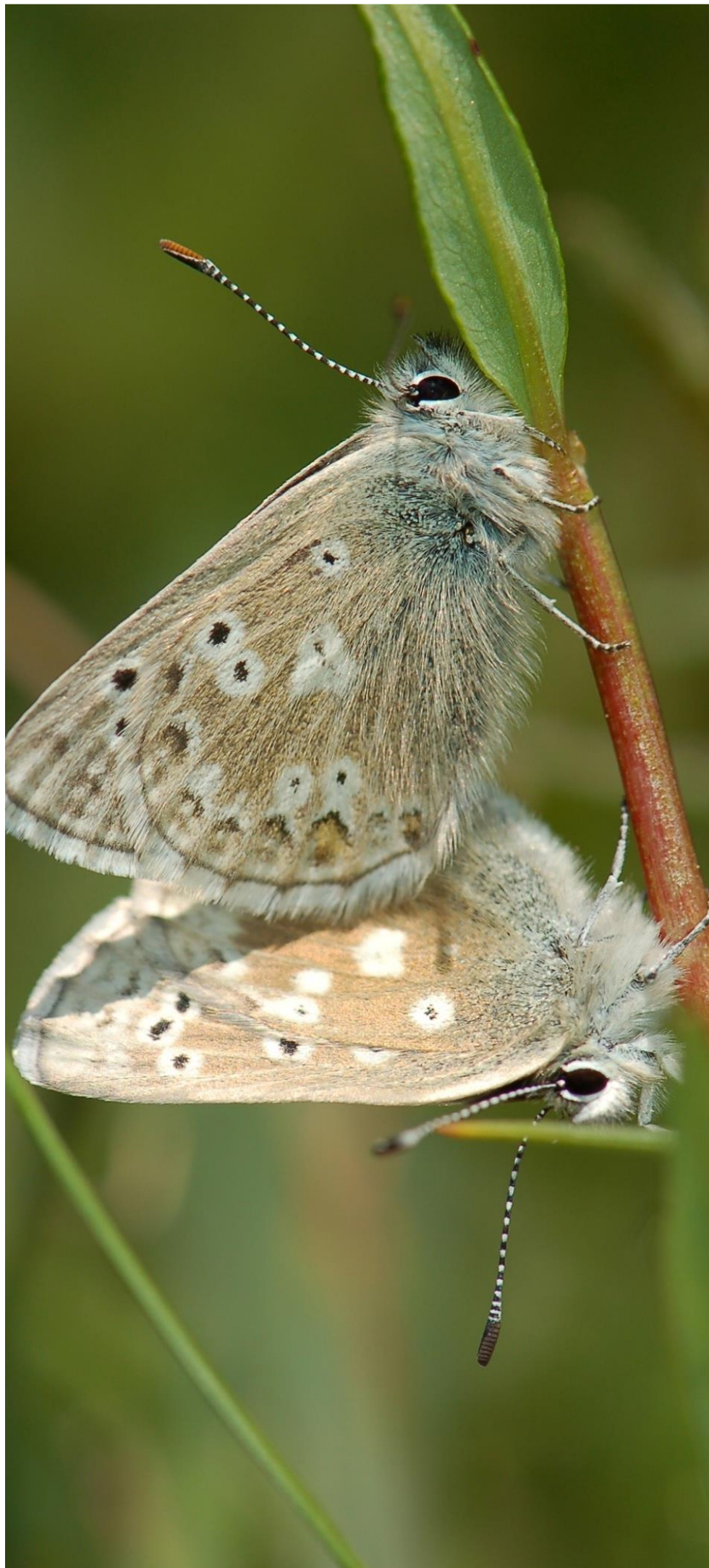




**Biodiversité et Climat :
Définir, quantifier et
favoriser les synergies
dans les projets de
l'AFD**

L1

– Revue documentaire –

**Etat de l'art de la
prise en compte des
interactions entre
biodiversité et climat
par la communauté
internationale**

AFD
24 février 2020



biotope

Sommaire

1	Rappel du contexte	3
2	Les impacts du CC sur les écosystèmes et la biodiversité	3
2.1	Evaluation des impacts du CC sur la biodiversité, à l'échelle mondiale	3
2.2	Evaluation des impacts du CC sur la biodiversité, à l'échelle régionale	5
3	L'importance de la protection des écosystèmes et de la biodiversité dans l'atténuation du / l'adaptation au CC	6
3.1	Le rôle primordial de la biodiversité dans l'atténuation et l'adaptation au CC	6
3.1.1	Les principales conclusions du GIEC et de la CDB	6
Box 1	– Les Solutions fondées sur la Nature (SfN) pour lutter contre le CC : du concept à l'opérationnalisation	8
3.1.2	Vers une qualification/quantification des synergies CC/biodiversité : les pistes de travail de l'IPBES	9
3.1.3	Quel rôle pour les puits naturels de carbone dans l'adaptation au CC ?	10
Box 2	– Le rôle de la forêt dans l'atténuation et l'adaptation aux CC	10
Box 3	– Le rôle de l'océan et du littoral dans l'atténuation et l'adaptation aux CC	11
Box 4	– Le rôle du sol dans l'atténuation et l'adaptation aux CC	12
3.2	Vers 30% des solutions adaptation/atténuation fondée sur la nature ?	12
4	Quelle prise en compte des synergies biodiversité/CC par les institutions financières internationales ?	15
4.1	Les principes communs de l'IDFC pour le suivi des engagements	15
4.2	L'opérationnalisation de ces principes par les institutions financières	16
5	Conclusions et leçons à tirer	17
6	Sources bibliographiques	18
Annexe A	: Liste des personnes ressources contactées dans le cadre de cette étude	20
Annexe B	: Estimation des impacts du CC sur les cibles d'Aïchi	21
Annexe C	: Concepts associés aux SfN (modifiées de Cohen-Shacham, Walters, Janzen, & Maginnis (2016))	22
Annexe D	: Critères définis dans la norme SfN de l'IUCN (IUCN, 2019)	24

Liste des figures

Figure 1 – Principaux impacts du CC sur la biodiversité, marine et terrestre (IPCC, 2014a)	4
Figure 2 – Principaux impacts du CC pour les différents continents (hors Pôles) (IPCC, 2014)	5
Figure 3 - Impacts détaillés du CC sur certains types d'écosystèmes – cas des forêts boréales et amazoniennes (IPCC, 2014a)	5
Figure 4 - Exemples d'impacts des activités en lien avec l'adaptation au CC sur la biodiversité (ST-CBD, 2009).	7
Figure 5 - Exemples d'impacts des activités en lien avec l'atténuation du CC sur la biodiversité (ST-CBD, 2009).	7
Figure 6 – Les 13 mesures proposées par l'Ocean Solutions Initiative comme solutions fondées sur l'océan pour limiter les causes et les effets du CC (Magnan & al., 2018).	11
Figure 7 – Contributions estimées de 20 SfN à l'effort global d'atténuation d'ici 2030 (Griscom & al., 2017).	13

Sigles et acronymes

AIC	Agriculture intelligente face au climat
AFOLU	<i>Agriculture, Forestry, and Land-Use</i> (Agriculture, foresterie et utilisation des terres)
APD	Aide publique au développement
AR5	<i>Fifth Assessment Report</i> / 5 ^{ème} rapport d'évaluation (IPCC / GIEC)
BECCS	<i>Bioenergy with Carbon Capture and Storage</i> (Bioénergie avec captage et stockage du carbone)
CC	Changement climatique
CDB	Convention sur la diversité biologique
CDN	Contribution déterminée au niveau national
CCNUCC	Convention cadre des Nations-Unies sur le changement climatique
EBA	<i>Ecosystem-Based Adaptation</i> (Adaptation basée sur les écosystèmes)
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
GES	Gaz à effet de serre
GtC	Gigatonne de carbone
IPBES	<i>Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services</i> (Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques)
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat - GIEC)
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i> (Union internationale pour la conservation de la nature)
LULUCF	<i>Land Use, Land-Use Change and Forestry</i> (Utilisation des terres, changement d'utilisation des terres et changement climatique)
REDD+	Réduction des émissions de gaz à effet de serre dues à la déforestation et la dégradation des forêts dans les pays en voie de développement, incluant la conservation, l'augmentation des stocks de carbone forestier et la gestion durable des forêts

1 Rappel du contexte

Dans le cadre de la révision de sa stratégie, l'AFD souhaite approfondir l'articulation entre préservation de la biodiversité et lutte contre le changement climatique (CC), et mieux identifier les synergies positives et négatives potentielles au sein des projets qu'elle finance.

Le groupement Biotope/EY/SalvaTerra a mené une revue bibliographique ciblée et une série d'entretiens avec des personnes ressources internes et externes à l'AFD afin de (1) faire un état des lieux des analyses scientifiques sur les synergies entre l'atténuation du / l'adaptation au CC, (2) identifier ces synergies dans chacun des types de projet de l'AFD, et (3) avoir un aperçu de la façon dont d'autres bailleurs prennent en compte ces synergies dans leurs activités.

2 Les impacts du CC sur les écosystèmes et la biodiversité

Les faits synthétisés dans cette partie proviennent principalement du rapport de synthèse du 5^{ème} rapport d'évaluation (AR5) du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC / IPCC) (IPCC, 2014b) et d'un rapport du Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique (CDB / CBD) sur la prise en compte des enjeux relatifs à la biodiversité dans le 5^{ème} rapport du GIEC (CDB, 2016). Ces deux sources ont été complétées par divers documents techniques de la CDB [(ST-CBD, 2009), (Campbell & al., 2009), (ST-CBD, 2006)] et un entretien avec un membre de l'*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES).

Points clés à retenir :

- ▶ Le CC est susceptible d'être l'un des principaux facteurs de perte de biodiversité d'ici 2100 et probablement le principal facteur de changement et de perte pour les écosystèmes.
- ▶ L'évaluation des impacts sur la biodiversité et sur les écosystèmes est globalement très complexe et aujourd'hui la plupart du temps, incertaine.
- ▶ Les impacts du CC sur les espèces et les écosystèmes sont, dans de nombreux cas, spécifiques à des conditions locales données (« *site-specific* »).
- ▶ L'évaluation qualitative des principaux impacts du CC sur la biodiversité est documentée pour la plupart des grands biomes et/ou grands ensembles géographiques (continents et mers/océans). Ces évaluations qualitatives sont cependant de portée très générale, sous-tendues par de multiples hypothèses (notamment sur les incertitudes liées à chacun de ces scénarios climatiques) et restent très prudentes quant à la probabilité d'occurrence de « points de basculement » (*tipping point*), au-delà duquel certains écosystèmes pourraient s'effondrer.
- ▶ L'évaluation plus fine de ces impacts – spatialement et/ou quantitativement – se heurte, en l'état des techniques et connaissances, à des défis de taille, en lien avec la diversité intra-écosystèmes, le manque de projection climatique à l'échelle locale, la complexité des interactions inter-écosystèmes, les interactions et les synergies avec d'autres impacts d'origine anthropique.

2.1 Evaluation des impacts du CC sur la biodiversité, à l'échelle mondiale

Les constats généraux sont sans appel (IPCC, 2014a) (CDB, 2016), **les scientifiques s'accordent à penser que le CC affecte la biodiversité et qu'il est susceptible d'être l'un des principaux facteurs de perte de biodiversité d'ici 2100 ; si l'augmentation de la température moyenne mondiale atteint 4°C, le CC sera probablement le principal facteur de changement et de perte pour les écosystèmes.** Cependant, l'évaluation précise des impacts du CC sur la biodiversité représente un réel défi (IPCC, 2014b). En effet, il est difficile d'évaluer la vulnérabilité future d'écosystèmes complexes et interdépendants, qui, de plus, sont soumis à diverses menaces, aussi bien climatiques qu'anthropiques.

Les impacts du CC sur les espèces et écosystèmes marins sont plus ou moins détaillés par l'AR5, allant du très général (par exemple, modification des dynamiques « prédateur-proie ») au plus spécifique (par exemple, remplacement d'espèces et perte de couverture corallienne de certains récifs tropicaux). Une des constatations les plus importantes est que les zones hypoxiques ("*zones mortes*") augmentent en nombre et en taille, ce qui devrait exacerber les pressions exercées par l'homme sur les pêcheries, et *in fine* avoir des conséquences négatives pour les espèces de poissons d'intérêt commercial. Par ailleurs, il est estimé que le CC devrait augmenter la richesse en espèces marines aux moyennes et hautes latitudes et la diminuer sous les latitudes tropicales. Ceci devrait entraîner la prolifération d'espèces exotiques envahissantes dans les hautes latitudes et ainsi détériorer la biodiversité locale. Enfin, l'AR5 insiste sur l'impact important de l'acidification des océans sur

la biodiversité marine et cite une publication qui estime la perte pour l'économie mondiale à plus de 100 milliards d'US\$ d'ici 2100 rien que pour la production de coquillages.

Par ailleurs, pour ce qui est des impacts du CC sur les espèces et écosystèmes terrestres, l'AR5 décrit de façon assez générale les impacts potentiels et leur probabilité d'occurrence suivant l'ampleur du CC. Si les températures moyennes augmentent d'environ 1,4° ou plus d'ici 2046–2065, il y a un risque élevé de changement "brusque et irréversible" du fonctionnement de ces écosystèmes. Par ailleurs, il est abondamment rappelé que les impacts ne se limiteront pas aux écosystèmes, mais aussi aux populations dépendant de cette biodiversité pour assurer leurs moyens d'existence.

Indépendamment du type d'écosystèmes (marins et terrestres), l'AR5 (IPCC, 2014a) présente les principaux impacts du CC sur la biodiversité en quatre catégories (présentées en Figure 1). Le Secrétariat de la CDB va un peu plus loin et lie les principaux impacts du CC identifiés dans l'AR5 à certaines des cibles d'Aïchi, présentées dans le Plan stratégique pour la diversité biologique 2011-2020 (cf. Annexe A). On constate notamment que l'atteinte de l'objectif d'Aïchi n°7 « *D'ici à 2020, les zones consacrées à l'agriculture, l'aquaculture et la sylviculture sont gérées d'une manière durable, afin d'assurer la conservation de la diversité biologique* » est susceptible d'être remise en cause par de nombreux impacts du CC (CBD, 2016)

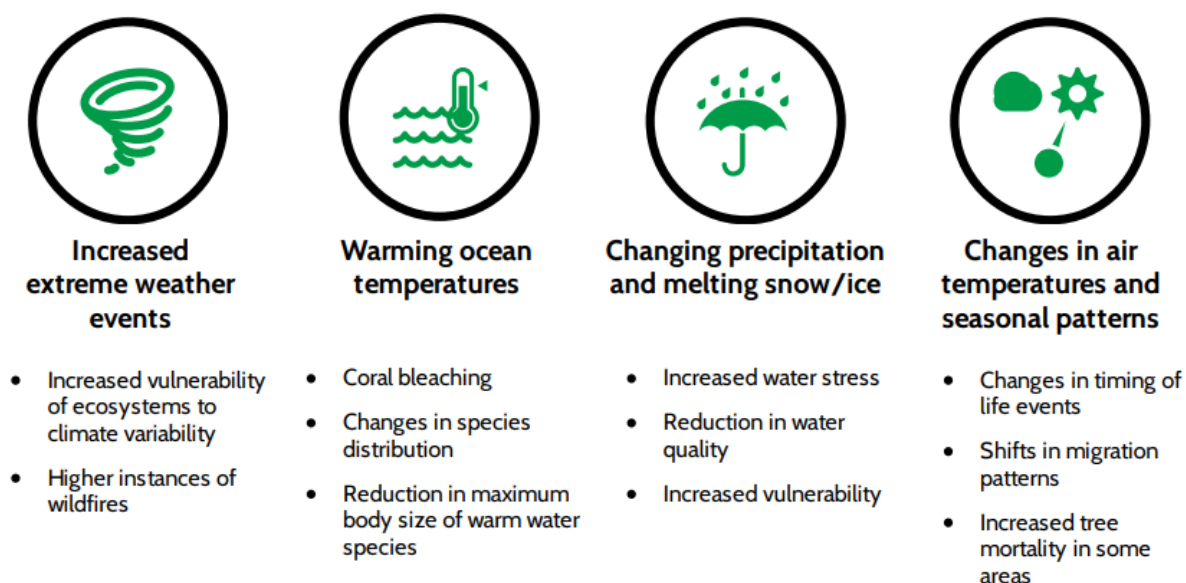


Figure 1 – Principaux impacts du CC sur la biodiversité, marine et terrestre (IPCC, 2014a)

2.2 Evaluation des impacts du CC sur la biodiversité, à l'échelle régionale

Les impacts du CC sur les espèces et les écosystèmes sont, dans de nombreux cas, spécifiques à des conditions locales données (« *site-specific* »). L'AR5 décrit ces impacts de la manière suivante :

- Par grand ensembles régionaux :

Australasia	Changes in water resources Threats to coastal ecosystems Increased vulnerability of biodiversity	Europe	Reductions in alpine plant habitat Threats to mangroves, sea grass beds, coral reefs and salt marshes Introduction and expansion of invasive alien species
North America	Increased vulnerability of ecosystems Particular vulnerability to climate extremes	Central/ South America	Increased rates of species extinction Threats to mangroves and coral reefs Increased vulnerability of fish stocks
Asia	Changes to plant distribution, growth and timing of seasonal activities Threats to mangroves, sea grass beds, coral reefs and salt marshes	Africa	Range shifts in southern extinction Changes in species composition especially in arid and semi-arid forests Changes in water resources

Figure 2 – Principaux impacts du CC pour les différents continents (hors Pôles) (IPCC, 2014)

- Par grands types d'écosystème** : écosystèmes de l'Arctique, forêt boréale, toundra boréale, zones littorales humides, écosystèmes de montagne, certains écosystèmes d'eau douce, forêt amazonienne, et récifs coralliens. Nous pouvons constater que ces listes d'écosystèmes, terrestres et aquatiques, ne sont pas exhaustives, certains écosystèmes ayant peu fait l'objet d'analyses relatives aux impacts du CC. Par exemple, l'AR5 conclut que la biodiversité des mers et écosystèmes côtiers de l'Arctique est particulièrement menacée par l'augmentation de la température, la stratification des couches d'eau et l'acidification des océans. La forte vulnérabilité de ces espèces et écosystèmes est principalement liée à leur « hyper-spécialisation » à des conditions très spécifiques. Il n'est d'ailleurs pas exclu que ces espèces et écosystèmes atteignent un point de basculement (« *tipping point* ») avec une hausse de la température moyenne mondiale de 2°C. Les impacts du CC sur certains types d'écosystèmes (par ex, forêts boréales et forêts amazoniennes) sont par ailleurs plus détaillés (facteurs climatiques en jeu ; niveaux de risques à court-terme / moyen-terme / long-terme ; options d'adaptation possibles), mais ceci n'est pas systématique pour les grands types d'écosystème précités.

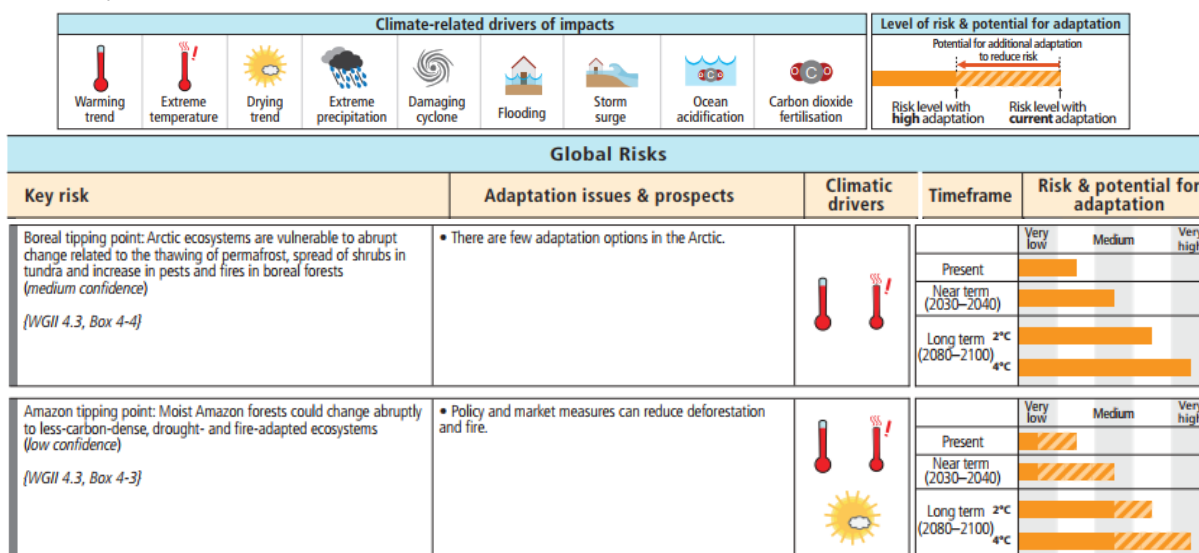


Figure 3 - Impacts détaillés du CC sur certains types d'écosystèmes – cas des forêts boréales et amazoniennes (IPCC, 2014a)

3 L'importance de la protection des écosystèmes et de la biodiversité dans l'atténuation du / l'adaptation au CC

Les faits synthétisés dans cette partie proviennent principalement des Cahiers Techniques du Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique [(ST-CBD, 2009), (Campbell & al., 2009), (ST-CBD, 2006)], ils ont été complétés par diverses publications scientifiques (citées dans le corps de texte) et un entretien avec une personne ressource de l'IDDRI.

Points clés à retenir :

- ▶ Les écosystèmes terrestres et océaniques ont un rôle majeur dans le cycle mondial du carbone et leur contribution à la réduction de l'accumulation des gaz à effet de serre (GES).
- ▶ Le potentiel mondial des options d'atténuation biologique par le biais du (re)boisement, de la déforestation évitée, de la gestion durable des pâturages et des forêts, et de bonnes pratiques agricoles climato-compatibles en général, est de l'ordre de 100 GtC (cumulatif d'ici 2050), équivalant à environ 10 à 20% des émissions de CO₂ issues de combustibles fossiles au cours de cette période.
- ▶ Pour un écosystème donné, les communautés fonctionnellement diversifiées sont susceptibles de mieux s'adapter au CC et à la variabilité du climat que les communautés appauvries en termes de biodiversité.
- ▶ La résilience de la biodiversité face au CC peut être renforcée en réduisant les contraintes non climatiques (pollution, surexploitation, perte et fragmentation d'habitat, et introduction d'espèces invasives) tout en développant des stratégies de conservation, de restauration et de gestion durable.
- ▶ Maximiser les synergies entre climat et biodiversité implique une décarbonisation rapide et profonde des principaux secteurs émetteurs de GES (énergie et AFOLU), une réduction de la demande énergétique mondiale, l'optimisation de la séquestration du carbone dans l'utilisation des terres (tout en préservant la biodiversité) et l'abstention du déploiement de mesures d'atténuation néfastes pour la biodiversité.

3.1 Le rôle primordial de la biodiversité dans l'atténuation et l'adaptation au CC

3.1.1 Les principales conclusions du GIEC et de la CBD

En termes d'atténuation, l'ensemble des acteurs techniques et scientifiques s'accordent à reconnaître le rôle majeur que jouent les écosystèmes terrestres et océaniques dans le cycle mondial du carbone, et leur contribution à la réduction de l'accumulation des GES. Par ailleurs, le GIEC présente dans l'AR5 les liens entre protection de la biodiversité et atténuation au CC, et suggère des actions pouvant contribuer à ces deux aspects : semis direct en agriculture, reboisement, restauration des terres dégradées (notamment tourbières et prairies), mise en défens des terres cultivées, agroforesterie, etc. Ces synergies positives sont d'ailleurs reconnues dans la Décision 9/CP.19 sous la CCNUCC, incluse dans le Cadre de Varsovie pour REDD+ (<http://unfccc.int/methods/redd/idems/8180.php>) : « Considère qu'il importe d'encourager les avantages non liés aux émissions de carbone pour assurer la viabilité à long terme de la mise en œuvre des activités visées au paragraphe 70 de la Décision 1/CP.16 [NDR : activités REDD+] ». D'après les estimations du GIEC, la limite supérieure estimée du potentiel mondial des options d'atténuation biologique par le biais du (re)boisement, de la déforestation évitée, de la gestion durable des pâturages et des forêts, et de bonnes pratiques agricoles climato-compatibles en général, est de l'ordre de 100 GtC (cumulatif d'ici 2050), équivalant à environ 10 à 20% des émissions de CO₂ issues de combustibles fossiles au cours de cette période¹. Le plus grand potentiel d'atténuation biologique devrait se trouver dans les régions subtropicales et tropicales.

En termes d'adaptation, le Secrétariat de la CBD classe les mesures en deux grandes catégories : i) celles qui visent à aider les espèces et les écosystèmes à s'adapter à des impacts spécifiques du CC (réduction de la fragmentation de l'habitat, maintien de la diversité génétique, aide à la migration et au transfert), et ii) celles qui sont incluses dans des approches plus large, de type « adaptation basée sur les écosystèmes » (EBA) (par exemple, la gestion et l'établissement d'aires protégées et d'accords de conservation, l'entretien et la restauration des zones côtières et humides, la gestion adaptative des forêts, l'utilisation des agroécosystèmes dans les systèmes agricoles, ou l'activité écotouristique). Dans l'AR5 (IPCC, 2014a), il est souligné la reconnaissance croissante des EBA : la valeur des services écosystémiques a été reconnue dans 50% des 44 Plans d'action nationaux d'adaptation (PANA) évalués dans l'AR5. Les écosystèmes forestiers et les écosystèmes marins, en tant que sources et puits de carbone majeurs, représentent un fort potentiel pour la lutte contre le changement climatique (Box 2 et Box 3). Le GIEC souligne également la nécessité d'améliorer l'évaluation des services écosystémiques afin de prouver aux décideurs politiques que la nature procure des

¹ D'importantes incertitudes sont associées à cette estimation.

mesures d'adaptation efficaces et à coûts réduits. Ceci est notamment requis pour les écosystèmes terrestres, qui ont moins fait l'objet de recherches approfondies que les écosystèmes marins et littoraux et sont donc nettement moins cités dans l'AR5. En Annexes du Cahier Technique No.41, p. 85-107 (ST-CBD, 2009), la CBD fournit un tableau récapitulatif des exemples d'impacts de l'adaptation et de l'atténuation au/du CC sur la biodiversité (Figure 4 et Figure 5).

Secteur	Enjeu	Action d'adaptation	Effets positifs sur la biodiversité	Comment maximiser les effets positifs	Effets négatifs sur la biodiversité	Comment minimiser ces effets négatifs	Commentaires et études de cas
Agriculture en zone aride	Effets cumulés de : • Réduction de l'humidité • Augmentation des températures, des nuisibles, de la salinité des sols, des événements climatiques extrêmes	Diversification agricole : systèmes de polyculture et mélange de pratiques agricoles (par exemple, agroforesterie) pour améliorer la résilience des écosystèmes	Augmentation de la diversité (structure et espèces) Utilisation d'espèces natives	Utilisation d'espèces rares ou locales Appui des ONG et d'agents de développement agricole Implication des communautés locales S'appuyer sur les savoirs traditionnels	Introduction d'espèces non-natives	Réduire les intrants chimiques	Coût peu élevé Enrichir la capital social et l'appui aux savoirs traditionnels Co-bénéfices potentiels : diminution de l'érosion, diminution des surfaces cultivées, amélioration du rendement
Gestion du littoral	Augmentation du niveau marin/érosion côtière	Protection côtière utilisant des ressources naturelles (par exemple, les mangroves)	Préservation de la biodiversité actuelle	Replantation Améliorer les écosystèmes annexes (milieu d'eau douce)	Maintien la qualité et le fonctionnement des écosystèmes Diminution des autres facteurs de stress		Coût peu élevé

Figure 4 - Exemples d'impacts des activités en lien avec l'adaptation au CC sur la biodiversité (ST-CBD, 2009).

Activité d'atténuation	Bénéfices potentiels pour la biodiversité	Risques potentiels pour la biodiversité	Actions possibles pour améliorer les bénéfices et réduire les impacts
Conservation et restauration des tourbières et d'autres zones humides (dont les mangroves)	Conservation et restauration des habitats aquatiques et terrestres Maintien des processus et fonctions écologiques, en particulier ceux en lien avec l'hydrologie Amélioration de l'intégrité du paysage et de la résilience des écosystèmes	Augmentation des émissions de méthane si la restauration n'est pas faite correctement	Prioriser la restauration des tourbières et zones humides riches en biodiversité Maintenir et restaurer des bassins versants entiers Maintenir et restaurer la connectivité du paysage Encourager la régénération naturelle – ou la replantation – de palétuviers Impliquer les communautés locales
Energie renouvelables à grande échelle (inclut le solaire, l'hydroélectrique, l'éolien, etc.)	Réduction des émissions et de la pollution de l'air	Destruction des habitats Perturbation des circuits de migration de la faune terrestre et/ou aquatique Augmentation de la mortalité des oiseaux (éolien)	Identifier des zones de moindre impact pour la biodiversité Conduire une étude d'impact environnemental complète et exhaustive Appliquer les meilleures pratiques de gestion

Figure 5 - Exemples d'impacts des activités en lien avec l'atténuation du CC sur la biodiversité (ST-CBD, 2009).

Au cours des dernières années, le terme de « EBA » a progressivement été remplacé par le terme « Solutions fondées sur la Nature (SfN) », promu par l'Union International de Conservation de la Nature

(IUCN) (Box 1). A l'instar du GIEC, la CDB et l'IUCN soulignent que les SfN, qui intègrent l'utilisation de la biodiversité et des services écosystémiques dans une stratégie globale d'adaptation (par exemple, la restauration de mangroves pour lutter contre la submersion marine), peuvent être des solutions rentables et générer des co-avantages sociaux, économiques et culturels, tout en contribuant à la conservation de la biodiversité.

Par ailleurs, afin de maximiser les synergies entre climat (tant atténuation que adaptation) et biodiversité, plusieurs grands types d'actions sont préconisés (Deprez, Vallejo, & Rankovic, 2019) : (1) une décarbonisation rapide et profonde des secteurs énergétiques et une réduction des émissions du secteur AFOLU (*Agriculture, Forestry, and Land-Use*), (2) la réduction significative de la demande d'énergie et la transformation des systèmes alimentaires (par exemple, la réduction des déchets alimentaires ou le changement de régime alimentaire), (3) l'optimisation de la séquestration du carbone dans l'utilisation des terres, tout en préservant la biodiversité, et (4) s'abstenir d'un déploiement généralisé de mesures d'atténuation telles que le BECCS (*Bio-energy with carbon capture and storage*), qui nécessitent des changements massifs dans l'utilisation des terres et sont néfastes sur la biodiversité (Deprez, Vallejo, & Rankovic, 2019).

Box 1 – Les Solutions fondées sur la Nature (SfN) pour lutter contre le CC : du concept à l'opérationnalisation

Le terme « Solutions fondées sur la nature » (SfN), n'est apparu qu'à la fin des années 2000, marquant un autre changement de perspective subtil mais important : non seulement les hommes sont les bénéficiaires passifs des avantages de la nature, mais ils peuvent également protéger, gérer ou restaurer de manière proactive les écosystèmes naturels et contribuer ainsi à la résolution des principaux défis sociétaux (Cohen-Shacham, Walters, Janzen, & Maginnis, 2016).

Les SfN sont « des actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés, pour relever directement les enjeux de société de manière efficace et adaptative tout en assurant le bien-être humain et des avantages pour la biodiversité ». En effet, les réponses à apporter à ces défis dépendent, d'une manière ou d'une autre, du bon fonctionnement des milieux naturels, qu'ils soient terrestres, littoraux ou marins. Ainsi, **des écosystèmes sains, résilients, fonctionnels et diversifiés permettront le développement de solutions au bénéfice de nos sociétés et de la biodiversité, dans le cadre des changements globaux** (IUCN French Committee, 2019). Les SfN représentent donc une notion clé qui permet de mettre en avant l'utilisation des écosystèmes naturels, et de la biodiversité, pour atténuer et/ou s'adapter au changement climatique. Enfin, il convient de souligner que – considérant la définition précitée de SfN – les approches EBA sont des SfN (Annexe C).

Pour permettre un transfert efficace des approches SfN, des pilotes à de plus grandes échelles, et pour rendre ce concept utile dans la planification et la mise en œuvre des réponses de la société aux défis importants, les membres de l'IUCN travaillent actuellement sur **une norme mondiale pour l'adoption des SfN** (IUCN, 2019). Le but de cette norme est de générer une compréhension et un consensus communs sur ce qui constitue une « bonne » SfN. Cette norme devrait être dévoilée au Congrès mondial de l'IUCN en juin 2020 à Marseille (Comm. pers. E. Cohen-Shacham – *Commission on Ecosystem Management* / IUCN, décembre 2019). Elle fournira un outil pratique simple mais robuste qui informera la planification, la conception et la mise en œuvre d'une SfN. Le projet de norme SfN comprend actuellement huit critères, chacun étant composé de plusieurs indicateurs (cf. Annexe D). Parmi eux, le 3^{ème} critère prend explicitement en compte les enjeux liés à la biodiversité (« *La SfN procure des avantages nets à la biodiversité...* »), alors que les enjeux liés au CC n'apparaissent pas clairement dans ces critères.

Ce projet de norme avec huit critères s'appuie sur huit principes décrits dans une publication récente (E. Cohen-Shacham et al., 2019). Questionnée sur l'affichage des enjeux de CC et de biodiversité dans ces huit principes, l'auteure principale a indiqué que les enjeux liés au CC ne sont pas – là non plus – reflétés explicitement dans les principes, contrairement aux enjeux liés à la biodiversité, pris en compte dans le 5^{ème} principe (« *NBS maintain biological and cultural diversity...* ») (Ibid).

En conclusion, que cela soit au niveau des principes ou des critères relatifs aux SfN, les enjeux liés à la protection de la biodiversité sont explicitement affichés, contrairement aux enjeux liés à l'atténuation du ou à l'adaptation au CC.

Au niveau mondial, la Commission sur la gestion des écosystèmes (*Commission on Ecosystem Management* – CEM) de l'IUCN n'a pas prévu pour l'instant d'opérationnaliser les huit critères de la norme précitée et, notamment, de développer des métriques pour mesurer les impacts des SfN sur l'atténuation du /adaptation au CC d'une part, sur la protection de la biodiversité d'autre part. La Présidente de cette Commission pense cependant que cela serait très intéressant et important de le faire (Comm. pers. E. Cohen-Shacham – CEM / IUCN, décembre 2019).

Au niveau français, des experts de l'IUCN travaillent actuellement sur un guide des parties prenantes traduisant cette norme en sept questions auxquelles un chef de projet devra répondre pour qu'elle soit considérée comme une SfN. Ce projet sera lancé lors du Congrès mondial de la nature de l'IUCN à Marseille en juin 2020.

Enfin, à noter sur la question des SfN : les plateformes [PANORAMA](#) et [OPPLA](#) ont été respectivement créées par le partenariat IUCN/GIZ et la Commission Européenne. L'objectif de ces plateformes est de permettre à

une grande variété d'institutions et d'individus de partager leurs expériences, leurs défis, leurs leçons apprises et leurs facteurs de réussite, suite à l'utilisation de SfN. A elles deux, ces plateformes recensent près de 850 cas d'étude sur les SfN sur des problématiques et des secteurs géographiques variés. OPPLA présente majoritairement des défis en milieu urbain, alors que PANORAMA traite de tous les milieux et d'une diversité d'enjeux.

3.1.2 Vers une qualification/quantification des synergies CC/biodiversité : les pistes de travail de l'IPBES

Comme mentionné précédemment, peu d'études publiées permettant de faire le lien entre préservation de la biodiversité et mesures d'atténuation/adaptation au CC de manière quantitative. Nous avons cependant tenté d'apprécier **l'état de l'art scientifique (et pas forcément encore publié) en matière de qualification/quantification des synergies CC/biodiversité** en consultant un représentant de l'IPBES — organisme fédérant les recherches au sujet de la biodiversité en général. Nous avons interrogé l'IPBES sur les (1) les recommandations et/ou les outils dont il disposait ou avait connaissance pour comparer/hierarchiser différentes SfN en fonction de leurs co-bénéfices CC/biodiversité estimés, et (2) les travaux en cours (ou en prévision pour analyser plus finement les synergies CC/biodiversité de différentes SfN.

L'IPBES, en tant qu'organisme scientifique, ne produit pas de recommandations ou d'outils, mais compile des informations scientifiques, en évitant d'être prescriptif. Cela étant rappelé, dans le cadre de l'évaluation mondiale de l'état de la biodiversité, les informations suivantes sur la question du lien CC/biodiversité ont été soulignées :

- Dans le draft de chapitre 5 de cette évaluation globale (IPBES, 2019a), une section présente les grands traits des liens CC/biodiversité (« 5.3.2.2 *Meeting climate goals while maintaining nature and nature's contributions to people* ». pp.44-46). Cette section est cependant succincte (3 pages sur les 157 du Chapitre 5) et fournit finalement peu de détail ;
- Dans le draft de chapitre 6 de l'évaluation globale (IPBES, 2019b), chapitre important car il résume les options possibles en termes de protection de la biodiversité pour les décideurs politiques, il y a également peu d'analyses faites sur ce lien. Les co-bénéfices CC/biodiversité/sécurité alimentaire de la lutte contre le gaspillage alimentaire sont succinctement décrits (Cf. partie 6.3.2 p38), l'importance du REDD+ sur les enjeux CC et biodiversité est simplement citée (Cf. partie 6.3.2.2 p54), tout comme la nécessité de combiner adaptation/atténuation/préservation de la biodiversité pour la gestion des zones côtières (Cf. partie 6.3.3.1.2 p74) ou encore l'importance des SfN et « infrastructures vertes » pour améliorer les cadres de vie, et notamment s'adapter au CC (Cf. Partie 6.3.5.2 p111).

De ce qui précède, il ressort que l'IPBES n'a pas encore mené une évaluation détaillée et systématique des synergies entre CC et biodiversité et n'a donc, a fortiori, pas comparé/hierarchisé différentes SfN en fonction de leurs co-bénéfices CC/biodiversité estimés.

Par ailleurs, l'IPBES a entamé le travail en la matière en publiant un rapport sur les impacts de la dégradation des terres et de leur restauration sur la biodiversité (IPBES, 2018). Ce rapport traite, entre autres, des **synergies CC/biodiversité de la restauration des terres**. Ces analyses ont été citées et saluées lors de la dernière Conférence des parties de la CDB, dans la Décision 14.5 (CDB, 2018a). Cette Décision va même plus loin : il est indiqué en son article 13 que la COP de la CDB « *Prie la Secrétaire exécutive, en consultation avec l'IPBES [...] de examiner [...] i) les impacts des CC sur la diversité biologique ; ii) le rôle des écosystèmes dans l'adaptation et l'atténuation des CC et la réduction des risques de catastrophe, et la restauration des écosystèmes et la gestion durable des terres ; [afin de] b) Établir un rapport sur les conséquences potentielles de ce qui précède pour les travaux de la CDB [...] avant la COP15 [NB : prévue en octobre 2020 à Kunming, Chine] ; c) Élaborer un message ciblé sur la façon dont les fonctions et les services de la diversité biologique et des écosystèmes contribuent à relever les défis que posent les CC* ».

La restauration des terres constitue une des 20 SfN étudiées par Griscom & al., 2017.

L'importance de l'analyse des liens entre biodiversité et CC est rappelée dans la Décision 14.36 (CDB, 2018), en son Art. 5 « *Le cadre stratégique à l'horizon 2030 et les éléments du programme de travail glissant de l'IPBES devraient intéresser [...] l'Accord de Paris* », en son Art. 6 « *Se félicite des efforts déployés par l'IPBES pour renforcer davantage sa coopération avec le GIEC [...] et note que la CDB bénéficiera de la cohérence entre les scénarios, les évaluations connexes et les rapports de synthèse préparés dans le contexte de la diversité biologique et des CC [...] en vue, entre autres, de faciliter l'inclusion des liens entre la biodiversité et les CC [...] dans toutes les évaluations de la plateforme* ».

En pratique, **ces analyses CC/biodiversité sont programmées dans l'axe 1** (« Comprendre l'importance de la biodiversité pour atteindre les ODD à l'horizon 2030 ») du Programme de travail glissant jusqu'en 2030 de l'IPBES (Comm. pers. H. NGO – IPBES, février 2020). Dans cet axe 1, il est prévu diverses évaluations thématiques des liens entre biodiversité, eau, alimentation, santé et CC (atténuation et adaptation). Une réunion de cadrage sur ces « évaluations du lien » aura lieu en mars 2020. Par ailleurs, l'IPBES collabore actuellement avec le GIEC pour élaborer un atelier coparrainé par IPBES et GIEC sur les synergies entre la biodiversité et le CC (*Ibid*).

Les axes 2 et 3 de travail de l'IPBES sont « Comprendre les causes sous-jacentes de la perte de biodiversité et les options pour réaliser la Vision 2050 pour la biodiversité » et « Mesurer l'impact des entreprises et leur dépendance à l'égard de la biodiversité ».

Dans son programme de travail actuel, l'IPBES et ses partenaires s'intéressent donc à l'analyse et à l'évaluation des synergies biodiversité/climat — avec un focus sur quelques thématiques, dont la restauration des terres — mais ce travail n'est pas à ce jour assez abouti pour être utilisé dans le cadre de notre présente étude.

3.1.3 Quel rôle pour les puits naturels de carbone dans l'adaptation au CC ?

Les trois principaux puits naturels de carbone dont dispose notre planète sont les forêts, les océans et les sols. Ils permettent l'absorption de près de 3,2 milliards de tonnes de carbone par an, soit environ 50% des émissions anthropiques. Cependant, ces écosystèmes jouent également un rôle clé en termes d'adaptation au CC et la préservation de leur biodiversité est crucial pour le maintien de leur rôle pour la lutte contre le CC.

Les Box 2, Box 3 et Box 4 suivantes abordent le rôle respectif de la forêt, celui de l'océan et du littoral ainsi que celui du sol dans l'atténuation et à l'adaptation aux CC.

Box 2 – Le rôle de la forêt dans l'atténuation et l'adaptation aux CC

Cette synthèse s'appuie sur les publications suivantes : (ST-CBD, 2003) (Deprez, Vallejo, & Rankovic, 2019) (IPBES, 2019) (IPCC, 2019).

Éviter la déforestation et la dégradation des forêts offre des synergies CC/biodiversité élevées ; elle présente d'importants avantages pour la biodiversité (IPBES, 2019) et un fort potentiel d'atténuation (jusqu'à 5,8 GtCO₂/an (près de la moitié du potentiel d'élimination du carbone du déploiement du BECCS - *Bio-Energy with Carbon Capture and Storage* - de « haut niveau »). En particulier, étant donné que les forêts tropicales primaires restantes contiennent environ 50% à 70% de toutes les espèces végétales et animales terrestres, elles sont d'une grande importance pour la conservation de la biodiversité. Les projets de déforestation évitée (REDD+) dans ces forêts menacées / vulnérables et exceptionnellement riches en espèces, rares à l'échelle mondiale et/ou endémiques, peuvent apporter les plus grands avantages immédiats pour la biodiversité.

Les synergies CC/biodiversité du **(re)boisement** sont plus discutées : le (re)boisement peut avoir des impacts positifs, neutres ou négatifs sur la biodiversité, en fonction de l'écosystème remplacé, des options de gestion appliquées et des échelles spatiales et temporelles. La valeur d'un (re)boisement pour la biodiversité dépendra surtout de ce qui était auparavant sur le site et aussi du contexte paysager dans lequel le (re)boisement est mis en place. On peut illustrer ce propos avec quelques cas de figures (qui ne couvrent pas de façon exhaustive la diversité des situations) :

- **Le (re)boisement de terres désertifiées ou dégradées** a généralement des effets positifs sur la biodiversité, pour peu que l'espace considéré était historiquement couvert de forêt. A contrario, le boisement de biomes herbeux, tels que les savanes (qui portent naturellement peu d'arbres) serait très préjudiciable à la biodiversité.
- **La régénération naturelle de forêts dégradées** est non seulement supérieure aux plantations de monoculture du point de vue de la biodiversité (Lewis & al., 2019), mais la surpasse largement en termes d'avantages climatiques. La régénération naturelle est particulièrement intéressante lorsqu'elle permet de restaurer une connectivité biologique entre des espaces de forêts dégradées
- **Les plantations à courte rotation** ne séquestreront pas et ne conserveront pas le carbone autant que les plantations à longue rotation, dans lesquelles la végétation et le carbone du sol peuvent s'accumuler. La perte de carbone du sol se produit pendant plusieurs années après la récolte et la replantation, en raison de l'exposition du sol, de la lixiviation et du ruissellement accrus et des faibles apports en litière. Les plantations à courte rotation, avec leur structure plus simple, sont souvent moins riches en espèces que les forêts existantes. Certaines plantations d'espèces exotiques envahissantes peuvent même avoir des conséquences négatives importantes et généralisées pour la biodiversité. Cependant, la production des plantations à courte rotation permet parfois d'atténuer la pression d'exploitation sur des forêts avoisinantes.

Box 3 – Le rôle de l'océan et du littoral dans l'atténuation et l'adaptation aux CC

La communauté scientifique s'accorde à penser que les écosystème littoraux et marins représentent un levier important de lutte contre le CC :

- **C'est une pompe à chaleur naturelle** : l'excès de chaleur généré par les activités humaines, via l'effet de serre, est absorbé à 93 % par l'océan, qui atténue l'augmentation de la température dans l'atmosphère ;
- **C'est un puit de carbone naturel** : il est estimé que l'océan concentre 50 fois plus de carbone que l'atmosphère, et absorbe 25 à 30 % du CO₂ émis par les activités humaines ;
- **C'est une source majeure de biodiversité** : 70% de la biodiversité globale se trouve dans l'océan.

Un groupe de 18 experts internationaux des océans, l'*Ocean Solutions Initiative*, a récemment synthétisé les connaissances sur le sujet et évalué le potentiel de 13 mesures fondées sur l'océan pour lutter contre le CC (Figure 6) :

- 1) **S'attaquer directement aux causes de l'augmentation du CO₂**, comme développer les énergies marines renouvelables, replanter et préserver la végétation côtière qui a une capacité d'absorption du CO₂ ;
- 2) **Préserver les organismes et les écosystèmes marins** : en limitant l'arrivée des sédiments et des eaux polluées des fleuves et rivières, en cessant la pêche intensive et la surexploitation des ressources, ou encore en créant des zones marines protégées ;
- 3) **Réduire les radiations solaires qui augmentent la température de l'air et des océans**. Par exemple en augmentant le pouvoir réfléchissant des nuages, ou même en tapissant la surface des océans d'une mousse non polluante pour les protéger des rayons du soleil. Ces solutions s'accompagnent de risques importants, liés à la mobilisation d'une géo-ingénierie lourde ;
- 4) **Intervenir directement sur les capacités d'adaptation biologique et écologique des espèces**. Par exemple, la relocalisation d'espèces.

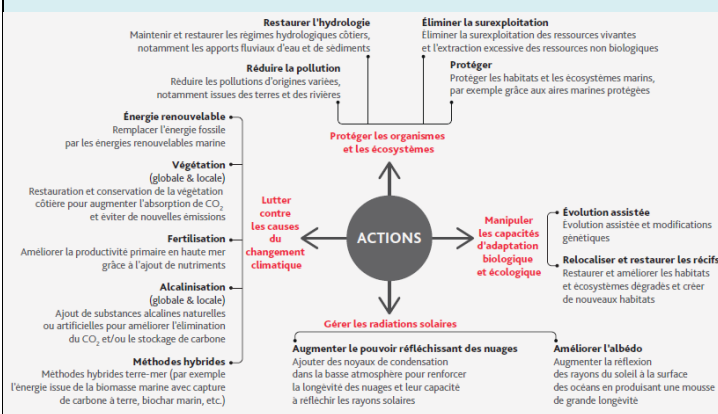


Figure 6 – Les 13 mesures proposées par l'*Ocean Solutions Initiative* comme solutions fondées sur l'océan pour limiter les causes et les effets du CC (Magnan & al., 2018).

Les deux premières catégories, dites « mesures globales », visent à réduire les émissions de GES, à renforcer leur élimination à long terme de l'atmosphère ou encore à limiter les radiations solaires pour « éviter la surchauffe ». Elles sont plus efficaces pour traiter le problème climatique à l'échelle planétaire mais leur mise en œuvre pose des difficultés non seulement en termes technologiques et parfois économiques, mais aussi en termes de gouvernance et d'éthique. De plus, certaines de ces mesures nécessitent plus d'études avant d'être éventuellement déployées (par exemple, gérer les radiations solaires).

limiter les impacts locaux du changement climatique, en réduisant soit les perturbations *in situ* de la chimie et de la physique de l'océan (acidification et réchauffement à l'échelle d'un site, ou l'élévation relative du niveau de la mer), soit la sensibilité des organismes et des écosystèmes à ces perturbations. Ces mesures présentent plusieurs retombées positives et peu à pas d'inconvénients. En termes de co-bénéfices pour la biodiversité (amélioration de l'état des écosystèmes et/ou la génération de services écosystémiques), les solutions locales sont les plus pertinentes car beaucoup ont une longue histoire d'atténuation réussie face à des facteurs de stress non climatiques. Elles n'offrent cependant pas de solution pour traiter des problèmes à l'échelle globale.

En résumé, toute solution fondée sur l'océan doit donc s'appuyer sur une combinaison de mesures globales et locales, dont certaines, dont l'efficacité et la pertinence ont déjà été prouvées, peuvent être mises en application ou intensifiées dès aujourd'hui.

Par ailleurs, en 2019, le groupe *Ocean Panel*, a également identifié **cinq domaines d'action climat basés sur l'océan** susceptibles de contribuer à la lutte contre le CC (Hoegh-Guldberg & al., 2019), à savoir :

- Les énergies renouvelables marines : réduction des obstacles du passage à l'échelle supérieure de l'éolien offshore (turbines fixes et flottantes) et investissement dans de nouvelles sources d'énergie innovantes basées sur l'océan telles que la photovoltaïque flottant, l'énergie marémotrice et houlomotrice.
- Les transports marins : mise en œuvre des technologies disponibles pour accroître l'efficacité énergétique dès maintenant (par exemple, amélioration du design des coques), et soutien au développement de carburants à faibles émissions de carbone dans le cadre d'une décarbonisation plus étendue des

Box 3 – Le rôle de l'océan et du littoral dans l'atténuation et l'adaptation aux CC

industries et chaînes d'approvisionnement énergétiques marines, dont les installations portuaires, en commençant par la décarbonisation de la flotte nationale, par exemple les ferries côtiers.

- La gestion des écosystèmes côtiers et marins : conservation des écosystèmes « carbone bleu » (les mangroves, les herbiers marins et les marais salants) dans le but de prévenir toute libération d'émissions de GES supplémentaires et de faire passer les efforts de restauration à l'échelle supérieure. Utilisation accrue des algues marines comme carburant alternatif et source d'alimentation pour les animaux.
- L'évolution de la pêche, de l'aquaculture et des régimes alimentaires : réduction de l'intensité des émissions provenant des opérations de pêches et d'aquaculture par l'optimisation de la pêche sauvage et l'utilisation d'options d'alimentation animale à faibles émissions de carbone. Modification des régimes alimentaires en faveur de sources marines à faibles émissions de carbone, telles que les poissons, les algues et le varech récoltés de manière durable comme remplacement des sources de protéines terrestres intensives en émissions.
- Le stockage du carbone dans les fonds marins : investissements dans la recherche nécessaire pour réduire au minimum les impacts environnementaux du stockage du carbone à long terme dans les fonds marins et élimination des obstacles réglementaires et économiques.

D'après leurs analyses, **la mise en œuvre complète de ces solutions climat basées sur l'océan pourrait mener à une réduction d'un cinquième (21% ou 11 Gt_{eq}CO₂/an) des réductions d'émissions annuelles de GES nécessaires en 2050 pour limiter l'augmentation de la température mondiale à 1,5°C.**

Box 4 – Le rôle du sol dans l'atténuation et l'adaptation aux CC

Les sols interagissent avec le climat à plusieurs titres. **En termes d'atténuation**, de par leur rôle dans les cycles globaux du carbone et de l'azote, les sols échangent en permanence trois des principaux gaz à effet de serre d'origine anthropique (CH₄, CO₂, N₂O) avec l'atmosphère. Alors que les sols inondés sont souvent source d'émissions de méthane (CH₄), les sols des zones exondées, majoritaires, se caractérisent par leur capacité à absorber le méthane. Pour l'oxyde nitreux (N₂O), les sols sont, à l'échelle mondiale, la principale source d'émission (70 %). Ce phénomène est lié à la dénitrification (transformation de l'azote minéral NO₃ en gaz N₂O) sous l'effet de processus bactériens. Dans le cas du dioxyde de carbone (CO₂), les sols peuvent être une source ou un puits suivant la manière dont ils sont gérés. La matière organique qui retourne au sol est en général dégradée par les organismes du sol. Certains sols stockent plus de carbone que d'autres : 15 à 30 % des stocks mondiaux de carbone dans les sols seraient dans les tourbières, qui sont en déclin dans le monde. Les sols jouent donc un rôle majeur dans les cycles biogéochimiques mondiaux du carbone. Ils y représentent le 3^{ème} puits de carbone (après les océans et les forêts) et en contiennent environ 1 600 milliards de tonnes (jusqu'à un mètre de profondeur) contre 650 pour la végétation (IPBES, 2018).

Les sols ont un rôle transversal puisqu'ils peuvent également influencer la capacité de la végétation à lutter contre le CC, notamment les agrosystèmes et les forêts. Par exemple, les expertises (ADEME, 2016) montrent qu'il est possible d'augmenter le stockage de carbone dans les sols agricoles par :

- une réduction de la perturbation des sols. La diminution du travail du sol permet de réduire la dégradation de la matière organique et donc le dégagement de CO₂ ;
- une augmentation de l'apport de carbone dans le sol. L'incorporation de matières organiques exogènes (pailles, fumiers, composts) permet d'augmenter les stocks de matière organique du sol.

Les changements d'usage tels que l'implantation de prairies permanentes ou l'afforestation sont également des pistes pour stocker du carbone dans les sols et dans la biomasse.

D'autre part, les sols constituent aussi des réserves d'eau, en partie disponible pour les plantes et les échanges avec l'atmosphère. Le sol a la capacité de stocker et de restituer l'eau aux plantes. Celles-ci joueront un rôle important dans **l'adaptation au changement climatique** des productions agricoles et forestières. Avec des sécheresses plus prononcées, l'agriculture et la forêt souffriront des conséquences du changement climatique. Le maintien de cette capacité, notamment via le maintien de la matière organique dans les sols, est primordiale pour que les secteurs agricoles et plus encore sylvicoles s'adaptent aux conséquences du changement climatique, sans recourir trop lourdement à l'irrigation, dans un contexte où l'eau pourrait se raréfier dans certaines régions.

3.2 Vers 30% des solutions adaptation/atténuation fondée sur la nature ?

Griscom & al. (2017) ont mené une méta-analyse des contributions possibles à l'atténuation du CC de 20 solutions fondées sur la nature (SfN). Ils ont exprimé ces résultats en termes de Gt_{eq}CO₂ d'abattement cumulé des émissions d'ici 2030, en se fixant comme objectif d'avoir 2/3 de chance de rester sous les +2°C d'augmentation de la température moyenne au niveau mondial. Cette méta-analyse reprend et actualise certaines analyses

similaires, notamment celles menées par le 3^{ème} groupe de travail du GIEC (Smith & al., 2014) dans le cadre de l'élaboration de son 5^{ème} rapport d'évaluation.

Les engagements cumulés des contributions déterminées au niveau national (CDN), en leur état actuel, sont entre 11 et 14 Gt_{eq}CO₂/an en dessous du volume d'abattement nécessaire pour se donner une bonne chance de rester sous +2°C d'ici 2030. Or, les secteurs de l'agriculture, de la forêt et de l'utilisation des terres (AFOLU) offrent un potentiel d'atténuation très important. Le bilan net est certes faiblement émetteur (environ 1,5 Gt_{eq}CO₂/an), mais il est envisageable de considérablement l'améliorer, soit en augmentant les absorptions actuelles du secteur (puits de carbone actuel : 9,5 GtCO₂/an), soit en diminuant les émissions (actuellement : 11 Gt_{eq}CO₂/an), liées d'une part à l'utilisation des terres, les changements d'utilisation des terres et la forêt (actuellement : 4,9 Gt_{eq}CO₂/an), et, d'autre part aux activités agricoles (N₂O, CH₄ et CO₂. Actuellement : 6,1 Gt_{eq}CO₂/an).

Les auteurs estiment que les 20 SfN évaluées pourraient générer 23,8 Gt_{eq}CO₂/an d'abattement, avec cependant un niveau d'incertitude relativement élevée (entre 20,3 et 37,4 Gt_{eq}CO₂/an, avec un intervalle de confiance de 95%). Cette estimation est près de 30% supérieure à celles faites auparavant, principalement du fait qu'elle prend en compte des SfN qui ne l'avaient pas été auparavant ; tel que la restauration des zones humides mais aussi certaines SfN agricoles par exemple. Dans ce volume global d'abattement, près de la moitié (11,3 Gt_{eq}CO₂/an) pourrait être atteint avec des coûts d'abattement inférieurs à 100 US\$/t_{eq}CO₂ : 5,6 GtCO₂/an d'absorptions supplémentaires par les puits de carbone (9 SfN sur 20) et 5,7 Gt_{eq}CO₂/an de réduction d'émissions de N₂O, CH₄ et CO₂ (11 SfN sur 20). Enfin, dans les 23,8 Gt_{eq}CO₂/an d'abattement, environ un tiers pourrait être atteint avec des coûts d'abattement inférieurs à 10 US\$/t_{eq}CO₂ (prix moyen du carbone en 2017).

De façon globale, **ces SfN pourraient contribuer à 37% de l'abattement nécessaire d'ici 2030 pour avoir deux-tiers de chance de rester sous +2°C (Figure 7).**

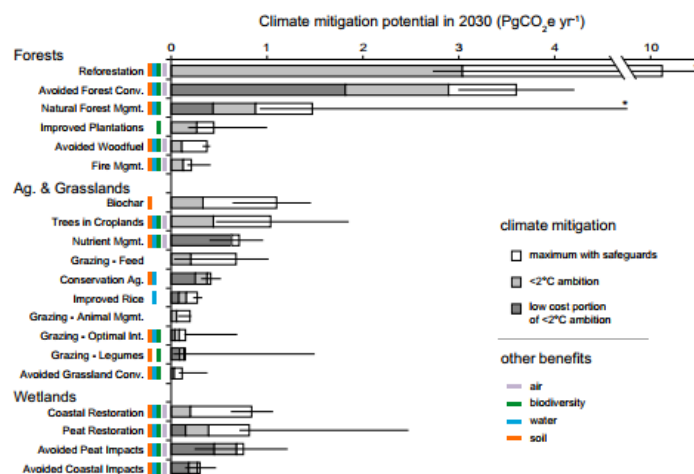


Fig. 1. Climate mitigation potential of 20 natural pathways. We estimate maximum climate mitigation potential with safeguards for reference year 2030. Light gray portions of bars represent cost-effective mitigation levels assuming a global ambition to hold warming to <2 °C (<100 USD MgCO₂e⁻¹ y⁻¹). Dark gray portions of bars indicate low cost (<10 USD MgCO₂e⁻¹ y⁻¹) portions of <2 °C levels. Wider error bars indicate empirical estimates of 95% confidence intervals, while narrower error bars indicate estimates derived from expert elicitation. Ecosystem service benefits linked with each pathway are indicated by colored bars for biodiversity, water (filtration and flood control), soil (enrichment), and air (filtration). Asterisks indicate truncated error bars. See [SI Appendix, Tables S1, S2, S4, and S5](#) for detailed findings and sources.

Figure 7 – Contributions estimées de 20 SfN à l'effort global d'atténuation d'ici 2030 (Griscom & al., 2017).

Cependant, les incertitudes relatives aux volumes d'abattement peuvent être considérables pour certaines SfN (Figure 7). C'est le cas de la restauration des tourbières, de la protection des forêts, et surtout du (re)boisement, avec une estimation – pour cette dernière SfN - à 10,1 Gt_{eq}CO₂/an, bornée entre 2,7 et 17,9 Gt_{eq}CO₂/an (intervalle de confiance de 95%) à cause de l'incertitude sur les surfaces disponibles (entre 345 et 1 779 Mha).

Néanmoins, les auteurs indiquent avoir été conservateurs dans leurs estimations, en mettant en avant trois aspects : (i) pas de valorisation des co-bénéfices (biodiversité, ressources en eau, etc. qui existent pourtant et seraient de nature à abaisser les coûts d'abattement si on les valorisait), (ii) exclusion des activités aux impacts insuffisamment documentés (par ex : zéro labour, gestion du fumier en stabulation, etc.), (iii) exclusion des volumes ayant un coût d'abattement supérieur à 100 US\$/t_{eq}CO₂.

Un aspect intéressant de l'étude concerne les contraintes imposées aux modélisations :

- **Sécurité alimentaire** : pas de réduction des zones cultivables existantes, mais possibilité de reboiser les zones de pâturages (dans les paysages forestiers), en faisant le double pari d'une intensification de l'agriculture et d'un changement progressif de régime alimentaire à l'échelle mondiale (diminution de la proportion de viande) ;

- Offre en matière ligneuse : l'article ne donne pas de détail à ce sujet. On suppose qu'il est fait l'hypothèse de maintenir constant l'offre en matière ligneuse, notamment en remplaçant en partie le bois exploité dans des forêts existantes par du bois issu de (re)boisement ;
- Biodiversité : le seul garde-fou cité en la matière est l'exclusion du boisement sur des zones historiquement non forestières (avec une publication à l'appui, portant sur le cas spécifique du boisement des savanes et steppes herbeuses (Veldam & al., 2015))

Concernant ce dernier point, **l'évaluation des synergies négatives entre atténuation du CC et protection de la biodiversité paraît faible**. En effet, nous pourrions imaginer bien d'autres synergies potentiellement négatives que le seul boisement sur des zones historiquement non forestières tel quel le remplacement de forêts existantes par du reboisement d'essences invasives, la limitation des feux de brousse dans des écosystèmes dont le renouvellement naturel implique des alternances feux / végétation, ou encore l'intensification agricole reposant sur des semences extérieures / du semis sous couvert végétal maîtrisé avec des herbicides / de l'irrigation au détriment d'écosystèmes aquatiques, etc.

Par ailleurs, **l'évaluation des synergies positives entre atténuation du CC et protection de la biodiversité est peu approfondie** : dans le diagramme ci-dessus, un trait vert indique que la SfN considérée a un impact bénéfique sur la biodiversité. Dans les explications de l'article sur la caractérisation des co-bénéfices, l'impact positif est considéré comme avéré à partir du moment où un article paru dans une revue à comité de lecture étaye cet impact. Cette évaluation des co-bénéfices paraît insuffisante pour appréhender la diversité des cas possibles au sein d'une même famille de SfN (par exemple, du (re)boisement, qui peut être fait dans différents écosystèmes, avec différents mélanges d'essences, géré avec des pratiques forestières diverses, etc.)

En conclusion, l'évaluation des synergies positives ou négatives entre atténuation du CC et protection de la biodiversité pour chacune des 20 SfN paraît parcellaire. Cependant, l'analyse de Griscom & al., 2017 et la revue documentaire effectuée ici permettent de dégager quelques pistes² d'identification des principaux leviers pour maximiser les synergies entre lutte contre le CC et préservation de la biodiversité. Ces principaux leviers seront confrontés aux domaines d'intervention de l'AFD et des activités plus spécifiques seront proposées dans la suite de cette étude.

Ecosystèmes Principaux leviers pour l'atteinte des 30% des solutions adaptation/atténuation fondée sur la nature	
Forêts	• Actions de lutte contre la déforestation et protection des écosystèmes existants ; • Reboisement : - Régénération naturelle des forêts ; - Restauration d'anciens espaces forestiers dégradés.
Cultures et prairies	• Enrichissement de la matière organique des sols par le maintien d'un couvert végétal quasi-permanent ; • Pratiques agroécologiques, notamment l'agroforesterie ; • Réduction de la perturbation des sols et lutte contre l'érosion, notamment en lien avec la gestion durable des pâturages.
Zones humides	• Protection des organismes et des écosystèmes existants ; • Restauration des écosystèmes dégradés, notamment les tourbières ; • Maintien des processus et fonctions écologiques, en particulier ceux en lien avec l'hydrologie, à l'échelle du bassin versant.
Océanique et littoraux	• Lutte contre la pollution ; • Lutte contre la surexploitation des ressources ; • Protection des organismes et des écosystèmes existants ; • Actions pour stabilisation du linéaire côtier (favoriser les solutions vertes ou hybrides).

² Ces pistes ne sont pas exhaustives et doivent être confrontées aux vulnérabilités climatiques et aux conditions écologiques locales.

4 Quelle prise en compte des synergies biodiversité/CC par les institutions financières internationales ?

Les informations synthétisées dans cette partie proviennent principalement des rapports de la FAO, de la Banque Mondiale ainsi que d'entretiens avec des personnes ressources au sein de ces institutions.

Points clés à retenir :

- ▶ Les Banques multilatérales de développement (BMD) et l'International Development Finance Club (IDFC) ont élaboré des Principes Communs, applicables au suivi du financement de l'adaptation et de l'atténuation du CC. Cependant, le lien CC-biodiversité n'y est pas explicitement évoqué.
- ▶ En ce qui concerne la biodiversité, le niveau d'engagement des institutions financières reste faible. Les BMD traitent majoritairement de la maîtrise des risques, mais peu d'engagements sont plus proactifs sur la biodiversité ; à ce jour, aucune BMD n'a évoqué travailler sur la prise en compte des synergies biodiversité / climat dans leurs activités ou la comptabilisation de leurs engagements.

4.1 Les principes communs de l'IDFC pour le suivi des engagements

Les Banques multilatérales de développement (BMD) et l'International Development Finance Club (IDFC) ont élaboré des principes communs, applicables au suivi du financement de l'adaptation et de l'atténuation du CC. Le lien CC-biodiversité n'y est pas explicitement évoqué.

Cependant, la mention de la préservation des écosystèmes se trouve dans la liste des activités éligibles aux financements de l'atténuation du CC. Une liste de 58 activités d'atténuation est établie. Une activité est classée comme liée à l'atténuation du CC si elle favorise « les efforts réduire ou limiter les émissions de GES ou améliorer la séquestration des GES ». Parmi les 58 activités, les suivantes concernent la biodiversité :

- Activités de gestion durable des forêts ;
- Projets de conservation de la biosphère (y compris les paiements pour services écosystémiques) visant à réduire les émissions liées à la déforestation ou dégradation des écosystèmes ;
- (Re)boisement ;
- Réduction de l'utilisation d'engrais.

Dans la catégorie enjeux transverses, certaines activités peuvent potentiellement être liées à la biodiversité :

- Politiques / planification / plan d'action politique pour l'atténuation du CC ;
- Education / formation / sensibilisation sur l'atténuation au CC.

Pour ce qui est de l'adaptation au CC, les principes de comptabilisation de l'IDFC reposent sur (1) l'analyse du contexte de vulnérabilité au changement climatique dans la zone de mise en œuvre du projet alors que le pays est notamment exposé à des risques élevés de stress hydriques et de sécheresses ; (2) la démonstration de l'impact bénéfique des actions prévues par le projet sur les enjeux de vulnérabilité au changement climatique identifiés dans la zone ; et (3) l'expression dans la documentation du projet de la volonté de traiter les risques climatiques et les vulnérabilités au changement climatique recensées. La biodiversité n'est pas mentionnée dans ces principes.

Par ailleurs, en décembre 2018, les BMD et l'IDFC ont instauré un cadre commun pour aligner leurs flux financiers sur les objectifs de l'Accord de Paris. Les 6 piliers, qui correspondent aux 6 domaines clés de l'Accord de Paris, ne font pas référence aux interactions CC et biodiversité.

4.2 L'opérationnalisation de ces principes par les institutions financières

Nous avons mené des entretiens avec plusieurs institutions financières. Les points-clefs de ces entretiens sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

	KfW	SFI	Banque Mondiale	IDFC
Comment les synergies entre le CC et la biodiversité sont-elles abordées par votre institution ? Comment sont-ils intégrés dans votre stratégie et vos opérations ?	Si la KfW est bien consciente qu'une grande partie des impacts climatiques peut être traitée par des projets de conservation de la biodiversité, le lien entre la biodiversité et le changement climatique n'est pas encore formalisé.	L'IFC se penche sur le sujet de la prise en compte de la biodiversité dans les projets climats. L'institution travaille actuellement à l'élaboration d'une cartographie des synergies entre la biodiversité et le climat.	Le lien entre la biodiversité et le changement climatique est fait naturellement par la Banque mondiale, mais ce lien n'est pas encore formalisé. Pour les interventions axées sur le climat (tant l'atténuation que l'adaptation), la BM explore déjà des solutions basées sur la nature ; il s'agit d'un travail en cours. La BM est très intéressée pour renforcer ses connaissances sur les synergies entre le changement climatique et la biodiversité. La BM s'est engagée à ce que 28 % de ses financements aient un co-bénéfice climatique d'ici 2020, objectif qui a été dépassé en 2019.	Il y a un groupe de travail biodiversité au sein de l'IDFC mais pour l'instant, aucune initiative ne traite de la synergie climat/biodiversité.
Avez-vous élaboré des politiques, des lignes directrices ou des cadres à ce sujet ?	Des lignes directrices à destination des chefs de projet sont en cours de rédaction, sur le sujet des synergies climat / biodiversité. Par ailleurs, la KfW a mis au point des indicateurs intégrés permettant le suivi de l'impact des projets sur le climat et la biodiversité.	L'IFC a comme nouvel objectif stratégique d'avoir 35% de ses financements engagés pour des projets climats.	La BM n'utilise pas d'outil spécifique relatif aux synergies biodiversité - changement climatique.	Non car il est difficile stratégiquement de lier les agendas « climat » et « biodiversité » pour l'ensemble des membres. Les engagements politiques et les objectifs sont propres à chaque pays, il est compliqué d'avoir un unique objectif cible pour l'ensemble des banques.
Comment ces synergies sont-elles prises en compte dans vos méthodes d'évaluation et de comptabilisation de vos engagements ?	La comptabilisation n'est pas comparable à celle de l'AFD. Pour la KfW, c'est le ministère des finances qui définit chaque année pour l'ensemble du portefeuille le budget qui doit être alloué à la biodiversité et au changement climatique. Par conséquent, cette institution n'est pas intéressée par l'intégration d'une partie du budget consacré à la biodiversité dans les projets relatifs au changement climatique.	Il n'existe pas à ce jour de comptabilisations précises et séparées des composantes biodiversité. Si le projet concerne la biodiversité, cela est comptabilisé sous les dimensions climats atténuations ou adaptation. Une réflexion est menée pour créer une sous-catégorie biodiversité.	Une analyse ad hoc est effectuée au niveau des pays. Aucun diagnostic n'est fait au niveau des projet.	Les membres suivent les principes communs de l'IDFC, mais les synergies ne sont pas prises en compte.

5 Conclusions et leçons à tirer

Les principaux impacts du CC sur la biodiversité ont fait l'objet de nombreuses évaluations qualitatives pour la plupart des grands biomes et/ou grands ensembles géographiques (continents et mers/océans), mais restent de portée très générale et sont sous-tendus par de multiples hypothèses (notamment sur les scénarios climatiques à considérer et les incertitudes liées à chacun de ces scénarios). De ce fait, l'évaluation plus fine de ces impacts — spatialement et à l'échelle d'écosystèmes et/ou quantitativement — se heurte, en l'état des techniques et connaissances, à des défis de taille : (1) insuffisance de données locales, tant en termes de composition des écosystèmes que de projections climatiques désagrégées et spatialisées ; (2) difficulté d'évaluation de la vulnérabilité future d'écosystèmes complexes et interdépendants ; (3) difficile d'évaluation séparée des impacts du CC et d'autres impacts d'origine anthropique. Il a été confirmé par les entretiens que ni l'IPCC, ni l'IPBES n'ont pour l'instant compilé des données précises sur les impacts du CC sur la biodiversité à une échelle plus fine que les continents ou mers/océans.

D'autre part, l'importance des SfN dans l'atténuation du / l'adaptation au CC est soulignée dans la documentation, à l'égard de nombreuses publications produites entre autres par le ST-CBD, le GIEC, l'UICN, l'IDDRI etc. Cependant, au-delà des considérations de portée générale et assez intuitives sur le sujet, il n'existe pas à notre connaissance d'évaluation fine — faite pour chaque grand type de SfN — des synergies positives ou négatives entre protection de la biodiversité et :

- Atténuation du CC : la méta-analyse menée par (Griscom & al., 2017) est intéressante, car elle estime et quantifie les potentiels d'atténuation de 20 SfN. En revanche, elle fournit des informations très parcellaires sur les synergies CC/biodiversité positives (impact de la SfN considéré comme positif, à partir du moment où un article paru dans une revue à comité de lecture étaye ce jugement ; plus d'analyse faite sur l'amplitude de l'impact, la diversité de l'impact selon le type précis de SfN, ainsi que selon le biome et/ou écosystème considéré) ou négatives (le boisement sur des zones historiquement non forestières est le seul impact considéré ; beaucoup d'autres impacts potentiellement négatifs ne sont pas considérés) ;
- Adaptation au CC : quoiqu'il existe une abondante littérature au sujet des approches SfN, nous n'avons pas identifié de travaux visant à évaluer de façon détaillée et assez systématique les synergies positives entre protection de la biodiversité et adaptation au CC.

En conclusion, il n'existe à l'heure actuelle, dans la littérature, que peu d'informations sur les synergies liées aux mesures de protection de biodiversité et l'atténuation et/ou adaptation au CC ; l'IPBES et l'ICCP envisagent par ailleurs d'organiser très prochainement un atelier de travail conjoint, afin de démarrer des travaux de compilation sur le sujet, dans le cadre du 2^{ème} programme de travail glissant de l'IPBES. Du côté des institutions financières, il ressort des entretiens menés que le niveau d'engagement proactifs sur la biodiversité des banques de développement reste faible. A ce jour, aucune institution n'a évoqué travailler sur la prise en compte des synergies biodiversité / climat dans leurs activités ou dans la comptabilisation de leurs engagements.

6 Sources bibliographiques

- ADEME. (2016, 10 24). *Sols et changement climatique*. Récupéré sur Sols et changement climatique: <https://www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/production-agricole/chiffres-cles-observations/dossier/qualite-sols/sols-changement-climatique>
- Campbell, A., & al. (2009). *Review of the literature on the links between biodiversity and climate change: Impacts, adaptation and mitigation*. Technical Series No.142. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- CDB. (2016). *Biodiversity and climate change : making use of the findings of the IPCC'S fifth assessment report*. Montréal: Secretariat de la CDB.
- CDB. (2018). *Décision 14.36 – Second programme de travail de l'IPBES*.
- CDB. (2018a). *Décision 14.5 – Diversité biologique et changement climatique*. Récupéré sur <https://www.cbd.int/conferences/2018/cop-14/documents>
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (2016). *Nature-based Solutions to address global societal challenges*. IUCN, Gland. doi:<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en>
- Deprez, A., Vallejo, L., & Rankovic, A. (2019). *Towards a climate change ambition that (better) integrates biodiversity and land use*. Paris: IDDRI.
- FAO. (2018). *Guide de référence sur l'agriculture intelligente face au climat – Résumé de la deuxième édition*.
- Griscom, & al. (2017). Natural Climate Solution. *PNAS*, 114(44), 11645–11650. Récupéré sur www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1710465114
- Hoegh-Guldberg, O., & al. (2019). *L'océan comme solution au changement climatique : cinq opportunités d'action*. Washington, DC: WRI. Récupéré sur www.oceanpanel.org /climate
- IPBES. (2018). *The IPBES Assessment Report on Land Degrdation and Restoration*. Récupéré sur https://ipbes.net/sites/default/files/2018_ldr_full_report_book_v4_pages.pdf
- IPBES. (2019). *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, Germany: IPBES Secretariat.
- IPBES. (2019a). *Global Assessment of Biodiversity – Draft Ch5: Pathways towards a Sustainable Future*.
- IPBES. (2019b). *Global Assessment of Biodiversity – Draft Ch6: Options for Policy-Makers*.
- IPCC. (2014a). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]*. Geneva: IPCC.
- IPCC. (2014b). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- IPCC. (2019). Summary for Policymakers. Dans *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* (p. 34).
- IUCN. (2019). *Norme Mondiale des Solutions fondées sur la Nature*. Récupéré sur https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/2019/global_standard_for_nature-based_solutions_french_0.pdf
- IUCN French Committee. (2019). *Nature-based Solutions for climate change adaptation and disaster risk reduction*. Paris, France.
- Magnan, A., & al. (2018). *Le rôle potentiel de l'océan dans l'action climatique*. Paris: IDDRI.
- Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K. N., Rusch, G. M., A.Waylenf, K., Delbaere, B., . . . E.W. M. (2017). The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment*.
- Pascual, U. (2017). Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Environmental Sustainability*(26), 7-16.
- Smith, & al. (2014). Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). Dans O. Edenhofer, & al. (Éds.), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, (p. 179). Cambridge, Uk: Cambridge Univ Press.
- ST-CBD. (2003). *Interlinkages between biological diversity and climate change. Advice on the integration of biodiversity considerations into the implementation of the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto Protocol*. Montreal: SCBD.
- ST-CBD. (2006). *Orientations visant à encourager les synergies entre les activités portant sur la diversité biologique, la désertification, la dégradation des terres et les changements climatiques*. Cahier Technique No.25. Montreal.
- ST-CBD. (2009). *Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change*. Technical Series No. 41. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Veldam, & al. (2015). Tyranny of trees in grassy biomes. *Science*(347), 484–485.

World Bank. (2009). *Convenient Solutions to an Inconvenient Truth : Ecosystem-based Approaches to Climate Change*. Washington, D.C.: World Bank.

Annexe A : Liste des personnes ressources contactées dans le cadre de cette étude

Institution	Contact des personnes ressources	Date de l'entretien
UICN	Emmanuelle COHEN SHACHAM, minacs@gmail.com	20/12/2019
IPBES	Hien T. NGO, hien.ngo@ipbes.net	05/02/2020
IDDRI	Alexandra DEPREZ, alexandra.deprez@iddri.org	20/02/2020
KfW	Martin LUX Karen MOEHRING Christian WEIDNER	04/02/2020
SFI	Olga KHLEBINSKAYA Irina LIKHACHOVA	10/01/2020
Banque Mondiale	Giovanni RUTA	10/02/2020
IDFC	Beryl BOUTEILLE, bouteilleb@afd.fr Anne CHETAÏLLE, chetaïllea@afd.fr Appolonia BELVISI, belvisia@afd.fr	13/01/2020

Annexe B : Estimation des impacts du CC sur les cibles d'Aichi

Impacts du CC...	...sur...	...les cibles d'Aichi
L'évolution des précipitations ou la fonte des neiges et des glaces modifie les systèmes hydrologiques, affectant les ressources en eau en termes de quantité et de qualité.		5 D'ici à 2020, le rythme d'appauvrissement de tous les habitats naturels, y compris les forêts, est réduit de moitié au moins et si possible ramené à près de zéro, et la dégradation et la fragmentation des habitats sont sensiblement réduites
De nombreuses espèces terrestres, d'eau douce et marines ont modifié leur aire de répartition géographique, leurs activités saisonnières, leurs schémas de migration, leur abondance et leurs interactions avec les espèces en réponse au CC continu.		7 D'ici à 2020, les zones consacrées à l'agriculture, l'aquaculture et la sylviculture sont gérées d'une manière durable, afin d'assurer la conservation de la diversité biologique
Les baisses de rendement des cultures ont été plus fréquentes que les hausses.		10 D'ici à 2015, les nombreuses pressions anthropiques exercées sur les récifs coralliens et les autres écosystèmes vulnérables marins et côtiers affectés par les changements climatiques ou l'acidification des océans sont réduites au minimum, afin de préserver leur intégrité et leur fonctionnement.
Les changements de température et de pluviométrie ont modifié la répartition de certaines maladies d'origine hydrique et de leurs vecteurs		12 D'ici à 2020, l'extinction d'espèces menacées connues est évitée et leur état de conservation, en particulier de celles qui tombent le plus en déclin, est amélioré et maintenu.
Les extrêmes liés au climat, y compris les vagues de chaleur, les sécheresses, les inondations, les cyclones et les incendies de forêt, modifient les écosystèmes, perturbent la production alimentaire et l'approvisionnement en eau, et modifient les moyens de subsistance.		13 D'ici à 2020, la diversité génétique des plantes cultivées, des animaux d'élevage et domestiques et des parents pauvres, y compris celle d'autres espèces qui ont une valeur socio-économique ou culturelle, est préservée, et des stratégies sont élaborées et mises en œuvre pour réduire au minimum l'érosion génétique et sauvegarder leur diversité génétique
Vulnérabilité accrue aux risques climatiques en fonction du degré de marginalisation sociale, économique, politique ou autre		14 D'ici à 2020, les écosystèmes qui fournissent des services essentiels, en particulier l'eau et contribuent à la santé, aux moyens de subsistance et au bien-être, sont restaurés et sauvegardés, compte tenu des besoins des femmes, des communautés autochtones et locales, et des populations pauvres et vulnérables

Annexe C : Concepts associés aux SfN (modifiées de Cohen-Shacham, Walters, Janzen, & Maginnis (2016))

Catégorie de SfN	Définitions et objectifs	Exemples
Restauration écologique	Le processus d'aide au rétablissement d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit. Les projets de restauration écologique ont des objectifs différents, comme la restauration d'habitat d'espèces rares, fournir un pool génétique diversifié pour certaines espèces ; fournir des biens et services naturels spécifiques à des fins sociales (Society for Ecological Restoration, 2004).	• Restauration d'un bassin fluvial pollué • Restauration du paysage forestier après l'exploitation minière • Restauration de zones humides • Traitement des eaux usées • Recyclage et pollution • ...
Approche relative à un problème spécifique en lien avec un écosystème	L'utilisation de la biodiversité et des services écosystémiques dans le cadre d'une stratégie globale d'adaptation pour aider les populations à s'adapter, à réduire, à atténuer un problème spécifique (changement climatique, réduction des émissions, élévation du niveau de la mer...) ou à accroître la résilience des écosystèmes. Cette catégorie comprend également : • Adaptation fondée sur les écosystèmes (Ecosystem-based adaptation, EbA) • Atténuation fondée sur les écosystèmes (Ecosystem-based mitigation, EbM) • Services d'adaptation au climat (CAS) • Réduction des risques naturels fondée sur les écosystèmes en écosystème (Eco-DRR)	• Améliorer la séquestration du carbone en plantant des arbres • Renaturaliser des rivières ou canaux pour réduire les inondations • Replanter des forêts avec des espèces plus tolérantes au climat pour s'adapter au changement climatique • L'afforestation/reboisement contribuera à l'atténuation du changement climatique • Restauration de marais pour protéger contre les inondations causées par les ouragans •
Les infrastructures vertes et naturelles	Les infrastructures vertes comprennent tous les réseaux naturels, semi-naturels et artificiels de systèmes écologiques multifonctionnels à l'intérieur, autour et entre les zones urbaines, à toutes les échelles spatiales. La Commission européenne les définit comme « un réseau stratégiquement planifié d'espaces naturels ou semi-naturels avec d'autres caractéristiques environnementales conçus et gérés pour fournir un large éventail de services écosystémiques » (European Commission, 2013).	• Toits végétalisés • Murs végétalisés • Trottoirs perméables • Jardins de récupération des pluies •
Gestion des écosystèmes	L'approche de gestion basée sur les écosystèmes est une approche intégrée et scientifique de la gestion des ressources naturelles qui vise à maintenir la santé, la résilience et la diversité des écosystèmes tout en permettant une utilisation durable par les humains des biens et des services qu'ils fournissent (Cohen-Shacham, Walters, Janzen, & Maginnis, 2016).	• Gestion maritime et côtière • Gestion intégrée des ressources en eau • Bonnes pratiques de gestion des écosystèmes •
Protection des écosystèmes	Approches de conservation axées sur certaines zones, et/ou la gestion des aires protégées (Cohen-Shacham, Walters, Janzen, & Maginnis, 2016).	• Protection d'un écosystème spécifique • Bonnes pratiques de gestion des aires protégées

		•
--	--	--------

Annexe D : Critères définis dans la norme SfN de l'IUCN (IUCN, 2019)

Critère	Définition
1. Les SfN répondent efficacement à un ou plusieurs défis de la société	Les SfN doivent être conçues de manière à répondre de façon efficace et efficiente à des défis sociétaux précis. Ceux-ci incluent, notamment, le changement climatique (adaptation et mitigation), la sécurité alimentaire, l'approvisionnement en eau, la réduction des risques de catastrophe, le développement social et économique et une vie saine et sûre. Trois grands types d'actions de conservation peuvent être utilisés (seuls ou en combinaison) pour relever le défi sociétal en question : la conservation par la protection, la restauration et/ou l'utilisation durable et la gouvernance. La conception doit inclure des résultats précis ciblant directement et explicitement les défis sociétaux et contribuant au bien-être humain.
2. La conception d'une SfN est une question d'échelle	Les paysages terrestres et marins sont composés de mosaïques de systèmes socio-écologiques en interaction. Bien que ceux-ci puissent se produire à n'importe quelle échelle spatiale, sur de vastes zones géographiques, ils sont composés d'activités et de valeurs écologiques, sociales, culturelles et économiques qui se chevauchent, et produisent d'importants services écosystémiques tels que la régulation de l'eau ou la mitigation du climat. Les SfN doivent s'appliquer à l'échelle du paysage, car les écosystèmes sont affectés et ont des effets sur l'ensemble du paysage terrestre ou marin auquel ils sont liés, et ne peuvent être gérés séparément de celui-ci. De plus, étant donné que les biens et services écosystémiques sont souvent cumulatifs à l'échelle des paysages terrestres ou marins, pour que la SfN fournisse des avantages concrets pour le bien-être humain tout en préservant ou en améliorant l'intégrité écologique, ses activités doivent être déployées de façon stratégique sur l'ensemble du paysage
3. La SfN procure des avantages nets à la biodiversité et à l'intégrité des écosystèmes	Bien que la raison d'être générale d'une SfN soit de relever efficacement les défis sociétaux (Critère 1), l'application d'une SfN offre également une occasion unique de compléter et de renforcer les stratégies nationales et infranationales de conservation de la biodiversité. Ceci est important pour deux raisons : a. Le monde est actuellement confronté à une crise de la biodiversité qui menace non seulement d'extinction les espèces rares, mais risque également de rendre de plus en plus rares les aspects communs du monde naturel. Ce phénomène porte atteinte à la fois à la santé planétaire et au bien-être humain en général. b. Plus la « diversité biologique » sera intégrée à une intervention spécifique, plus la SfN sera en mesure d'absorber les impacts de changements et de chocs imprévus sans perdre de son efficacité
4. La SfN est économiquement et financièrement viable	L'un des défis auxquels font face de nombreuses SfN aujourd'hui est le manque de considération économique ou financière. De nombreuses interventions se heurtent à l'erreur d'investir très tôt et de ne pas tenir compte de la viabilité économique et financière au-delà des limites temporelles de l'intervention. Cela augmente non seulement le risque que la SfN échoue, mais aussi que les opportunités qu'offre la SfN en matière de développement économique ne soient pas exploitées. Par exemple, la création d'emplois verts ou la mise en place de moyens de subsistance durables peuvent être intégrées dans le cadre d'une intervention de SfN, afin de fournir des incitations pour un impact supplémentaire
5. Les SfN reposent sur des processus de gouvernance inclusifs, transparents et habilitants.	La gouvernance d'une intervention de SfN implique des structures sociales et des processus décisionnels. Toutes les SfN doivent adopter une approche inclusive au moment d'identifier et d'établir des structures sociales, tout au long du cycle de vie de l'intervention et au-delà. Un processus rigoureux de cartographie des parties prenantes peut être envisagé afin de déterminer la

	gamme des parties prenantes affectées par la SfN, ainsi que la façon dont elles le seront. Tous les groupes de parties prenantes doivent être représentés et leurs intérêts pris en compte lors de la prise de décisions concernant l'intervention de SfN. Cela permettra de réduire au minimum le risque de marginaliser un groupe de parties prenantes ou, pire encore, de l'affecter négativement par l'intervention de SfN. D'autre part, l'absence d'une telle approche inclusive conduira à une prise de décision basée sur des perspectives limitées, biaisées et étroites, ce qui pourrait conduire à des inégalités sociales et/ou économiques accrues entre les parties prenantes. Cela sera particulièrement probable en cas des différences de pouvoir inhérentes entre les parties prenantes pouvant être impliquées ou affectées. En outre, l'absence d'une approche inclusive peut exacerber les risques mis en évidence par les Indicateurs 2.3 et 3.3 et limiter l'ampleur d'application d'une gestion adaptative
6. La SfN établit un équilibre équitable entre la réalisation de son(ses) objectif(s) principal(aux) et la prestation continue de multiples avantages	Même si les objectifs primordiaux d'une SfN individuelle doivent donner priorité à la résolution de défis sociétaux spécifiques (Critère 1), l'écosystème de soutien continuera de fournir une gamme de services importants pour la société dans son ensemble (Critère 3). En effet, la capacité de fournir simultanément plusieurs avantages est un attribut majeur des SfN. Dans certains cas, le cumul des principaux avantages (p. ex. protection de l'eau, séquestration du carbone et santé publique par les loisirs) est un déterminant important de la viabilité économique de la SfN (Critère 4)
7. Les SfN sont gérées de façon adaptative, sur la base de données probantes	Les SfN tirent profit des services des écosystèmes, qui sont des systèmes complexes, dynamiques et auto-organisés. Les écosystèmes peuvent répondre de façon souhaitable à une intervention de SfN, mais l'intervention pourrait également avoir des conséquences imprévues et indésirables. Par conséquent, la SfN constitue une tentative d'influencer un écosystème pour qu'il change de façon à répondre aux besoins de la société à long terme, et ne peut être considérée comme une intervention dans laquelle il est possible de prédire pleinement les résultats dans un sens absolu de résolution de problèmes. Par conséquent, les SfN se basent sur des hypothèses (ou une théorie du changement), qui doivent être testées et adaptées en fonction de données probantes. La théorie du changement reconnaît les propriétés d'auto-organisation des écosystèmes et se base sur une évaluation des processus et des fonctions en relation avec les défis de la société. Dans toute la mesure du possible, les hypothèses doivent être clairement énoncées et testées à partir de données probantes
8. Les SfN sont généralisées, au-delà d'interventions individuelles et limitées dans le temps	Étant donné que les SfN sont un concept relativement nouveau et émergent, afin d'en accroître l'offre et la demande, il doit être possible d'élargir et de répliquer des SfN individuelles. Ces deux processus apporteront des données probantes et une meilleure compréhension de l'approche des SfN, ce qui permettra de concevoir des SfN encore plus efficaces, abordables et durables. Les SfN sont conçues et gérées de manière à compléter les structures institutionnelles, les politiques, les plans, les lois, les règlements et les interventions connexes (voir Critère 2 sur l'échelle de conception et Critère 7 sur la gestion adaptative, respectivement). Toutefois, bien qu'une intervention de SfN puisse être limitée dans le temps (par exemple, lorsque des actions spécifiques telles que la plantation de mangroves sont limitées à cinq ans), la SfN dans son ensemble, y compris le cadre et l'impact qui en découlent, se poursuit au-delà de ces limites. L'objectif de ce critère est donc de veiller à ce que les SfN intègrent leur propre généralisation, afin que les solutions persistent dans le temps. En soutenant l'adoption et l'élargissement des SfN dans le temps et bien au-delà de la durée de l'intervention, les promoteurs de SfN veillent à ce que celles-ci aient une trajectoire à long terme s'étendant sur plusieurs décennies. Diverses approches existent pour généraliser les SfN, mais toutes reposent sur la communication stratégique et la sensibilisation. Les publics à prendre en considération incluent les individus (le grand public, les milieux universitaires), les institutions (gouvernements nationaux, start-up, organisations) et les réseaux mondiaux (Objectifs de développement durable, Accord de Paris).



Votre contact :

Nicolas ROQUES

Directeur de la mission - Biotope

nroques@biotope.fr



Siège social :

22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze

Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - www.biotope.fr