

## Vie de la recherche – Research news

# Solutions fondées sur la nature et risques liés à l'eau : quels apports des sciences humaines et sociales ?

Joana Guerrin<sup>1,\*</sup>, Rémi Barbier<sup>2</sup>, Antoine Brochet<sup>3</sup>, Sara Fernandez<sup>4</sup>, Marie Fournier<sup>5</sup>, Carine Heitz<sup>6</sup>, Julien Pelet<sup>7</sup> et Anna Serra-Llobet<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Science politique, INRAE, UMR SAGE et UMR G-EAU, Strasbourg et Montpellier, France

<sup>2</sup> Sociologie, ENGEES, UMR SAGE, Strasbourg, France

<sup>3</sup> Géographie, Université Grenoble-Alpes, UMR PACTE, Grenoble, France

<sup>4</sup> Géographie, INRAE, UMR AGIR, Auzeville-Tolosane, France

<sup>5</sup> Aménagement-urbanisme, CNAM, Laboratoire Géomatique et foncier, Le Mans, et INRAE, UMR BAGAP, Angers, France

<sup>6</sup> Géographie, INRAE, UMR SAGE, Strasbourg, France

<sup>7</sup> Sociologie, ENGEES, UMR SAGE, Strasbourg, France

<sup>8</sup> Sciences de l'environnement, Université de Californie à Berkeley, Center for Smart Infrastructure (CSI) et Center for Catastrophic Risk Management (CCRM), Berkeley, États-Unis

**Résumé** – Les solutions fondées sur la nature (SFN) sont des aménagements promus pour répondre aux enjeux du changement climatique et de l'érosion de la biodiversité. Le concept, développé à la fin des années 2000, suit une institutionnalisation croissante à toutes les échelles de l'action publique et dans de nombreux secteurs des politiques publiques. Les appréhensions de ce concept, aux contours multiples, diffèrent selon les acteurs et les institutions. Cette ambiguïté productive peut aussi être source de tensions entre acteurs et intérêts contradictoires. Une conférence organisée à Strasbourg en juin 2024 visait à créer un espace pour faire dialoguer les sciences humaines et sociales autour des SFN pour les risques liés à l'eau. Cet article présente la synthèse des travaux et des échanges ayant eu lieu lors de cette conférence.

**Mots-clés** : risques / biodiversité / solutions fondées sur la nature / eau

**Abstract** – **Nature-based solutions and water-related risks: insights from social sciences.**

Nature-based solutions (NBS) are designed to meet the challenges of climate change and biodiversity erosion. The concept, developed at the end of the 2000s, is becoming increasingly institutionalised at all levels of public policies, and in many policy sectors. Perceptions of this multi-faceted concept differ according to the actors and institutions involved. This productive ambiguity may also be a source of tension between actors and conflicting interests. A conference organised in Strasbourg in June 2024 aimed to create a space for dialogue between human and social science research on NBS for water-related risks. This article summarises the work and discussions that took place at the conference, which dealt respectively with: governance (1); social representations (2); territorialisation; (3) a dialogue between France and the United States within the framework of two round table discussions involving administrations and managers from both countries (4); future research avenues for developing knowledge around NBS (5).

**Keywords:** risks / biodiversity / nature-based solutions / water

## Introduction

Les solutions fondées sur la nature (SFN) désignent des aménagements promus pour répondre aux enjeux du changement climatique et de l'érosion de la biodiversité.

Le concept voit le jour dans une publication de la Banque mondiale en 2009, puis est retravaillé et conceptualisé par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Les SFN sont définies officiellement par l'UICN en 2016 comme « les actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de

\*Auteur correspondant : [joana.guerrin@inrae.fr](mailto:joana.guerrin@inrae.fr)

société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité<sup>1</sup> ». Le concept est aujourd'hui présent dans les stratégies de nombreux États et gouvernements, même si ses significations diffèrent selon les acteurs et les institutions qui s'en saisissent (Guerrin *et al.*, 2023a). Cette ambiguïté peut parfois faciliter l'action collective dans des situations qui s'accommodent d'une diversité de significations mais elle peut également être source de tensions entre acteurs et intérêts contradictoires (Guerrin *et al.*, 2023b). Sur ce point, la littérature distanciée en sciences humaines et sociales, qui permettrait de mieux comprendre la manière dont ce concept est institutionnalisé et mis en œuvre aux échelles nationale et locale, est encore peu développée. Une conférence, à portée internationale, organisée à l'École nationale du génie de l'eau et de l'environnement de Strasbourg (ENGEES), les 5, 6 et 7 juin 2024, a eu pour objectif de faire dialoguer les travaux en sciences humaines et sociales – notamment géographie, sociologie, science politique et psychologie – autour des SFN pour les risques liés à l'eau<sup>2</sup>. Elle a eu lieu dans le cadre d'un projet de recherche intitulé « Solutions fondées sur la nature, de la théorie à la pratique : comparer la France et les États-Unis (2021-2024)<sup>3</sup> ». Associant une équipe pluridisciplinaire et internationale, il visait à comparer la définition et la mise en œuvre des SFN pour la prévention du risque inondation entre la France et les États-Unis. Ce texte présente une synthèse des échanges qui ont eu lieu dans les sessions qui portaient respectivement sur : (i) la gouvernance ; (ii) les représentations sociales ; (iii) les territorialisations ; (iv) un dialogue entre la France et les États-Unis sous la forme de tables rondes ; (v) les pistes de recherche futures.

<sup>1</sup> Motion 77 adoptée par l'UICN en 2016 : définition des solutions fondées sur la nature, disponible ici : [https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC\\_2016\\_RES\\_069\\_FR.pdf](https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_FR.pdf).

<sup>2</sup> Le programme est disponible à cette adresse : <https://switch.unistra.fr/iti-switch/archive-fered/evenements/evenements-passes/conference-solutions-fondees-sur-la-nature-et-risques-lies-a-leau/>.

<sup>3</sup> Ce projet a été cofinancé par INRAE (Post AgreeSkills Fund PAF\_11), l'ENGEES, le Programme Fulbright France Grand Est, et a associé comme partenaires le Conservatoire national des arts et métiers (CNAM) et l'Université de Californie à Berkeley. L'équipe de chercheurs était composée de Joana Guerrin (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement [INRAE]), Anna Serra-Llobet (Université de Californie à Berkeley), Rémi Barbier (ENGEES), Mathieu Bonnefond (CNAM), Carine Heitz (INRAE), Antoine Brochet (Université Grenoble-Alpes), Sara Fernandez (INRAE), Marie Fournier (CNAM), G. Mathias Kondolf (Université de Californie à Berkeley), Julien Pelet (Université de Strasbourg), Freddy Rey (INRAE). Pour en savoir plus sur le projet : <https://fr-nbs-france-us.hub.inrae.fr/>.

## Quels modes de gouvernement et de gouvernance des SFN ?

La première session a été l'occasion de revenir sur la généalogie institutionnelle du concept. Définissant les SFN comme une « innovation conceptuelle » (Meadowcroft et Fiorino, 2017) au niveau international, Julien Pelet a rappelé que l'expression était d'abord apparue dans le titre d'un rapport de la Banque mondiale en 2008, avant que l'UICN ne se l'approprie stratégiquement et avant d'être construite comme un « concept parapluie » regroupant une pluralité de termes alors en relative concurrence et permettant de surcroît de présenter les questions de nature et de biodiversité comme des solutions, et non plus comme des problèmes. À partir de 2009, ce concept a été porté par les acteurs de la conservation dans les forums internationaux du climat avant de subir plusieurs mises à l'épreuve au fur et à mesure de sa circulation. Proposant d'analyser son institutionnalisation aux États-Unis, Anna Serra-Llobet a rappelé le rôle de The Nature Conservancy (TNC), une ONG américaine de défense de l'environnement, dans l'introduction de ce concept aux États-Unis. Ce pays s'est doté d'une stratégie fédérale sur les SFN en 2022, qui vise à encourager ce type d'aménagements dans toutes les agences – au-delà du succès que cette stratégie représente pour l'institutionnalisation du concept, chaque agence s'approprie le terme selon son domaine de compétences, qui recouvre alors des réalités différentes (Guerrin *et al.*, 2023b). Dans sa présentation miroir sur l'institutionnalisation du concept côté français, Joana Guerrin a montré le rôle important de la COP 21 dans l'essor des SFN en France, la notion ayant été notamment poussée par le Comité français de l'UICN dans un objectif d'inscription de l'enjeu biodiversité dans les arènes climatiques (Drapier *et al.*, 2024). Même si le concept est également porté par l'Office français de la biodiversité, les SFN ne font pas, en France, l'objet d'une stratégie nationale à part entière, contrairement aux États-Unis. Quant à la définition utilisée en France, elle est proche de celle de l'UICN. De plus en plus de collectivités se saisissent des SFN au niveau local en déployant une pluralité de stratégies pour résoudre les difficultés liées au caractère transversal du concept, en décalage avec leurs compétences et services qui demeurent organisés par secteur. À partir de l'exemple des waterings, ces institutions en charge de la gestion des canaux, des moulins et des écluses, mis en place sur les polders conquis sur la mer dans le nord de la France, Bernard Barraqué a insisté sur la nécessité d'une gouvernance forte pour adopter des SFN permettant à ces territoires de s'adapter au changement climatique (voir aussi Barraqué, 2025). Il a pris l'exemple du développement actuel de projets de zones d'expansion de crues, ce qui demande, outre une certaine maîtrise foncière, d'indemniser les agriculteurs. Enfin, Luc

Kronenberg (Dutch Water Authorities) a réinscrit les SFN dans la politique plus générale *Room for the River* conduite aux Pays-Bas depuis déjà de nombreuses années, suite aux inondations de 1995.

## Quelles représentations des SFN ?

Les SFN mettent en relation de nombreux acteurs : gestionnaires, élus, habitants, propriétaires-riverains, associations, entreprises privées, etc. Cette session a porté sur la manière dont les SFN sont perçues par ces acteurs, conceptuellement et à la lumière des aménagements auxquels elles renvoient. Elle a abordé une diversité d’espaces : zones côtières, ensembles urbains (écoquartiers ou urbanisation dense), berges de cours d’eau, en France et à l’étranger (Madagascar et Québec). Les présentations ont montré qu’en matière de gestion du risque d’inondation, les SFN peuvent apparaître comme une menace pour des savoirs experts qui se sont construits à partir des infrastructures grises et qui n’y trouvent pas de nouvelles ressources pour l’action (communication de Marina d’Avdeew [Artelia et Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne]; communication de Pénélope Brueder [Aix-Marseille Université], Alexandra Schleyer-Lindenmann [Aix-Marseille Université], Franck Taillandier [INRAE], Corinne Curt [INRAE]). Mais les SFN peuvent aussi être saisies de manière instrumentale par des acteurs qui y voient un passage obligé afin d’obtenir de nouvelles infrastructures grises dédiées au stockage de l’eau (communication de Sarah Loudin [Acteon] et Charles Antoine [INRAE]). Cela illustre l’ambiguïté du concept et de ses traductions. Les habitants, quant à eux, semblent convaincus de l’intérêt des zones d’expansion de crues lorsqu’ils ont vécu des inondations que les infrastructures grises n’ont pas su contenir (communication de Carine Heitz [INRAE] et Ludovic Drapier [région Grand Est]). De même, ils semblent être plus enclins à accepter l’installation de tels aménagements quand ils ont conscience de leur empreinte environnementale sur leur milieu (Brueder, 2024). L’analyse de la perception de la végétalisation des berges donne à voir la multiplicité de valeurs pour les acteurs : écologiques, récréatives, de protection, parfois complémentaires mais aussi en tension (communication de Clémence Moreau [Université Laval, Québec, Canada] et ses collègues ; voir aussi Moreau *et al.*, 2022). Cela illustre à la fois les contradictions dans les attitudes des riverains résidant à proximité de tels aménagements – être protégé mais faire de la place aux processus naturels ; approuver des objectifs de la restauration mais désapprouver les moyens pour les atteindre ; afficher plusieurs éthiques de la naturalité – et les épreuves associées à la constitution de filières d’ingénierie écologique. Un regard croisé sur les différentes communications montre

certaines ressorts de l’adhésion aux innovations que portent les SFN, comme la circulation de l’information (présentation des projets, réunions publiques, informations données aux acquéreurs), la confiance dans les porte-parole des projets, ou la capacité de conviction des démonstrateurs (communication de Carine Heitz et Ludovic Drapier ; communication de Sarah Loudin et Charles Antoine ; communication de Nicolas Salliou [ETH Zurich] et ses collègues ; voir aussi Salliou *et al.*, 2023).

## Quelles territorialisations des SFN ?

Cette session visait à analyser ce que font les territoires aux SFN : derrière le concept générique, comment sont-elles traduites localement ? Jérôme Cardinal (Université de Tours) a présenté deux cas de désurbanisation dans le contexte ligérien, où les collectivités tentent de libérer des emprises foncières ayant fonction de zones d’expansion des crues afin d’y installer des activités vues comme compatibles avec l’inondabilité du territoire et les services écologiques. Le cas des Îles Noires (Tours) et celui du déversoir de la Bouillie (Blois) affrontent des tensions lors de la mise œuvre de ces projets, qui ne sont pas toujours participatifs et inclusifs vis-à-vis des populations concernées. Les questions que soulèvent les SFN visant à désinfrastructurer et ré-infrastructurer les territoires se posent avec une acuité particulière en Camargue, où les travaux d’Antoine Brochet illustrent également l’importance de considérer les usages, même informels, lors de la planification et de la réalisation de ces solutions. Un projet de dépoldérisation, sans considération pour les enjeux sociaux et politiques, a été le théâtre de contestations virulentes, par peur de diminution de la protection des habitations, de la perte d’un paysage ou encore de la fin de certains usages informels. Le cas de la commune d’Ault en baie de Somme, présenté par Marie Fournier, offre un exemple de résolution favorable d’un conflit d’aménagement autour de SFN permettant l’hybridité de solutions structurelles et non structurelles. Après des oppositions locales virulentes contre un projet de délocalisation et relocalisation de biens et personnes, la collectivité tente de concilier problématiques sociales locales et gestion des risques en testant une combinaison hybride d’infrastructures grises et vertes permettant de prolonger les quartiers d’habitation côtiers menacés d’érosion et de faire reculer l’horizon d’une délocalisation. En réponse aux tensions et à la crise sociopolitique des « bassines », notamment aux affrontements en 2023 entre manifestants et forces de police autour de la construction de réserves de substitution dans les Deux-Sèvres, Alexis Pernet (École nationale supérieure du paysage) a proposé de réfléchir à l’utilisation du paysage comme vecteur de coopération entre acteurs, pour créer

des paysages éponges (voir aussi [Pernet, 2024](#)). Une collaboration entre chercheurs et agriculteurs dans le marais poitevin a permis d'imaginer une manière de coconstruire le paysage pour sortir de l'opposition entre solutions grises et solutions vertes, génératrice de tensions et d'antagonismes entre acteurs. Les SFN mixtes et coconstruites seraient-elles une des réponses possibles aux crises de l'eau à venir face au changement climatique ?

D'autres présentations ont mis en exergue des manières de permettre l'association des acteurs pour la coconstruction et la mise en œuvre des SFN. Elias Ganivet (Université de Rennes 2) a décrit une démarche participative de réalisation d'ateliers et de modélisation de scénarios prospectifs pour faire échanger les acteurs de l'eau au croisement du jeu sérieux et de la fresque participative. Cécile Hérivaux (Bureau de recherches géologiques et minières) a présenté les différents types de SFN qui peuvent avoir un impact sur la gestion des eaux souterraines en zones urbaines et rurales, et dont l'étude des perceptions par les acteurs locaux peut permettre de mieux intégrer les savoirs locaux pour définir des aménagements multifonctionnels partagés entre usagers, secteurs et organisations d'un territoire.

La France et les États-Unis ont été comparées dans des contextes ruraux et urbains. Marie Fourmier a fait dialoguer deux plaines inondables rurales aux fonctions écologiques, récréatives et agricoles, mettant en jeu une hybridité foncière. La comparaison de l'île Saint-Aubin (600 ha à Angers) et du Yolo Bypass (24 000 ha en Californie) a permis d'identifier des arrangements locaux et des modes de gouvernance différents, en particulier autour de la place des activités agricoles. Les présentations de projets de désimperméabilisation de cours d'école à Strasbourg et à San Francisco par Carine Heitz et Joana Guerrin ont rappelé combien ces projets sont intersectoriels et mettent en jeu des modalités de collaborations plus ou moins faciles en contexte urbain. Un éclairage européen par Boran Srđević (Université de Novi Sad, Serbie) a évoqué l'importance de considérer les enjeux de mise en œuvre de SFN à l'échelle des grands fleuves comme le Danube, rappelant la difficulté de restaurer des zones humides sur un fleuve transnational au foncier très morcelé et aux usages divers.

## Dialogue franco-américain autour des solutions fondées sur la nature

La conférence a permis un dialogue franco-américain autour de la définition et de la mise en œuvre des solutions fondées sur la nature autour de deux tables rondes. La première, modérée par Julien Pelet, a rassemblé des acteurs qui œuvrent à déployer les SFN au sein des politiques publiques internationales ou

nationales. Pour Emmanuelle Cohen-Shacham (programme SFN, Commission sur la gestion des écosystèmes, UICN), un des enjeux autour des SFN réside dans les différentes manières d'appréhender le concept par les acteurs, qui peuvent conduire jusqu'à un risque de *greenwashing* dans certains usages du terme. Ces préoccupations sont partagées par Charlotte Le Delliou (chargée de mission Recherche biodiversité au sein du Commissariat général au développement durable du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des Territoires) qui a témoigné de la difficulté pour les agents de l'État de s'approprier le concept, en particulier dans sa dimension bénéfique pour la biodiversité. Elle a souligné une tendance à assimiler les SFN à des aménagements qui relèvent plutôt du biomimétisme (qui s'inspirent de la nature sans forcément produire des effets bénéfiques pour la biodiversité) et a rappelé les critiques d'ONG ou d'États dans les arènes internationales qui regardent le concept avec méfiance, craignant une diminution de financements et une faible prise en compte des populations dans la définition et la mise en œuvre des SFN. Elle a regretté que les évaluations de leurs effets ne soient pas toujours menées, ce qui peut s'expliquer par le manque de temps, de ressources, d'expertise et de compétences des maîtres d'ouvrage. L'enjeu d'une coopération transectorielle a été relevé, afin que les politiques de gestion des risques fassent, en France, de la place aux SFN en créant un dialogue entre la Direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) et la Direction générale de prévention des risques (DGPR), deux directions au sein du ministère en charge de l'écologie aux appréhensions différentes de l'incertitude, qui s'illustrent dans leur manière de promouvoir les SFN. Elle a aussi mentionné le défi que représente le déploiement de ces solutions dans les territoires ruraux et d'outre-mer et, enfin, la nécessité de prévoir des SFN résilientes sur le long terme, adaptées au climat qu'il fera en 2050 ou en 2070.

Du côté de la politique de prévention des risques, Youven Goulamoussène (adjoint au chef du Bureau des risques d'inondation et littoraux au sein du Service des risques naturels et hydrauliques à la DGPR) a explicité la position de son service à propos des SFN. La DGPR considère prioritairement les aménagements ayant un effet sur les «risques majeurs», c'est-à-dire les inondations à partir d'une occurrence centennale. Il a rappelé le rôle des collectivités locales en France, qui ont la charge de la mise en œuvre des politiques de gestion du risque inondation (par la compétence GEMAPI [Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations]), et donc des solutions de type SFN. Il a noté un point de vigilance autour du fait que la plupart des SFN permettent, le plus souvent, de gérer des événements courants (périodes de retour des inondations de quelques années) et moins des événements d'ampleur (crues

centennales). Il a évoqué une plaquette publiée par la DGPR, en lien avec l'Office national des forêts (ONF) et le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema). Cette plaquette, à destination des collectivités, a pour but de favoriser la gestion intégrée des dunes littorales et considère non pas une solution unique, mais un panel de solutions à associer, dont les SFN.

Aux États-Unis, Todd Bridges (Université de Géorgie), alors responsable du programme Engineering with nature, initiative de l'US Army Corps of Engineers (USACE), qui a promu les SFN au sein d'une institution ayant plutôt comme tradition le développement des infrastructures grises, confirme aussi l'enjeu d'une « mauvaise perception » et d'une compréhension différenciée entre acteurs de ce que sont (et ne sont pas) les SFN. Selon lui, la nature est rarement considérée ou intégrée dans le fonctionnement des organisations publiques ou privées aux États-Unis. Enfin, il soutient que le développement des sciences et techniques relatives aux SFN doit être transformé en normes afin que les professionnels puissent appliquer les connaissances scientifiques existantes.

Représentant l'initiative de l'administration fédérale, en particulier de la Maison-Blanche, dans le développement des SFN, Douglas Mason (Assistant director for nature-based solutions pendant l'administration Biden, White House Office of Science and Technology Policy), a rappelé les actions du gouvernement Biden concernant les politiques climatiques aux États-Unis : la signature de l'Accord de Paris, l'objectif d'atteindre zéro émissions nettes d'ici 2050 et deux textes législatifs qui permettent de financer des investissements importants pour lutter contre le changement climatique : Bipartisan Infrastructure Law et Inflation Reduction Act. Il a indiqué que les SFN étaient au cœur de la stratégie de l'administration fédérale visant à réduire les émissions de carbone et à s'adapter au changement climatique. Bien que le terme « solutions fondées sur la nature » soit relativement nouveau, il a mentionné que les concepts sous-jacents sont mis en œuvre depuis un certain temps aux États-Unis, citant l'action des communautés autochtones qui comprennent et utilisent le pouvoir de la nature depuis des millénaires. Il a présenté les lignes directrices de la feuille de route développée par l'administration fédérale pour mettre en œuvre de manière massive des SFN aux États-Unis<sup>4</sup>, en suivant cinq

directions : adapter les politiques publiques pour qu'elles soient plus favorables aux SFN et favoriser la coordination entre secteurs<sup>5</sup>, débloquer des financements<sup>6</sup>, développer les SFN sur les terrains publics et fédéraux, former les professionnels dans des secteurs variés et développer les savoirs sur l'entretien de ces solutions, soutenir la recherche et l'innovation.

La seconde table ronde, modérée par Charles Antoine (INRAE), a rassemblé des administrations ou associations qui sont aux prises avec la mise en œuvre des SFN au niveau local en France et aux États-Unis. En France, des représentants de services administratifs de la ville de Strasbourg ou de la région Grand Est ont témoigné. Vincent Jullien (Eurométropole de Strasbourg) mentionne que, même si l'expression « solutions fondées sur la nature » est peu utilisée dans la collectivité, plusieurs projets de type SFN sont développés. Ces derniers s'inscrivent principalement dans la gestion intégrée des eaux pluviales, où l'Eurométropole utilise les espaces verts pour l'infiltration de l'eau mais rencontre certaines difficultés : le peu d'espace dans les zones urbaines denses pour développer des SFN, le fait que les espaces verts sont historiquement au-dessus du niveau de la route, ce qui rend complexe l'intégration des pentes et de la topographie dans le réaménagement des espaces publics. Enfin, à la croisée de la gestion des eaux pluviales, des espaces verts et de la voirie, les solutions multifonctionnelles peinent à trouver un gestionnaire unique et identifié. Du point de vue du service de l'éducation, Jean-Charles Guimard (Eurométropole de Strasbourg) a témoigné des initiatives locales en faveur de programmes de désimperméabilisation de cours d'école, conciliant les questions de santé et d'éducation à l'environnement. Le contact avec la terre améliore le microbiote des enfants ; l'exposition à la lumière naturelle (favorisée par la pratique de la classe à l'extérieur) atténue les risques de développer une myopie ; les revêtements et le développement de la végétation ont un effet sur le confort thermique. Ces cours, qu'on appelle à Strasbourg et dans d'autres villes

<sup>4</sup>L'administration fédérale a produit aux États-Unis une stratégie visant à développer la mise en œuvre massive des SFN auprès des agences fédérales (White House, 2022). Cette stratégie fait suite à une ordonnance (*executive order*) produite par le président Joe Biden appelant à une accélération du développement des SFN (*Executive order 14072 « Strengthening the nation's forests, communities, and local economies »*, paru en 2022). Ces *executive orders* ont été supprimés depuis l'instauration d'un nouveau gouvernement en 2025.

<sup>5</sup>Il a notamment mentionné le *National climate resilience framework* (White House, 2023), une stratégie au sein de l'administration fédérale et de ses agences pour améliorer la résilience climatique et réduire les risques climatiques, en particulier à travers les SFN.

<sup>6</sup>Une doctrine a été produite par l'administration fédérale afin d'assurer un bon usage des crédits fédéraux, en visant prioritairement les SFN dans la définition des projets concernant les bâtiments ou terrains fonciers fédéraux, sauf si ces solutions ne sont pas techniquement adaptées ou réalisables afin d'atteindre les objectifs du projet en question. Voir OMB *Climate smart infrastructure memo*, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2023/11/M-24-03-Advancing-Climate-Resilience-through-Climat-Smart-Infrastructure-Investments.pdf>.

les « cours oasis », contribuent à limiter l'effondrement de la biodiversité (en réduisant la pollution sonore et lumineuse, en créant des espaces accueillants pour la faune) et favorisent la résilience et la résistance des végétaux (grâce à une meilleure gestion du cycle de l'eau et au choix d'espèces locales et diversifiées). Qui plus est, le réaménagement d'une cour d'école est une opportunité pour y adosser des enjeux éducatifs : la reconnexion des enfants à la nature et l'usage égalitaire des espaces. Cependant, la transformation physique des espaces n'est pas suffisante et doit s'accompagner, après les travaux, d'une formation interécoles et d'un accompagnement spécifique par école afin de modifier les pratiques professionnelles.

À San Francisco comme à Strasbourg, les SFN prennent la forme de projets d'aménagement visant à faciliter l'infiltration de l'eau pluviale grâce à des solutions végétalisées. Sarah Minick et Willis Logsdon, du service de gestion des eaux pluviales de la ville de San Francisco, citent les enjeux importants en milieu urbain dense : le manque d'espace et la compétition pour l'usage du sol, la topographie ou encore la pollution des sols qui peuvent augmenter les coûts et complexifier les projets. Les enjeux sont aussi institutionnels : travailler avec d'autres services ou d'autres partenaires pour mettre en œuvre des SFN prend du temps et demande d'établir des partenariats sur le long terme. Adopter une réglementation favorable aux SFN exige aussi beaucoup de temps et d'efforts. Les SFN étant longues à mettre en œuvre, il arrive que d'autres solutions soient choisies. Selon Sarah Minick et Willis Logsdon, il faut aussi mener une réflexion entre conception des projets et entretien : aux États-Unis, les acteurs ont du mal à trouver des financements pour l'entretien des infrastructures réalisées. La question des barrières institutionnelles à la mise en œuvre est également importante ; ces barrières sont amplifiées par les incertitudes portant sur les SFN et elles doivent être évaluées et prises en compte. Par ailleurs, les villes sont parfois hésitantes à développer des aménagements qui ont peu de précédents. La plupart des participants aux tables rondes ont souligné l'importance d'identifier et de mesurer les bénéfices de ces solutions : des cobénéfices peuvent signifier des cofinancements supplémentaires. À Portland comme à San Francisco, la pollution des sols due à des usages antérieurs représente un enjeu majeur pour les gestionnaires qui aménagent des SFN. Roslyn Gray, Chris Prescott et Shannah Anderson, du Bureau of Environmental Service de Portland en Oregon, mentionnent également la difficulté de concilier SFN et proximité d'infrastructures urbaines, en particulier dans un contexte de valeur du foncier extrêmement élevée. À Portland comme dans de nombreuses villes américaines, le développement d'habitats informels dans les parcs rend également complexe la gestion des espaces verts.

La table ronde a également porté sur les milieux non urbains. Au Syndicat des eaux et de l'assainissement Alsace-Moselle (SDEA), des projets de restauration des milieux aquatiques et des zones humides sont menés pour contribuer à la gestion des risques d'inondation, les haies et fascines sont utilisées pour faire face à l'érosion et au ruissellement pluvial. Un des enjeux les plus importants pour le syndicat est « l'acceptabilité territoriale » des actions menées, car il est primordial de disposer, soit de la propriété foncière, soit de l'accord des propriétaires fonciers, notamment agricoles. Pour Vincent Moitrier (SDEA), ce sont des questions qui doivent être abordées en étroite concertation et qui peuvent conduire à des compensations financières pour les propriétaires fonciers ou les agriculteurs, dont les terres ont été restaurées. Sur le bassin-versant du cours d'eau Cosumnes River, un des derniers cours d'eau non aménagés de Californie, Sara Sweet, écologue à The Nature Conservancy, l'association gestionnaire de la réserve, mentionne l'importance du dialogue avec les agriculteurs pour disposer de terres sur lesquelles mener des projets de restauration écologique. Il existe des compensations financières mais qui sont souvent considérées comme insuffisantes par les acteurs. Aux États-Unis, la responsabilité pénale en cas de dégâts à autrui est complexe à appréhender, ce qui bloque souvent des projets d'aménagement, notamment de gestion des inondations, qui pourraient avoir des impacts sur des terrains privés. Les associations qui se lancent dans ces projets sont mieux protégées si elles s'associent avec le gouvernement d'État ou fédéral, mais cela prend beaucoup de temps. De manière générale, il a été rappelé que les SFN sont des aménagements qui doivent être adaptés à chaque localité : histoire des territoires, processus écologiques, etc. Les participants à la table ronde rassemblant des acteurs locaux ont mentionné l'importance de coconstruire une compréhension partagée du problème entre les acteurs avant d'identifier des solutions pertinentes.

## Quelles recherches futures à développer autour des SFN ?

Dans une dernière session dédiée aux possibles recherches futures sur la thématique des SFN et plus spécifiquement des SFN face aux risques hydrographiques, plusieurs grands enjeux ont été mis en évidence. Emma Girot (INSA Lyon) a souligné le défi persistant de l'évaluation des effets des SFN, mettant l'accent sur la nécessité de réfléchir, définir et préciser les modalités d'évaluation de ces dispositifs, dont les impacts, dans toute leur diversité (risque, biodiversité, paysage ou qualité de vie), sont souvent difficiles à quantifier et à évaluer (Girot *et al.*, 2024). Elle a rappelé combien les services rendus par les solutions de gestion intégrée des

eaux pluviales sont encore mal ou peu évalués par les bureaux d'étude, même si la performance hydraulique de ces solutions commence à être mieux appréhendée. Elle a souligné également les caractéristiques de ces dispositifs techniques qui nécessitent l'engagement d'une plus grande variété d'acteurs et pour lesquels les compétences sont souvent très fragmentées (propriété du sol, aménagements présents...). Aubrée Louarn (Université de Bretagne occidentale) a proposé, quant à elle, une ouverture thématique, constatant que le champ académique sur les SFN appréhende peu la situation particulière des villes et espaces urbains côtiers (Louarn *et al.*, 2025). Enfin, un éclairage de Daniel Keech (Université du Gloucestershire, Royaume-Uni) a permis d'approfondir la question de la territorialisation des SFN et d'investiguer la manière dont ces solutions techniques amènent à dépasser les frontières administratives ou institutionnelles et à changer d'échelle. Il a notamment proposé d'élargir le champ des acteurs de la gestion des risques, en impliquant de façon plus pérenne les acteurs privés, le monde économique et la société civile, tout en considérant les interdépendances entre ces acteurs.

Les gestionnaires et représentants d'administrations ont également pu donner leurs éclairages concernant le besoin de connaissances lors des tables rondes, comme la compréhension des SFN pour les entreprises et le secteur privé, qui pourraient augmenter leur participation au financement, le besoin de scénarios et de modélisations des liens entre ces solutions et le changement climatique à long terme. Ont été aussi mentionnées des recherches à mener sur les SFN dans des domaines moins explorés jusqu'ici, comme le marin hors littoral, les risques gravitaires, les incendies, l'agroécologie ou leurs liens avec les aires protégées. Le besoin de coordination des actions de recherche sur les SFN entre les niveaux national, européen et international a été noté. Du côté des recherches sur les risques, il a été mentionné l'importance de mieux connaître l'efficacité des SFN dans différents contextes et de savoir quelles solutions sont adaptées pour réduire l'intensité et les dégâts occasionnés par des événements rares (occurrence centennale) et dans quelles conditions. Le manque d'études sur la combinaison de SFN et de solutions grises a aussi été noté. Pour l'UICN, il est également important d'augmenter les travaux sur la gouvernance de ces solutions dans plusieurs contextes nationaux, pour adapter les standards internationaux. Considérant la portée multifonctionnelle des SFN, comprendre les contraintes posées par les politiques sectorielles pour leur intégration et leur développement semble également important. Les aménageurs ont aussi besoin de savoirs opérationnels autour des SFN comme : le choix d'espèces végétales adaptées à des niveaux variables d'humidité des sols ; l'impact de la végétation sur le confort thermique dans un contexte d'îlots de chaleur urbains ; les relations entre

sol, végétation et efficacité hydraulique. Enfin, la recherche sur la performance de ces initiatives est un enjeu important pour les gestionnaires. En France comme aux États-Unis, aux niveaux nationaux et plus locaux, les participants ont souligné l'importance d'évaluer (y compris monétairement) les coûts et les bénéfices des SFN et de définir des méthodologies adaptées à l'analyse de leurs effets hydrauliques sur la santé humaine ou sur la biodiversité. En Californie comme en Alsace, il est aussi fait mention de la nécessité de mieux comprendre les interactions entre eaux de surface et eaux souterraines et la manière dont elles diffèrent entre saison humide et saison sèche. La question des incertitudes est revenue plusieurs fois : comment identifier, évaluer et appréhender ces incertitudes et comment adapter les aménagements en fonction des effets identifiés, une fois les projets mis en œuvre ?

## Conclusion et perspectives

La conférence s'est conclue sur une intervention de deux grands témoins. Chris Short, professeur associé en gouvernance environnementale au Countryside and Community Research Institute de l'Université du Gloucestershire (Royaume-Uni), a rappelé les enjeux définitionnels autour du concept de SFN. Il est intéressant de penser davantage ces solutions comme un continuum plutôt qu'une catégorie stricte. Ces aménagements sont propices au travail transdisciplinaire et peuvent être, selon lui, appréhendés certes comme des aménagements mais aussi comme des pratiques quotidiennes : « *it's just something we do* ». Il a également rappelé l'importance de considérer les cas particuliers et de donner une place importante au contexte qui reflète le caractère local ou national des environnements socio-écologiques dans lesquels chaque solution est mise en œuvre. Il a aussi proposé la posture de « *critical friend* » que peuvent adopter les chercheurs et chercheuses vis-à-vis de ces aménagements. Cette posture de « critique amicale » peut permettre de construire des partenariats avec les gestionnaires et aménageurs, de comprendre leurs contraintes et leurs décisions, tout en gardant un recul nécessaire et une capacité critique bienvenue, notamment afin d'identifier les cas de *greenwashing*. Il a mentionné, par ailleurs, l'importance des sciences sociales et l'intérêt de développer des approches de sciences participatives. Celles-ci peuvent faciliter l'interdisciplinarité et la transdisciplinarité, en intégrant différents types de savoirs et de positionnements, en travaillant avec l'éducation, la santé, le patrimoine, la technologie ou l'art, et elles peuvent aider à trouver de nouvelles voies à explorer sur les SFN. Il a enfin souligné l'importance de démarches qui font de la place à la justice sociale et environnementale, pour ne pas avoir une approche dépolitisée des solutions fondées sur la

nature et pour penser les conditions d'une gouvernance transformatrice.

Cybillé Staenzel, enseignante-chercheuse en écologie aquatique à l'ENGEES, est revenue sur son travail de suivi du Vieux Rhin sur 10 ans. Elle développe sa recherche sur les processus écologiques des milieux aquatiques, mais a témoigné ne pas utiliser le terme de solutions fondées sur la nature dans ses travaux. Elle a mis en garde contre les effets de ce type de concept « valise » ou « parapluie » et a déploré que la société ait besoin de trouver des services à la nature pour la protéger. Elle a également mis en garde contre le manque de critères précis pour désigner des aménagements comme les SFN, ce qui peut mener à des pratiques de *greenwashing*. Elle a témoigné de la difficulté pour les étudiants et gestionnaires en hydraulique d'être sensibilisés aux processus écologiques et du manque de formations sur ces approches pour des acteurs comme les bureaux d'étude. Elle a rappelé que les écologues s'inquiètent des effets délétères de certaines actions de restauration qui favorisent les espèces envahissantes. Elle a aussi alerté sur la difficulté d'identifier les bénéfices de ces projets qui ne s'expriment souvent pas avant 5 ou 6 ans et qui peuvent se modifier dans le temps. Dans un contexte où restaurer les processus écologiques est hautement incertain, les actions de restauration sont, selon elle, « du jardinage » de la nature. Identifier des critères écologiquement pertinents pour étudier les effets des SFN est une question encore ouverte. Elle invite les collègues d'autres disciplines et les politiques publiques à mobiliser davantage les écologues dans les définitions de projets de type SFN. Elle rappelle finalement que la meilleure stratégie est de ne pas avoir d'impact sur les milieux, plutôt que de miser sur leur restauration. Les projets de SFN ne doivent pas faire l'économie de poser les questions suivantes : Quelle nature voulons-nous ? Quel ensauvagement est acceptable dans nos sociétés ? Et, enfin, « Est-ce que tout le monde est prêt à accueillir la nature près de chez soi ? ».

## Références

- Barraqué B. 2025. Les wateringues hier et aujourd'hui, en France et aux Pays-Bas, *Flux*, 141, 3, 5-20, <https://doi.org/10.3917/flux1.pr1.0016>.
- Brueder P., 2024. *Solutions fondées sur la nature pour le risque d'inondation : représentations sociales, attitudes et sensibilisation*. Thèse de doctorat en sciences de l'environnement, Aix-en-Provence, Aix-Marseille Université, <https://theses.fr/s378345>.
- Drapier L., Guerrin J., Pelet J., Brochet A., Fournier M., Fernandez S., Barbier R., Serra-Llobet A., Bonnefond M., Heitz C., Kondolf G. M., Rey F., 2024. Les solutions fondées sur la nature (SFN) pour la gestion des risques liés à l'eau : quelle institutionnalisation du concept en France ? *LHB Hydrosience Journal*, 110, 1, 2341030. <https://doi.org/10.1080/27678490.2024.2341030>.
- Girod E., Cherqui F., Curt C., Taillandier F., Di Maiolo P., Vanpeene S., Wittner C., 2024. Leading the way to stormwater control measures asset management: how your research can feed ours! Communication à la *16th International Conference on Urban Drainage (ICUD)*, June, Delft University of Technology, Netherlands, <https://hal.science/hal-04682134>.
- Guerrin J., Fernandez S., Drapier L., Serra-Llobet A., Roche C., 2023a. Que font les solutions fondées sur la nature aux politiques de gestion des risques liés à l'eau ? *Développement durable et territoires*, 14, 2, <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.22788>.
- Guerrin J., Serra-Llobet A., Bonnefond M., Brochet A., Drapier L., Fernandez S., Fournier M., Heitz C., Kondolf G.M., Pelet J., Rey F., 2023b. Que sont les solutions fondées sur la nature pour la gestion du risque inondation ? Appropriations d'un concept international en France et aux États-Unis, *Techniques Sciences Méthodes*, 10, 10, 97-119. <https://doi.org/10.36904/tsm/202310097>.
- Louarn A., Meur-Ferec C., Hervé-Fournereau N., 2025. The concept of 'nature-based solutions' applied to urban coastal risks: a bibliometric and content analysis review, *Ocean & Coastal Management*, 261, 107530. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107530>.
- Meadowcroft J., Fiorino D.J. (Eds), 2017. *Conceptual innovation and the future of environmental policy*, Cambridge, The MIT Press.
- Moreau C., Cottet M., Rivière-Honegger A., François A., Evette A., 2022. Nature-based solutions (NbS): a management paradigm shift in practitioners' perspectives on riverbank soil bioengineering, *Journal of Environmental Management*, 308, 114638, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114638>.
- Pernet A., 2024. Les paysages épongent : entre écologie et conception, amorcer une recherche transformatrice sur la zone atelier Plaine & Val de Sèvre, *Projets de paysage*, 31, <https://doi.org/10.4000/13fae>.
- Salliou N., Arborino T., Nassauer J.I., Salmeron D., Urech P., Vollmer D., Grêt-Regamey A., 2023. Science-design loop for the design of resilient urban landscapes, *Socio-Environmental Systems Modelling*, 5, 18543. <https://doi.org/10.18174/sesmo.18543>.
- White House Council on Environmental Quality, White House Office of Science and Technology Policy, White House Domestic Climate Policy Office, 2022. *Opportunities to accelerate nature-based solutions: a roadmap for climate progress, thriving nature, equity, and prosperity*. Report to the National Climate Task Force, Washington, D.C., White House, <https://bidenwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2022/11/Nature-Based-Solutions-Roadmap.pdf>.
- White House, 2023. *National climate resilience framework*, Washington, D.C., White House, <https://bidenwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2023/09/National-Climate-Resilience-Framework-FINAL.pdf>.

**Citation de l'article** : Guerrin J., Barbier R., Brochet A., Fernandez S., Fournier M., Heitz C., Pelet J., Serra-Llobet A., 2025. Solutions fondées sur la nature et risques liés à l'eau : quels apports des sciences humaines et sociales ? *Nat. Sci. Soc.*, <https://doi.org/10.1051/nss/2026007>