



ANALYSE DU COMITÉ 21



1er réseau d'acteurs
du développement durable

www.comite21.org





Sommaire

Édito	3
Présentation	5
Résumé pour décideurs	7
PREMIÈRE PARTIE : LE CONCEPT DE SafN.....	9
Introduction.....	9
Les SfN, ou l'émergence d'un concept rassembleur	14
Une lente (re)prise de conscience.....	14
D'un concept parapluie vers une standardisation.....	17
Focus sur l'adaptation aux changements climatiques : les SafN.....	23
DEUXIÈME PARTIE : LA MISE EN PRATIQUE DES SafN.....	29
1. Exemples de SafN : les forêts urbaines	32
2. Exemples de SafN : restauration des cours d'eau	35
3. Exemples de SafN : végétalisation des édifices	37
4. Exemples de SafN : espaces verts ouverts	39
Quels enseignements ?.....	41
Conclusion	45
Bibliographie et ressources.....	47
Publications du Comité 21 qui abordent la thématique de l'assurance dans son programme Adaptation aux changements climatiques depuis 2018 :	47
Publications citées dans ce rapport :.....	47
Autres publications utiles sur le sujet	48
Ressources utiles sur les SafN :	48

Illustration page de garde : pixabay, [lien](#).



Édito

Par Mathilde LOURY

*Coordinatrice du projet Life Intégré ARTISAN
Office français de la biodiversité.*

Le changement climatique est une réalité en France. La température moyenne en métropole a en effet augmenté de + 1,7°C en moyenne depuis l'ère préindustrielle. Les territoires français sont déjà impactés par le changement climatique comme l'illustrent l'augmentation des événements extrêmes (inondations de l'hiver 2023 en Hauts de France, sécheresses de l'été 2022, canicules, etc.) et les évolutions tendancielle (salinisation des terres, élévation du niveau marin, augmentation de la température des cours d'eau, etc.). **S'adapter à ce changement est une nécessité.** La France a pour se faire choisi une Trajectoire de Réchauffement de Référence pour l'Adaptation au Changement Climatique avec un niveau de réchauffement en France métropolitaine de +4°C en 2100 et va se doter d'un 3^{ème} Plan National d'Adaptation au Changement Climatique.

L'effondrement de la biodiversité dans le monde et en France est une autre réalité à prendre en compte. [1 million d'espèces animales et végétales sont déjà menacées d'extinction](#) à brève échéance. Le rythme d'extinction est 100 à 1000 fois supérieur au rythme d'extinction naturelle des espèces. En France, 24 % des oiseaux communs spécialistes ont disparu de métropole entre 1989 et 2021. Or les conditions d'habitabilité de la terre dépendent de la biodiversité (l'air que l'on respire, l'eau que l'on boit, la pollinisation, etc.). **Il est donc crucial de la préserver.** Cela passe par des actions pour stopper les atteintes à la biodiversité et des actions de restauration et de gestion écologique, conformément à la SNB et au Règlement Restauration de la Commission Européenne.

Les défis pour le climat et la biodiversité sont liés : le changement climatique est une des 5 causes d'effondrement de la biodiversité (avec le changement d'utilisation des terres, la surexploitation, les pollutions et les espèces exotiques envahissantes). A l'inverse, les écosystèmes fonctionnels contribuent à la résolution de la crise climatique. Chaque année, au niveau mondial, on estime ainsi que plus de la moitié des émissions humaines de dioxyde de carbone dans l'atmosphère sont séquestrées par les écosystèmes marins et terrestres. Grâce aux services de régulation, les écosystèmes permettent également de lutter contre les effets du changement climatique (inondations, îlot de chaleur, etc.) et de rendre les territoires plus résilients. Au-delà de ces boucles de rétro-actions, ce qui lie les deux crises est aussi leurs mêmes causes anthropiques et les mêmes changements transformateurs. Il convient donc d'« éviter l'ingérable » grâce à nos actions d'atténuation, de « gérer

l'inévitable » grâce aux actions d'adaptation mais aussi de lutter contre les autres causes d'érosion de la biodiversité !

Les Solutions fondées sur la Nature apportent des réponses concrètes pour l'adaptation des territoires au changement climatique. Ce sont des actions de préservation, de restauration et de gestion des écosystèmes qui permettent de répondre à des défis sociétaux comme la santé, la sécurité alimentaire, les ressources en eau, l'atténuation et l'adaptation au changement climatique. Elles sont ainsi au cœur de la planification écologique en permettant de répondre à ses 5 enjeux environnementaux (Climat, Adaptation, Biodiversité, Ressources et Santé). En ce qui concerne l'adaptation au changement climatique, il s'agit de désimperméabiliser et de végétaliser les villes pour lutter contre les îlots de chaleur urbains, de préserver et restaurer cours d'eau et zones humides pour lutter contre les inondations et les sécheresses, de favoriser les pratiques et infrastructures agroécologiques pour rendre les territoires agricoles plus résilients, de préserver et restaurer les cordons dunaires, mangroves, herbiers pour lutter contre les risques d'érosion et de submersion, etc.

C'est pourquoi l'Office française de la Biodiversité pilote, aux côtés de nombreux partenaires dont le Comité 21, un projet spécifiquement dédié à la mise en œuvre des solutions fondées sur la nature pour l'adaptation au changement climatique des territoires métropolitains et ultra-marins (le Projet Life ARTISAN). Chacun (collectivités, entreprise, association, citoyen) peut ainsi être à l'initiative ou directement impliqué dans la mise en œuvre d'actions concrètes, sur son territoire, en faveur de la biodiversité et de l'adaptation au changement climatique. **La publication du Comité 21 permet d'illustrer de manière opérationnelle ces différents projets et de donner envie de passer à l'action !**



Présentation

En 2018, le Comité 21 a mis en place un programme sur l'adaptation aux changements climatiques (ACC) afin de participer à la diffusion de son importance auprès de ses adhérents, mais aussi des décideurs publics et privés, et d'en rendre compréhensibles certaines dimensions pour faciliter sa mise en pratique à l'échelle locale. Dans ce cadre, les documents « *S'adapter aux changements climatiques : propositions pour une transformation accélérée des territoires et des organisations* » (2020) et le « *Guide sectoriel de l'ACC* » (2022) ont été publiés, couronnant la phase 2018-2019 puis la phase 2020-2021 de ce programme ACC.

Dans la lignée de ces deux publications phares et des multiples autres notes rédigées sur l'ACC, ce livrable met l'accent sur les Solutions d'adaptation fondées sur la nature (SafN). Il permet de boucler le cycle 2022-2023 de notre programme au cours duquel le Comité 21 a notamment débuté sa contribution au projet Life intégré ARTISAN par l'organisation et l'animation de formations sur les SafN destinées aux décideurs publics et privés.

Ainsi, ce document souhaite participer à la diffusion des aspects opérationnels des SafN dont le concept prend peu à peu sa place dans les paysages dédiés aux recherches et à la mise en œuvre d'actions visant à transformer les territoires et les activités face aux crises climatiques et de la biodiversité.

Ceci permet de rappeler que du fait de causes similaires, la crise de la biodiversité et celle liée aux changements climatiques demeurent deux enjeux qui s'entrecroisent sur de multiples plans. À ce titre, la place de la biodiversité semble peu à peu réévaluée, à la fois du fait de l'ampleur critique de son érosion et du rôle qu'elle peut jouer à l'échelle locale dans la mise en place d'actions d'ACC, thème qui s'impose désormais dans les agendas et l'espace public.

L'idée que l'ACC puisse reposer sur des éléments issus du monde biologique vivant non-humain part des constats que des rétroactions existent entre le climat et la biodiversité, puisque ce premier définit et influence les conditions de vie biologique. Le rapprochement entre crise de la biodiversité et crise climatique semble progresser dans l'attention des acteurs responsables de l'élaboration des politiques environnementales et de leurs cadrages opératoires, mais également chez les acteurs publics, privés et associatifs désireux d'entreprendre une transformation de leurs territoires et de leurs activités. Plus largement, une prise de conscience semble évoluer sur l'aspect systémique du « système Terre » dans lequel nous évoluons.

Ce livrable constitue donc un condensé de la matière recueillie lors de ces deux dernières années d'échanges sur la question des SafN, que ce soit à travers nos webinaires trimestriels et nos formations. Des exemples d'actions pouvant être mises en place par les collectivités et les entreprises y sont présentés, agrémentés de multiples renvois vers des publications complémentaires qui approfondissent certains aspects plus techniques. Ce résumé d'informations sourcées non-exhaustives permet de mieux cerner les contours théoriques et pratiques des SafN, d'en souligner les cobénéfices tout en insistant sur la nécessité d'actions intersectorielles pour agir face à une évolution climatique en cours qui s'accélère. Comme toujours, nous insistons sur la nécessité d'acquérir une vision systémique qui décroïssonne les enjeux et les expertises afin de constituer le socle d'élaboration des politiques publiques territoriales et des programmes d'action des entreprises, des filières et des compétences.



Résumé pour décideurs

- Ces dernières années, les **Solutions fondées sur la Nature (SfN)** reviennent régulièrement parmi les options envisagées visant à transformer les territoires et les activités économiques en vue d'une trajectoire durable ;
- reposant sur l'idée que **sans avenir viable de la biodiversité les sociétés humaines n'auraient pas futurs sereins**, les SfN bénéficient d'une attention particulière dans les instances internationales et auprès des décideurs locaux publics et privés ;
- le concept de SfN est issu d'un cheminement dans la manière d'estimer la place du **monde vivant non-humain** dans la société humaine occidentalisée qui s'est construite avec la révolution industrielle ;
- les SfN sont citées comme des actions propices à l'atteinte des Objectifs de développement durable (ODD) et ont été pensées de manière **systemique** afin de pouvoir répondre simultanément aux enjeux liés à la crise de la biodiversité avec ceux liés à sept autres défis sociétaux parmi lesquels, les changements climatiques ;
- au-delà de leur terminologie, les SfN considèrent l'évidence : des ressources, milieux et écosystèmes en « **bonne santé** », aussi bien sur le plan fonctionnel qu'en termes de diversité biologique et de capacité de résilience sont essentiels pour tout système vivant, y compris pour les systèmes humains ;
- « **concept parapluie** », les SfN regroupent sous une même bannière un ensemble d'approches fondées sur les écosystèmes afin de leur donner une meilleure visibilité et de faire front commun face au poids dominant des solutions d'ingénierie classique ;
- les SfN se définissent comme des « *initiatives de préservation de la biodiversité innovantes qui permettent non seulement de **protéger, gérer et restaurer** l'environnement, mais également de procurer des bénéfices tangibles et durables pour l'être humain* » ;
- simplement affublées d'un « a » supplémentaire pour en signifier le focus sur les enjeux climatiques, les **SafN** (solutions d'adaptation fondées sur la nature) sont le prolongement des SfN dédiées plus spécifiquement à l'ACC ;

- l'engouement des SafN consolide plusieurs dimensions de l'adaptation aux changements climatiques, laquelle :

- demeure une notion théorique dynamique dont les définitions évoluent au gré de précisions et des retours d'expérience ;
- mise en place s'inscrit dans une dynamique globale complexe ;
- relève davantage d'un cadre qui permet d'analyser la durabilité des aménagements, des activités et des comportements en place dans les territoires et au sein des organisations face aux impacts climatiques ;
- traduction opérationnelle nécessite une approche écosystémique afin d'inter-relier et de décroiser les différents enjeux, les acteurs et leurs logiques d'action ;
- est définitivement une démarche sociale dynamique qui dépend de la capacité d'agir collectivement à l'échelle locale en vue d'élaborer de nouveaux récits ;
- nécessite la prise en compte des caractéristiques géographiques, culturelles, historiques et socioéconomiques des territoires et des activités considérés ;

- les SafN sont un excellent moyen de **redéfinir les liens** avec le monde vivant non-humain et d'interroger la place que l'humanité est prête à lui laisser ;

- l'eau et la biodiversité étant deux marqueurs **hautement sensibles** de l'évolution climatique, leurs enjeux convergent avec ceux liés à l'ACC des territoires, des populations et des activités, et de ce fait, les SafN y contribuent également.



PREMIÈRE PARTIE : LE CONCEPT DE SafN

Introduction

L'exploitation des ressources fossiles débutée il y a plus de deux siècles a permis aux êtres humains de se doter de « supers pouvoirs énergétiques ». Entre autres choses, celle-ci se caractérise par une forte évolution de la demande en ressources sous toutes ses formes. Cette demande anthropocène, issue du couplage inextricable d'une démographie toujours plus importante et de l'augmentation de ses modes de vie matérielle, dépasse aujourd'hui la biocapacité d'un système terre aux contours limités (**figure 1**). Outre l'impact sur les cycles de l'eau et le système climatique, ces rapides et violentes transformations continuent d'entraîner de multiples effets sur les milieux d'un monde vivant non-humain¹ clairement en érosion. A tel point que les conséquences de cette « Grande Accélération » sur la diversité biologique atteint des taux sans précédent : pour la première fois dans l'histoire de la vie terrestre, une seule espèce vivante est responsable d'une extinction biologique majeure, la sixième du nom jusque-là connue.

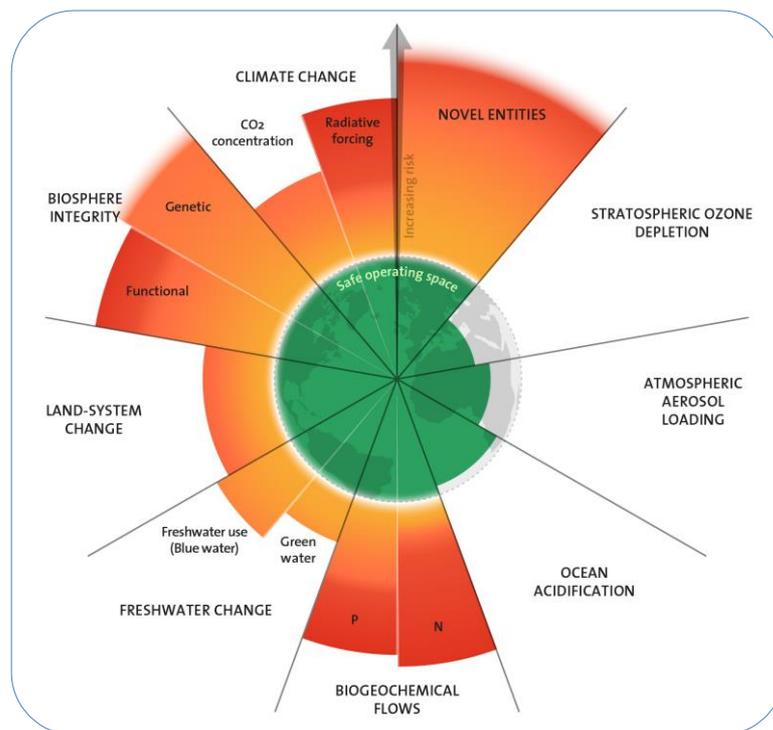


Figure 1. Les limites planétaires en 2023.

(Source : [Stockholm resilience center, 2023](#)).

¹ « Monde vivant non-humain » : choix terminologique éditorial employé dans les livrables du Comité 21 portant sur l'adaptation afin de désigner l'ensemble du vivant (animé et non-animé) sur Terre en y excluant l'être humain. Cet emploi permet d'unir ces deux mondes sous le même registre de la vie tout en les distinguant autrement que par le filtre « nature – culture » qui s'était imposé ces dernières décennies.

Tous les continents sont concernés par la baisse rapide de leur biodiversité², aussi bien en abondance, en distribution qu'en composition d'espèces végétales et animales. Dans son évaluation sur la dégradation et la restauration des terres, l'Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)³ estime qu'un quart seulement des terres de la planète est actuellement exempt de l'impact des activités humaines. À l'horizon 2050, cette portion diminuera à 10% (IPBES, 2018). Bien que les causes immédiates de ces destructions se situent à l'échelle locale (mauvaise gestion, gaspillage et/ou surexploitation des ressources), les moteurs de ces dynamiques se situent clairement à l'échelle régionale, nationale et internationale. Et en particulier dans la manière dont la partie la plus influente des êtres humains considère le monde vivant non-humain, dans les choix collectifs des trajectoires sociétales et dans les modes économiques opératoires d'y parvenir.

Bien que les causes immédiates de la crise de la biodiversité se situent à l'échelle locale, les moteurs de ces dynamiques sont à trouver dans la manière de considérer le monde vivant non-humain dans les choix sociétaux et les modes opératoires d'y parvenir.

Face à cet état de fait, les réponses politiques se multiplient tout comme les négociations internationales bisannuelles sur la question (figure 2a). Toutefois, les plans stratégiques décennaux, tel que le dernier en date (2010-2020), n'atteignent pas les buts affichés (« atteindre d'ici 2020 une réduction significative du taux actuel de perte de biodiversité »), bien que l'objectif ultime de la CBD est d'atteindre une biodiversité « conservée, restaurée et sagement utilisée » d'ici 2050 (Johnson et al., 2021). Parallèlement à ces agendas politiques, les Objectifs de développement durable (ODD) enjoignent également à parvenir à un niveau de conservation d'ici 2030 des ressources marines (ODD 14) et des ressources terrestres (ODD 15). Dès lors, les années à venir apparaissent importantes lors des prochains rendez-vous qui poursuivent ces discussions internationales sur la question (figure 2b).

² Le terme de « biodiversité », contraction de « diversité biologique » a été introduit au milieu des années 1980 par des naturalistes qui s'inquiétaient de l'érosion des milieux forestiers. La Convention sur la diversité biologique (CDB) la définit comme étant « la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres systèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes ». Les scientifiques considèrent qu'il existe une triple biodiversité : génétique, soit la diversité de l'information génétique portée par les êtres vivants ; spécifique, soit l'ensemble des espèces ou entités du monde vivant reconnaissables, et écosystémique, soit la diversité des écosystèmes qui est celle des communautés végétales et animales vivant sous différentes conditions climatiques et géographiques. La notion de biodiversité met l'accent sur les interrelations entre les organismes et leur environnement à l'échelle planétaire. Et bien que l'attention se porte essentiellement sur les espèces visibles, il est bien évident que les espèces invisibles du vivant, tels les micro-organismes, jouent un rôle tout aussi majeur.

³ L'IPBES, en français la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, est un groupe international d'experts sur la biodiversité dont le fonctionnement peut s'apparenter à celui du GIEC. (Cf. le [site](#) de l'IPBES).

Du fait de causes similaires, la crise de la biodiversité et les changements climatiques demeurent deux enjeux qui s'entrecroisent sur de multiples plans. Parmi ceux-ci, on retrouve le fait que l'évolution du climat exerce d'importantes pressions supplémentaires sur la biodiversité, lesquelles se rajoutent aux multiples autres pressions humaines locales (étalement urbain, surexploitation des ressources, destruction des habitats, pollutions diverses) qui agissent aussi bien à l'échelle des écosystèmes, des espèces qu'à l'échelle génétique (WWF, 2018). Il reste que si les efforts politiques, les mobilisations sociales et les prises de conscience sur l'évolution climatique d'origine anthropique ont énormément progressé ces dernières décennies, cela est moins le cas concernant l'érosion de la biodiversité. Ainsi, l'attention portée sur le couplage entre crise climatique et crise de la biodiversité dans les réflexions sur le développement durable fut progressivement estompée au profit de la première dans les agendas internationaux et leurs transcriptions à l'échelle locale. La biodiversité, jadis fortement associée au développement durable dans les années 2000 et traduite au niveau local par les Agendas 21, a cessé d'être prioritaire dans les agendas politiques traitant des enjeux environnementaux au profit d'une urgence climatique mise au premier plan par les médias et les scientifiques (Simonet et Blanc, 2012).

L'attention portée sur le couplage climat - biodiversité dans les réflexions sur le développement durable fut progressivement estompée dans les agendas politiques au profit d'une urgence climatique mise au premier plan par médias et scientifiques.

Cet effondrement des Agendas21, dont la mise en œuvre ne fut jamais imposée au niveau réglementaire, est à mettre en parallèle avec l'émergence de multiples injonctions sur la question climatique, largement guidées par des textes de lois ou de multiples cadrages et orientations politiques. Cette lente séparation entre ces deux piliers biodiversité et climat a démarré notamment lors de l'adoption du Protocole de Kyoto (1997), alors même que la Convention sur la diversité biologique (CDB) fut adoptée au même moment que la Convention-cadre des Nations-Unies sur le changement climatique (CCNUCC) lors du Sommet de Rio de 1992.

Néanmoins, la place de la biodiversité au sein de ces mêmes arènes politiques et scientifiques semble réévaluée depuis quelques années du fait de l'ampleur critique de son érosion et du rôle qu'elle peut jouer à l'échelle locale dans la mise en place d'actions d'adaptation aux changements climatiques (ACC), thème qui s'impose également progressivement dans les agendas et l'espace public. L'idée que l'ACC puisse reposer sur des éléments issus du monde biologique vivant non-humain part du constat scientifique que des rétroactions existent entre le climat et la biodiversité, puisque ce premier définit et influence les conditions de vie biologique. Ainsi, une modification du système climatique entraîne des impacts sur les êtres vivants, leur répartition géographique, le fonctionnement des écosystèmes et les cycles biochimiques auxquels ils participent, tandis que parallèlement, la biodiversité et les écosystèmes ont une forte influence sur les dynamiques

climatiques en contribuant notamment à la régulation du CO₂ et de la vapeur d'eau et donc, de la température et des précipitations (ONERC, 2019). Cette adéquation entre enjeux climatiques et de biodiversité est symbolisée dans l'innovante disposition des ODD par le Stockholm Environment Institute, nous rappelant ainsi que les efforts devraient être, logiquement et prioritairement, portés sur les principes de vie qui soutiennent l'existence de nos sociétés, si le souhait est de se préoccuper d'un avenir durable (figure 3).

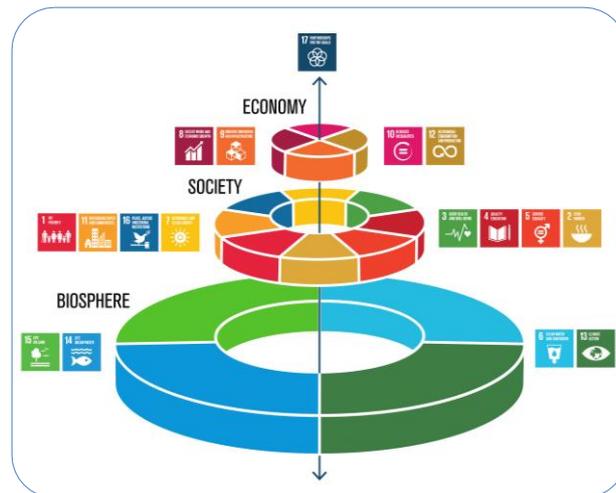


Figure 3. Nouvelle manière d'agencer les ODD. La lutte contre les changements climatiques (ODD13) fait partie, au même titre que les ODD14 (vie aquatique), 15 (vie terrestre) et 6 (eau propre et assainissement), de la partie « biosphère »

(Source : Azote Images pour Stockholm Resilience Centre, tiré du Living Planet - WWF, 2018).

Revigoré, le rapprochement entre crise de la biodiversité et crise climatique semble progresser dans l'attention des acteurs responsables de l'élaboration des politiques environnementales et de leurs cadrages opératoires, mais également chez les acteurs publics, privés et associatifs désireux d'entreprendre une transformation de leurs territoires et de leurs activités. Également, l'accélération de la prise en compte de l'ACC que l'on peut constater ces dernières années permet de rééquilibrer la considération donnée à ces deux crises majeures. En effet, de plus en plus d'études et d'expérimentations *in situ* démontrent que la biodiversité peut jouer un rôle significatif face aux impacts climatiques, notamment en intégrant les stratégies dynamiques de réorganisation territoriale ou d'activités, et ce d'autant plus si l'ACC est saisie au sens de sa dimension transformationnelle (l'adaptation transformationnelle) et non uniquement sous le prisme de la protection au coup par coup (adaptation incrémentale) (Comité 21, 2022). Plus largement, une prise de conscience semble évoluer sur l'aspect systémique du « système Terre » dans lequel nous évoluons. Enfin, cette réémergence est aussi à mettre au profit de l'avènement des « Solutions [d'adaptation] fondées sur la nature » ou S[a]fN (« *Nature Based Solutions* »), dont le concept prend peu à peu sa place dans les paysages dédiés aux recherches et à la mise en œuvre d'actions visant à transformer les territoires et les activités face aux crises climatiques et de la biodiversité.



Les SfN, ou l'émergence d'un concept rassembleur

Ces dernières années, les **Solutions fondées sur la Nature (SfN)** reviennent régulièrement parmi les options envisagées au moment de l'élaboration d'actions visant à transformer les territoires et les activités économiques en vue d'une trajectoire durable. Reposant sur l'idée que sans avenir viable assuré de la biodiversité les sociétés humaines n'auraient pas futurs sereins, elles bénéficient aujourd'hui d'une attention particulière aussi bien dans les instances internationales qu'auprès des décideurs locaux d'organisations publiques et privées. Les SfN sont d'ailleurs clairement citées comme des actions propices à l'atteinte des ODD (UICN, 2020). Habilement, les SfN ont été pensées de manière **systemique** de manière à pouvoir répondre simultanément aux enjeux liés à la crise de la **biodiversité** avec ceux liés à sept autres défis sociétaux que sont :

- les changements climatiques,
- la réduction des risques naturels,
- le développement socioéconomique,
- la santé humaine,
- la sécurité alimentaire,
- la sécurité et l'approvisionnement en eau,
- l'enrayement de la dégradation environnementale.

Une lente (re)prise de conscience

Le concept de SfN est issu d'un cheminement dans la manière d'estimer la place du **monde vivant non-humain** dans la société humaine occidentalisee qui s'est graduellement construite avec la révolution industrielle. En effet, les importants avantages sanitaires et socioéconomiques issus de l'exploitation massive, rapide et d'ampleur des ressources fossiles démarrée autour du XVIII^e siècle ont tout d'abord occulté leurs impacts sur les ressources, les milieux et les écosystèmes qui constituent le socle de toute espèce vivante. Préoccupés par les enjeux de reconstruction et de paix, les pays occidentaux ont opté à la fin de la seconde guerre mondiale un développement socioéconomique qui a fortement accentué ces mêmes pressions et autres pollutions d'origine anthropique. Dans le même temps, l'influence occidentale à l'échelle mondiale a progressivement entraîné l'ensemble des pays à se tourner vers des trajectoires de développements socioéconomiques similaires.

Toujours dans le monde occidental, une sensibilité à l'égard de la dégradation de plus en plus visible et observée d'un monde vivant non-humain sous intense pression a émergé petit à petit dans les années 60-70, notamment par le biais des premiers mouvements sociaux

environnementaux. Le souci d'une meilleure **protection de l'environnement** était mis en avant, crédibilisé par une accumulation de constats alarmistes sur l'état des ressources et des milieux naturels. Dans le milieu scientifique, l'intérêt s'est également peu à peu porté sur les « fonctions » des systèmes écologiques : perspective anthropocentrée afin de souligner les avantages que les sociétés humaines peuvent tirer du fonctionnement des écosystèmes ou recherche de justifications crédibles pour déployer des mesures de protection plus fortes à leur égard ? Quelles qu'en soient les raisons, les travaux issus du nouveau champ de recherche de « l'écologie fonctionnelle » des années 90 ont contribué à faire émerger des notions telles que les « **services écosystémiques**⁴ », lesquelles ont servi d'argumentaires pour une meilleure prise en compte de « l'environnement » (ARTISAN, 2021). Cette approche a également permis d'intégrer davantage de parties prenantes dans la problématique de ce qui devenait la **conservation de la nature**, laquelle allait progressivement se muer en biodiversité dans la sémantique utilisée pour désigner une partie de ce monde vivant non-humain.

Il s'agit de prendre conscience que sans une viabilité assurée du monde vivant non-humain, il ne peut tout simplement pas y avoir l'assurance d'un avenir pour les sociétés humaines.

C'est au début des années 2000 que se dessinent les contours des SfN notamment par le développement accru de ces services écosystémiques, mais également par le biais de la mise au point d'autres concepts et par l'accumulation d'initiatives de terrain promues par l'Union internationale de la conservation de la nature (UICN). La crédibilisation des résultats, de la portée et des mérites tangibles de l'ensemble de ces expérimentations de terrain rassemblées sous la terminologie « **approches fondées sur les écosystèmes** » (*Ecosystem based-Approach*) par des études scientifiques a progressivement contribué à leur essor puis à leur inscription dans les agendas de discussions à l'échelle internationale. Dans les années 2010, ces approches fondées sur les écosystèmes se multiplient, prenant des formes conceptuelles différentes selon les communautés d'utilisateurs ou d'experts (**encadré 1** et **tableau 1**).

⁴ Services écosystémiques : utilisation par l'humain des fonctions écologiques de certains écosystèmes qui leur apportent des bénéfices, à travers des usages et une réglementation qui encadrent cette utilisation (Stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020 (SNB)). Ils peuvent être décrits comme les avantages retirés par l'humain de son utilisation actuelle ou future de diverses fonctions des écosystèmes, tout en garantissant le maintien de ces avantages dans la durée (EFESE) (Source : note de cadrage, OFB ARTISAN, 2021).

Encadré 1. Les différents types d'approches fondées sur les écosystèmes

Approche fondée sur les écosystèmes (*ecosystem-based approach*) : stratégie de gestion intégrée des terres, de l'eau et des ressources vivantes qui favorise la conservation et l'utilisation durable de manière équitable. Elle se décline via une définition validée par les Parties de la CBD, 12 principes de cadrage et des lignes directrices ([ARTISAN, 2021](#)).

Infrastructure verte : réseau constitué de zones naturelles et semi-naturelles et d'autres éléments environnementaux faisant l'objet d'une planification stratégique, conçu et géré aux fins de la production d'une large gamme de services écosystémiques. Il intègre des espaces verts (ou aquatiques dans le cas d'écosystèmes de ce type) et d'autres éléments physiques des zones terrestres (y compris côtières) et marines. À terre, l'infrastructure verte se retrouve en milieu rural ou urbain ([CE, 2013](#)).

Génie écologique : conduite de projets qui, dans sa mise en oeuvre et son suivi, favorise la résilience des écosystèmes. Une action de génie écologique utilise des techniques variées qui partagent la même finalité, le soin des milieux naturels : restauration d'écosystème, réhabilitation de fonctions écologiques, gestion des milieux, préservation de la biodiversité... ([ONERC, 2019](#)).

Ingénierie écologique : définie comme l'ensemble des concepts et des pratiques fondés sur les mécanismes écologiques et utilisables pour la gestion adaptative des ressources, la conception, la réalisation et le suivi d'aménagements ou d'équipements. Elle intègre autant les dispositifs de recherches, d'expertise, de décision, d'application et d'évaluation. De manière plus simple, l'ingénierie écologique est définie comme l'ensemble des actions par et/ou pour le vivant incluses dans une démarche de projet d'ingénierie ([A-IGÉco. Lien](#)).

Pratiques agroécologiques : les pratiques agroécologiques peuvent être définies à travers plusieurs concepts selon lesquels l'arbre et la haie sont des alliés précieux de la fertilité et de la protection des cultures et des animaux ; les techniques de travail du sol sont simplifiées (couvertures permanentes des sols, semis sous couverts, retour au sol d'une partie de la biomasse) ; les rotations sont longues et les cultures diversifiées ; l'élevage est en plein air et le pâturage en système herbagé (liés à la présence d'arbres et de haies pour le confort animal) ; l'utilisation de la polyculture/élevage pour favoriser le retour au sol des déjections animales et le lien au sol. L'agroécologie répond aux enjeux d'adaptation par le biais de la lutte contre le ruissellement et les inondations, la préservation de la ressource en eau, de la biodiversité, des rendements agricoles... ([CERDD, 2020](#)).

Au-delà de cette dispersion terminologique, l'ensemble de ces concepts ont en commun de considérer l'évidence : des ressources, milieux et écosystèmes en « bonne santé », aussi bien sur le plan fonctionnel qu'en termes de diversité biologique et de capacité de résilience (en particulier face aux pressions anthropiques) sont essentiels pour tout système vivant, y compris pour les systèmes humains. En effet, ceux-ci procurent de multiples services et bénéfiques aussi bien pour le bien-être humain que pour l'ensemble de ce monde vivant non-humain dont les activités humaines, et donc, de l'avenir des sociétés, dépendent. Plus récemment, l'UICN résume cette évidence par le fait que le « *déploiement durable du capital naturel constitué des réserves mondiales de ressources naturelles (les éléments fondamentaux à savoir l'air, la terre et l'eau, les éléments géologiques et l'ensemble des organismes vivants)* est indispensable à la réalisation des ODD des Nations Unies » ([UICN](#),

2020). En réalité, tout au long de ce processus, il s'agit de prendre conscience que sans une viabilité assurée du fonctionnement du monde vivant non-humain, il ne peut tout simplement pas y avoir l'assurance d'un avenir pour les sociétés humaines.

Type d'approches fondées sur les écosystèmes	Exemples
Approches fondées sur la restauration d'écosystème	<ul style="list-style-type: none"> • Restauration écologique • Ingénierie écologique • Restauration des paysages (forestiers)
Approches fondées sur des écosystèmes particuliers (en vue de répondre à une problématique spécifique)	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptation fondée sur les écosystèmes • Services climatiques pour l'adaptation • Réduction des risques de catastrophe fondée sur les écosystèmes
Approches fondées sur les infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastructures naturelles • Infrastructures vertes
Approches fondées sur la gestion d'écosystèmes	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion intégrée des zones côtières • Gestion intégrée des ressources
Approches fondées sur la protection d'écosystèmes	<ul style="list-style-type: none"> • Approches fondées sur des aires de conservation, incluant la gestion d'aires protégées

Tableau 1. Exemples de différents types d'approches fondées sur les écosystèmes.
(Source : GIZ, 2019).

D'un concept parapluie vers une standardisation

Consciente des avancées en la matière, la volonté de l'UICN a été de développer un concept dans l'objectif de regrouper sous une dénomination commune ces « *initiatives de préservation de la biodiversité innovantes qui permettent non seulement de protéger, gérer et restaurer l'environnement, mais également de procurer des bénéfices tangibles et durables pour l'être humain* » en lui octroyant l'acronyme de Solutions fondées sur la Nature (SfN). De ce fait, les SfN demeurent un **concept** dit **parapluie** qui regroupe sous une même bannière un ensemble dispersé d'autres approches fondées sur les écosystèmes afin de leur donner une meilleure visibilité et de faire front commun face au poids dominant des solutions d'ingénierie classique qui se sont imposées dans les savoirs (ONERC, 2019) (**figure 4**).

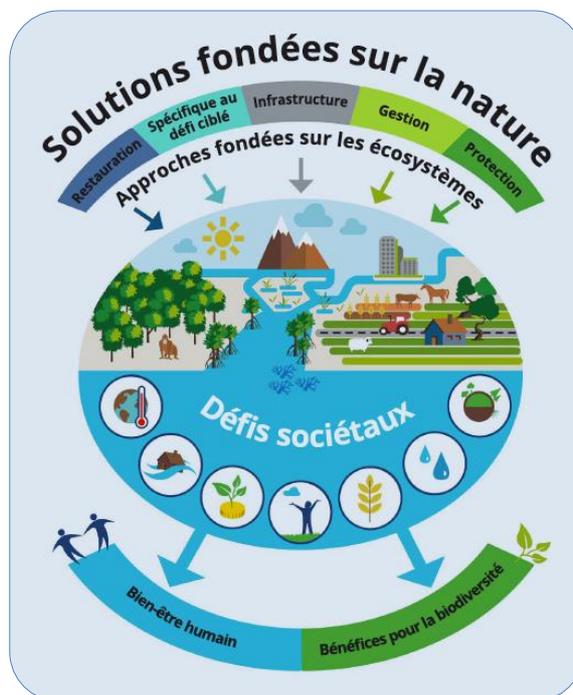


Figure 4. Les SfN, un concept parapluie qui regroupe les multiples approches fondées sur les écosystèmes pour répondre aux défis sociétaux tout en produisant des bénéfices pour la biodiversité.

(Source : UICN, 2020).

Encadré 2. La définition de l’UICN des SfN

Les SfN invitent à intégrer davantage la biodiversité au cœur des projets de territoires pour assurer leur développement durable, en investissant dans la préservation et la restauration des écosystèmes. Elles sont définies par l’UICN comme des « *comme 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 en produisant des bénéfices pour la biodiversité* ».

Les SfN se déclinent en trois types d’actions qui peuvent être couplées dans les territoires :

- la préservation d’écosystèmes fonctionnels et en bon état écologique,
- l’amélioration de la gestion durable d’écosystèmes utilisés par les activités humaines,
- la restauration d’écosystèmes dégradés voire la création de milieux naturels.

NB : à noter que cette définition des SfN a été reprise dans celle adoptée lors de la cinquième session de l’Assemblée des Nations unies pour l’environnement ([UNEA-5.2](#)) de mars 2022, reconnaissant par-là même l’importance du rôle des SfN dans les réponses à mener face aux changements climatiques et à ses impacts.

Source : UICN, 2021 ; 2016.

L'UICN ne s'arrête pour autant pas à la conceptualisation puisqu'elle propose en 2016 d'encadrer la démarche à travers une standardisation, et en 2020, le premier référentiel mondial pour les SfN est publié (**encadré 2**). Ce standard mondial a pour objectif d'asseoir la crédibilité des SfN, notamment au moment de leur déploiement et leur intégration dans les politiques et autres plans d'action. Pour cela, il s'agit d'assurer leur cohérence et leur pertinence par le biais d'une série de conditions précises encadrant leur opérationnalisation et leur suivi, afin d'atteindre la mise en place d'une véritable gestion adaptative des écosystèmes. Le processus de standardisation se veut également évolutif au gré des enseignements et autres retours d'expérimentations, permettant ainsi d'être un cadre d'apprentissage opérationnel qui évite de cantonner les SfN à un concept théorique général. Enfin, il s'agit aussi de fédérer autour de ce standard une communauté mondiale d'utilisateurs qui contribue à faciliter la mise en œuvre des SfN, à stimuler leur prise en compte dans les politiques et autres cadres de références, à participer à la création d'une « science de la conservation », à gagner la confiance des décideurs et, *in fine*, à adopter et diffuser une vision commune d'un monde qui répond aux impératifs de durabilité (UICN, 2020). Concrètement, le standard comporte 8 critères et 28 indicateurs (**figure 5**).

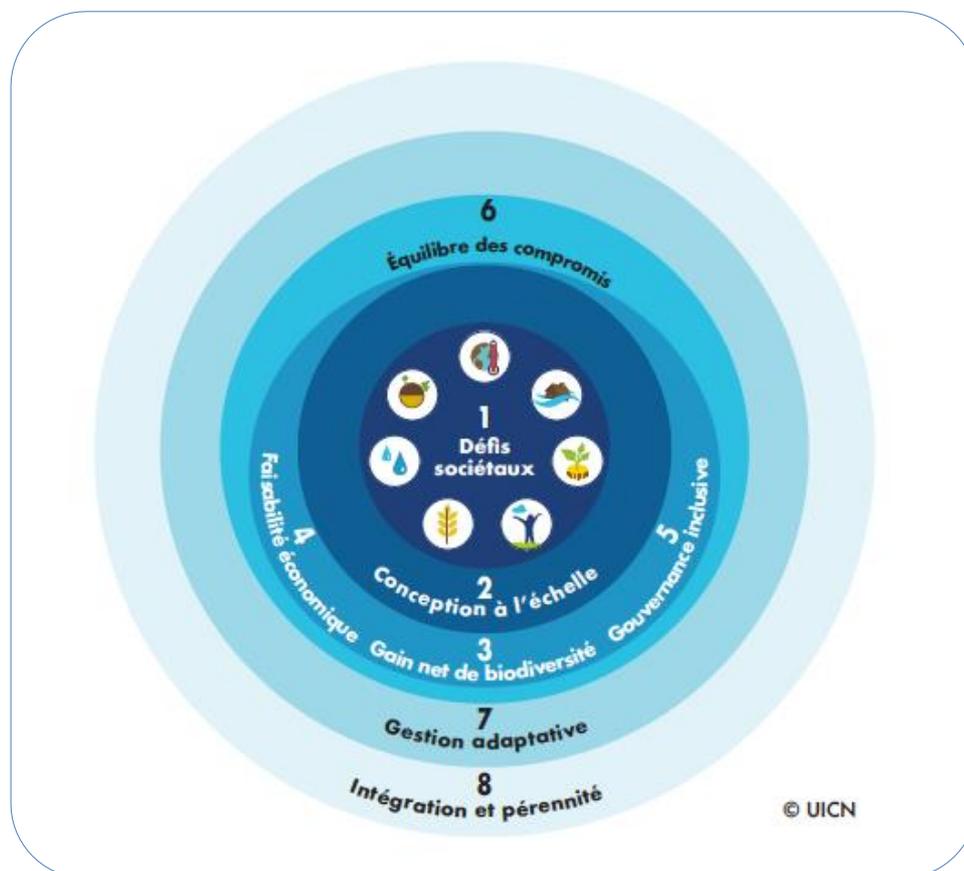


Figure 5. Les huit critères du standard mondial de l'UICN pour les SfN.
(Source : UICN, 2020).

De manière résumée (**tableau 2**), le critère 1 a pour objectif d'identifier le défi sociétal pour lequel trouver une réponse grâce aux SfN. À noter que le standard prévoit que d'autres défis spécifiques pourraient être ajoutés à mesure que les SfN évoluent. Plusieurs défis peuvent être considérés en même temps, tout comme une seule intervention peut avoir des cobénéfices sur plusieurs défis. Le critère 2 permet de guider la conception d'une solution adaptée au contexte d'application (échelle spatiale, spécificités socioéconomiques, paysages...), tout en intégrant de manière systémique la robustesse, l'applicabilité et l'adaptabilité de la solution proposée. Les critères 3, 4 et 5 correspondent aux trois piliers du développement durable (environnemental, social, économique), ce qui exige une certaine connaissance des ressources existantes du contexte choisi et des conditions de référence pour assurer le suivi. Le critère 6 traite de l'équilibre à trouver entre les compromis et les choix à faire pour atteindre les objectifs à court et à long terme, et de la manière de garantir une démarche transparente, équitable et intégrative qui permet de définir ces compromis. Afin d'éviter notamment des conséquences involontaires, imprévues ou indésirables. Le critère 7 répond au besoin d'adopter un mode de gestion adaptatif qui facilite une amélioration continue des processus à l'échelle du système et permet d'adapter la SfN en fonction des changements systémiques. Le critère 8 préconise une mise en œuvre à long terme et à grande échelle, rendue possible par une intégration des concepts et des mesures dans les cadres politiques ou réglementaires et par leur lien avec des cibles nationales ou des engagements internationaux (UICN, 2020).

La standardisation des SfN permet d'assurer leur cohérence et leur pertinence par le biais d'une série de conditions précises encadrant leur opérationnalisation et leur suivi afin d'atteindre la mise en place d'une véritable gestion adaptative des écosystèmes.

Au niveau national par exemple, un certain nombre d'outils de planification permettent déjà d'intégrer les SfN ou constituent un cadre favorable à leur déploiement, comme c'est le cas avec la SNB. Par ailleurs, du fait des multiples bénéfices qu'elles peuvent engendrer, les SfN pourraient même faciliter la mise en œuvre d'outils de planification multisectoriels tels que le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), ou de compétences transversales telles que la Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (Gemapi) (ONERC, 2019). Également, l'évaluation socioéconomique des services écosystémiques peut par exemple permettre de consolider la crédibilité des SfN en montrant notamment que dans de nombreuses situations, elles présentent un rapport coût/bénéfice plus intéressant que l'investissement et l'entretien d'infrastructures grises⁵ ou de nouvelles technologies. De plus, étant donné qu'il n'existe que peu de sources de financement spécifiquement dédiées aux SfN (excepté le Programme

⁵ On définit les infrastructures grises en contraste avec la définition des infrastructures vertes. Il s'agit d'ouvrages bâtis traditionnellement pour gérer le déplacement de l'eau en milieu urbain et périurbain et protéger les bâtiments des dommages causés par l'eau. Les égouts pluviaux, les canalisations, les stations de relèvement, la surélévation des trottoirs mais aussi les routes constituent quelques exemples courants (Simard et al., 2019).

nature 2050, quelques plans spécifiques ou encore les agences de l'eau...), les canaux de financements européens peuvent être mobilisés, tels que les programmes européens LIFE et Interreg, lesquels promeuvent d'ailleurs déjà le recours aux SfN. Enfin, il est à noter que l'intérêt des SfN réside peut-être moins dans la proposition de pratiques nouvelles que dans la mise en visibilité de pratiques existantes en contrepoint au recours dominant aux pratiques d'ingénierie classiques ([ONERC, 2019](#))

Critère	Indicateurs
1. Les SfN répondent efficacement à des défis de la société	1.1 Les défis sociétaux les plus urgents pour les titulaires de droits et les bénéficiaires sont traités en priorité
	1.2 Les défis sociétaux retenus sont parfaitement compris et documentés
	1.3 Les effets sur le bien-être humain émanant de la SfN sont identifiés, comparés et régulièrement évalués
2. La conception d'une SfN est une question d'échelle	2.1 La conception de la SfN reconnaît et intègre les interactions qui existent entre l'économie, la société et les écosystèmes
	2.2 La SfN est intégrée à d'autres interventions complémentaires et vise à créer des synergies entre les secteurs
	2.3 La conception de la SfN intègre l'identification et la gestion des risques, au-delà du site d'intervention
3. Les SfN procurent des avantages nets à la biodiversité et à l'intégrité des écosystèmes	3.1 Les mesures de la SfN répondent à une évaluation factuelle de l'état actuel de l'écosystème et des principaux facteurs de dégradation et de perte
	3.2 Des résultats clairs et mesurables en matière de conservation de la biodiversité sont identifiés, comparés et régulièrement évalués
	3.3 Le suivi inclut des évaluations à intervalles réguliers des conséquences négatives involontaires de la SfN sur la nature
	3.4 Les perspectives d'amélioration de l'intégrité et de la connectivité de l'écosystème sont identifiées et intégrées à la stratégie des SfN
4. Les SfN sont économiquement viables	4.1 Les gains et les coûts directs et indirects liés à la SfN (qui paie, qui reçoit) sont identifiés et documentés
	4.2 Une étude de rentabilité aide à choisir la SfN et tient compte de rentabilité aide à choisir l'impact probable de toute réglementation et subvention concernée
	4.3 L'efficacité d'une SfN se justifie par rapport aux autres solutions disponibles, en tenant compte des éventuels facteurs externes associés
	4.4 La conception des SfN doit prévoir un portfolio d'options de ressources et de financement, qu'elles soient basées sur le marché, proviennent du secteur public, comprenant des engagements volontaires et des actions pour renforcer la conformité réglementaire
5. Les SfN reposent sur des processus de gouvernance inclusifs, transparents et habilitants	5.1 Un mécanisme défini et pleinement convenu de retour d'information et de règlement des griefs est à la disposition de toutes les parties prenantes avant le lancement de toute SfN
	5.2 La participation est fondée sur le respect mutuel et l'égalité, indépendamment du sexe, de l'âge ou du statut social, et elle respecte le droit des peuples autochtones à un Consentement Préalable, Libre et Eclairé (CLPE)
	5.3 Les parties prenantes directement et indirectement affectées par la SfN ont été identifiées et impliquées dans tous les processus d'intervention de la SfN
	5.4 Les processus de prise de décision documentent et intègrent les droits et les intérêts de toutes les parties prenantes participantes et concernées
	5.5 Lorsque l'échelle de la SfN dépasse les limites territoriales, des mécanismes sont établis pour permettre la prise de décision conjointe des parties prenantes dans les territoires concernés
6. Les SfN trouvent un juste équilibre entre la réalisation de leur(s) objectif(s) principal(aux) et la prestation continue d'avantages multiples	6.1 Les coûts et les bénéfices potentiels des compromis associés de l'intervention à la SfN sont explicitement reconnus et ils éclairent les mesures de sauvegarde ainsi que toutes mesures correctives appropriées
	6.2 Les droits, l'usage et l'accès à la terre et aux ressources, ainsi que les responsabilités des différentes parties prenantes, sont reconnus et respectés
	6.3 Les mesures de sauvegarde établies sont révisées régulièrement afin de veiller à respecter les limites de compromis convenus d'un commun accord et elles ne déstabilisent pas la SfN dans son ensemble
7. Les SfN sont gérées de façon adaptative, sur la base de données probantes	7.1 La stratégie de la SfN est établie et sert de base au suivi et à l'évaluation réguliers de l'intervention
	7.2 Un plan de suivi et d'évaluation est élaboré et mis en œuvre tout au long du cycle de vie de l'intervention
	7.3 Un cadre d'apprentissage itératif qui permet une gestion adaptative est appliqué tout au long du cycle de vie de l'intervention
8. Les SfN sont durables et inscrites dans un contexte de compétence approprié	8.1 La conception, la mise en œuvre et les enseignements tirés des SfN sont mis en commun pour susciter une transformation radicale
	8.2 Une SfN renseigne et améliore les cadres politiques et réglementaires facilitateurs en vue de promouvoir son adoption et son intégration
	8.3 Le cas échéant, la SfN contribue à la réalisation des objectifs nationaux et mondiaux en matière de bien-être humain, de changement climatique, de biodiversité et de droits fondamentaux, y compris la Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones (DDPA)

Tableau 2. Les huit critères et les 28 indicateurs composant le standard mondial pour les SfN.

(Source : UICN, 2020)

Focus sur l'adaptation aux changements climatiques : les SafN

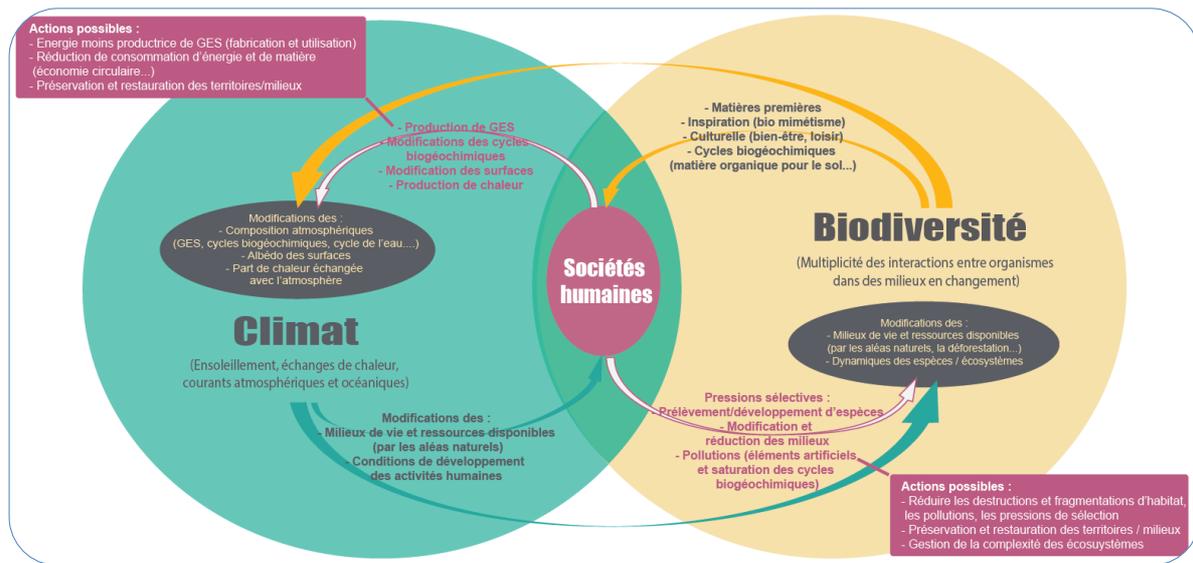


Figure 6. Interdépendances entre climat, biodiversité et sociétés humaines.

(Source : ORÉE, 2015).

Participant à l'amélioration de la qualité de vie dans les territoires à travers divers aménagements et outils de l'action publique, la biodiversité est également invitée à jouer un rôle à la fois contre les aléas et les tendances climatiques dont l'intensité, fréquence et durée s'accroissent (figure 6). Ce point apparaît alors rapidement comme une stratégie convergente permettant de faire face aux crises de la biodiversité et climatique, entraînant de multiples études focalisant sur l'intégration des enjeux de biodiversité dans les actions à mettre en place pour faire face aux enjeux climatiques. Il s'en est suivi là encore un florilège de termes pour qualifier les actions portant sur ces deux problématiques, telle que « l'adaptation fondée sur les écosystèmes » (*ecosystem-based adaptation*), c'est à dire le recours à la biodiversité et aux services écosystémiques dans le cadre d'une stratégie globale pour aider les personnes et les communautés à s'adapter aux effets néfastes des changements climatiques. Définie comme l'utilisation de la biodiversité et des services écosystémiques dans le cadre d'une stratégie d'adaptation à l'échelle du territoire, cette approche utilise l'éventail des possibilités de gestion, de conservation et de restauration durables des écosystèmes, et cela afin de fournir des services permettant aux populations de faire face aux enjeux climatiques. Il est précisé que les mises en œuvre peuvent être différentes d'un endroit à l'autre en fonction des contextes locaux et des impacts considérés en cours et/ou à venir, et ce que ce soit à l'échelle locale, nationale ou mondiale. Selon GIZ (2019), ce concept est centré sur les individus en reconnaissant que la résilience humaine dépend essentiellement de l'intégrité des écosystèmes, impliquant un large éventail d'activités de gestion visant à réduire la vulnérabilité des personnes et de l'environnement aux changements climatiques et à renforcer leur résilience.

Parallèlement à cette tendance, le concept des SfN continue son cheminement et puisqu'elles sont définies comme des actions visant à relever les défis sociétaux, parmi lesquels les changements climatiques. Et c'est tout naturellement que le concept s'est peu à peu inséré dans les agendas politiques sur le climat. En 2009, sous l'impulsion de l'UICN, il fut abordé lors de la Conférence des parties de Copenhague (COP15). Dès lors, du fait de l'adéquation des agendas politiques internationaux avec les publications du GIEC ou de l'IPBES, l'évolution des réflexions sur les liens entre adaptation et biodiversité suit une tendance similaire au sein de la communauté scientifique spécialisée sur les changements climatiques. Ainsi, dès l'évocation claire de l'adaptation comme réponse à mener face à l'évolution climatique dans le 2^e rapport du [GIEC \(1995\)](#), les réflexions théoriques portant sur ses contours pratiques abordèrent rapidement la question de la place à donner à la biodiversité.

Plusieurs travaux scientifiques questionnent ces liens. Alors que certains évoquent des liens clairs entre « résilience sociale et la résilience écologique », en prenant appui sur des retours de terrain souvent situés dans les pays en développement ([Adger, 2000](#)), d'autres continuent de placer la biodiversité au carrefour des réflexions sur le développement durable et de celles, alors émergentes, sur l'adaptation aux changements climatiques ([Beg et al., 2002](#)). Plusieurs travaux de scientifiques, praticiens et décideurs, s'attardent davantage sur la nécessité d'une « gouvernance environnementale » qui puisse allier la gestion des ressources naturelles (incluant la biodiversité) et celle des risques climatiques, en invoquant l'interdépendances des enjeux⁶ ([Paavola and Adger, 2005](#)). Ce thème ressurgit actuellement dans de multiples arènes de dialogue entre scientifiques, praticiens et décideurs. Également, les liens entre biodiversité et adaptation aux changements climatiques sont évoqués via l'apport des savoirs autochtones, lesquels apparaissent complémentaires aux expertises scientifiques mobilisées pour la recherche de réponses transposables sur divers territoires⁷ ([Macchi et al., 2008](#)). La biodiversité s'invite aussi progressivement dans les réflexions sur la mise en œuvre de l'adaptation, à travers la prise en compte des services écosystémiques dans les activités de gestion du territoire. Cette intégration permet de faire évoluer les pratiques, grâce à la mise en place de procédures de suivi et de gestion de la biodiversité, qui favorisent l'adaptation des espèces aux nouvelles conditions climatiques ([Génot et Barbault, 2005](#)). Enfin, certains travaux scientifiques vont parfois jusqu'à considérer les

⁶ « Par gouvernance environnementale, nous entendons la gestion de toutes les ressources environnementales, y compris les ressources naturelles conventionnelles renouvelables et non renouvelables telles que les forêts, les eaux souterraines et les minéraux ; les ressources environnementales récemment reconnues telles que la biodiversité, la couche d'ozone et les puits atmosphériques ; et la qualité des milieux environnementaux tels que l'air et l'eau. (...) Le concept d'interdépendance peut être utilisé pour caractériser les problèmes environnementaux et concevoir des réponses institutionnelles dans un monde de plus en plus complexe et globalisé. L'interdépendance s'étend souvent sur des niveaux géographiques et nécessite des réponses de gouvernance à chaque niveau, simultanément. Les problèmes environnementaux tels que le changement climatique et la perte de biodiversité sont souvent liés les uns aux autres au niveau fonctionnel. Ceci justifie et nécessite des solutions de gouvernance multiples qui se chevauchent et suggère que les solutions miracles n'existent pas. » (Paavola et Adger, 2005 – traduction de l'auteur).

⁷ « Les peuples autochtones luttent contre la perte de biodiversité et s'adaptent au changement climatique par la migration, l'irrigation, les techniques de conservation de l'eau, la remise en état des terres selon quand, où et à quelle altitude les plantes sont cultivées, selon les moyens de subsistance et une multitude d'autres techniques. » (Macchi et al., 2008 – traduction de l'auteur).

stratégies de conservation de la biodiversité comme étant des stratégies d'adaptation aux changements climatiques (Naeem et DeFries, 2009).

En 2021 et pour la première fois, les deux grandes organisations que sont le GIEC et l'IPBES se sont alliées pour collaborer à travers une publication commune, rappelant l'inextricable lien entre les deux problématiques majeures que sont les changements climatiques et la crise de la biodiversité, lesquelles doivent être considérées avec la société comme un « système couplé » du fait de leurs interconnexions (Pandit et al., 2021). Cette publication est un signal important, car il redonne à la biodiversité une place perdue depuis la délitation progressive du « développement durable » au profit de la crise climatique dans les négociations internationales, les travaux de recherche et les politiques environnementales⁸. On peut considérer le début de cette « réconciliation » en 2015, année marquée à la fois par l'Accord de Paris, qui a permis d'amener le sujet l'adaptation aux changements climatiques à un niveau de visibilité important, et l'adoption de l'Agenda 2030 et ses 17 ODD, lesquels ont permis de donner un second souffle au concept de durabilité.

Ainsi, simplement affublées d'un « a » supplémentaire pour en signifier le focus sur le défi sociétal des changements climatiques, les SafN (solutions d'adaptation fondées sur la nature) sont le prolongement des SfN, dédiées plus spécifiquement à l'ACC. Dans leur définition, elles peuvent largement s'apparenter au concept d'« adaptation basée sur les écosystèmes » tel que décrit plus haut et apparu dans le 5^e rapport du GIEC (2014)⁹. Grâce à leurs considérations systémiques et intersectorielles, qui prônent la transversalité et la mise en interaction de diverses problématiques locales, ces deux concepts (SafN et « adaptation basée sur les écosystèmes ») s'intègrent facilement dans des politiques sectorielles et de développement, en témoigne la promulgation du recours aux SfN pour l'adaptation aux changements climatiques par le deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2) (Climate Chance et Comité 21, 2019).

Simplement affublées d'un « a » supplémentaire pour en signifier le focus sur les enjeux climatiques, les SafN (solutions d'adaptation fondées sur la nature) sont le prolongement des SfN dédiées plus spécifiquement à l'ACC.

Quoiqu'ayant un focus sur les changements climatiques, on retrouve les mêmes trames de définition originales. Ainsi, les SafN s'appuient sur les services écosystémiques pour répondre aux impacts climatiques tout en visant une multitude de cobénéfices (protection contre les risques naturels, garantie de la sécurité alimentaire, accès à l'eau potable, viabilité des systèmes productifs agricoles etc.). Se basant là encore sur l'idée que des écosystèmes en bonne santé (résilients, fonctionnels, diversifiés) procurent de nombreux services et

⁸ « Le rapport alerte que l'échelle et l'ampleur des transformations pour atteindre les objectifs de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, de la Convention sur la Diversité Biologique et les Objectifs de Développement Durable requièrent des actions rapides et profondes, d'un type encore jamais tenté. » (Pandit et al., 2021 – traduction de l'auteur).

⁹ Voir la définition complète dans le glossaire du 5^e rapport du GIEC [ici](#).

bénéfiques, la restauration des écosystèmes menacés et leur gestion durable sont définis comme pouvant être des leviers d'action essentiels pour l'adaptation aux changements climatiques, et notamment à travers les « mesures sans regrets », prônées par le Groupe intergouvernemental des experts sur l'évolution du climat (GIEC) (HCC, 2021). Ainsi, si les SafN font souvent référence à des pratiques déjà en place, leur intérêt réside surtout dans la mise en valeur de pratiques aux multiples bénéfiques. L'idée est de faire contrepoids au recours dominant à des pratiques d'ingénierie classiques, et d'inverser le schéma actuel pour les considérer non plus comme des alternatives, mais comme la première option à considérer (Villetard, 2021). Depuis 2020, le concept de SafN se diffuse plus rapidement grâce notamment au projet LIFE intégré ARTISAN piloté par l'Office français de la biodiversité (OFB) (**encadré 3**).

Encadré 3. Le projet LIFE intégré ARTISAN

L'OFB a signé une convention de financement avec l'Union européenne, le ministère de la Transition écologique (MTE) et le ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales (MCT) pour mettre en œuvre le projet Life intégré ARTISAN (Accroître la Résilience des Territoires aux changements climatiques par l'Incitation aux Solutions d'adaptation fondées sur la Nature). Piloté par l'OFB, le projet LIFE intégré ARTISAN est financé à 60 % par la Commission européenne et doté d'un budget total de 16,7 millions d'euros sur une durée de 8 ans (2020-2027). S'appuyant sur 28 bénéficiaires associés (parmi lesquels le Comité 21, voir **encadré 4**), il a comme objectif de :

- démontrer et valoriser le potentiel des SafN ;
- sensibiliser et faire monter en compétences les acteurs sur cette thématique ;
- accompagner et amplifier les projets de SafN sur tout le territoire national (dont l'Outre-mer).

Participant à la mise en œuvre du PNACC 2 (et du prochain PNACC3) et de la Stratégie nationale Biodiversité (SNB), il s'agit de permettre la création d'un cadre propice au déploiement à toutes les échelles des SafN, notamment à travers la mise en œuvre de près d'une centaine d'actions, autour de plusieurs dispositifs :

- un programme démonstrateur composé de [10 sites pilotes](#) répartis sur des territoires métropolitains et ultra-marins diversifiés sur lesquels un projet de SafN est mis en œuvre par un ou plusieurs bénéficiaires associés pour répondre aux enjeux identifiés localement en matière d'ACC ;
- une animation régionale grâce à la présence d'[un animateur ARTISAN](#) dans chaque région ou sous-région française ayant pour missions de décloisonner ces thématiques et d'impliquer les parties prenantes locales tout en apportant un appui à la mise en œuvre de SafN et de contribuer à l'essaimage des ressources produites dans le cadre d'ARTISAN ;
- un réseau national d'acteurs et des ressources qui regroupe des acteurs extérieurs au projet ARTISAN (mais impliqués sur la thématique des SafN) en 7 groupes thématiques autour de plusieurs événements (« Trophées ARTISAN », séminaires, forums...)
- des études sur les freins à la mise en œuvre de projets de SafN et leviers qui pourraient être actionnés afin de faciliter la réalisation de SafN dans les territoires.

Source : OFB, 2023.

Ainsi, et pour reprendre la définition développée dans la note de cadrage du projet ARTISAN, les SafN se définissent comme telles : « les SafN sont des actions qui visent à favoriser la conservation de la biodiversité et la fourniture de services écosystémiques ciblés sur les

impacts des changements climatiques permettant à nos sociétés d'être plus résilientes face à ces enjeux ». Cette notion de SafN renvoie à la réalisation d'une ou plusieurs actions concrètes de restauration, de gestion ou de protection des milieux dans le cadre d'une approche écosystémique globale. Une telle approche écosystémique se doit d'englober les enjeux écologiques, sociétaux, politiques, économiques et culturels et ce à toutes les échelles, de l'individu au collectif, du local au national, de la sphère publique ou privée (OFB, 2021).

Dans le cadre du projet ARTISAN, les SafN se résument en 5 points clés :

- la définition de SfN est celle portée par l'UICN ainsi que le standard international qui l'accompagne ;
- l'intention première de l'action doit être de vouloir agir sur l'adaptation des sociétés aux changements climatiques ;
- les SafN, étant des SfN, sont des actions qui se concrétisent sur le terrain par des interventions directes de restauration, de préservation ou bien de gestion des écosystèmes et s'inscrivent le plus généralement dans une logique de projet. Ces interventions sont menées dans le cadre de projet qui intègrent également d'autres actions en vue d'assurer l'efficacité et la pérennité de l'action mise en œuvre (identification des enjeux auxquels doivent répondre la solution, mobilisation des parties prenantes, valorisation économique et/ou culturelle, suivi et évaluation, etc.) ;
- une action de SafN doit être compatible à la fois avec les objectifs d'atténuation et d'adaptation, multi-bénéfices et sans regrets ;
- les SafN permettent de rendre nos territoires plus résilients face aux changements climatiques en limitant leurs impacts.

Également, il est important de signaler les frontières des SafN. Ainsi, toujours tel que défini dans le cadre du projet ARTISAN, ne sont pas qualifiées d'action de SafN si :

- le défi de l'adaptation aux changements climatiques n'est pas clairement visé (il convient pour chaque projet de préciser les critères qui permettent de s'assurer du lien avec l'enjeu ou les enjeux d'adaptation visés) ;
- il s'agit d'une mesure de compensation qui ne répondrait qu'à une obligation réglementaire sans intention au départ de viser un défi sociétal (ex : séquence Eviter, Réduire, Compenser) ;
- l'action de SafN ou le projet dans son ensemble irait à l'encontre des mesures d'atténuation (ex : privilégier les essences d'arbre local plutôt que des espèces exotiques par exemple) ;
- aucun des critères du standard international de l'UICN n'est respecté ;
- il s'agit d'altérer la nature de manière artificielle tels que les organismes génétiquement modifiés (risque de modification non maîtrisée et irréversible des écosystèmes...)

- il s'agit de biomimétisme (les actions de biomimétisme ne répondant pas aux différents critères identifiés ici : la définition de biomimétisme n'inclut en effet pas d'exigence en termes de réponse).

In fine, les SafN visent ainsi à la fois à s'adapter aux impacts des changements climatiques tout en favorisant les bénéfices pour la société et pour la biodiversité. Du point de vue de l'adaptation les actions de SfN doivent permettre de :

- réduire les vulnérabilités d'activités ou de territoires, en agissant sur les impacts des changements climatiques, sans augmenter celles d'autres acteurs ;
- ne pas avoir de conséquences négatives sur les émissions de gaz à effet de serre, sur la biodiversité et les écosystèmes, sur la pollution, sur la santé, sur l'économie circulaire.

(OFB, 2021).

Encadré 4. Des formations gratuites pour mieux comprendre les SafN

Dans le cadre de son engagement au sein du projet LIFE ARTISAN piloté par l'OFB, le Comité 21 organise en partenariat avec Abstraction Services un cycle de formations gratuites pour les décideurs publics et privés sur les solutions d'adaptation fondées sur la nature (SafN) depuis 2022. Après la tenue de deux formations introductives sur le sujet à l'automne 2022, deux formations de terrain ont été organisées à l'automne 2023 sur le thème de la Forêt. La première s'est tenue à Tourtouse (09) et a été coorganisée avec l'Agence Régionale de la Biodiversité en Occitanie (ARB) et le Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises (PNR PA). Étendue sur une journée, la formation avait une visée opérationnelle à travers une sensibilisation et une initiation à la gestion forestière en prenant comme appui un site situé dans le PNR PA et les principes du « martéloscope ».

La deuxième s'est tenue à Belles-Forêts (57) et a été menée conjointement avec l'OFB, le Parc Naturel Régional de Lorraine, l'Office National des Forêts (ONF) et le Centre national de la propriété forestière (CNPF). Mêlant présentations d'experts en matinée et visites de terrain l'après-midi, la journée a permis d'esquisser les SafN dans les problématiques de gestion de production forestière.

L'objectif de ces deux formations de terrain par an jusqu'en 2026 est de porter à connaissance des éléments sur les SafN aux décideurs publics et privés à la fois sur les aspects théoriques et sur leur mise en pratique à travers des retours d'expériences et l'évolution du projet ARTISAN. Plus spécifiquement, les compétences visées sont d'1) acquérir une connaissance théorique et pratique des SafN à travers une compréhension des enjeux climat et biodiversité aux échelles globales et locales ; de 2) savoir communiquer sur le sujet auprès de ses collègues et partenaires afin d'assurer la promotion et la diffusion des SafN comme options opérationnelles et 3) d'être en capacité de traduire les SafN en actions de terrain et de les articuler aux démarches en cours au sein de son organisation et/ou celles de ses partenaires.



DEUXIÈME PARTIE : LA MISE EN PRATIQUE DES SafN

Comme toute stratégie ou action d'adaptation aux changements climatiques, la mise en pratique de SafN est particulièrement diversifiée du fait de la prise en compte des contextes locaux, de la problématique ciblée, des types de projets ou d'écosystèmes impliqués ainsi que des techniques choisies. Cette partie souhaite montrer cette diversité d'exemples, à travers l'accent sur quatre types¹⁰ de SafN qui constitue autant de parties spécifiques :

- la mise en place de forêts urbaines ;
- la renaturation des cours d'eau ;
- la végétalisation des édifices¹¹ ;
- la mise en place d'espaces verts ouverts.

Chaque technique possède des cobénéfices, avec, en premier lieu puisque c'est l'essence même des SafN, l'assurance du maintien (de la gestion et/ou de la restauration) de la biodiversité locale (**tableau 3**), mais également des bénéfices face aux risques de stress thermique et d'inondations (**tableau 4 et 5**) voire face à d'autres risques climatiques (**tableau 6**), ainsi que de multiples cobénéfices liés à d'autres enjeux (**tableau 7 et 8**). Ces cobénéfices sont résumés dans la série de tableaux suivants.

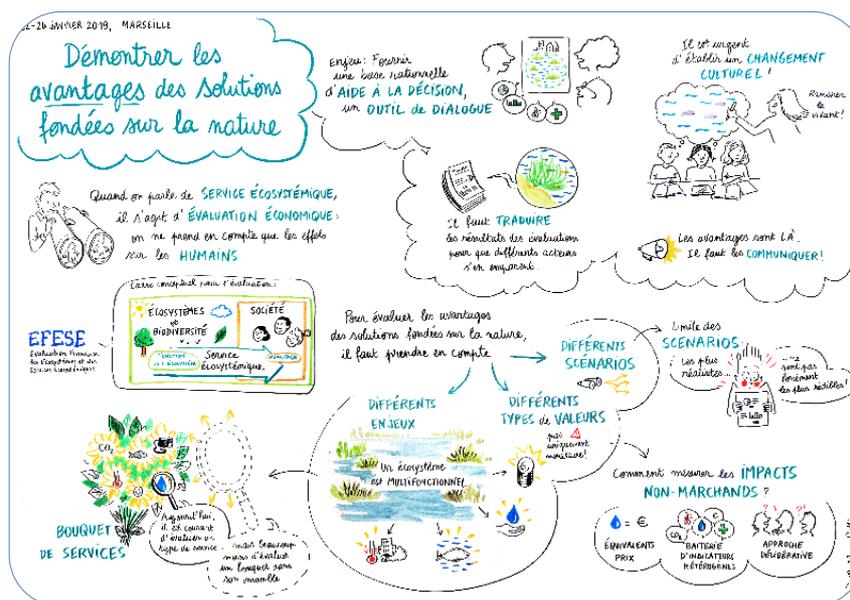


Figure 6. Démontrer les avantages des SafN.

(Source : Aline Rollin, 2019, tiré de Tour du Valat, 2019 – [Lien](#)).

¹⁰ D'autres types de SafN sont facilement accessibles dans la bibliographie proposée en fin de document.

¹¹ À noter que pas tous ces aménagements sont considérés comme SfN au sein du projet ARTISAN puisque l'attention est portée également sur les caractéristique de gestion durable, des liens avec le sol ou d'autres éléments de la biodiversité.

Type de SafN	Forêts urbaines	Restauration des cours d'eau	Espaces verts en zone urbanisée	Végétalisation des édifices ¹²
Bénéfices pour la biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> Les forêts et terres boisées abritent une riche biodiversité terrestre et aquatique. Outre la valeur intrinsèque de la biodiversité, les espèces des écosystèmes forestiers soutiennent sa valeur touristique et récréative. 	<ul style="list-style-type: none"> La restauration de cours d'eau améliore grandement la biodiversité. Les cours d'eau fournissent nourriture, abri, aires de nidification et servent de conduits sûrs pour le mouvement du biote vers de plus grandes parcelles du paysage régional. 	<ul style="list-style-type: none"> La verdure urbaine est essentielle à la survie de nombreuses espèces. Les avantages peuvent être renforcés en intégrant des zones clés pour la biodiversité dans le réseau d'espaces ouverts d'une ville. Un réseau complet de parcelles vertes et de corridors qui fournissent de la nourriture, des habitats au biote et facilitent son déplacement à travers le paysage est optimal. 	<ul style="list-style-type: none"> Les toits et les murs végétalisés améliorent la biodiversité urbaine en fournissant nourriture, abri et lieux de nidification sûrs. Jusqu'à une certaine hauteur, les toits attirent les espèces de pollinisateurs et peuvent devenir des zones productives pour les fleurs, les herbes spécialisés, ou encore une production alimentaire

Tableau 3. Principaux bénéfices liés au maintien de la biodiversité de quatre types de SafN.

(Source : World Bank, 2021).

Type de SafN	Forêts urbaines	Végétalisation des édifices	Restauration de cours d'eau	Espaces verts en zone urbanisée
Bénéfices face aux risques de stress thermique	<ul style="list-style-type: none"> Les arbres réduisent la chaleur dans l'environnement bâti en fournissant de l'ombre et un rafraîchissement de l'air ambiant. Réduisent le rayonnement solaire par l'ombrage. 	<ul style="list-style-type: none"> Suffisamment irrigués¹³, les toits et façades végétalisés ont un effet de refroidissement, améliorent la qualité de l'air et réduisent la quantité de rayonnement solaire atteignant la surface des murs. Peuvent réduire la charge thermique des bâtiments et les besoins en climatisation, réduisant l'effet d'îlot de chaleur urbain. 	<ul style="list-style-type: none"> Certaines formes de restauration de cours d'eau, telles que la restauration de couloirs riverains comprenant des arbres, stabilisent la température de l'eau et réduisent les températures ambiantes dans les quartiers adjacents. Ces SafN riches en canopée sont efficaces pour réduire la chaleur extrême dans les zones urbanisées denses ou les zones riveraines utilisées pour les loisirs. 	<ul style="list-style-type: none"> Réduisent le stress thermique en fournissant de l'ombre et un refroidissement par évaporation. Les plantations en zones urbanisées contribuent à maintenir le confort thermique et à réduire l'incidence des maladies liées à la chaleur tout en augmentant la productivité et en réduisant l'accumulation de chaleur à l'intérieur des bâtiments.
	<ul style="list-style-type: none"> La réduction de la chaleur accablante en zone urbanisée apporte plusieurs avantages socioéconomiques, tels qu'une réduction de la mortalité, une meilleure santé, une réduction des coûts énergétiques et des émissions de CO₂ et une amélioration des conditions de vie au travail. 			

Tableau 4. Principaux bénéfices liés aux risques de stress thermique de quatre types de SafN.

(Source : World Bank, 2021).

¹² Le débat est actuellement ouvert sur ce qui est considéré ou non comme SafN dans cette catégorie. Le fait qu'un aménagement soit en pleine terre, le volume de substrats, l'origine locale des plants ou encore la quantité d'eau apportée sont quelques uns des éléments à considérer avant de définir un tel aménagement (toit vert ou façade verte) comme une SafN.

¹³ À noter que « suffisamment » indique que si les besoins d'arrosage sont trop importants, l'action peut être contre productive (« maladaptation »).

Type de SafN	Forêts urbaines	Restauration des cours d'eau	Espaces verts ouverts	Végétalisation des édifices
Bénéfices pour les risques inondations	<ul style="list-style-type: none"> Des forêts bien gérées et saines peuvent contribuer à réduire les risques d'inondation dans les zones en aval. Bénéfiques pour retenir les eaux pluviales, réduire la quantité d'eau qui s'écoule dans les rues et les espaces publics et réduire les risques de reflux des systèmes d'égouts. 	<ul style="list-style-type: none"> Efficaces dans une stratégie de gestion des eaux ayant comme objectif de protéger contre les inondations en augmentant la capacité des masses d'eau à retenir des quantités excessives d'eaux pluviales. Augmentent la capacité volumétrique, restaurent l'hydrodynamique naturelle des cours d'eau (tout en diminuant la vitesse d'écoulement) ainsi que leurs berges, les corridors riverains, les zones tampons ou encore les plaines inondables et zones d'expansion de crues. 	<ul style="list-style-type: none"> Réduisent l'impact des tempêtes et les dommages aux bâtiments et aux infrastructures. Une série d'espaces verts ouverts aménagée comme un réseau de trames vertes et bleues cohérent permet d'obtenir un effet cumulatif plus important, notamment pour l'absorption, l'infiltration et le stockage de grands volumes d'eaux pluviales. Atténuent la vitesse d'écoulement des eaux pluviales. 	<ul style="list-style-type: none"> Les façades et toits verts captent, stockent et recyclent l'eau de pluie, réduisant la quantité d'eau qui ruisselle sur les surfaces imperméables et se retrouve dans les systèmes d'égouts. Beaucoup de systèmes combinés de gestion d'eaux pluviales ont une capacité inférieure à celle requise pour absorber des volumes de précipitations extrêmes, entraînant des rejets non traités dans les cours d'eau : les toits verts peuvent réduire ces dommages, protéger les biens, réduire la pollution et les coûts de traitement de l'eau.
	<ul style="list-style-type: none"> Peuvent réduire la hauteur et la vitesse des inondations dans les zones environnantes, réduisant ainsi les dommages structurels aux propriétés et aux infrastructures 			

Tableau 5. Principaux bénéfices liés aux risques d'inondation et à la santé publique de quatre types de SafN. (Source : [World Bank, 2021](#)).

Type de SafN	Forêts urbaines	Restauration des cours d'eau	Espaces verts en zone urbanisée	Végétalisation des édifices
Bénéfices face aux risques climatiques				
Érosion (côtière et des berges)	Stabilisation du sol par le réseau racinaire.	Rééquilibrage de l'approvisionnement en sédiments et des processus.	Stabilisation du sol par le réseau racinaire.	-
Sècheresse (régulation du flux hydrique)	Régulation du stockage et du débit de l'eau, régulation de l'évapotranspiration, l'ombrage, la recharge des eaux souterraines.	Amélioration de l'infiltration, affecte l'évapotranspiration, l'ombrage et le stockage l'eau	Régulation de l'évapotranspiration, l'ombrage, l'infiltration, le stockage de l'eau.	Régule l'évapotranspiration, l'ombrage et le stockage l'eau.
Glissement de terrain	Stabilisation du sol par le réseau racinaire, retarde et réduit le ruissellement.	Stabilisation des berges (et retenue des sédiments).	Stabilisation du sol par le réseau racinaire, retarde et réduit le ruissellement.	-

Tableau 6. Exemples de bénéfices face aux risques climatiques de trois types de SafN. (Source : [World Bank, 2021](#)).

Type de SafN Principaux cobénéfices	Forêts urbaines	Restauration des cours d'eau	Végétalisation des édifices	Espaces verts en zone urbanisée
Santé	X	X	X	X
Tourisme et loisirs	X	X		X
Économie locale		X	X	X
Interaction sociale		X	X	X
Stockage de carbone	X			X
Production de ressources	X		X	
Qualité de l'eau		X	X	

Tableau 7. Principaux cobénéfices de quatre types de SafN.
(Source : [World Bank, 2021](#)).

Risques inondations	Érosion (côtière et des berges)	Sècheresse	Stress thermique	Érosion des sols et infiltration des eaux
• Bassin de la Durance (PACA)	• Bassin de la Durance (PACA)	• Projet Explorer (971)	• Le village aux 4000 arbres (94)	• Reboisement de Padzas (976)
• Aménagement de la Bièvre (IdF)	• Baie de l'Aiguillon (85, 17)	• Forêt cévenole (30,48)	• Projet Explorer (971)	• Ferme du Sarrat (65)
• Forêt cévenole (30, 48)	• Agroforesterie île d'Arz (56)	• Ferme du Sarrat (65)	• Nature au cimetière (92)	• Nature au cimetière (92)
• Salins de Camargue (13)	• Salins de Camargue (13)	• Étangs du Limousin (87)	• Friche Kodak (93)	• Étangs du Limousin (87)
• Baie de l'Aiguillon (85, 17)	•	• Agroforesterie île d'Arz (56)	• Domaine Enclos de la Croix (34)	•

Tableau 8. Exemples de mise en place de SafN en France en fonction de certains enjeux climatiques.
(Source : [OFB ARTISAN, 2023](#)).

1. Exemples de SafN : les forêts urbaines

Présentation

Les forêts urbaines sont des écosystèmes complexes dotés d'une remarquable capacité de régénération et de résilience situées dans les espaces urbanisés ou à l'interface rural-urbain ([FAO, 2016](#)). Elles peuvent être des fragments d'anciens paysages forestiers, émerger à partir de friches ou faire l'objet d'une reconstitution planifiée. De taille ou de composition variée, les forêts urbaines peuvent être structurées en réseaux d'arbres de rues et de parcs

et jardins ou former une composition dense et continue à partir de différents types de boisements. Elles peuvent être étagées selon différentes strates en fonction de la taille des essences d'arbres, d'arbustes et de plantes. Les forêts urbaines participent aux cycles géochimiques des sols et selon leur emplacement, peuvent participer à la régulation du cycle de l'eau tout en assurant une bonne qualité de l'air (**figure 7**) (World Bank, 2021).

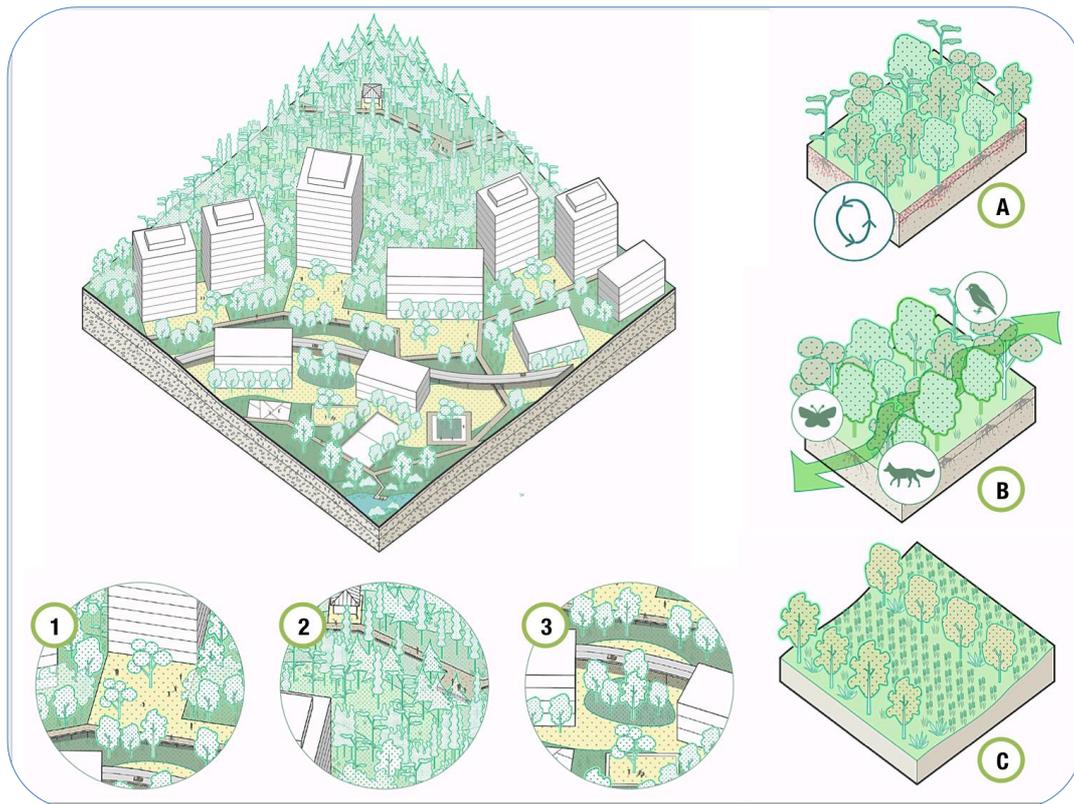


Figure 7. Visualisation d'une forêt urbaine dans un contexte urbain.

Principaux bénéfices pour la qualité de vie urbaine :

1. Les forêts urbaines réduisent la chaleur en fournissant de l'ombre et un espace de fraîcheur.
2. Les forêts urbaines offrent aux populations la possibilité de se retirer temporairement de la vie urbaine et de pratiquer des activités récréatives telles que la marche et le vélo.
3. En abritant des espèces locales, les forêts urbaines optimisent les valeurs de la biodiversité et participent à l'éducation et la sensibilisation auprès des populations locales.

(Source : Abstraction Services, d'après World Bank, 2021).

Variantes spécifiques

A. Forêt de phytoremédiation¹⁴

Une forêt de phytoremédiation est constituée d'arbres et d'arbustes aux qualités métaboliques spécifiques qui permettent à cette végétation de nettoyer les sols pollués. Les racines et les micro-organismes éliminent, transfèrent, stabilisent ou détoxifient les contaminants dans le sol et les eaux souterraines et améliorent les conditions écologiques.

B. Corridors forestiers

Les forêts urbaines sont souvent établies le long des lignes de drainage où l'humidité supplémentaire est disponible. Ces forêts fournissent un lien essentiel, tout en masquant les effets de la lumière et du bruit, permettant le déplacement en toute sécurité d'espèces dans le paysage. Des corridors forestiers écologiques peuvent également être établis pour relier des habitats importants. Dans la mesure du possible, ces forêts devraient inclure la complexité structurelle et la diversité des espèces pour faciliter le mouvement d'un large éventail d'espèces.

C. Agroforesterie

L'agroforesterie est un système de gestion des ressources naturelles dynamique et écologique. L'agroforesterie intègre les arbres et les parcelles boisées dans les fermes et les paysages productifs, et diversifie et améliore la production agricole. Des avantages sociaux, économiques et environnementaux accrus peuvent être tirés de toute zone productive où les arbres contribuent à la productivité du paysage à l'intérieur et à l'extérieur des villes (FAO, 2021).

Exemples en France

- Le projet de restauration du territoire de la Métropole de Lyon, notamment traduit par l'adoption d'une charte de l'Arbre, le plan Canopée et le programme Ville Perméable (Cf. ONERC, 2019).
- Les actions de restauration d'écosystèmes du projet Nature au cimetière (Cf. OFB ARTISAN, 2023) ;
- Végétalisation du centre-ville de La Garde (Cf. FNAU, 2020).

¹⁴ Technologie utilisant le métabolisme des plantes pour accumuler, transformer, dégrader, concentrer, stabiliser ou volatiliser des polluants (molécules organiques et inorganiques, métaux et radioéléments) contenus dans des sols ou des eaux contaminés (Source : CEA, 2016).

2. Exemples de SafN : restauration des cours d'eau

Présentation

Dans de nombreuses zones urbanisées à travers le monde, les cours d'eau, qu'ils soient fleuves, rivières ou ruisseaux, se sont énormément appauvris en termes d'espèces végétales et animales et leurs parcours ont été fortement modifiés. Les constructions de digues, de ponceaux et le remplissage des affluents sont devenus des pratiques courantes pour créer des espaces de développement. À l'échelle mondiale, le risque d'inondation le long des cours d'eau a régulièrement augmenté en raison de ces aménagements, auquel se rajoute une probabilité accrue d'événements météorologiques extrêmes (**figure 8**). Un changement de paradigme est notable dans la gestion des cours d'eau dans les zones urbanisées, plaidant pour leur restauration. Plusieurs SafN ont été développées pour restaurer la dynamique naturelle de ces cours d'eau. La restauration des cours d'eau, le rétablissement des couloirs riverains, l'enlèvement des remblais en béton et la revégétalisation du lit et des berges sont de plus en plus prises en considération afin de (re)donner davantage d'espace pour que les cours d'eau puissent s'exprimer. L'adage « *ne combattez pas l'eau, vivez avec* » s'impose progressivement dans certains services d'urbanisme et motive les projets de restauration des cours d'eau ([World Bank, 2021](#)).

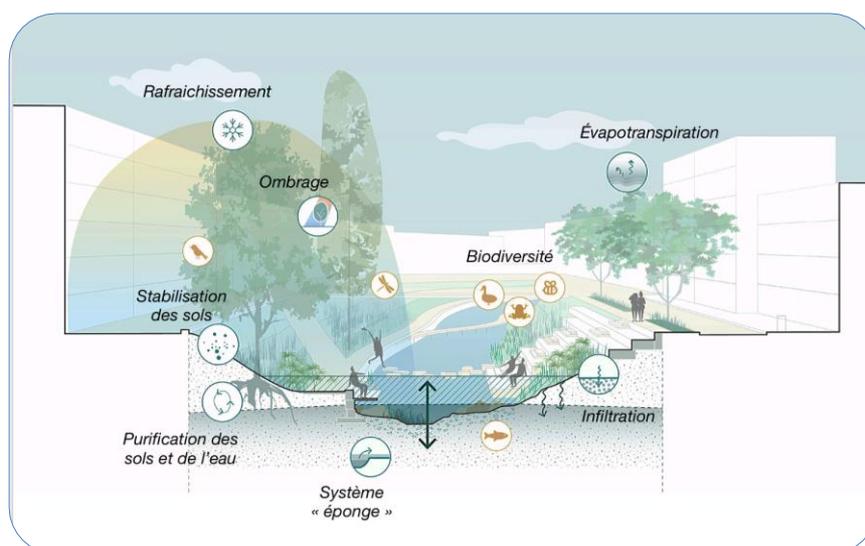


Figure 8. Visualisation d'une restauration d'un cours d'eau en milieu urbanisé.

Principaux bénéfices pour la qualité de vie :

1. La restauration des cours d'eau établit une relation significative entre la vie quotidienne du lieu et le cours d'eau. De nouveaux espaces publics peuvent offrir des loisirs et des atouts culturels, contribuant à l'identité du lieu.
2. La restauration des flux hydriques renvoie des flux d'énergie aux communautés. Elle fait de l'eau une partie visible, précieuse et agréable de la vie quotidienne : atout qui protège et tonifie.
3. La population perçoit le cours d'eau et son corridor riverain comme un seul paysage, plein d'opportunités, de loisirs et d'éducation, une source de découverte toute l'année.

(Source : Abstraction Services, d'après [World Bank, 2021](#)).

Variantes spécifiques

Restauration des berges et du lit

La berge est une interface d'écosystèmes aquatiques et terrestres, une zone protégeant les milieux urbanisés des inondations et souvent un lieu social important à valeur récréative et culturelle. Sa conception de restauration devrait également préserver les fonctions écologiques et le contrôle des crues. La restauration des berges et du lit vise à restaurer la dynamique naturelle de la rivière, ce qui peut signifier restaurer sa forme, créer des structures physiques pour diriger l'écoulement de l'eau et fournir un habitat aux espèces aquatiques.

Flux de la lumière

Les petits cours d'eau offrent un large éventail d'avantages aux communautés, tels que l'élimination des nutriments et de la pollution, la recharge des eaux souterraines et la réduction des inondations. Dans certaines zones urbanisées, les cours d'eau étaient auparavant fermés par des tuyaux en béton ou simplement remplis. Cela pouvait entraîner des inondations, des affaissements de sol et, par conséquent, des dommages graves tels que des effondrements de bâtiments. L'éclairage naturel est une technique permettant d'enlever les couches de béton et de recréer la forme et la dynamique naturelles des cours d'eau, ce qui entraîne une augmentation de la faune et de l'habitat aquatique ([Eisenbert et Polcher, 2020](#)).

Techniques d'ingénierie écologique

La restauration repose souvent sur plusieurs techniques d'ingénierie écologique pour recréer le cours naturel d'une rivière et la relier à son paysage pour la revégétalisation des plaines inondables et des corridors riverains, la stabilisation des berges et la restauration du lit de la rivière. La dynamique fluviale naturelle repose sur l'utilisation de plantes, de roches et d'autres éléments naturels, ainsi que de géotextiles et de membranes pour créer un environnement écologiquement riche et structurellement stable imitant les conditions naturelles, tout en offrant un espace de loisirs ([Eisenbert et Polcher, 2020](#)).

Exemples en France

- Le programme de prévention des inondations grâce au génie végétal sur le bassin versant de la Durance (Cf. [OFB ARTISAN, 2023](#)) ;
- Les actions portant sur les plans d'eau permanents de la Bièvre (Cf. [OFB ARTISAN, 2023](#)) ;
- Le renforcement de la politique de lutte contre la disparition des zones humides dans les étangs du Limousin (Cf. [OFB ARTISAN, 2023](#)).

3. Exemples de SafN : végétalisation des édifices

Présentation

L'intérêt pour les SafN dans les bâtiments a considérablement augmenté ces dernières années. Ces solutions incluent l'ajout de surfaces vertes sur les toits et les façades des bâtiments, la création d'opportunités pour capter, stocker et réutiliser les eaux pluviales, améliorer la qualité de l'air et réduire les températures (**figure 9**). Ces types de SafN¹⁵ offrent des avantages contre les inondations urbaines et la formation d'îlots de chaleur urbain, tout en réduisant les coûts de climatisation. Les façades et les toits végétalisés peuvent également améliorer la valeur des propriétés et accueillir un espace d'activités associées à la production alimentaire. Les matériaux et les technologies qui favorisent la croissance des mousses, des herbes et des graminées à faible croissance, choix courants pour les toits verts, font leur entrée sur le marché. La recherche et l'innovation se concentrent de plus en plus sur le potentiel de production des toits verts afin d'offrir des avantages alimentaires, éducatifs, récréatifs et de biodiversité ([World Bank, 2021](#)).

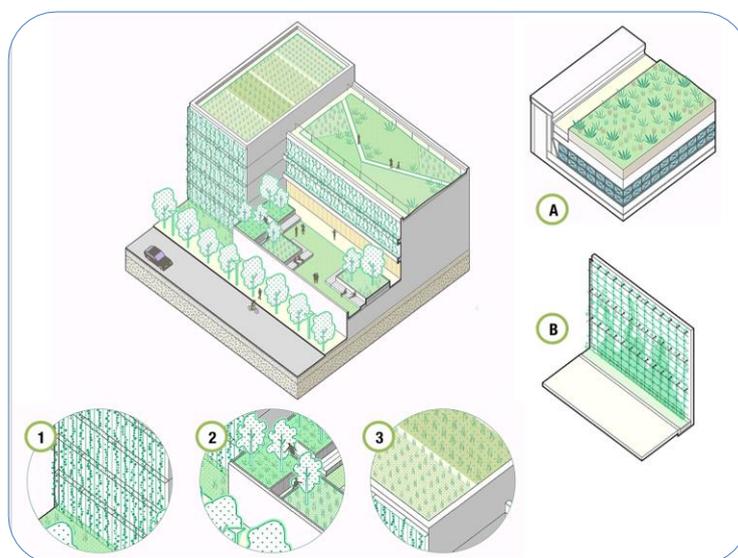


Figure 9. Visualisation d'actions de verdissements d'édifice en contexte urbain.

Principaux bénéfices pour la qualité de vie :

1. L'application de SafN à l'échelle des bâtiments signale l'urgence de l'adaptation urbaine aux changements climatiques et valorise l'identité bâtie.
2. Un toit vert peut servir d'espace commun qui rassemble voisins et collègues, enrichit la vie sociale et augmente la confiance de la communauté.
3. Les jardins sur les toits offrent un espace utilisable supplémentaire dans les environnements urbains denses et offrir des opportunités de faire pousser des fleurs et des légumes, de faire de l'exercice, de travailler et de se reposer.

(Source : Abstraction Services, d'après [World Bank, 2021](#)).

¹⁵ À noter qu'au sein du projet ARTISAN et autres experts SafN, pas tous les toits et façades vertes sont considérés comme des SafN : seuls les projets qui comportent les critères correspondant à la définition de l'IUCN le sont : il y a donc lieu de regarder les projets au cas par cas sans généraliser.

Variantes spécifiques

A. Toits verts

La structure des toits verts comporte une couche de substrat épaisse qui supporte une grande variété de végétation. En plus de la gestion de l'eau et du refroidissement, les toits verts offrent des commodités aux résidents du bâtiment tels que des opportunités de jardinage, d'exercice, de détente ou de socialisation. Les toits verts ont de bons retours sur investissement en réduisant les factures énergétiques des bâtiments. Ils fournissent des habitats pour des espèces attrayantes, des oiseaux, des abeilles et d'autres pollinisateurs. L'installation et l'entretien sont à considérer et dépendent du type de toits verts (intensifs, extensifs) et des activités installées. Les jardins sur toits sont un type particulier de toits verts, utilisés pour l'agriculture urbaine. Ces derniers nécessitent des investissements plus importants, la nécessité d'une capacité structurelle robuste du toit pour soutenir les installations et une maintenance plus élevée. Plusieurs systèmes existent pour stocker et/ou gérer l'eau de pluie.

B. Façades végétalisées

Les façades végétalisées sont élaborées avec des plantes grimpantes enracinées dans des jardinières au sol. Les plantes grimpantes ou auto-agrippantes, qui comportent des coussinets adhésifs dans leur anatomie, peuvent pousser directement sur le mur ou sur un cadre spécial relié à la façade. Les plantes extraient l'eau et les nutriments au niveau du sol, peuvent pousser très haut et s'adapter aux fluctuations climatiques et aux différentes conditions d'éclairage. De nombreuses espèces à fleurs et à feuilles persistantes peuvent ajouter une expérience esthétique aux murs extérieurs, tout en rafraîchissant l'air ([Eisenberg et Polcher, 2020](#)).

Exemples en France

- L'écoquartier ZAC Port Marianne de la rive gauche à Montpellier (Cf. [ONERC, 2019](#)) ;
- Les végétalisations de façades publiques comme privées à Lille (Cf. [ONERC, 2019](#)) ;

4. Exemples de SafN : espaces verts ouverts

Présentation

La protection, la création ou le développement de parcs et d'espaces verts non pavés et biologiquement actifs de toutes tailles peuvent aider les villes à s'adapter aux changements climatiques en fournissant de l'ombre et en compensant l'effet d'îlot de chaleur urbain. Les zones non pavées peuvent également absorber et réduire la vitesse des eaux pluviales et la quantité d'eau entrant dans les systèmes d'égouts, tout en minimisant les rejets d'eaux pluviales et d'eaux usées, contribuant ainsi à une meilleure gestion des risques d'inondation en milieu urbanisés. Ces qualités peuvent être améliorées grâce à des interventions ciblées pour améliorer l'infiltration, réduire le ruissellement et augmenter la rétention d'eau. Concevoir des espaces verts en trouvant un écho auprès des utilisateurs permet d'encourager l'appropriation du lieu et, éventuellement, une gestion collective de maintenance (**figure 10**). Les espaces verts sont précieux pour la qualité de vie et présentent plusieurs avantages pour la santé publique de par leur attrait pour les activités sociales et physiques et l'amélioration de la qualité de l'air. En plus de fournir un habitat à de nombreuses espèces, certains parcs peuvent servir de refuges dans un contexte urbanisé qui évolue rapidement. Les espaces verts varient considérablement en termes d'étendue spatiale et peuvent inclure à la fois des terres privées et publiques, allant des jardins de quartier aux grands parcs urbains connectés au paysage environnant, offrant un large éventail de possibilités sociales et environnementales ([World Bank, 2021](#)).

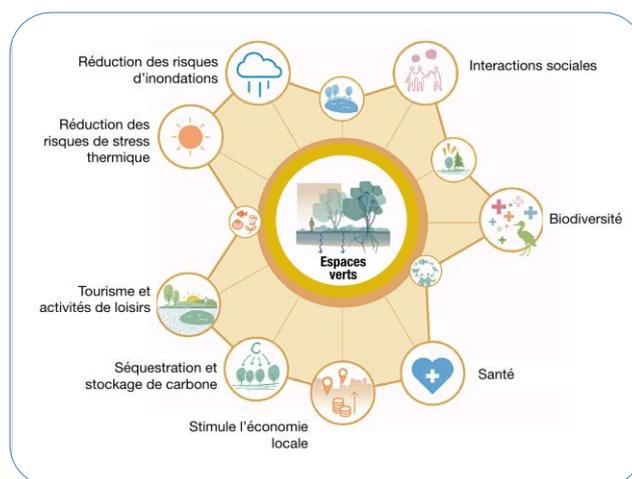


Figure 10. Synthèse des cobénéfices liés à la création ou au maintien d'espaces verts.

Principaux bénéfices pour la qualité de vie urbaine :

1. Les espaces verts offrent des refuges pour la faune et la flore locales, des programmes récréatifs et culturels et des commodités pour les communautés urbaines.
2. Dans les régions soumises aux périodes de chaleur, les espaces verts offrent des zones de rafraîchissement.
3. Les espaces verts à proximité des zones résidentielles et commerciales sont précieux pour la qualité de vie et offrent plusieurs avantages en termes de santé publique.

(Source : Abstraction Services, d'après [World Bank, 2021](#)).

Variantes spécifiques

« Parcs de poche »

Les parcs de poche sont des espaces verts de petite taille répartis dans le tissu urbanisé. Ils desservent la population immédiate d'un quartier et offrent une grande variété de possibilités de loisirs à micro-échelle, telles que des terrains de jeux, des parcs à chiens, des stations d'entraînement, des fontaines à eau, des jardinières de légumes et de fleurs ou d'autres accessoires pour les loisirs de quartier. Des parcs de poche peuvent également apparaître sur des terrains vacants grâce aux initiatives communautaires.

Aires de jeux naturelles

Les aires de jeux avec des arbres, des fleurs, des rochers ou des points d'eau aident les enfants à développer des habiletés de développement, telles que les perceptions sensorielles et tactiles, la créativité et l'appréciation du monde vivant non-humain ([Kahn et Kellert, 2002](#)). Les aires de jeux encouragent l'activité sociale et physique pour tous les âges. Les étangs et autres infrastructures bleu-vert dans les terrains de jeux peuvent offrir des opportunités éducatives aux enfants, des retraites vertes de loisirs et de plaisir aux autres, tout en contribuant à la gestion des eaux pluviales.

Jardins résidentiels « climat résilients ».

Les jardins résidentiels peuvent avoir un impact cumulatif important sur la réduction des eaux pluviales s'ils sont intégrés à de plus grands réseaux d'infrastructures vertes. Chaque jardin gère les eaux pluviales des bâtiments, des toits et des cours, en captant et en recyclant les eaux pluviales. La végétation aide également à atténuer la chaleur, tandis que les arbres, les buissons et d'autres végétaux fournissent des habitats. Les résidents peuvent également utiliser les jardins pour cultiver des légumes et à des fins récréatives.

Exemples en France

- La nature au cœur des solutions pour un schéma de cohérence territoriale « en transition » à Orléans Métropole (Cf. [FNAU, 2020](#)) ;



Quels enseignements ?

Bien que l'appui de la biodiversité à destination de stratégies visant à mieux répondre aux défis climatiques soit encore récent, du moins sous l'appellation des SafN, plusieurs organisations listent des séries de « freins et leviers » à la mise en place de SafN ainsi que des recommandations pratiques afin de mieux guider les mises en application à venir. Quel qu'en soit l'étude portant sur le sujet, les catégories des enseignements appris se ressemblent et peuvent se regrouper en plusieurs catégories (**tableau 9**).

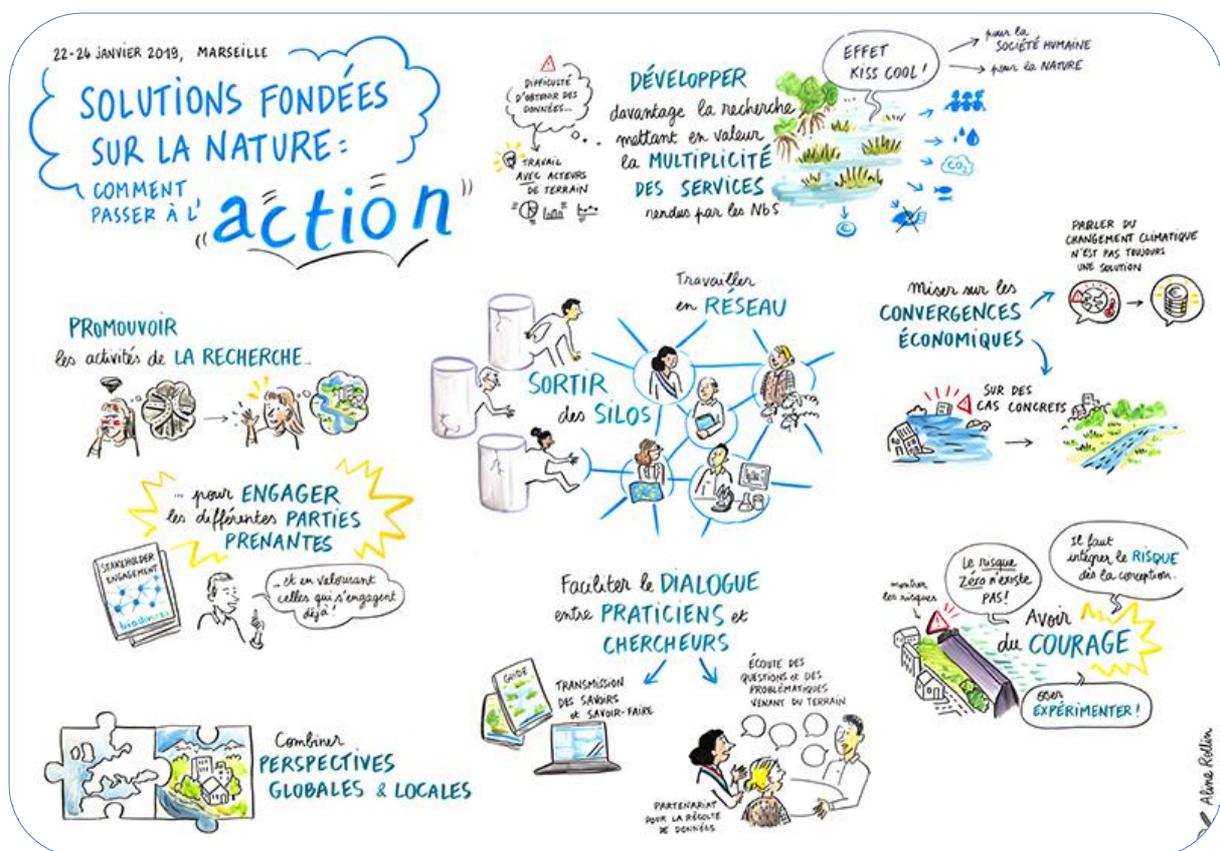


Figure 7. SafN : comment passer à l'action ?

(Source : Aline Rollin, 2019, tiré de Tour du Valat, 2019 – [Lien](#)).

La sensibilisation à la thématique

Cet aspect revient régulièrement aussi bien dans les freins observés que dans les leviers exprimés par le sondage d'acteurs de terrain en lien avec des projets de mise en place de SafN. Quelle que soit la catégorie d'acteurs, élu.e.s, décideurs publics ou privés ou gestionnaires, la sensibilisation porte tout aussi bien sur la compréhension des enjeux climatiques et de biodiversité (pourquoi est-il nécessaire d'agir ?) que sur la compréhension des solutions avancées (en quoi les SafN peuvent-ils répondre aux enjeux ?) (ONERC, 2019).

Face à cela, la [FNAU \(2022\)](#) recommande d'accélérer le développement d'outils permettant une meilleure « objectivation » des mesures prônées, c'est à dire de mettre en place des formats ou des indicateurs, chiffrés ou non, qui puissent rendre tangible les pistes de solution proposées afin de crédibiliser les choix de s'orienter vers elles. D'autres organisations soulignent la nécessité d'accentuer les efforts pour évaluer de manière plus précise le plus de cobénéfices que peuvent entraîner la mise en place de SafN ([ONERC, 2019](#)). La difficulté réside dans les attentes de quantification économique précise alors même que le vivant non-humain est source d'une pluralité d'avantages complexes difficilement appréhendables par les grilles de calcul en place, ce que les systèmes écosystémiques tentent de contourner. Plusieurs études notent que certains projets investissent dans l'évaluation de quelques avantages des SafN dans la réduction des risques climatiques, mais que les avantages découlant du maintien de la biodiversité locale, portant sur la qualité de l'eau ou sur les aspects de santé publique sont encore mal évalués ([World Bank, 2023](#)).

Il est également abordé la question de la perception des enjeux. A ce titre, la psychologie environnementale, qui est l'étude des interrelations entre l'individu et son environnement, permet d'appréhender les perceptions et les représentations ainsi que les stratégies d'adaptation aux changements climatiques et des SafN à travers l'analyse des facteurs cognitifs et affectifs en lien avec les sujets abordés (risques, liens avec le vivant non-humain) et les contraintes socioéconomiques et culturelles des individus ([ONERC, 2019](#) ainsi que [Comité, 2021](#)).

Enfin, la question des formats de sensibilisation revient régulièrement. Sur ce point, [EEA, \(2022\)](#) note qu'il est nécessaire de combler les lacunes en matière de compétences sur le sujet des SafN par le renforcement des capacités, la formation et l'éducation. Pour ce faire, une collaboration renforcée est nécessaire entre le secteur de la recherche et les organismes d'enseignement, de formation professionnelle et de formation pour sensibiliser et soutenir l'adoption de nouvelles connaissances dans le domaine des SafN et des formations sont nécessaires aussi bien d'un point de vue scientifique, éducatif que civique.

Les fenêtres d'opportunité

Les aspects de communication sont régulièrement cités. Les retours d'expérience des les projets de SafN plaident en faveur des messages simples, clairs et ciblés afin d'en faire des outils puissants ([GIZ, 2019](#)). Comme à l'accoutumée sur ces sujets, il est également recommandé de présenter le cadre général de la situation locale en lien avec les dynamiques globales. Leurs promoteurs mobiliseront notamment des éléments de communication piochés dans les études prospectives climatiques et dans celles portant sur les tendances en termes d'érosion de la biodiversité. Néanmoins, les aspects temporels de ces campagnes de communication sont également importants afin de les faire coïncider avec d'autres fenêtres

d'opportunités qui régissent les dynamiques socioéconomiques et politiques des territoires et des organisations. Par exemple, une étude montre que la plupart des équipes interrogés dans le cadre de projets financés par la banque mondiale n'évaluent pas les avantages des SafN lors de l'identification et de la préparation des projets, souvent dû au manque de certitude et de détails concrets sur la conception et l'échelle finales des interventions envisagées. Pour cela, [GIZ \(2019\)](#) recommande de prendre le temps de mieux saisir les processus politiques et les dispositions institutionnelles des niveaux concernés par le projet envisagé afin d'identifier des plages d'opportunité potentielles pour accélérer la communication, les liens avec les parties prenantes ou l'élaboration des partenariats.

Une gouvernance multipartite

On ne soulignera jamais assez :se réorganiser face à des enjeux présentant un niveau de complexité aussi élevé que les changements climatiques ou l'érosion de la biodiversité ne pourra se résoudre sans une vision écosystémique, et ce, quelle que soit les approches et les pistes de solution envisagées, SafN ou non. Travailler de la sorte implique d'élaborer une gouvernance de projets multiacteurs afin de créer une approche intégrée ([FNAU, 2022](#)). Cet effort, largement sous-estimé, mal compris voire souvent maladroitement mis en pratique, reste crucial pour dépasser les silos d'expertise, de valeurs ou encore de codes sociaux et engager une véritable dynamique collaborative. Une collaboration transversale, agrémentée de partenariats solides, crédibles et intègres est essentielle pour engager le plus d'acteurs possibles dans les processus imaginés, et ce, à un maximum d'échelles de gouvernance possible. La mise en évidence du rapport coût-efficacité et les avantages directs à court terme sont essentiels pour attirer le secteur privé dans de tels partenariats ([GIZ, 2019](#)). La mobilisation des réseaux fait également partie des recettes pour soutenir la collaboration et la gouvernance multi-acteurs. À ce titre, les plates-formes d'apprentissage entre pairs ont été identifiées comme un mécanisme efficace pour renforcer les connaissances et les compétences. ([EEA, 2022](#)). Une des moyens concrets d'élaborer une action multipartite à l'échelle d'un territoire est d'intégrer les SafN dans les outils de planification et d'aménagement territorial, voire, dans la combinaison de plusieurs d'entre eux. Cette méthode permet d'intégrer également les SafN dans les outils de gestion d'eau, à l'échelle des bâtiments ou dans les plans de mobilité ([FNAU, 2020](#)).

Enjeux visés Cas d'études	Leviers de réussite	Recommandations
Le village aux 4000 arbres (94)	<ul style="list-style-type: none"> • Planifier en amont • Diagnostic initial • Végétaliser les pieds d'Arbres • Concevoir un projet intégré • Effet levier 	<ul style="list-style-type: none"> • Visée démonstrative
Bassin de la Durance (PACA)	<ul style="list-style-type: none"> • Compétences techniques • Financements • Concertation 	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer les bénéfices • Mieux tenir compte de l'évolution climatique • Mettre en place des formations
Reboisement de Padzas	<ul style="list-style-type: none"> • Soutien politique et financier • Sensibilisation et communication • Suivi continu • Retour d'expérience et partenariats 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier des référents • Fournir un encadrement pédagogique
Projet Explorer (971)	<ul style="list-style-type: none"> • Compétences techniques et interdisciplinarité • Partenariats • Intégration dans la vie du territoire 	<ul style="list-style-type: none"> • Accroître les compétences techniques • Développer des outils de micro-mécanisation
Aménagement de la Bièvre (IdF)	<ul style="list-style-type: none"> • Concertation • Financements • Soutien institutionnel et politique 	<ul style="list-style-type: none"> • Travailler davantage sur les gains écosystémiques • Continuer le travail sur les plans de gestion
Forêt cévenole (30, 48)	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser un état initial • S'adapter au terrain • Protéger les plants 	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilance sur la viabilité économique (accompagner les coûts de plantation)
Ferme du Sarrat (65)	<ul style="list-style-type: none"> • Expérimenter avec des arbres nanifiant qui se développent vite • Choisir son porte-greffe • Penser son plan de plantation en fonction de l'exposition des versants • Protéger les cultures • S'adapter au terrain • Anticiper les risques de dégâts 	<ul style="list-style-type: none"> • S'intégrer aux réseaux de producteurs et d'agriculteurs locaux • Transmettre l'expérience • Garantir la viabilité économique
Nature au cimetière (92)	<ul style="list-style-type: none"> • Planifier en amont • Élaborer un plan d'entretien et de gestion écologique • Installer un compost interne au cimetière • Créer un règlement intérieur • Choisir des essences locales et adaptées 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceptation des usagers et sensibilisation
Étangs du Limousin (87)	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion agricole du site • Accessibilité du site • Engagement des parties prenantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicateurs de suivi • Soutien financier •
Baie de l'Aiguillon (85, 17)	<ul style="list-style-type: none"> • Innover • Retombées économiques et sensibilisation • Viabilité économique 	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation • Réplicabilité et visée démonstrative • Pérennisation
Friche Kodak (93)	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place une gestion adaptée du site • Anticiper l'évolution naturelle de la végétation • Encadrer les usages 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibiliser les habitants • Mise en place d'un système de suivi
Domaine Enclos de la Croix (34)	<ul style="list-style-type: none"> • Minimiser les impacts • Anticiper le coût financier d'entretien • Adopter une gestion naturelle • Inscrire son projet dans le temps 	<ul style="list-style-type: none"> • Communauté de bénévoles et de consommateurs • Mise en place d'un système de suivi • Renforcement annuel du projet
Agroforesterie île d'Arz	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir des campagnes de regarnis • Anticiper l'investissement lié à l'entretien 	<ul style="list-style-type: none"> • S'adapter au contexte local • Portage politique et citoyen
Salins de Camargue (13)	<ul style="list-style-type: none"> • Communication • Partenariat 	<ul style="list-style-type: none"> • Renforcer le suivi • Faciliter l'adhésion des acteurs locaux

Tableau 9. Leviers de réussite et recommandations issus d'exemples de SafN mis en place en France. (Source : Cf. [OFB ARTISAN, 2023](#)).



Conclusion

Les SafN s'imposent peu à peu dans les options prioritaires présentées dans le champ de l'adaptation aux changements climatiques, notamment à la faveur de sa standardisation et sa mise en visibilité par plusieurs grands programmes tel que le projet Life ARTISAN. De nombreuses publications à son sujet ont vu le jour ces dernières années issues d'une pluralité d'organisations dans lesquelles on retrouve aussi bien des organisations publiques nationales (l'ADEME, l'ONERC, le CEREMA...), des agences spécialisées en urbanisme (la Fédération nationale des agences d'urbanisme - FNAU...), des agences de développement (Agence française de développement), des centres de prévention des risques (Centre européen de prévention du risque d'inondation – CEPRI) ainsi que des partenariats d'entreprises (ORÉE, Entreprises pour l'Environnement). Cette diversité montre l'engouement réel des SafN mais également un possible rééquilibrage de l'attention portée à l'érosion de la biodiversité au même titre que celle portée aux changements climatiques.

Cet engouement des SafN consolide plusieurs dimensions de l'adaptation aux changements climatiques, remises régulièrement en avant tout au long du programme du Comité 21 développé depuis 2018 sur la thématique et égrainées lors des activités et des publications, à savoir que :

- l'adaptation aux changements climatiques est une notion théorique dynamique dont les définitions évoluent au gré de précisions et des retours d'expérience de mise en place de réorganisations pour faire face au couplage de crises climatiques et de l'érosion de la biodiversité, elles s'inscrivant dans une dynamique globale complexe. Pour mieux s'y retrouver, il est essentiel de considérer l'ACC comme un cadre qui permet d'analyser la durabilité des aménagements, des activités et des comportements actuellement en place dans les territoires et au sein des organisations. Sa traduction opérationnelle nécessite une approche écosystémique afin d'interrelier et de décloisonner les différents enjeux, les acteurs et leurs logiques d'action ;
- l'adaptation aux changements climatiques est définitivement une démarche sociale dynamique qui dépend de la capacité d'agir collectivement à l'échelle locale en vue d'élaborer de nouveaux récits qui prennent en compte les caractéristiques géographiques, culturelles, historiques et socioéconomiques des territoires et des activités considérés. Les SafN sont un excellent moyen de redéfinir les liens avec le monde vivant non-humain et d'interroger la place que l'humanité est prête à lui laisser ;

- malgré des attentes encore vives et des tentatives infructueuses, l'ACC ne peut pas se matérialiser par un indicateur ou un outil unique et son suivi nécessite une combinaison d'indicateurs multiples quantitatifs et qualitatifs définis localement. L'eau et la biodiversité étant deux marqueurs hautement sensibles de l'évolution climatique, leurs enjeux convergent avec ceux liés à l'ACC des territoires, des populations et des activités, et de ce fait, les SafN y contribuent également.



Bibliographie et ressources

Publications du Comité 21 qui abordent la thématique de l'assurance dans son programme Adaptation aux changements climatiques depuis 2018 :

- Les minutes adaptation (2021). De la convergence des crises climatiques et de la biodiversité : science, politique, financement et mise en oeuvre.
- [Lien](#).
- Webinaire 2019#7 : S'adapter aux impacts climatiques avec la biodiversité.
- note de synthèse et replay vidéo (réservé aux adhérents du Comité 21).

Publications citées dans ce rapport :

- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience : are they related ? Progress in Human Geography, 24:3, pp. 347–364.
- Beg, N., Morlot, J. C., Davidson, O., Afrane-Okesse, Y., Tyani, L., Denton, F., ... & Rahman, A. A. (2002). Linkages between climate change and sustainable development. Climate policy, 2(2-3), 129-144.
- A-IGÉco - Centre de ressources Génie Écologique. [Lien](#).
- CERDD, 2020. *Nature et adaptation au changement climatique : les inséparables*. [Lien](#).
- CESE, 2016. *La transition agroécologique : défis et enjeux*. [Lien](#).
- Comité 21 (2022). *Décryptage du rapport spécial du GIEC sur l'adaptation (WGII AR6) : éclairages scientifiques et opérationnels*. [Lien](#)
- Comité 21 (2021). *Sommes cognitivement équipés pour faire face aux changements climatiques ?* [Lien](#).
- Commission Européenne, 2013. *Infrastructure verte – Renforcer le capital naturel de l'Europe*. [Lien](#).
- EEA, (2022). *The vital role of nature-based solutions in a nature positive economy*. [Lien](#).
- Eisenberg, B. and Polcher, V. (2020). *Nature-Based Solutions Technical Handbook*. UNaLab Horizon. [Lien](#).
- FAO, (2016). *Guidelines on urban and peri-urban forestry*. FAO Forestry Paper No. 178.
- FAO (2021). *Agroforestry*. [Lien](#).
- FNAU, (2022). *Repenser les écosystèmes par la planification*. [Lien](#).
- Génot, J. C. et Barbault, R. (2005). *Quelle politique de conservation ?* dans Biodiversité et changements globaux enjeux de société et défis pour la recherche, R. Barbault et B. Chavassus-au-Louis, Association pour la diffusion de la pensée française, pp. 162-191.
- GIZ (2019). *Emerging lessons for mainstreaming Ecosystem-based Adaptation: Strategic entry points and processes*. Authors : Lili Ilieva and Thora Amend. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Bonn. [Lien](#).
- Haut conseil pour le climat (2021). *Renforcer l'atténuation, engager l'adaptation*. Rapport annuel 2021. [Lien](#).
- IDDRI, (2023). *Une nouvelle ère pour la biodiversité mondiale ?* [Lien](#).
- IPBES, (2018). The IPBES assessment report on land degradation and restoration. Bonn, Germany. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 744 pp. [Lien](#).
- Johnson, D. E., Ferreira, M. A., & Froján, C. B. (2021). *Regional Seas Biodiversity under the post-2020 Global Biodiversity Framework*. [Lien](#).
- Kahn Jr, P.H. and Kellert, S.R. eds., (2002). *Children and nature: Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations*. MITpress.
- Paavola, J., et Adger, W. N. (2005). *Institutional ecological economics*. Ecological economics, 53(3), 353-

368.

- Pandit, R., Pörtner, H. O., Scholes, R. J., Agard, J., Archer, E., Arneth, A., ... & Ngo, H. (2021). *Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change*.
- Macchi, M., Oviedo G., Gotheil, S., Cross, K., Boedihartono, A., Wolfangel, C., Howell, M. (2008). *Indigenous and traditional peoples and climate change. Indigenous and traditional peoples and climate change*, IUCN Issues Paper.
- Naeem S. et DeFries R. (2009). *La conservation des espèces, clé d'une adaptation climatique durable*, dans adaptation au changement climatique, Liaison énergie francophonie, numéro 85.
- OFB (2023). *Fiches de retours d'Expériences de projets de SafN*. [Lien](#).
- OFB, (2021). *Note de cadrage sur les SafN*. [Lien](#).
- ONERC, (2019). *Des solutions fondées sur la nature pour s'adapter au changement climatique*. [Lien](#).
- ORÉE, (2015). *Climat et Biodiversité – enjeux et pistes de solution*. [Lien](#).
- Simard, C. et al., (2019). *Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques*. [Lien](#).
- Simonet, G. et Blanc, N. (2012). *L'adaptation de la gestion des espaces naturels urbains aux changements de la variabilité climatique régionale : exemple de Paris et Montréal*, dans Adaptation aux changements climatiques et trames vertes : quels enjeux pour la ville ? [Lien](#).
- UICN, (2021). *8 questions à se poser pour mettre en œuvre les solutions fondées sur la nature*. [Lien](#).
- UICN, (2020). *Standard mondial de l'UICN pour les solutions fondées sur la nature*. [Lien](#).
- UICN, (2016). *Des solutions fondées sur la nature pour lutter contre les changements climatiques*.
- Villetard, M. (2021). Les solutions d'adaptation fondées sur la nature. Dans RECO, 2021. Cahier régional Occitanie sur les changements climatiques. [Lien](#).
- World Bank, (2021). *A Catalogue of Nature-based Solutions for Urban Resilience*. Washington, D.C. World Bank Group. [Lien](#).
- World Bank, (2023). *Assessing the benefits and costs of Nature-Based Solutions for climate resilience : a guideline for project developers*. Washington, D.C. World Bank Group. [Lien](#).
- WWF, (2018). *Living report planet*. [Lien](#).

Autres publications utiles sur le sujet

- AFD, (2019). *Compte rendu de la conférence dans le cadre des Hivernales de l'AFD*. [Lien](#).
- CEPRI, (2022). *Guide SafN – ARTISAN*. [Lien](#).
- CEREMA, (2022). *Suivi des projets de SafN*. [Lien](#).
- Akoumianaki I. and Pakeman R.J. (James Hutton) (2023). *Desk study on what is the state of knowledge on the role of biodiversity in the design, delivery, and benefits of Nature-Based Solutions? A scoping review*. [Lien](#).

Ressources utiles sur les SafN :

- Agence de la transition énergétique (ADEME)
- librairie sur les SafN. [Lien](#).
- Centre ressource du développement durable (CERDD)
- thématique Nature et Adaptation. [Lien](#).
- Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique (CRACC)
- dossier thématique SafN. [Lien](#).
- Office français de la biodiversité (OFB)
- le programme LIFE ARTISAN. [Lien](#).
- Publications de l'Union Européenne
- Portail des Nature-Based Solutions (NBS). [Lien](#).
- Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)
- portail sur les SfN. [Lien](#).

Rédaction : Guillaume SIMONET (Abstraction Services) expert associé au Comité 21

Coordination : Frédérique LELLOUCHE et Nicolas Fourmont (Comité 21).

Relecture : Natalia RODRIGUEZ-RAMIREZ (OFB)

Cette publication fait partie du programme sur l'Adaptation aux changements climatiques du Comité 21 a reçu le soutien de



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



**BANQUE des
TERRITOIRES**



NATIONAL

 FAB CITY HUB,
62 bis rue de Mouzaïa
75019 Paris

 Tél : 01 55 34 75 21

 comite21@comite21.org

 www.comite21.org