

LES CAHIERS

ESPACE, ENVIRONNEMENT, RISQUES & RESILIENCE

COP30 - BELÉM



Bottes de riz – Cambodge, 2013 – Christophe Den Auwer

N°3 | NOVEMBRE 2025



**Les Cahiers
Espace, Environnement,
Risques & Résilience**

Editorial

Trente-trois années séparent la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement de Rio (juin 1992) de la COP30 de Belém. A Rio déjà, avait été “proclamé le concept du développement durable comme un objectif atteignable pour chacun de par le monde, que ce soit au niveau local, national, régional ou international”.¹ Durant cette période, le concept de développement durable, proclamé à Rio comme horizon universel, a donné lieu à des cadres institutionnels multiples, mais rarement intégrés. La gouvernance environnementale contemporaine demeure marquée par la fragmentation : fragmentation disciplinaire dans la recherche, institutionnelle dans les politiques publiques et culturelle dans les formes de participation. Cette atomisation du savoir, pour reprendre la formule d'E. Morin², entrave la compréhension des systèmes socio-écologiques, dont les interdépendances dépassent les catégories classiques de gestion sectorielle. Face à la triple crise, changement climatique, perte de biodiversité et pollution, les disciplines traditionnelles s'avèrent en effet insuffisantes pour saisir la complexité systémique des interactions. Comme le rappelait Morin, “il faut relier ce qui est disjoint”³, tandis que B. Latour soulignait que la séparation entre nature et société n'a jamais été qu'une construction moderne illusoire.⁴

Dans le contexte environnemental et climatique que l'on connaît, les systèmes que nous tentons de décrire et de comprendre sont d'une complexité telle qu'il nous est impossible de les éclairer selon un angle unique. C'est notre travail de questionner d'abord, et de promouvoir ensuite les méthodologies favorisant la multiplicité des angles d'éclairages. De ce fait, nous essayons d'incarner ce qu'A. Naess nomme “le rejet de l'image de l'être humain au sein de l'environnement en faveur de l'image relationnelle de champ de vue total”.⁵

Ce changement de focale appelle à modifier nos approches de chercheurs, mais pas nécessairement exclusivement. Depuis que les scientifiques ont cherché à classer leurs disciplines, ils ont également pensé leur décloisonnement. Aussi, la pratique transdisciplinaire telle que nous la concevons apparaît comme un moyen et non une fin, un complément aux approches disciplinaires, une méthodologie pour formuler perspectives et solutions au sujet des grands défis environnementaux de nos sociétés prises dans cette relation de champ de vue total que décrit justement A. Naess.

Dans son rapport sur le climat de 2023, le GIEC rapporte que “Les options d'adaptation qui sont aujourd'hui réalisables et efficaces deviendront limitées et moins efficaces avec l'aggravation du réchauffement climatique. Les pertes et les dommages augmenteront et d'autres systèmes humains et naturels atteindront leurs limites d'adaptation. Une mauvaise adaptation peut être évitée grâce à une planification et une mise en œuvre flexibles, multisectorielles, inclusives et à long terme des mesures d'adaptation, avec des avantages connexes pour de nombreux secteurs et systèmes.”⁶ Le mot adaptation revient quatre fois dans cette citation. Nous suggérons d'en ajouter une 5^{ème} en soulignant l'adaptation de la pratique scientifique elle-même. Trois dimensions la structurent : adaptation aux contextes

¹ <https://www.un.org/fr/conferences/environnement/rio1992>, consulté 10/2025.

² E. Morin, La Méthode VI : Éthique, 2008, Seuil.

³ E. Morin, Introduction à la pensée complexe, 1990, ESF.

⁴ B. Latour, (1991). Nous n'avons jamais été modernes. La Découverte.

⁵ A. Naess, Une écosophie pour la vie, introduction à l'écologie profonde, textes originaux 1973, Trad. Française, Ed. Le Seuil, 2017.

⁶ IPCC CLIMATE CHANGE 2023, Synthesis Report, Summary for Policymakers, 2023.

culturels, en intégrant les savoirs autochtones et les épistémologies du Sud⁷; adaptation aux dynamiques systémiques, en favorisant la recherche intersectorielle et la modélisation intégrée des interactions climat-biodiversité-société; adaptation à la réalité territoriale, en privilégiant les cycles courts d'expérimentation, de suivi et d'évaluation participative.

Cette cinquième adaptation suppose que la connaissance ne soit pas uniquement cumulative, mais réflexive et située, ce que D. Haraway nomme un "savoir situé"⁸.

Ces défis nécessitent d'être pensés avec des éclairage variables car leur complexité exclut tout traitement exclusivement disciplinaire. Exclusivement, mais certainement pas partiellement. E. Morin, qui a été un acteur des premières heures de la pensée transdisciplinaire le résume ainsi : "Les disciplines sont pleinement justifiées intellectuellement à condition qu'elles gardent un champ de vision qui reconnaisse et conçoive l'existence des liaisons et des solidarités. Plus encore, elles ne sont pleinement justifiées que si elles n'occultent pas de réalités globales"⁹.

Ce numéro des *Cahiers* porte la marque de notre collaboration avec la fondation MERI¹⁰ à cette nouvelle session de la COP30, 2025, à Belém (Brésil). Nous espérons vous y apporter des éclairages différents sur comment penser notre environnement, sa complexité et la complexité des questions auxquelles nous faisons face.

Novembre 2025,
Christophe Den Auwer, pour l'Académie "Espace, Environnement, Risques & Résilience" au nom du
Comité de Pilotage, Université Côte d'Azur

Patricia Morales Errázuriz, Filantropía Cortés Solari, Fondation MERI



⁷ A. Escobar, *Designs for the Pluriverse : Radical Interdependence, Autonomy, and the Making of World*, 2018, Duke University Press.

⁸ D. Haraway, *Staying with the Trouble : Making Kin in the Chthulucene*, 2016, Duke University Press.

⁹ E. Morin, in *Carrefour des sciences*, Actes du Colloque du Comité National de la Recherche Scientifique Interdisciplinarité, Introduction par François Kourilsky, Éditions du CNRS, 1990

¹⁰ <https://fundacionmeri.cl/en/>



Transdisciplinarité en sciences de l'environnement, un exemple de mise en œuvre

Patricia Morales Errázuriz¹, Sara-Anne Comel², Christophe Den Auwer³

¹ Filantropía Cortés Solari, fondation MERI

² Université Côte d'Azur, IDEX, Nice, France

³ Université Côte d'Azur, CNRS, ICN, Nice, France

Reçu le 23 octobre 2025, publié en novembre 2025

La transdisciplinarité comme nécessité ?

Si les sciences humaines et naturelles ont toujours été répertoriées et classées depuis l'antiquité, c'est plus précisément au XIX^{ème} siècle qu'apparaît une certaine structuration des classifications (classement d'A. Comte par exemple). Ces classifications et les disciplines qui en découlent ont toujours fait l'objet de controverses relevant de l'épistémologie et de l'histoire des sciences et ont évidemment évolué au fil de l'histoire. Mais quels que soient les auteurs qui en débattent, elles font presque toujours référence, entre autres aspects (tels que l'homogénéité des techniques et des méthodologies), à un corpus de savoirs et de leur transmission liés à leur histoire (voir, parmi une littérature abondante, Apostel, 1972¹ ou Fabiani, 2006²). Fabiani considère par exemple que "[...] « discipline » et « science » sont équivalentes pour désigner l'ensemble des relations entre des objets et des personnes qui font la spécificité d'un domaine du savoir ou d'un programme de recherche, à ceci près que la première saisit plus nettement le degré de cristallisation et de stabilisation auquel une pratique scientifique est parvenue". Ce corpus de savoirs, d'éléments de langage, de techniques (voire d'outils pour la pratique scientifique) et de contenus pédagogiques structurent un champ disciplinaire organisé. Les chercheurs d'une même discipline forment alors un groupe socio-scientifique relativement homogène, uni par des pratiques et des modes de communication identifiables. On parle, à cet égard, de communauté épistémique (Meyer et Molyneux-Hodgson³).

L'approche disciplinaire définie ainsi est essentielle en recherche scientifique. Elle peut être considérée comme la première étape précédent le chemin d'hybridation des disciplines, bien que cette hiérarchisation soit certainement trop simpliste puisque selon E. Morin "toute discipline est déjà un point de rencontre d'autres disciplines, elle est le résultat du croisement pluridisciplinaire; elle demande une certaine transdisciplinarité et est elle-même rendue possible par une multidisciplinarité si ce n'est par une interdisciplinarité"⁴. Si Edgar Morin a très tôt identifié la nécessité de sortir des cadres disciplinaires,

¹ L. Apostel in L'interdisciplinarité : problème d'enseignement et de recherche dans les universités, OCDE, Paris, 1972

² J. L. Fabiani, A quoi sert la notion de discipline, in Qu'est-ce qu'une discipline, J. Boutier, J-C. Passeron, J. Revel, Enquête, Ed. EHESS, Paris, 2006.

³ Morgan Meyer et Susan Molyneux-Hodgson, « « Communautés épistémiques »: une notion utile pour théoriser les collectifs en sciences ? », Terrains & travaux, vol. 18, no 1, 2011, p. 141

⁴ A. Létourneau, La transdisciplinarité considérée en général et en sciences de l'environnement, in La nature des sciences de l'environnement : quels enjeux théoriques, pour quelles pratiques ? Vertigo, Octobre 2008, UQAM, CA.

c'est pour comprendre un univers dont la complexité dépasse bien souvent notre capacité d'analyse et encore plus les compartimentations que nous avons définies. "Les disciplines sont pleinement justifiées intellectuellement à condition qu'elles gardent un champ de vision qui reconnaisse et conçoive l'existence des liaisons et des solidarités. Plus encore, elles ne sont pleinement justifiées que si elles n'occultent pas de réalités globales".⁵

Dans ce paysage, c'est à partir d'îlots disciplinaires qu'il convient d'apporter les conditions d'hybridation des savoirs. Ce décloisonnement, souvent schématisé par des passerelles entre les îlots marque les premières étapes d'une approche plus intégrée de la problématique posée. De nombreux auteurs ont cherché à décrire cette séquence hiérarchisée qui conduirait à cet étage supérieur qui peut être qualifié d'étage de l'interdisciplinarité.⁶ C'est lors d'un colloque à Nice que J. Piaget propose de pousser ce décloisonnement pour aller *au-delà des disciplines* comme le qualifiera plus tard B. Nicolescu. Selon J. Piaget, "[...] à l'étape des relations interdisciplinaires, on peut espérer voir succéder une étape supérieure qui serait "transdisciplinaire", qui ne se contenterait pas d'atteindre des interactions ou réciprocitys entre recherches spécialisées mais situerait ces liaisons à l'intérieur d'un système total sans frontières stables entre les discipline".⁷ B. Nicolescu reprend très rapidement cette notion et définit ainsi le processus qui vise à dépasser les frontières disciplinaire pour aller justement au-delà des disciplines selon un processus de transdisciplinarité. "[It] concerns that which is at once between the disciplines, across the different disciplines, and beyond all disciplines. Its goal is the understanding of the present world, of which one of the imperatives is the unity of knowledge."⁸ Cette construction de la transdisciplinarité définit en quelque sorte une nouvelle épistémologie destinée à atteindre un *palier* (ou étage) au-dessus des contributions disciplinaires. A partir de ces réflexions a été construite la charte de la transdisciplinarité⁹ dont E. Morin fut l'un des premiers signataires. Dans sa conception de la transdisciplinarité, B. Nicolescu définit une nouvelle philosophie qualifiée de nouvelle transcendance du couple sujet-objet : "The zone of non-resistance plays the role of a third between the Subject and the Object, an interaction term which allows the unification of the transdisciplinary Subject and the transdisciplinary Object".¹⁰

Mais sur un autre plan, peut-être moins épistémologique, la pratique transdisciplinaire peut être aussi vue comme un outil permettant de traiter d'objets complexes, des *wicked problems*,¹¹ pour lesquels les périmètres disciplinaires ne sont pas nécessairement clairement établis ni définis. Cette conception de la transdisciplinarité, que l'on pourrait qualifier de pragmatique, est définie par des contours légèrement différents et elle se recentre souvent sur des sujets environnementaux dont la complexité exclut tout traitement exclusivement disciplinaire. Cet aspect sera notamment abordé lors de la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement à Rio en 1992. J. T. Klein insiste dans ce cadre sur la nécessité d'un changement d'approche parmi la communauté scientifique : "The binomial *complexity-transdisciplinarity* relationship means that the reality being investigated is a nexus of interrelated phenomena that are not reducible to a single dimension."¹² Dans cette approche, développée

⁵ E. Morin, in Carrefour des sciences, Actes du Colloque du Comité National de la Recherche Scientifique Interdisciplinarité, Introduction par François Kourilsky, Éditions du CNRS, 1990

⁶ Létourneau / E. Jantsch in L'interdisciplinarité : problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités, 1972, Paris, OCDE.

⁷ Jean Piaget in L'interdisciplinarité : problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités, 1972, Paris, OCDE.

⁸ B. Nicolescu, Methodology of Transdisciplinarity—Levels of Reality, Logic of the Included Middle and Complexity, Transdisciplinary Journal of Engineering & Science (2010), 1, 17-32.

⁹ B. Nicolescu, The charter of transdisciplinarity, (1994).

¹⁰ B. Nicolescu, Methodology of Transdisciplinarity—Levels of Reality

¹¹ V. A. Brown, J. A. Harris, J. Y. Russel, Tackling wicked problems through the transdisciplinary imagination, 2010, Taylor and Francis, London.

¹² J. Thompson Klein, The discourse of transdisciplinarity : an expanding global field, in Transdisciplinarity : joint problem solving among science, technology and society, Ed. J. Thompson Klein, W. Grossenbacher-Mansuy, R. Häberli, A. Bill, R. W. Scholz, M. Welti, Birkhäuser Verlag, Swiss., 2001.

notamment lors de la conférence de Zurich en 2000,¹³ la pratique transdisciplinaire apparaît comme un moyen et non une fin, un complément aux disciplines, une méthodologie pour formuler perspectives et solutions et également résoudre les grands défis environnementaux de notre siècle.

On le voit, la démarche transdisciplinaire prend une dimension toute particulière dans un contexte où la conceptualisation d'ère anthropocène a marqué un tournant pour les sciences environnementales ou l'écologie plus largement. L'ère anthropocène (que certains auteurs situent arbitrairement en 1784, date à laquelle J. Watt inventa la machine à vapeur) marque le début d'une transformation très rapide du système terrestre, sous l'impulsion de l'homme, qui s'éloigne du cycle limite glaciaire-interglaciaire (bien que cette notion fasse encore l'objet de débats).^{14, 15} Bien qu'il faille se garder de toute généralisation, l'étendue de certaines problématiques environnementales ou d'écologie plus généralement rend les contours difficiles à catégoriser dans leurs disciplines respectives. Ce sont les différents angles d'éclairages qui permettent d'en englober toute la complexité, *au-delà des disciplines*.

Ces différents contours de la pratique transdisciplinaire sont résumés dans le texte de Scholz et Steiner qui positionnent également ce débat dans le contexte d'un couplage intime entre humain et environnement.¹⁶ Cette notion plus large (et moins épistémologique) de la transdisciplinarité s'étend à des approches favorisant les relations de collaboration entre la communauté académique et la société civile, les secteurs privés et publics, les différents niveaux de décideurs politiques. L'implication des étudiants universitaires dans ces projets, avec cette démarche, est une composante essentielle de l'effort à fournir.¹⁷

Un partenariat original

L'approche holistique que mérite les problématiques environnementales encourage le développement de cadres de réflexion innovants, y compris dans leur modalité partenariale. C'est dans ce contexte qu'Université Côte d'Azur et la Fondation MERI de la Philanthropie Cortes Solari ont souhaité unir leurs expertises afin de favoriser la réflexion transdisciplinaire au service d'une diplomatie à la fois philanthropique et scientifique de l'environnement.

Cette dynamique se matérialise chaque année lors de la COP Climat au cours de laquelle MERI pilote, aux côtés du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) et de l'Organisation Mondiale pour la Météorologie (OMM), et en partenariat avec Université Côte d'Azur (depuis 2023) le Pavillon Science for Climate Action (*Pavillon Science au service de l'Action climatique*). Seul Pavillon entièrement dédié à la science au service de l'action climatique, il témoigne d'un engagement exemplaire du monde philanthropique pour la connaissance. Le Pavillon réunit chaque année plus de 250 experts autour des principaux enjeux liés au changement climatique et ses impacts et ainsi crée un espace d'échanges transdisciplinaires unique réunissant une grande diversité d'intervenants — représentants du monde philanthropique, des Nations Unies, chercheurs, décideurs politiques, acteurs du secteur industriel et de la société civile - afin de promouvoir le dialogue et la coopération autour des solutions concrètes pour le climat. Fidèles à cette approche, la collaboration entre MERI et Université Côte d'Azur dépasse le cadre de la COP Climat, afin de poursuivre la dynamique commune lors d'autres rencontres internationales, telles que la Monaco Ocean Week ou la Conférence des Nations Unies sur les Océans (UNOC).

¹³ https://scnat.ch/en/uuid/i/fbb5711d-911a-5c40-83c6-d733c366e78c-International_Transdisciplinarity_Conference_in_Zurich, consulted, Sept. 2025

¹⁴ W. Steffen et al. *PNAS*, 115, 8252, 2018

¹⁵ See <http://quaternary.stratigraphy.org/working-groups/anthropocene/> (March 2024) for the rejection of the proposal for an Anthropocene Epoch

¹⁶ R.W. Scholz, G. Steiner, *Sustain Sci* (2015) 10:521–526

¹⁷ J. M. Engebretson, Z. Piso, M. O'Rourke, T. E. Hall, Consultative or participatory?: how environmental science graduate students envision transdisciplinarity, *J. Environ. Studies and Sci.* (2024), 14, 193-201.

En outre, MERI et Université Côte d'Azur partagent la conviction que la transdisciplinarité offre une grille de lecture unique et indispensable pour comprendre et relever les défis climatiques. Elle permet de générer les connaissances nécessaires à une prise de décision éclairée et à la sensibilisation des populations - un enjeu plus que jamais primordial dans le contexte actuel d'urgence climatique et de crise du multilatéralisme. C'est aussi dans cet espace de tension entre science, politique et société que la philanthropie peut jouer un rôle structurant. Par sa flexibilité, son ancrage local et sa capacité à mobiliser des ressources sans dépendance politique immédiate, elle constitue un "laboratoire de gouvernance expérimentale".¹⁸

A Université Côte d'Azur

Entité d'Université Côte d'Azur, l'académie *Espace, Environnement, Risques et Résilience* s'intéresse aux aléas, aux risques naturels et anthropiques en promouvant effectivement une approche transdisciplinaire. Les recherches fédérées et soutenues par l'académie doivent ainsi répondre à des questions complexes sur des objets complexes dans leur forme et dans leur diversité, en relation avec la problématique environnementale.

Alors que les questionnements sur l'avènement de sociétés plus durables sont au cœur des débats actuels, la notion de risque est également sous-jacente à des discussions dont la sphère publique s'est souvent emparée. L'approche transdisciplinaire, discutée en introduction, est un outil nécessaire pour explorer ces questions par nature complexes et ouvertes sur des choix de société qui restent à définir ou à ajuster, mais toujours à débattre. Par cette approche des problématiques environnementales à l'ère de l'anthropocène, il s'agit d'en mieux comprendre les processus, d'en caractériser la diversité, les interconnexions et d'en définir les impacts sociaux et environnementaux d'une manière qui nécessite d'aller au-delà des méthodologies disciplinaires discutées plus haut. Il s'agit moins d'une agrégation que d'une hybridation des compétences disciplinaires comme discuté précédemment. Ainsi, les propositions méthodologiques que nous soutenons avec l'académie visent à multiplier les angles d'éclairage et incitent à coconstruire les projets de recherche en amont de leur conception et non à posteriori.

Pour illustrer ce propos, prenons un exemple de projet qui illustre cette nécessité de construction transdisciplinaire : la question de l'étude de la co-construction des scénarios agricoles dans le Département des Alpes Maritimes (Région Sud, France), projet soutenu par l'académie en 2022.¹⁹ La pandémie de 2020, les crises climatiques et géopolitiques ont mis en évidence la vulnérabilité des systèmes alimentaires face aux chocs de grande ampleur et la nécessité d'une transition vers des systèmes alimentaires résilients. Or, la transition vers des systèmes sociotechniques durables et résilients est un sujet d'actualité principalement débattu dans le domaine de l'énergie, à l'échelle des nations voire d'avantage. Mais les récentes avancées de la sociologie rurale, de l'économie écologique et de la géographie spatiale sur les transformations agroalimentaires montrent que les capacités locales facilitent même la mise en place de nouvelles formes de coordination publiques et privées associant les acteurs agricoles et la société civile et les pouvoirs publics. Le projet dont il est question ici vise à étudier la résilience des systèmes alimentaires territoriaux, c'est-à-dire la capacité des acteurs à créer de nouvelles dynamiques qui dépassent les dynamiques structurelles observées (vieillesse des agriculteurs, érosion de leur revenu et difficulté à coopérer). Le territoire étudié est le pôle métropolitain Cap Azur, situé à l'extrémité ouest du département des Alpes Maritimes, qui compte environ 400 000 habitants. Son histoire montre une division claire entre une zone côtière très peuplée où les terres agricoles ont été perdues au profit de l'urbanisation, et un arrière-pays rural où les terres ont été laissées en friche ou conservées pour l'élevage extensif (y compris à des fins récréatives). Aujourd'hui, comprendre comment

¹⁸ Philanthropie Cortés Solari (FCS). (2023). *Conservation effective : Abordage territorial*. Santiago du Chili : Fondation MERI, 2023.

¹⁹ N. Lazaric, TEFOR project, 2022.

un tel territoire peut subvenir à ses propres besoins avec un niveau d'autonomie locale plus élevé représente un défi qui doit être appréhendé à travers les contributions de différentes disciplines et acteurs. Par sa construction l'étude vise ainsi à développer notre compréhension des conditions locales d'amélioration et de résilience des systèmes agroalimentaires. Elle a permis d'acquérir de nouvelles connaissances sur les facteurs et processus clés qui représentent des points de basculement au niveau local, et d'accélérer ainsi la transition vers la résilience et la durabilité. L'effort transdisciplinaire (dont on ne sait jamais totalement s'il a atteint le niveau d'exigence défini au départ) s'illustre ici par un éclairage socio-économique, historique, géographique et agronomique. L'équipe de recherche, composée de deux géographes du laboratoire ESPACE, de trois économistes du GREDEG, d'un agronome de l'ISA et d'un expert en méthodes collaboratives de l'OTECCA, a travaillé dans un même objectif : la co-construction de scénarios pour l'agriculture de demain sur ce territoire. À terme, le projet vise à concevoir des outils pour aider les décideurs publics et les acteurs locaux à renforcer la résilience alimentaire territoriale et à sensibiliser la population, notamment dans le cadre d'ateliers participatifs, avec la mise en place d'outils éducatifs et d'apprentissage, comme les « jeux sérieux ». L'objectif est de faire participer les communautés locales, les décideurs publics et les citoyens à la construction de l'agriculture locale de demain, en leur montrant les choix et les contradictions nécessaires dans les différents scénarios envisagés.

A la Fondation MERI

Le travail mené par Philanthropie Cortés Solari au Chili, à travers la Fondation MERI, illustre ce type d'articulation : un modèle d'intervention multidimensionnel, appelé *Modèle de Conservation Effective*, capable d'intégrer les dimensions environnementales, sociales, culturelles, économiques et institutionnelles à partir d'un abordage territorial.²⁰ Les interventions multidimensionnelles permettent à la recherche scientifique de cohabiter avec les savoirs ancestraux, la gouvernance locale et les décisions publiques. Les trois territoires emblématiques que possède Philanthropie Cortés Solari au Chili, au désert d'Atacama, la cordillère des Andes et la Patagonie, constituent en ce sens des laboratoires vivants où se conjuguent la science, la pédagogie et la culture.

Ici, la philanthropie agit comme interface systémique entre les secteurs public et privé, assumant des risques d'amorçage que les institutions publiques n'ont pas la capacité d'assumer seules. Elle crée donc un espace de cocréation où la légitimité scientifique s'articule à la légitimité sociale.

L'expérience chilienne invite à dépasser la transdisciplinarité comme discours pour la penser comme procédure opératoire. En effet, ce modèle repose sur quatre étapes clés :

1. Co-diagnostic territorial. L'analyse croisée des dimensions biophysiques, socio-économiques et culturelles d'un territoire constitue la base de toute intervention. Cette approche se fonde sur la méthodologie des *Standards ouverts* de l'UICN (2020) et sur une participation active des communautés locales lors de la réalisation des diagnostics territoriaux.
2. Co-conception de trajectoires multi-bénéfiques. C'est-à-dire l'élaboration de plans de conservation associés à chaque objectif écologique, social et économique, dans des cadres temporels différenciés. Cette intégration répond à la logique des *Nature-Based Solutions*, en incorporant les connaissances vernaculaires dans la prise de décision.
3. Mise en œuvre expérimentale. Les Réserves élémentaires de Philanthropie Cortés Solari servent de sites pilotes pour tester des innovations en matière d'éducation environnementale, de restauration écologique et de gouvernance communautaire.

²⁰ Philanthropie Cortés Solari (FCS), Conservation effective : Abordage territorial. Santiago du Chili : Fondation MERI, 2023.

4. Boucle d'apprentissage et rétroaction. Conformément à la "rationalité communicative" d'Habermas²¹, les résultats sont soumis à une délibération collective qui favorise l'ajustement continu des politiques et la corresponsabilité des acteurs.

Les projets tels que *The Blue Boat Initiative* (protection des cétacés et régulation du trafic maritime en Patagonie) ou les programmes de conservation d'espèces andines démontrent l'efficacité de cette gouvernance polycentrique et adaptative.

En effet, la coopération horizontale entre scientifiques, autorités publiques, entreprises et communautés favorise une légitimité partagée des décisions, condition nécessaire à une conservation effective.

Cette approche traduit ce que Nicolescu appelait la "transdisciplinarité vivante" : à savoir un mouvement entre disciplines, au-delà des disciplines et dans la réalité du terrain.²² L'observation des dynamiques locales confirme que la fragmentation institutionnelle est souvent le miroir de la fragmentation cognitive. Les travaux d'E. Ostrom sur la gestion des biens communs²³ ont montré que la durabilité ne peut être imposée verticalement : elle se co-construit à partir de règles locales, d'apprentissages et de confiance mutuelle.

Conclusion

La transdisciplinarité, telle que nous la concevons, n'est pas seulement un outil cognitif, mais une éthique relationnelle. Elle relie le global et le local, le rationnel et le symbolique, la donnée et le récit.

S'inspirant de l' "écologie profonde" d'A. Næss²⁴, elle invite à passer du savoir au soin, à reconsidérer l'humain comme partie prenante du vivant. Ce passage du diagnostic à la responsabilité correspond à un changement de paradigme civilisateur, où la science devient médiatrice d'un rapport régénératif à la Terre. Cette contribution conjointe entre l'Université Côte d'Azur et la Fondation MERI témoigne d'une ambition commune : réconcilier la science et la société à travers des méthodologies transdisciplinaires capables de répondre à la complexité des défis contemporains.

Dans un monde en désunion, la philanthropie, les outils de promotion du savoir, la recherche scientifique, ensemble appliqués à la gouvernance environnementale offrent un espace d'innovation institutionnelle où la coopération devient la première forme de connaissance.

²¹ J. Habermas, *Théorie de l'agir communicationnel*, 1987, Fayard.

²² B. Nicolescu, *La Transdisciplinarité : Manifeste*. Rocher, 2008

²³ E. Ostrom, *Governing the Commons : The Evolution of Institutions for Collective Action*, 1990, Cambridge University Press.

²⁴ A. Næss, *Ecology, Community and Lifestyle*, 1989, Cambridge University Press.



Citizen Science initiatives in climate-vulnerable neighbourhoods: a new transdisciplinary approach to tackle sustainability challenges?

Isabelle Bonhoure^{1,2}, Josep Perelló^{1,2}

¹ OpenSystems Research Group, Departament de Física de la Matèria Condensada, Universitat de Barcelona, Martí i Franquès, 1, 08028 Barcelona, Spain

² Universitat de Barcelona Institute of Complex Systems UBICS, Martí i Franquès, 1, 08028 Barcelona, Spain

Reçu le 16 octobre 2025, publié en novembre 2025

According to the Spanish State Meteorological Agency (AEMET), the summer of 2025 (June 1–August 31) was exceptionally warm across Spain, with an average temperature of 24.2°C on the mainland. This value is 2.1°C above the seasonal average for the reference period 1991–2020. It was the warmest summer since records began in 1961, surpassing the previous record set in 2022 by 0.1°C.

Barcelona and its metropolitan area, located along the Catalan coast, have been particularly affected by rising summer temperatures, a situation exacerbated by the urban heat island effect (Ward et al., 2016; Zhao et al., 2018). On 16 August 2025, a temperature of 38.9°C was recorded at the Fabra Observatory, one of the city's four official meteorological stations. This value exceeded the previous August record of 38.8°C, registered in 2023. Furthermore, according to an international study (Barnes et al., 2025), Barcelona reported the third-highest number of heat-related deaths among European cities during the summer of 2025, surpassed only by Milan and Rome.

While extreme heat has become an increasing concern in Barcelona and its metropolitan area, its impacts on well-being are unevenly distributed, disproportionately affecting specific, more climate-vulnerable social groups and neighborhoods (Mashhoodi, 2021). These disparities link thermal inequity to broader issues of climate (in)justice (Kotsila et al., 2025). However, how residents experience heat at the micro-local scale remains largely understudied across the Barcelona metropolitan region, which encompasses neighborhoods with markedly diverse socioeconomic characteristics.

It is clear that a new transdisciplinary and participative approach is needed to address this complex real-world urban sustainability challenge. As articulated in the foundational paper by Lang et al. (2012) on transdisciplinary research in sustainability science, such challenges require new knowledge production and decision-making methods and the involvement of actors from outside academia in the research process. Lang et al. (2012) define transdisciplinarity as “a reflexive, integrative, method-driven scientific principle aiming at the solution or transition of societal problems and concurrently of related scientific problems by differentiating and integrating knowledge from various scientific and societal bodies of knowledge.”

Lang et al. (2012) propose a model that conceptualizes transdisciplinary research in sustainability science as an “interface practice that originates from societally relevant problems that imply and trigger scientific research questions,” and that “relies on mutual and joint learning processes between science and society embedded in societal and scientific discourse.” The authors also outline twelve design principles for transdisciplinary research that include building a collaborative research team, developing a shared understanding of the problem, and devising a methodological framework.

This participatory and reflexive orientation of transdisciplinarity closely aligns with Citizen Science (CS) practices. CS can be broadly understood as the active engagement of the general public in scientific

research tasks (Vohland et al., 2021). It can contribute to sustainability transformations by shaping research agendas, mobilizing resources, and fostering socio-technical co-evolution, while simultaneously generating new forms of interdisciplinary scientific knowledge (Sauermann et al., 2020). A recent systematic literature review (Bonhoure et al., 2025) further highlights the contribution of CS to sustainable urban transformation, bringing new research methodologies and scientific results to research topics such as air pollution (Lu et al., 2022; Mahajan et al., 2024; Perelló et al., 2021), participatory urban planning (Fermeglia and Pedrosa, 2022; Franco and Cappa, 2021; Pitidis et al., 2024) and One Health (Bhandari, 2024; Ellwanger et al., 2022; Manikam et al., 2020).

Refocusing on the issue of urban extreme heat, an increasing number of studies have employed citizen science methodologies to investigate this phenomenon (Calhoun et al., 2024; Kim et al., 2024; Kousis et al., 2021; Lehnert et al., 2021; Leichtle et al., 2023; Rosso et al., 2022). CS is a powerful way to place urban citizen views, perceptions and lived experiences at the center of the research. Another recent review (Freschi et al., 2024) highlights the growing potential of Citizen Science (CS) to inform climate governance and action and confirms its capacity to contribute to climate change research in urban contexts from multiple perspectives and thematic angles. This is particularly evident in the framework of citizen social science, in which participatory research is co-designed and directly driven by citizen groups united by shared social concerns (Albert et al., 2021; Bonhoure et al., 2023). When targeting urban issues such as heat, this framework highlights the active role of co-researchers—residents who possess local, experiential knowledge of their neighborhoods and who share a collective concern about urban heat—in shaping both the research questions and outcomes.

In this context, the Heat Chronicles CS project (*Cròniques de la Calor* in Catalan) was implemented in 2023 and 2024 across five neighborhoods in the Barcelona metropolitan area. The project forms part of the Universitat de Barcelona Hub for Global Sustainability, a transversal research alliance that brings together academic and technical staff from various research groups across 15 different faculties. The Hub strives to intensify efforts to overcome current crises by strengthening interdisciplinary collaboration within the university community.

In Heat Chronicles, neighborhoods were selected based on their residents' heightened vulnerability to extreme heat, primarily associated with socioeconomic and urban-structural factors (Garcia-Sierra et al., 2022). In each neighborhood, a collaborative research team was established, bringing together 14 partner organizations, including educational institutions (kindergartens, primary and secondary schools, as well as specialized education centers), civil society organizations (e.g., NGOs working with children and young people in situations of social vulnerability), and community facilities (such as public libraries, community centers, and neighborhood assemblies). Collaboration with these local institutions facilitated a deeper understanding of the specific challenges associated with extreme heat, further enriched through a series of walking explorations conducted by the research team across the participating areas.

In total, nearly 500 residents participated, sharing their experiences as primary and secondary school students, families with toddlers, young users of civil society organizations, public library users or self-organized groups of elderly people.

The citizens' groups first identified and characterized the most relevant public spaces in their neighborhoods and then took part in collective "thermal walks." During these walks, continuous geolocated temperature data were collected using customized low-cost sensors (see Figures 1a and 1b). At each of the previously identified public spaces, participants paused to individually and anonymously report their perceptions of thermal comfort and sensation (see Figures 1c and 1d).

The results were collectively interpreted within each neighborhood, while the overall dataset was analyzed at a metropolitan scale. In total, 52 thermal walks were conducted, covering 211 public spaces and yielding approximately 3,000 thermal comfort votes and 2,000 thermal sensation responses.



Figure 1. Heat Chronicles' collective thermal walks:

(1) Collection of a continuous geolocated set of temperatures (a and b), and (2) individual anonymous thermal votes on thermal comfort and sensation (c and d).

At the local scale, the findings revealed that accessing basic facilities—such as health centers (Figure 1d) or metro stations—often requires walking routes that are fully exposed to extreme heat. Similarly, leisure facilities such as football pitches were frequently found to be unusable under current climatic conditions, while access to cooler areas like urban forests proved challenging. The project also highlighted residents' strong willingness to engage in the research process and to be recognized as knowledgeable members of their communities. Older adults valued the opportunity to share their lived experiences during heat waves and, despite mobility limitations, expressed a desire to participate in the collective thermal walks. Children and teenagers likewise emphasized their sense of belonging to the community and sought to challenge adult-centered urban design paradigms.

At a broader level, the data generated by Heat Chronicles provided a unique opportunity to examine how heat perception is influenced by factors such as gender, age, and residents' personal relationships with their neighborhoods. The physical characteristics of the urban spaces visited—including use, Sky View Factor, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), shade, and wind conditions—also played a decisive role in shaping both thermal sensation and comfort. The nuances and complexities of this multidimensional issue call for sophisticated data science techniques and challenge the limitations of disciplinary research approaches. The crowd-sourced data collected are motivated by residents' concerns and might not meet the expectations of professional scientists, and vice versa. There is also the need to find new ways of bringing together complementary discourses to make the voice of groups of residents stronger and to deliver scientific outcomes which lead to effective sustainability transformations.

Returning to the concept of transdisciplinarity, Heat Chronicles embodies many of the principles outlined by Lang et al. (2012) for conducting transdisciplinary sustainability research. Addressing a real-world problem and generating socially robust knowledge, the project is transdisciplinary by design, organically integrating disciplines such as meteorology, urban planning, Geographic Information Systems and data science, and ethnography. It employs diverse methodologies—including community and participatory mapping, co-creation processes, and exploratory walks—that foster collaboration between scientific and societal actors. Heat Chronicles has also fostered a shared understanding and

collective definition of the problem to be addressed, through collaboration with diverse institutions and citizens' groups, in the spirit of mutual learning. The project also developed a new methodological framework, informed by experience from previous CS projects (Perelló et al., 2021), in which citizens determined the locations of measurements based on their expert knowledge as users of public spaces. To conclude, CS initiatives implemented in climate-vulnerable neighborhoods offer a valuable opportunity to fully embrace a transdisciplinary perspective, transforming conventional scientific methods and protocols while simultaneously enhancing the societal relevance and impact of research.

References:

- Albert, A., Balázs, B., Butkevičienė, E., Mayer, K., Perelló, J., 2021. Citizen Social Science: New and Established Approaches to Participation in Social Research, in: Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., Ponti, M., Samson, R., Wagenknecht, K. (Eds.), *The Science of Citizen Science*. Springer International Publishing, Cham, pp. 119–138. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_7
- Barnes, C., Konstantinou, G., Masselot, P., Mistry, M., Gasparrini, A., Vicedo-Cabrera, A.M., Theokritoff, E., Clarke, B., Otto, F., 2025. Summer heat deaths in 854 European cities more than tripled due to climate change. <https://doi.org/10.25560/123873>
- Bhandari, M.P., 2024. Citizen Science and its Applicability for Sustainability and a Healthy Planet. *Acad. Environ. Sci. Sustain.* 1. <https://doi.org/10.20935/AcadEnvSci7270>
- Bonhoure, I., Cigarini, A., Vicens, J., Mitats, B., Perelló, J., 2023. Reformulating computational social science with citizen social science: the case of a community-based mental health care research. *Humanit. Soc. Sci. Commun.* 10, 81. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01577-2>
- Bonhoure, I., Guba, B., Peer, C., Labastida, I., Perelló, J., 2025. Citizen science contributions to sustainable urban transformation and urban sustainability: a systematic literature review. https://doi.org/10.31235/osf.io/zc7w4_v1
- Calhoun, Z.D., Black, M.S., Bergin, M., Carlson, D., 2024. Refining Citizen Climate Science: Addressing Preferential Sampling for Improved Estimates of Urban Heat. *Environ. Sci. Technol. Lett.* 11, 845–850. <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.4c00296>
- Ellwanger, J.H., Byrne, L.B., Bogo Chies, J.A., 2022. Examining the paradox of urban disease ecology by linking the perspectives of Urban One Health and Ecology with Cities. *URBAN Ecosyst.* <https://doi.org/10.1007/s11252-022-01260-5>
- Fermeglia, M., Pedrosa, K., 2022. Planning for Citizens' Health: Towards an Integrated Approach to Air and Noise Pollution in the EU. *J. Eur. Environ. Plan. LAW* 19, 9–30. <https://doi.org/10.1163/18760104-19010003>
- Franco, S., Cappa, F., 2021. Citizen science: involving citizens in research projects and urban planning. *TEMA-J. LAND USE Mobil. Environ.* 14, 114–118. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/7892>
- Freschi, G., Menegatto, M., Zamperini, A., 2024. Conceptualising the Link between Citizen Science and Climate Governance: A Systematic Review. *Climate* 12, 60. <https://doi.org/10.3390/cli12050060>
- Garcia-Sierra, M., Domene, E. & Andreu, M. Heat in a future: Index of vulnerability to climate change (IVAC) (2022). <https://www.institutmetropoli.cat/en/estudi/heat-in-a-future-index-ofvulnerability-to-climate-change-ivac>
- Kim, E.S., Bae, C., Ko, S.Y., Won, J.E., Lee, J.H., Paio, Y., Lee, D.K., 2024. Enhancing the effectiveness of heat adaptation strategies through citizen science-based outdoor thermal comfort. *Heliyon* 10, e39413. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39413>
- Kotsila, P., Cuenca, V., Franco, M., Melo, L., Pickard, S., 2025. EMBODYING AND RESISTING URBAN HEAT INJUSTICE : Migrant Vulnerabilities and Radical Adaptations in El Raval, Barcelona. *Int. J. Urban Reg. Res.* 1468-2427.13359. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.13359>
- Kousis, I., Pigliautile, I., Pisello, A.L., 2021. Intra-urban microclimate investigation in urban heat island through a novel mobile monitoring system. *Sci. Rep.* 11. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88344-y>

- Lang, D.J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., Thomas, C.J., 2012. Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustain. Sci.* 7, 25–43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Lehnert, M., Geletič, J., Kopp, J., Brabec, M., Jurek, M., Pánek, J., 2021. Comparison between mental mapping and land surface temperature in two Czech cities: A new perspective on indication of locations prone to heat stress. *Build. Environ.* 203. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108090>
- Leichtle, T., Kühnl, M., Droin, A., Beck, C., Hiete, M., Taubenböck, H., 2023. Quantifying urban heat exposure at fine scale - modeling outdoor and indoor temperatures using citizen science and VHR remote sensing. *Urban Clim.* 49, 101522. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2023.101522>
- Lu, T., Liu, Y., Garcia, A., Wang, M., Li, Y., Bravo-villasenor, G., Campos, K., Xu, J., Han, B., 2022. Leveraging Citizen Science and Low-Cost Sensors to Characterize Air Pollution Exposure of Disadvantaged Communities in Southern California. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148777>
- Mahajan, S., Mondardini, R., Helbing, D., 2024. Democratizing air: A co-created citizen science approach to indoor air quality monitoring. *Sustain. Cities Soc.* 116, 105890. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105890>
- Manikam, L., Bou Karim, Y., Boo, Y.Y., Allaham, S., Marwaha, R., Parikh, P., Lakhanpaul, M., On behalf of the Childhood Infections and Pollution Consortium, 2020. Operationalising a One Health approach to reduce the infection and antimicrobial resistance (AMR) burden in under-5 year old urban slum dwellers: The Childhood Infections and Pollution (CHIP) Consortium. *One Health* 10. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100144>
- Mashhoodi, B., 2021. Environmental justice and surface temperature: Income, ethnic, gender, and age inequalities. *Sustain. Cities Soc.* 68, 102810. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102810>
- Perelló, J., Cigarini, A., Vicens, J., Bonhoure, I., Rojas-Rueda, D., Nieuwenhuijsen, M.J., Cirach, M., Daher, C., Targa, J., Ripoll, A., 2021. Large-scale citizen science provides high-resolution nitrogen dioxide values and health impact while enhancing community knowledge and collective action. *Sci. Total Environ.* 789, 147750. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147750>
- Pitidis, V., Coaffee, J., Lima-Silva, F., 2024. Advancing equitable “resilience imaginaries” in the Global South through dialogical participatory mapping: Experiences from informal communities in Brazil. *CITIES* 150. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105015>
- Rosso, F., Pioppi, B., Pisello, A.L., 2022. Pocket parks for human-centered urban climate change resilience: Microclimate field tests and multi-domain comfort analysis through portable sensing techniques and citizens’ science. *Energy Build.* 260, 111918. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.111918>
- Sauermann, H., Vohland, K., Antoniou, V., Balázs, B., Göbel, C., Karatzas, K., Mooney, P., Perelló, J., Ponti, M., Samson, R., Winter, S., 2020. Citizen science and sustainability transitions. *Res. Policy* 49, 103978. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103978>
- UN-Habitat, 2024. *World Cities Report 2024 Cities and Climate Action*.
- Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., Ponti, M., Samson, R., Wagenknecht, K., 2021. Editorial: The Science of Citizen Science Evolves, in: Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., Ponti, M., Samson, R., Wagenknecht, K. (Eds.), *The Science of Citizen Science*. Springer International Publishing, Cham, pp. 1–12. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_1
- Ward, K., Lauf, S., Kleinschmit, B., Endlicher, W., 2016. Heat waves and urban heat islands in Europe: A review of relevant drivers. *Sci. Total Environ.* 569–570, 527–539. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.119>
- Zhao, L., Oppenheimer, M., Zhu, Q., Baldwin, J.W., Ebi, K.L., Bou-Zeid, E., Guan, K., Liu, X., 2018. Interactions between urban heat islands and heat waves. *Environ. Res. Lett.* 13, 034003. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa9f73>



Advancing Environmental Hazard Resilience through Transdisciplinary Education

Dennis Fox¹, Lucie Porcherie², Manon Le Gourrierec², Frédéric Grognaud³, Marie-Yasmine Dechraoui Bottein⁴

¹ Université Côte d'Azur, CNRS, ESPACE, France

² Université Côte d'Azur, IDEX, France

³ Centre INRIA of Université côte d'Azur, France

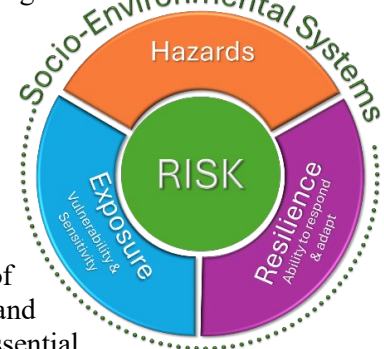
⁴ Université Côte d'Azur, CNRS, ECOSEAS, France

Reçu le 17 octobre 2025, publié en novembre 2025

Environmental hazards and disaster events now appear regularly in global news, occurring in all regions of the world. Disasters are estimated to have caused nearly 100,000 deaths¹ and around 500 billion US dollars in economic losses² in 2023 alone. These figures do not account for the millions of people injured, displaced, or otherwise affected.

Beyond their human impact, these extreme events are placing additional pressure on already severely degraded ecosystems, leading to further habitat destruction, species loss, and reduced ecological resilience. The wildfires that devastated Australia in 2019–2020, for example, are thought to have killed over three billion animals³. This occurred in a context where ecosystems were already destabilized by invasive species. Similarly, the triple planetary crisis of climate change, pollution and biodiversity loss is expected to further increase the frequency and intensity of environmental hazards. Land use, including agricultural expansion, urbanization, deforestation, is a major driver of this crisis that is often overlooked. It took tens of thousands of years for the human population to reach one billion people around 1800, and only two more centuries to reach over eight billion today⁴. This demographic surge has led to major land transformations, and in just sixty years, roughly one-third of the Earth's surface has been significantly altered⁵. More than 2.5 billion additional people are expected to live in urban areas by 2050⁶. As land-use pressures intensify, resilient land-use planning is becoming increasingly essential.

Environmental hazards are thus inherently complex, driven by multiple interacting factors and resulting in wide-ranging impacts on socio-environmental systems. As such, effective disaster risk management requires integrated, multidisciplinary, and evidence-based approaches. The IPCC's Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (2012) introduced a comprehensive risk framework that defines disaster risk as the outcome of the interaction between three key components: hazard, exposure, and vulnerability. Understanding and addressing each of these dimensions is essential



¹ <https://ourworldindata.org/natural-disasters>

² <https://www.statista.com/statistics/612561/natural-disaster-losses-cost-worldwide-by-type-of-loss/>

³ <https://wwf.org.au/news/2020/3-billion-animals-impacted-by-australia-bushfire-crisis/>

⁴ <https://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year/>

⁵ <https://www.nature.com/articles/s41467-021-22702-2>

⁶ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2019. World Urbanization Prospects The 2018 Revision.

for developing effective strategies to reduce risks and enhance resilience in the face of increasingly frequent and intense extreme events.

Within this framework, education, and particularly higher education, is essential. Effectively managing environmental hazards and disaster risks requires comprehensive, transdisciplinary training that integrates scientific knowledge, technical expertise, and systems thinking. Universities can play a critical role in training future professionals in environmental risk management, as well as researchers capable of developing innovative models to better understand, predict, and reduce risks.

One recent initiative is the Master of Science in Environmental Hazards and Risks Management, developed by the Academy of Space, Environment, Risks and Resilience at Université Côte d'Azur (Nice, France), within the framework of IdEx (Initiative of Excellence). The degree is designed to prepare students to understand and manage a wide range of environmental risks in the context of rapid global change.



The program adopts a deliberately broad scope. It covers natural hazards such as earthquakes, tsunamis, floods, wildfires, harmful algal blooms, landslides, and also land-use related processes. These are taught alongside cross-cutting topics such as climate change and crisis management, as well as early warning systems, in order to provide a more integrated understanding of the challenges for multi-hazard risk management. Teaching is organized around intensive modules: after an initial semester for general orientation, each hazard is studied in focused four-to-five-week blocks. Project-based learning and group work are central to the pedagogical approach.

In addition to real-world field examples, the use of digital tools is also a key element. Students are trained in GIS, remote sensing, and programming (in Python and R). With the growing availability of spatial and environmental data, the challenge is increasingly how to manage and interpret large datasets. For instance, the National Institute of Geographic and Forest Information's BD-TOPO database digitizes information on more than 50 million buildings in France. Climate datasets recently made public by Météo France include over two million hourly data points for a single department over a ten-year period. Due to sustained public investment, France now has one of the most advanced geospatial data infrastructures in the world.



The MSc RISKS program began its seventh academic year in September 2025. Entirely taught in English, it has welcomed students from thirty different countries from all continents. This international environment adds a valuable dimension to the learning experience, particularly for students discovering France for the first time. The location in the PACA-SUD region of southeastern France is also relevant: the area presents a unique concentration of environmental risks in a relatively small territory, providing opportunities for field-based teaching and research.

Graduates of the program move into careers in environmental consulting, risk analysis, GIS and remote sensing, working for private firms, local governments, and NGOs. Others continue with doctoral research, sometimes within the university's own research units. Such professionals are likely to play an increasingly important role in anticipating, analyzing, and responding to complex risk processes in both human and ecological systems.

By equipping the next generation with the tools and knowledge to reduce exposure and vulnerability and implement evidence-based decision-making at all levels, University Côte d'Azur is supporting the development of more resilient and sustainable socio-ecological systems.



Scientific diplomacy and the climate emergency: Young researchers' perspectives on the COP

Une prise de position de Nawel Belkessa¹, Abir Khrbich²

¹ Université Côte d'Azur, CNRS, ICN, Nice, France

² Université Côte d'Azur, GREDEG, Nice, France & Université de Carthage, École Polytechnique de Tunisie, LEGI, Tunisie

Reçu le 13 octobre 2025, publié en novembre 2025

One year ago, the Conference of Parties on climate change COP29, held in Azerbaijan in November 2024, highlighted the deep divisions and inconsistencies within the multilateral climate framework. Today, thirty years after the first COP in 1995 marked the beginning of global commitments to reduce CO₂ emissions, negotiations continue to reveal the structural weaknesses of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and the limitations of a process where economic interests often dominate scientific priorities.

The year 2024 marked a major turning point in the global climate crisis. After an exceptionally hot 2023, when the global average temperature exceeded pre-industrial levels by $1.45 \pm 0.12^\circ\text{C}$, 2024 became the first year in which the $+1.5^\circ\text{C}$ threshold was unambiguously crossed. The threshold, deemed critical by the Paris Agreement, was intended to limit the most severe risks and impacts of climate disruption (Belkessa and Khrbich, 2025). This unprecedented observed rise was accompanied by record concentrations of greenhouse gases, intensified extremes in air and ocean temperatures, and a proliferation of devastating climate events: destructive wildfires, catastrophic floods, and unbearable heatwaves. Among the most notable in 2025 were: wildfires in Southern California (January), massive floods in Bolivia (March), Cyclone Remal in Bangladesh and India (May), deadly floods in South Africa's Eastern Cape province (June), wildfires in İzmir, Turkey (June–July), fires and storms across the Balkans (June–July), floods in Pakistan (June–July), a heatwave in Western Europe (June–July), a heatwave in eastern China (July), and catastrophic flooding in Central Texas (July), causing hundreds of deaths and tens of thousands of displaced people (Voices Earth, 2025).¹

The mismatch between effort and outcomes should prompt serious reflection. The climate challenge is not “magical” or “automatic” (Laurent, 2023); it calls for coordinated transformations, bold political choices and a collective awakening proportionate to the crisis.

It is hard to square today's realities with yesterday's labels. For example, China is now a top industrial power and the largest annual greenhouse-gas emitter; allowing it to hold onto a blanket “developing” status strains fairness and effectiveness because it blurs who should shoulder which responsibilities. We think a better approach would be to match obligations to current capabilities and responsibilities, that is, who has the resources and who contributes most to emissions today. On that basis, China should be among the countries that are expected to provide stable climate finance, support climate adaptation in

¹ <https://voices.earth/insights/the-top-10-climate-catastrophes-of-2025-so-far/>.

vulnerable states, and accelerate technology transfer. What is necessary is to align roles with present-day power and impact so the world can move faster and more fairly toward its climate goals.

This example illustrates, in our view, the urgent need to reform the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) to reflect current economic and environmental realities.

The imbalance between industrialized and developing countries complicates the situation. Wealthier countries, historically responsible for the majority of emissions, tend to preserve their economic models while offering insufficient support to vulnerable countries that are nevertheless bearing the brunt of climate impacts. This raises fundamental questions of climate justice, whether in terms of more equitable financing or potentially the targeted degrowth of advanced economies.

Across much of the world, basic needs (subsistence, protection, and freedom) are largely met. But this is far from universal: The United Nations estimates 731 million people still struggle to satisfy the most elementary needs.² Meanwhile, in high-income countries, many who have secured the basics are shifting toward hedonic consumption (Liao, 2021).

The link is stark: higher living standards, higher environmental pressure. Globally, the richest 10% generate nearly half of greenhouse-gas emissions, while the poorest 50% account for just 12% (Chancel et al., 2022).

Shifting our development models demands much firmer commitments, not just praising “good” behaviors such as purchasing electric cars or eating vegetarian diets; we need an environmental architecture that blends binding rules with smart incentives, calibrated to real economic and social disparities. Policy must widen access to sustainable options so they do not become the preserve of a privileged few (Khribich, 2024).³

Gender equality has also emerged as a contested theme, with some states resisting its integration into climate policies despite clear evidence of women’s heightened vulnerability. Scientific research consistently shows that women express more favorable attitudes toward the environment than men (Ahmad et al., 2021; Eagly, 1987; Rainisio et al., 2022). Yet our present-day relationship to technology and the environment is shaped by a long history of gendered role assignments. The result? Women, despite being highly engaged with environmental issues, are routinely sidelined from decision-making on sustainable development and the uptake of green technologies. Persistent stereotypes that equate “tech” with masculinity continue to reinforce this exclusion (Sovacool et al., 2022; Standal et al., 2020). These findings make one point unmistakably clear: countries that still resist embedding gender equality in policy are undermining their own climate response. Climate change is universal in its reach; a storm does not pause to ask who it harms. Ensuring women’s full participation is not only fair, it is a necessary prerequisite for effective, lasting climate solutions.

Beyond these structural issues, the role of science remains marginal in the face of the weight of geopolitical and economic agendas. While scientists emphasize tipping points and irreversible impacts such as melting ice caps, ocean acidification, and biodiversity collapse, negotiations often focus on compromises designed to preserve the competitiveness of states. Findings such as large-scale permafrost thaw, and Amazon rainforest dieback rarely translate into binding diplomatic commitments. Instead, negotiations tend to prioritize state sovereignty, economic competitiveness, and energy security, leading to diluted compromises rather than transformative action. According to Lenton et al. (2019), crossing several tipping thresholds could trigger cascading and self-reinforcing feedback processes, yet these warnings are often sidelined when they conflict with short-term national or industrial interests. The

² <https://www.un.org/en/exhibits/page/sustainable-development-goals>.

³ Khribich, A. (2024). Peut-on être trop heureux pour se préoccuper du climat ? The Conversation. <https://theconversation.com/peut-on-etre-trop-heureux-pour-se-preoccuper-du-climat-220429>.

strong influence of lobbying groups, especially from the fossil fuel industry, weakens the credibility of climate negotiations that should be guided by science (Brulle, 2019). As a result, we notice that COP agreements often represent minimal compromises between geopolitical blocs instead of reflecting the ambitious action that scientists recommend. It is therefore urgent to strengthen the link between science and diplomacy, for example, by improving collaboration between the IPCC and the UNFCCC, creating independent expert panels, and using science-based criteria to monitor progress. These measures are essential to rebuild trust and ensure that climate governance is grounded in solid scientific evidence.

As the international community now turns toward COP30, to be held in November 2025 in Belém (Brazil), expectations are particularly high. Situated in the Amazon, the summit carries both symbolic and practical weight: it will not only test the capacity of negotiators to deliver more ambitious Nationally Determined Contributions (NDCs) and operationalize the new climate finance framework, but will also place forests, biodiversity, and the rights of vulnerable communities at the heart of global climate diplomacy. COP30 coincides with a new cycle in which countries are required to submit updated and more ambitious NDCs under the Paris Agreement (2015). Current pledges remain insufficient to align with the 1.5°C trajectory. The summit is therefore expected to deliver not only greater national commitments but also a clearer and more equitable framework for international cooperation.

At COP29 in Baku, governments agreed to a new collective quantified goal (NCQG) for climate finance. Set at \$1.3 trillion annually by 2035, with at least \$300 billion dedicated to developing countries (WRI, 2025), the challenge will be not only to mobilize this unprecedented sum but also to ensure fair access, transparency, and a balance between mitigation, adaptation, and loss and damage funding.

Reflecting on the outcomes of COP29, we believe that real progress will only come when science truly shapes political decisions rather than being constrained by them. We hope COP30 in Belém will mark a turning point, as an opportunity for renewal, a chance for countries to move beyond symbolic commitments and embrace genuine cooperation grounded in equity, transparency, and shared responsibility.

References:

- Ahmad, N., Ullah, Z., Arshad, M.Z., Kamran, H. waqas, Scholz, M., Han, H., 2021. Relationship between corporate social responsibility at the micro-level and environmental performance: The mediating role of employee pro-environmental behavior and the moderating role of gender. *Sustainable Production and Consumption* 27, 1138–1148. [10.1016/j.spc.2021.02.034](https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.034)
- Belkessa, N., Khribich, A., 2025. Regards croisés de jeunes chercheuses sur la diplomatie scientifique et l'urgence climatique à la COP climat. *Les Cahiers Espace, Environnement, Risques et Résilience*.
- Brulle, Robert. (2019). Networks of Opposition: A Structural Analysis of U.S. Climate Change Countermovement Coalitions 1989–2015. *Sociological Inquiry*. 91. [10.1111/soin.12333](https://doi.org/10.1111/soin.12333).
- Chancel, L., Piketty, T., Saez, E., Zucman, G., 2022. Rapport sur les inégalités mondiales 2022. Seuil.
- Eagly, A.H., 1987. *Sex Differences in Social Behavior: A Social-role interpretation*. Psychology Press, New York. <https://doi.org/10.4324/9780203781906>
- Laurent, É., 2023. *Économie pour le XXIe siècle. Manuel des transitions justes*. La Découverte. <https://doi.org/10.3917/dec.laure.2023.01>
- Lenton, T. M., Rockström, J., Gaffney, O., Rahmstorf, S., Richardson, K., Steffen, W., Schellnhuber, H. J., 2019. *Climate tipping points — too risky to bet against*. *Nature*, 575(7784), 592–595
- Liao, Y., 2021. The Sources and Influencing Factors of Hedonistic Consumption. *Psychology* 12, 660–674. <https://doi.org/10.4236/psych.2021.124041>

Rainisio, N., Boffi, M., Pola, L., Inghilleri, P., Sergi, I., Liberatori, M., 2022. The role of gender and self-efficacy in domestic energy saving behaviors: A case study in Lombardy, Italy. *Energy Policy* 160, 112696. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112696>

Sovacool, B.K., Barnacle, M.L., Smith, A., Brisbois, M.C., 2022. Towards improved solar energy justice: Exploring the complex inequities of household adoption of photovoltaic panels. *Energy Policy* 164, 112868. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112868>

Standal, K., Talevi, M., Westskog, H., 2020. Engaging men and women in energy production in Norway and the United Kingdom: The significance of social practices and gender relations. *Energy Research & Social Science* 60, 101338. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101338>

World Resources Institute (WRI). (2024). *How to Reach \$300 Billion — and the Full \$1.3 Trillion — Under the New Climate Finance Goal*. Washington, DC: World Resources Institute.



Les Cahiers
Espace, Environnement,
Risques & Résilience

Ouverture



LETTRE D'UNE POÉTESSE AUX CHERCHEURS

Chers Chercheurs,

Vous cherchez.

C'est le flow de votre métier.

Dans le monde, dans les ondes : vous plongez, vous sondez.

Vous cherchez, vous étudiez, vous évoluez dans le sens au gré des avancées de vos recherches qui vous arrivent par vagues, et vous trouvez parfois.

Vous revenez de temps à autre à quai pour nous le dire.

Vous revenez nous le dire quand les conditions sont réunies, alors vous laissez des jalons pour proposer des ponts de connaissance et des passerelles d'action vers l'amélioration. Vous revenez nous le dire quand il est important de consolider des passerelles pour instruire ou approcher les autres vivants sur la planète, sous l'eau et dans les étoiles.

Ou à défaut vous le dites au moins à ceux qui sont juste à côté de vous, vous les informez de ce que vous faites : sur ce qui vous a passionné ou enthousiasmé, de ce qui est arrivé à votre compréhension, de ce qui ne fonctionne pas, de ce sur quoi il est éclairant de se protéger, à éviter, à anticiper car vous travaillez sur des nouveautés et des consciences en construction.

Mot pour mot, je vous rapporte ici une phrase de plongeur : Aller lentement, c'est aller vite.

Depuis nos paliers respectifs et nos bulles de réflexions, ne trouvez-vous pas que cela fait sens de s'oxygéner un moment avec cette phrase et de prendre de la bouteille avec, avant de plonger à nouveau l'instant juste d'après dans nos cœurs de vie avec nos activités certainement mues à la ferveur de la recherche en multi-prisme et des nouvelles voies à arpenter ?

Chers chercheurs,

Entre vous et moi, c'est une affaire de temps bleu.

Je suis chanteuse et poète : je chante et j'écris dans le monde des lignes à l'encre bleue sur différents formats que j'interprète. Pour se faire, je largue les amarres, séjourne, m'ancre, flotte à courte, moyenne ou longue durée selon la nature de la recherche et j'effectue des aller-retours fréquents dans ce que j'appelle le temps bleu pour aller ressasser, trouver et ramener des concepts jusqu'à les matérialiser.

Comme vous : « je suis faite de long silences et de longs trajets », comme l'écrit si bien Cécile Coulon dans un poème¹.

¹ Extrait de page de garde du Recueil de poésie « *Noir volcan* » de Cécile Coulon, édition Le Castor Astral, 2020

Les plus beaux poèmes, les ondes musicales les plus inouïes, les inventions les plus audacieuses se nichent probablement dans le lit de la mer, dans le creux ou à la crête de ses vagues.

Au gré de ses oscillations et de ses flux.

Vous êtes des étudiants et des professeurs, toutes et chacun chercheur. Et ce colloque nous amène au bleu de l'apprentissage autant qu'à celui de la connaissance évolutive.

Poète, chercheurs, scientifiques, littéraires, artistes, artisans, humains : je fais partie de celles et ceux qui pensent que nous avons en commun bien plus de choses qu'on ne saurait les mettre en barrières depuis nos îlots de réflexions et nos pensées en archipels.

De celles et ceux qui pensent que ce que nous avons en commun, c'est une chance. A construire.

Je cite ici Daniele Finzi Pasca, créateur transversal et fondateur de la compagnie Finzi Pasca qui voyage dans le monde plusieurs fois par an avec des spectacles solo ou monumentaux. Il dit que nous les humains, nous sommes faits d'eau comme les autres êtres vivants : on est constitués d'eau et d'histoires : « Les poètes, les peintres, les musiciens s'occupent d'inventer et de se souvenir d'histoires. Les clowns apportent l'eau, les musiciens du vin, les peintres du soleil. Les poètes, des épices et des fleurs.²»

J'ajoute et j'associe à la lignée de sa phrase la communauté des chercheurs :

Les chercheurs apportent la boussole et l'amélioration par l'imprévu.

Lorsqu'on s'aventure à aller sédimenter nos idées sur la plage de nos pages blanches :

Dans ce temps bleu qui peut durer des minutes, des heures, parfois des mois, des années, des poignées de cheveux hirsutes : on part loin pour chercher et trouver des idées invisibles. On s'aventure en secouant nos regards hagards, nos stylos, nos claviers et nos dictaphones sur une grève faite de possible et d'impossible dont tout semble immense au début.

Dans nos temps bleus, chacune et chacun on s'immerge dans une bulle effervescente volumineuse pendant des boucles temporelles non-quantifiables.

Et quand on est de l'autre côté de la serrure Tu sais

A la crête des mondes autres pour débayer et avancer la réflexion Toi et moi

Ce qui nous rapproche sur nos plages pour ne citer que lui, c'est le ressassement : ce flux et ce reflux de la pensée qui est immense.

Se rapprocher de la mer est un ingénieux recours et une panacée puissante pour l'apprivoiser.

Dans les périodes de stagnation ça me rassure de considérer avec une simplicité désarmante que la mer ressasse inlassablement et recommence à l'infini. Ce spectacle élégant du quotidien je le prends comme une respiration sur les gros bouillons de mes brouillons. Approfondir, apprendre à tamiser mes idées dans des villes et des coins à deux pas de la mer et connecter les ressassements, c'est plus acceptable bien que souvent modeste dans le résultat : trois pas de recul, pour deux de gagnés. Je viens de te transmettre ici sur le papier une clé qui est mienne et qui me fais durer dans la façon de chercher : être au contact de la mer qui ressasse sur un rivage.

Et toi, qui le fréquentes également le ressassement dans tes recherches au quotidien : Qu'en penses-tu ? Comment le vis-tu ?

Lou MILS

² Extrait du livre « Daniele Finzi Pasca, Le Théâtre de la Caresse », de Facundo Ponce de León, édition FPH, 2013



**Les Cahiers
Espace, Environnement,
Risques & Résilience**

Interview

Thierry Menissier – Professeur de Philosophie en Science Humaine et Innovation, IAE Grenoble (Université Grenoble-Alpes)



Consultable sur notre chaine Canal-U via le QR Code ci-dessous :





ANNEXE POUR LA LETTRE D'UNE POETESSE AUX CHERCHEURS

Accréditation auteure

Poète et exploratrice française.

Lou Nils est membre de la *Société des Poètes Français*. Cheffe de file du Nouveau Romantisme d'Action, elle a fondé la Poèmerie en 2020 qui fonctionne comme une unité de recherche poétique et maison d'auteure indépendante. S'inscrivant dans différents registres avec des formats complexes ou des lignes épurées, elle crée de nouvelles expressions poétiques et musicales. En 2023-2024 son premier format court rentre à l'Espace Créateur de la Comédie Française à Paris avec une collection évolutive de mini-parchemins manuscrits intitulé « *La Pensée Magique* ».

Depuis 2010, des projets concepts et des aventures modernes prennent forme sur sa route : ses principaux travaux tissent des passerelles entre Art, Sciences et Technologies. Elle utilise l'itinérance comme moteur à la créativité et part créer dans l'air du temps en France et dans le monde. Son travail est décrit par le journal Le Monde comme « Allier réalités et imaginaire, rendre possible l'impossible de manière 'sur-réaliste' ».

En mai 2025 Lou Nils vient d'être admise en tant que sociétaire définitive à la Société des Explorateurs Français.





*Les Cahiers Espace, Environnement, Risques
and Résilience*

Imprimé par : Centre de Production Numérique
Universitaire, Valrose, Nice

Novembre 2025