

Introduction

Olivier RAGUENEAU^{1,5}, Vanessa LEA^{2,5}, Isabelle CHARPENTIER^{3,5},
Claire TITO DE MORAIS^{1,5} et Mathieu BONNEFOND^{4,5}

¹ LEMAR, CNRS, Plouzané, France

² GEOFIDE, CNRS, Toulouse, France

³ ICUBE, CNRS, Strasbourg, France

⁴ CITERES, Université de Tours, Tours, France

⁵ LTSER Réseau des Zones Ateliers, France

I.1. De la durabilité à la transformation

L’humanité, entrée dans l’Anthropocène (Bonneuil et Fressoz 2014), se trouve à un moment charnière de son histoire. Un ancien monde semble sur le point de s’évanouir tandis que le nouveau peine à prendre forme. Si pour certains (Gramsci 1996), il s’agit là de la définition même d’une crise, pour d’autres, les grands défis auxquels nous faisons face – comme le changement climatique, l’effondrement de la biodiversité, la mondialisation des inégalités ou l’explosion de pandémies – constituent moins des crises que les symptômes des dérives d’un système devenu hors de contrôle dans la mondialisation néolibérale qui tend à s’imposer un peu partout (Ragueneau 2020).

Eu égard au rôle essentiel joué par la science et les techniques dans l’histoire humaine, et dans la notion de progrès, pour le meilleur comme pour le pire, la société attend beaucoup de la recherche, au sens large du terme, pour l’aider à se sortir de ce « mauvais pas » (Urai et Kelly 2023). La science est sommée de s’asseoir à la table pour, non seulement mieux comprendre le fonctionnement de ce monde que nous habitons et que nous faisons, mais également pour trouver des « solutions » très concrètes. LA solution mise en avant encore aujourd’hui se nomme « Développement durable ». En dépit de son caractère oxymorique – perpétuant l’idée que la croissance, se

faisant verte ou bleue, pourrait continuer d'augmenter dans un monde aux limites de mieux en mieux connues et (dé)finies (Meadows *et al.* 1972) –, force est de constater que cette idée de développement durable a pénétré les arcanes politiques à l'échelle internationale au cours des deux ou trois dernières décennies, ce qui n'est pas sans constituer un avantage important (Pestre 2013). Une science nouvelle a même émergé au début des années 2000, la science de la durabilité, destinée à produire des connaissances censées alimenter les politiques d'un développement qui se ferait de plus en plus durable (Kates *et al.* 2001). Les 17 objectifs de développement durable (ODD) ont ainsi été signés au siège de l'ONU en décembre 2015. Nombre d'entre eux mettent l'accent sur le nécessaire découplage entre la croissance et les émissions de gaz à effet de serre, perpétuant l'idée que la technologie, encore une fois, permettrait de nous sauver sans avoir à repenser nos modes de vie, nos façons d'habiter la Terre.

Pourtant, dans un monde qualifié de post-normal (Sardar 2010), en proie aux incertitudes, aux fluctuations, aux interdépendances multiples, il est devenu crucial de réinsérer ces développements technologiques dans une vision plus large d'une science, d'une recherche qui doit se faire, elle aussi, post-normale (Funtowicz et Ravetz 1993). Les arguments sont nombreux, qui permettent de démontrer que la technologie seule ne saurait suffire ; il nous faut repenser complètement les rapports entre la science et la société, comme nos rapports au monde, à l'autre, à soi ; au travail et au temps, etc. (Ragueneau 2020). Loin de devoir nous adapter au système en place comme nous y sommes enjoints (Stiegler 2019), par exemple sous la forme de ce développement durable, beaucoup réclament une véritable nouvelle grande transformation, au sens de Polanyi (2009). Comment réinsérer l'économique dans le social, faire en sorte que les activités humaines prennent davantage en compte les grands cycles planétaires ? Pour aborder ces questions cruciales, affronter la complexité de ces grands problèmes que l'on dit « épineux », « pernicieux » même (*wicked problems* (Termeer *et al.* 2019)), le champ des sciences de la durabilité évolue, des sciences dites « transformatives » émergent (Schneidewind *et al.* 2016).

Le Réseau des Zones Ateliers (RZA, (Bretagnolle *et al.* 2019)), dispositif de l'Institut CNRS Écologie et Environnement, se positionne peu à peu dans cette optique transformative (Ragueneau et Lea 2024). Les Zones Ateliers (ZA) visent à explorer le fonctionnement et l'évolution de différents types de socio-écosystèmes en développant des approches systémiques, inter- et transdisciplinaires (terme entendu tout au long de cet ouvrage au sens de co-recherches construites et menées avec les acteurs des territoires (Lang *et al.* 2012)) ; de plus en plus, des expérimentations socio-écologiques y sont menées dans cette perspective transformative. Elles sont réparties en France métropolitaine, dans les outre-mer et au Zimbabwe (voir figure 1). Ce réseau est aujourd'hui une Infrastructure de recherche (IR), la seule IR socio-écologique, ce qui lui confère un statut singulier dans le paysage français de la recherche, en particulier dans l'Anthropocène, à l'heure où celle-ci est fortement attendue pour accompagner les territoires dans leur transformation vers davantage de soutenabilité.

Zones Ateliers

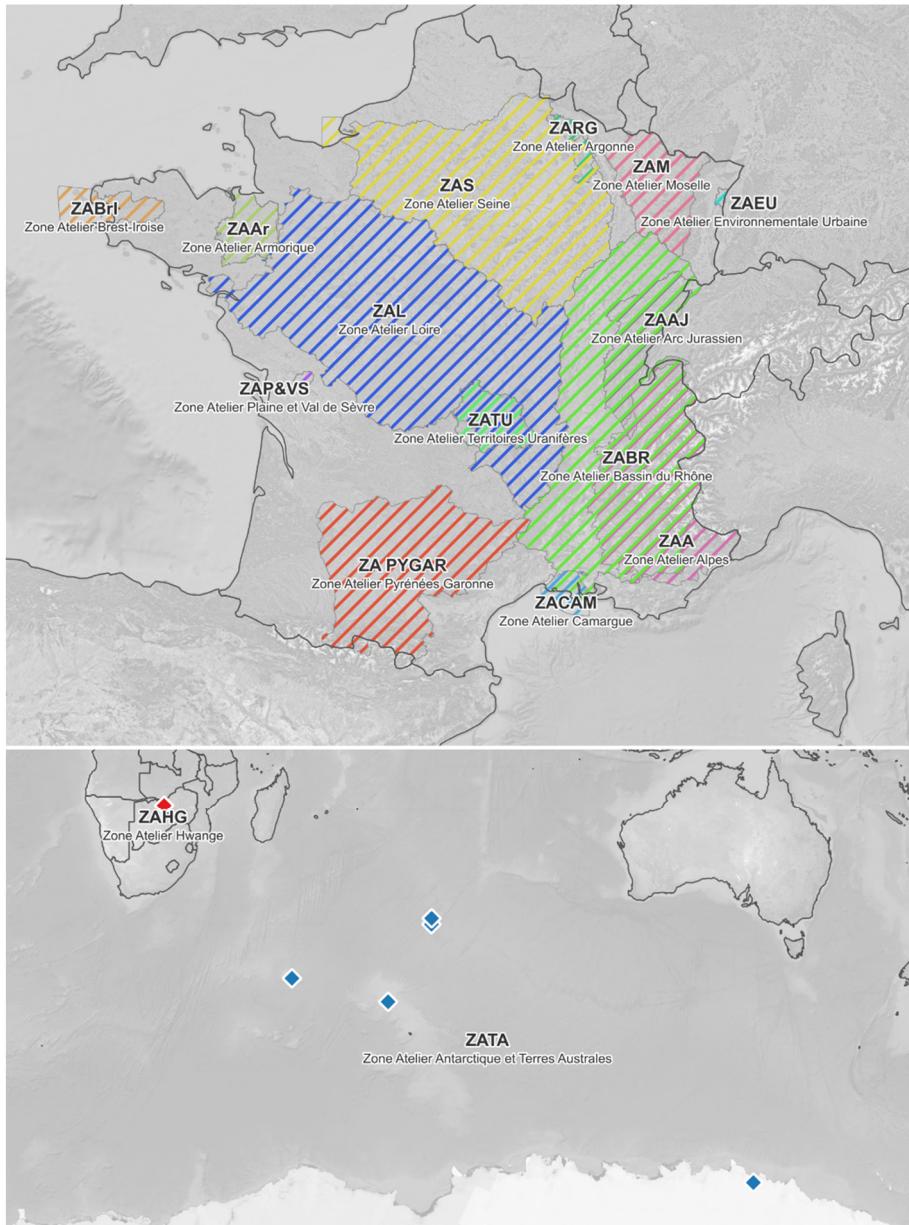


Figure I.1. Carte représentant les seize Zones Ateliers de l'IR-RZA (RZA 2024)

Les histoires de ce réseau et des différentes Zones Ateliers qui le composent font l'objet de cet ouvrage collectif, composé de deux chapitres à l'échelle du RZA et de quinze chapitres à l'échelle des ZA. Le chapitre 1 propose un historique du RZA, depuis sa genèse jusqu'à ses évolutions les plus récentes, tant du point de vue de son organisation institutionnelle que de celui des concepts et des approches qu'il déploie. Il montre toute la plasticité de ce réseau qui s'adapte à son environnement, de recherche comme de façon plus générale, qu'il entend peu à peu contribuer à modifier. Cette perspective transformative fait d'ailleurs l'objet du chapitre 17 de cet ouvrage qui propose tout d'abord une synthèse de l'ensemble des contributions, en particulier au regard des approches inter- et transdisciplinaires, de la question de la science ouverte, de l'intégration européenne ou encore des modes de gouvernance qui caractérisent chacune des ZA. La deuxième partie aborde la transformation des territoires que le réseau entend accompagner, comme la transformation de l'Enseignement supérieur et la recherche (ESR) qui se doit d'incarner cette transformation, question de responsabilité (Ragueneau et Sabbagh 2024).

Entre ces deux parties rétrospective et prospective, chacune des ZA fait l'objet d'un chapitre, présentés dans l'ordre de leur année de création pour conserver à cet ouvrage sa dimension historique. La demande des éditeurs associés aux auteurs de ces contributions était relativement simple : il s'agissait de proposer aux porteurs actuels de chacune des ZA de retracer sa genèse et son évolution, en particulier en matière d'inter- et de transdisciplinarité, en s'appuyant sur quelques problématiques emblématiques des socio-écosystèmes qui y sont étudiés : comment l'interdisciplinarité s'est-elle construite au fil des années ? Avec quels acteurs avez-vous travaillé ? Comment les co-recherches se sont-elles développées avec ces acteurs, quel rôle jouent-ils dans la gouvernance de votre ZA et ce rôle a-t-il évolué au fil des ans ? L'idée était de traiter ces questions, non d'un point de vue purement conceptuel, mais plutôt à travers l'appréhension de questions sociétales très prégnantes sur chacun de ces territoires, depuis l'adaptation au changement climatique en montagne jusqu'aux risques d'érosion et de submersion en zone côtière, en passant par les impacts de l'agriculture ou des activités industrielles sur la biodiversité et/ou la qualité de l'eau tout au long des réseaux hydrographiques. Une grande liberté a été laissée à chaque ZA pour organiser son chapitre à sa façon, en respectant cette demande initiale et en intégrant une carte et une frise chronologique qui respectent une charte commune (voir encadrés I.1 et I.2 ; figures I.2 et I.3) et donnent toute sa cohérence à l'ensemble de l'ouvrage.

Cet ouvrage est essentiellement destiné à un public que nous espérons large, constitué d'étudiants, de chercheurs que ces approches intégrées avec et pour la société intéressent, mais aussi d'acteurs des territoires avec lesquels nous travaillons au quotidien, ou encore, nous l'espérons, de décideurs qui ont ou auront en main la tâche ardue de

conduire les nécessaires transformations pour en assurer la résilience et limiter l'ampleur et la fréquence des chocs à venir. Nous espérons vivement que cet ouvrage permettra de donner envie et d'aider des communautés de chercheurs et d'acteurs, de citoyens et d'instances de la société civile organisée, à se lancer dans des approches systémiques, dans une perspective transformative telle que celle que le RZA entend déployer dans les années à venir.

I.2. Iconographie présente dans cet ouvrage : frises et cartes

Dans cet ouvrage, chaque chapitre est enrichi de deux illustrations essentielles : une frise chronologique et une carte décrivant les spécificités et l'évolution spatiale et temporelle des problématiques étudiées dans chaque Zone Atelier (ZA). Les méthodes employées garantissent une cohérence éditoriale tout en valorisant la collecte de données. Elles permettent aux lecteurs de mieux saisir les dynamiques complexes qui structurent ces territoires.

Une approche structurée pour les frises chronologiques

Les frises combinent des données qualitatives et quantitatives des dynamiques propres à chaque ZA. Elles s'articulent autour de plusieurs dimensions : **faits externes** (événements contextuels ou globaux), **construction et développement** (évolution des dispositifs ZA et projets locaux), **gouvernance et communication**, **thèmes de recherche**, **disciplines mobilisées**, **acteurs de la transdisciplinarité**.

Ces éléments sont collectés et organisés dans une feuille de calcul par les ZA, puis transformés en frises grâce au logiciel ZATimeline (Charpentier et Viviani 2022) en collaboration avec les ZA. Outre une représentation harmonisée, cette approche par la donnée facilite l'analyse à l'échelle du réseau (voir chapitre 17). Le lecteur souhaitant concevoir des frises chronologiques est invité à utiliser le modèle de pages web Chronic (Charpentier 2025).

Des couleurs pour harmoniser et décoder l'information

À la palette utilisée par eLTER (*European Long-Term Ecosystem Research*) pour figurer atmosphère, biosphère, géosphère, hydroosphère et sociosphère qui exprime une compartmentation de l'environnement, s'est adjointe une palette socio-environnementale adaptée à la représentation des interactions humain-nature. Les thèmes en sont **énergie** (dont le climat), **nourriture** (dont l'agriculture), **eau** qui figurent le nexus Water-Energy-Food-Ecosystem, mais aussi **pollution**, **santé**.

Encadré I.1. Méthodologie des frises chronologiques présentées dans chaque chapitre de ZA

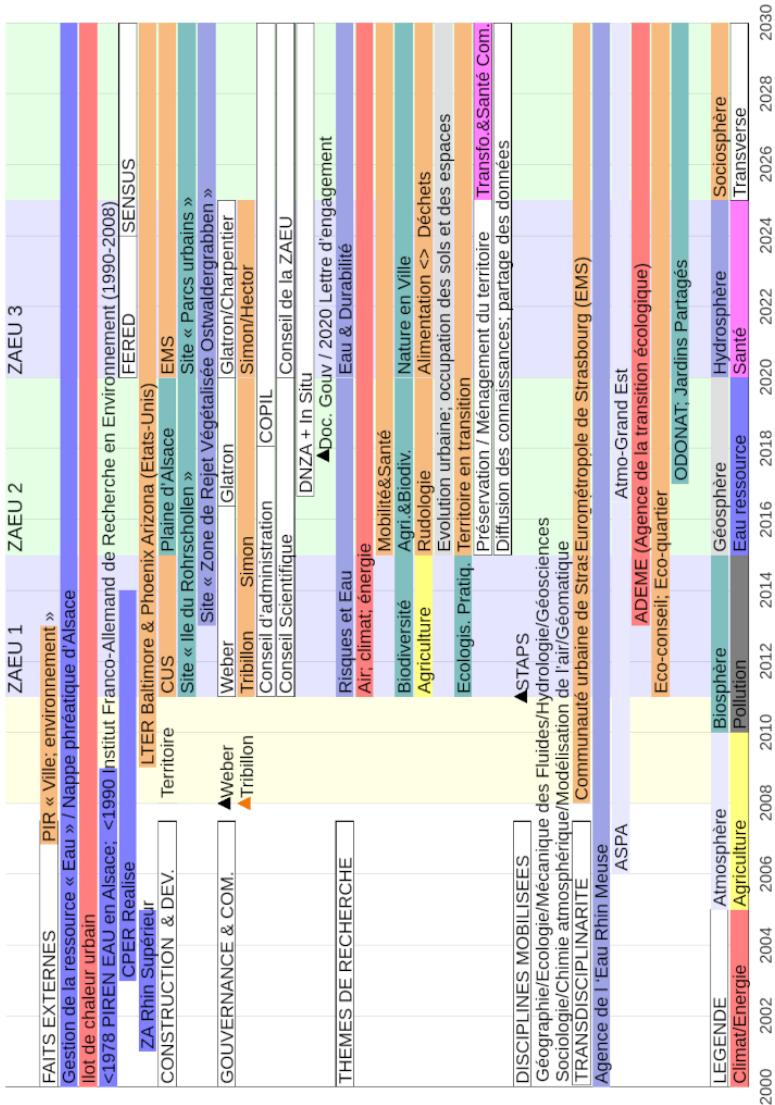
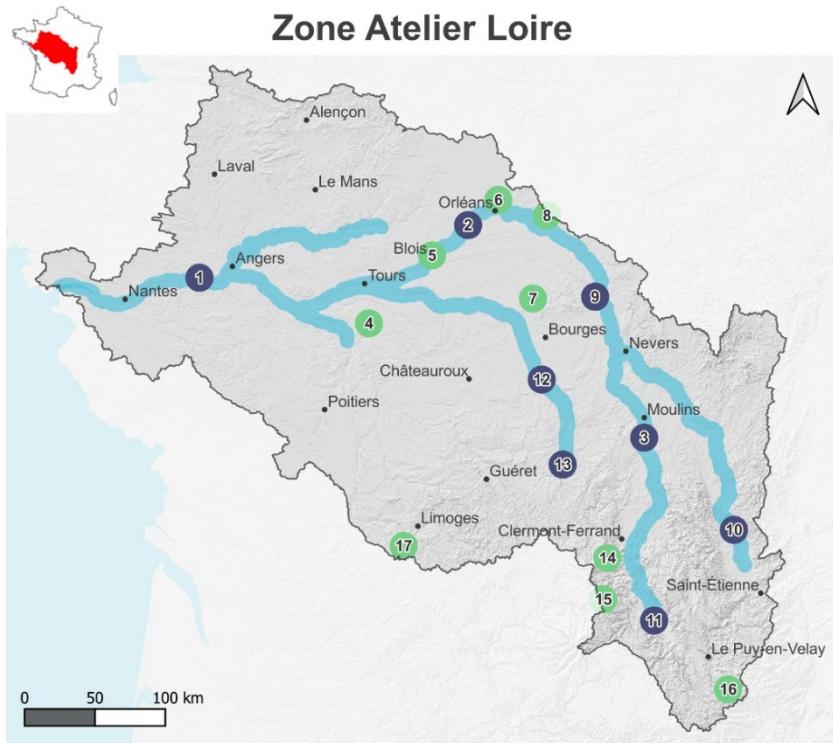


Figure 1.2. Exemple de frise chronologique, ici celle de la Zone Atelier Environnementale Urbaine (voir chapitre 10); (Charpentier et al. 2024)



Plateforme de sites

- Grands cours d'eau
- Têtes de bassin
- Périmètre plateforme
Grands Cours d'Eau

Autres informations

- Villes principales
- Sites ateliers :**
- 1 Loire Armoricaine
 - 2 Mareau-Beaugency (RNN et CEN Centre)
 - 3 Bas Allier (RNN et CEN Allier)
 - 4 Bassin du Louroux
 - 5 Agglomération de Blois
 - 6 Bassin de l'Égoutier (SNO Observil)
 - 7 Tourbière de la Guette (SNO Tourbières)
 - 8 OPTMix (AnaEE)
- Sites annexes :**
- 9 Loire Sancerroise
 - 10 Loire Forezienne
 - 11 Haut Allier
 - 12 Cher alluvial
 - 13 Gorges du Cher
 - 14 Lac d'Aydat (Obs. des lacs volcaniques)
 - 15 Tourbière de la Plaine Jacquot (RNN de la Godivelle)
 - 16 Lac Issarles
 - 17 Bassin de l'Aixette

Sources : © les contributeurs d'OpenstreetMap - NASA - CNRS Ecologie & Environnement - ZAL - 2024

Figure I.3. Exemple de carte, ici celle de la Zone Atelier Loire ((RZA et ZAL 2024) voir chapitre 6)

Cartographie des Zones Ateliers : une représentation visuelle adaptée à chaque territoire

Pour chaque chapitre de cet ouvrage, une carte offre une vision synthétique et localisée de chaque ZA, mettant en lumière leurs spécificités géographiques et écologiques. Elles ont été réalisées sur un fond cartographique fourni par [OpenStreetMap](#), garantissant une base claire, précise et libre d'accès. Les données ont été fournies par les ZA et la réalisation des cartes par Mathieu Bonnefond (université de Tours) et François Lavessière (AlterMap).

Les éléments communs à toutes les cartes (fond de carte)

Afin d'assurer une homogénéité visuelle à l'échelle de l'ouvrage, plusieurs éléments sont systématiquement représentés : les **grands cours d'eau** (fleuves, rivières et autres points d'eau majeurs qui structurent les territoires), les **grandes villes** (identifiées pour situer les ZA dans leur contexte géographique), le **périmètre des ZA** et leurs **sites ateliers** (défini et fourni par chaque ZA, il est représenté pour visualiser les limites de la zone étudiée et les dispositifs de recherche à long terme mis en place qu'elle comprend).

Des spécificités propres à chaque Zone Atelier

Au-delà de ces éléments communs, chaque ZA a enrichi sa carte en fonction des caractéristiques uniques de son territoire et des enjeux qu'elle étudie. Parmi les choix spécifiques réalisés : **utilisation des sols** – certaines ZA ont choisi d'illustrer les types d'occupation des terres, comme les zones agricoles, urbaines, ou naturelles, **éléments marquants** – par exemple, la localisation de parcs naturels, de zones protégées, ou de projets emblématiques liés à la ZA.

Une méthodologie reproductive et réutilisable

Les cartes produites grâce à [OpenStreetMap](#) et aux données fournies par les ZA s'inscrivent dans une démarche reproductive. Cette méthode permet non seulement de garantir une cohérence visuelle dans l'ouvrage, mais aussi de favoriser d'éventuelles analyses comparatives ou réutilisations futures.

Encadré I.2. Méthodologie des cartes présentées dans chaque chapitre de ZA

I.3. Bibliographie

- Bonneuil, C., Fressoz, J.-B. (2016). *L'Événement anthropocène. La Terre, l'histoire et nous*. Média Diffusion, Paris.
- Bretagnolle, V. *et al.* (2019). Action-orientated research and framework: insights from the French long-term social-ecological research network. *Ecology & Society*, 24(3).

- Charpentier, I. (2025). Chronic: HTML template with JavaScript for social-ecological timelines [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://data.indores.fr:443/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.48579/PRO/MYILEG> [Consulté le 16 février 2025].
- Charpentier, I., Viviani, C. (2022). Trajectoire des socio-écosystèmes et représentation logicielle. Application au socio-hydrosystème de la Ligne Maginot Aquatique. *Dynamiques environnementales. Journal international de géosciences et de l'environnement*, 1–26.
- Charpentier, I., Glatron, S., Tito de Morais, C. (2024). Données de frise chronologique pour la Zone Atelier Environnementale Urbaine de Strasbourg [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.48579/PRO/DO1CQN> [Consulté le 27 janvier 2025].
- Funtowicz, S.O., Ravetz, J.R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755.
- Gramsci, A. (1996). *Cahiers de prison*. Gallimard, Paris. [1930].
- Kates, R.W. *et al.* (2001). Sustainability Science. *Science*, 292 (5517), 641–642.
- 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. *Sustainability Science*, 7(1), 25–43.
- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J., Behrens, W. (1972). The Limits to Growth. Club of Rome [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://policycommons.net/artifacts/1529440/the-limits-to-growth/2219251/> [Consulté le 27 janvier 2025].
- Pestre, D. (2013). *À contre-science. Politiques et savoirs des sociétés contemporaines*. Le Seuil, Paris.
- Polanyi, K. (2009). *La grande transformation : aux origines politiques et économiques de notre temps*. Gallimard, Paris. [1944].
- Ragueneau, O. (2020). *Changement clim-éthique : « Agir Global, Penser Local » et autres retournements jubilatoires*. Librinova, Paris.
- Ragueneau, O., Lea, V. (2024). Pour une science transformative des territoires : l'exemple du Réseau des Zones Ateliers. Dans *Science de la durabilité : Comprendre, construire, transformer*, Dangles, O., Sabrié, M.L., Fréour, C. (dir.). IRD éditions, Marseille, 134–137.
- Ragueneau, O., Sabbagh, A. (2024). From carbon to meaning: Experimenting for sustainable science. *One Earth*, 7(5), 747–750.
- Sardar, Z. (2010). Welcome to postnormal times. *Futures*, 42(5), 435–444.

- Schneidewind, U., Singer-Brodowski, M., Augenstein, K. (2016). Transformative Science for Sustainability Transitions. Dans *Handbook on Sustainability Transition and Sustainable Peace*, Brauch, H.G. et al. (dir.). Springer International Publishing, Berlin, 123–136.
- Stiegler, B. (2019). ‘Il faut s’adapter’. Sur un nouvel impératif politique. Gallimard, Paris.
- Termeer, C.J.A.M., Dewulf, A., Biesbroek, R. (2019). A critical assessment of the wicked problem concept: relevance and usefulness for policy science and practice. *Policy and Society*, 38(2), 167–179.
- Urai, A.E., Kelly, C. (2023). Rethinking academia in a time of climate crisis. *eLife*, 12, e84991.