



**LE VIRUS
DE LA RECHERCHE**

**TRANSITION
ENVIRONNEMENTALE**

DENIS COUVET

**LES GRANDS DÉFIS
DES « SOLUTIONS FONDÉES
SUR LA NATURE »**

PUG

La série « **Transition environnementale** »
fait partie de la collection « **LE VIRUS DE LA RECHERCHE** »

Directrice de la série: Magali Talandier
Directeur de la collection: Alain Faure
Directrice de la publication: Sylvie Bigot
Mise en page: Catherine Revil

Réalisé en collaboration avec le conseil scientifique « Capitale verte et Transition »
présidé par Magali Talandier, dans le cadre de Grenoble Capitale Verte
Européenne 2022 – Plan Climat Air Énergie – Grenoble Alpes Métropole.

Publié avec le soutien de la Banque des Territoires.

ISBN 978-2-7061-5314-3 (*e-book PDF*)

ISBN 978-2-7061-5315-0 (*e-book ePub*)



TRANSITION ENVIRONNEMENTALE
UNE SÉRIE DE LA COLLECTION « **VIRUS DE LA RECHERCHE** »

Face à l'urgence climatique et aux défis environnementaux, les scientifiques se mobilisent !

Placée sous l'égide du conseil scientifique « Capitale verte et transition », cette nouvelle série d'e-books propose des articles inédits signés par des chercheurs de tous horizons : sciences, sciences de la terre, sciences de l'ingénieur et sciences humaines et sociales.

En lien avec les missions du conseil scientifique – qui rassemble près de 40 chercheurs de toutes les disciplines – ces textes courts visent à faire circuler les connaissances sur la question des transitions environnementales et de leurs impacts.

Tout au long de l'année 2022, les publications de la série viendront ponctuer la réflexion menée dans le cadre de la labellisation « Capitale verte européenne » attribuée par la Commission européenne au territoire grenoblois. Chaque mois, une nouvelle thématique sera traitée – le climat, l'air, l'énergie, les mobilités, l'alimentation, les villes, etc.

Les scientifiques sont des gens passionnés. Leurs textes dévoilent leur savoir et nous éclairent sur les controverses qui nourrissent ces sujets, exposant les ressorts sensibles du métier de chercheur – ses tâtonnements, ses doutes, ses énigmes mais aussi ses espoirs.

Bonne lecture à tous !

LES GRANDS DÉFIS DES « SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE »

DENIS COUVET, ÉCOLOGUE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE.

Face à la nécessité de combiner réponse aux besoins humains et protection de la biodiversité, les solutions fondées sur la nature nous invitent à explorer l'espace des possibles dans nos relations avec cette dernière. À titre d'exemple, dans les toitures végétales comme dans les forêts atténuant le changement climatique, la nature est à la fois une fin et un moyen. Ces solutions ouvrent des perspectives épistémiques, scientifiques et sociales qui suscitent débats et controverses.

Les limites de nos connaissances scientifiques

Invoquer la nature, qui ne peut être totalement appréhendée par les perceptions humaines, nous incite d'abord à tenir compte des limites de nos connaissances scientifiques. On estime, par exemple, que 80 % des espèces ne seraient toujours pas décrites et qu'une proportion encore plus grande des fonctions écologiques reste à ce jour méconnue. Intégrer cet inconnu distingue ces solutions d'une ingénierie écologique conçue comme connaissance et maîtrise *a priori* des propriétés de la nature.

S'appuyer sur ce terme de nature, dans sa grande diversité d'acception¹, c'est également tenir compte de l'importance des niveaux d'organisation supérieurs que sont les écosystèmes et les paysages, au sein desquels les organismes vivants interagissent et évoluent. Ainsi, ces solutions fondées sur la nature s'opposent forcément à des réponses rigides, ne tenant pas compte du contexte écologique local. C'est le cas du déploiement de plantes génétiquement modifiées

1. Ducarme, F., & Couvet, D. (2020). « What does 'nature' mean? », *Palgrave Communications*, 6(1), 1-8

sur quelque 200 millions d'hectares. Les milieux ainsi créés se caractérisent par une faible diversité d'espèces et de caractères², qui ignore la diversité des territoires et les effets d'échelle³.

Dans ce cadre, les savoirs vernaculaires, autochtones, peu formalisés scientifiquement, prennent de l'importance, parce que les connaissances empiriques du contexte écologique local sont un atout face aux difficultés d'expérimentation scientifique aux niveaux d'organisation écologique supérieurs. Ainsi le *zai*, qui est une solution de reforestation en milieu aride au Sahel par la création de conditions micro-pédoclimatiques favorables, laisse la nature choisir les espèces arbustives qui germent et se développent. Cette régénération est moins coûteuse et plus efficace qu'une ingénierie agronomique où les humains déterminent et entretiennent les espèces jardinées⁴.

Enfin, choisir ce type de solutions, c'est privilégier des approches qui réduisent les pressions pesant sur la nature telles que la transformation des habitats, le changement climatique, les pollutions, la surexploitation et les invasions biologiques.

S'adapter, maintenir, restaurer

6 – D'un point de vue plus analytique, à l'échelle des écosystèmes, les solutions fondées sur la nature font appel à l'agentivité des êtres vivants et des entités physico-chimiques d'un milieu, c'est-à-dire leur capacité à modifier leur environnement physico-chimique, biologique, voire social. Cette agentivité fait que les interactions (mutualistes, compétitrices, prédatrices, etc.) se déploient ou se modifient, que des entités apparaissent tandis que d'autres disparaissent sous l'effet des processus écologiques et de la sélection naturelle.

Dans ce cadre, émerge la notion de « système adaptatif complexe » (CAS⁵), qui énonce les conditions écologiques favorisant l'émergence d'interactions locales

2. Baulcombe, D., Dunwell, J., Jones, J., Leyser, O., Pickett, J., & Skehel, J. (2016). *GM Plants: Questions and Answers*.

3. Lowenhaupt Tsing, A. (2012). « On Nonscalability. The Living World Is Not Amenable to Precision-Nested Scales ». *Common knowledge*, 18(3), 505-524.

4. Carey, J. (2020). « News Feature: The best strategy for using trees to improve climate and ecosystems? Go natural ». *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 117(9), 4434-4438.

5. Complex Adaptive System.

mutualistes – c'est le cas par exemple des lombrics accélérateurs du recyclage des déchets organiques, ou encore des zones humides et des forêts qui régulent l'environnement. Cette notion valorise en particulier la diversification des paysages qui, en favorisant des interactions locales, limite la propagation des pathogènes ou des ravageurs des cultures.

En lien avec la notion de CAS, deux critères écologiques complémentaires caractérisent ces solutions : le maintien et la restauration de diversité biologique d'une part, l'intégrité des écosystèmes (en termes de composition, de structure et de fonction⁶) d'autre part. Pour favoriser la résilience des écosystèmes face aux aléas, ces critères invitent à un travail de conservation qui concerne trois niveaux biologiques :

- l'abondance et la diversité des groupes fonctionnels (par exemple la présence d'herbacées et de légumineuses au sein de la végétation),
- la complétude des réseaux écologiques (c'est le cas de la présence des grands carnivores),
- la diversité des traits d'histoire de vie des espèces (capacités de dispersion, longévité, etc.).

Il faut souligner ici que les objectifs en termes de diversité biologique et d'intégrité des écosystèmes se déclinent différemment selon le degré d'anthropisation, c'est-à-dire le type d'équilibre recherché entre réponse aux besoins humains et protection de la nature.

Ainsi, les espaces naturels sont d'emblée des solutions fondées sur la nature, car riches en diversité biologique, fonctions écologiques et espèces, originales ou menacées. Le réensauvagement dans ces espaces (notamment la réintroduction de grands vertébrés afin de restaurer leurs fonctions écologiques et leur rôle d'espèces-clés) contribue à l'autonomie des êtres vivants nécessaire à la dynamique de ces écosystèmes. Alors même que les espaces concernés peuvent être de taille restreinte et enserrés dans des voisinages hostiles, réensauvager signifie aussi favoriser la connexion entre ces espaces afin que les individus s'y déplacent librement.

6. Nicholson, E., Watermeyer, K.E., Rowland, J.A. *et al.* (2021). « Scientific foundations for an ecosystem goal, milestones and indicators for the post-2020 global biodiversity framework ». *Nature Ecology & Evolution*, 5(10), 1338-1349.

La nature comme moyen et comme fin

Deux grands défis accompagnent la formulation de ces solutions dans les espaces naturels. Il faut d'une part faciliter l'adaptation aux changements globaux, par exemple en favorisant des espèces à même de jouer un rôle important dans un écosystème à venir. On pense par exemple aux espèces steppiques dans des forêts méditerranéennes, qui sont en voie de disparition en raison de l'aridification du climat. Il faut d'autre part préciser la place des humains. Pour des raisons éthiques, il est difficile de les exclure des milieux, quelle que soit leur naturalité. Les humains sont aussi parfois nécessaires au maintien d'éléments naturels cruciaux, notamment par leurs pratiques, telles que le pâturage, qui entretient des milieux ouverts.

Dans les écosystèmes profondément transformés, une meilleure intégration des fonctions régulatrices exercées par la biodiversité aiderait à combiner protection de la nature et réponse aux besoins humains. La nature est alors à la fois moyen – en contribuant à la qualité et la durabilité des pratiques humaines – et fin – car ces espaces anthropisés, importants en termes de surface et de productivité à l'échelle planétaire, déterminent largement le maintien d'une biodiversité ordinaire, ni domestique, ni exploitée.

En agriculture, les solutions fondées sur la nature impliquent de préserver des habitats dits « semi-naturels » (tels que haies et bosquets, mares, etc.) hébergeant de nombreuses espèces sauvages, micro-organismes, plantes et animaux. Ces espèces contribuent au renouvellement de la fertilité des sols, au contrôle biologique des ravageurs, à la pollinisation. Ces solutions supposent aussi des parcelles de taille réduite, de favoriser des pratiques agricoles basées sur la diversité des assolements et sur la durée des rotations, en synergie avec les habitats semi-naturels. En foresterie, ces solutions favoriseraient des futaies irrégulières, plurispécifiques et riches en grande faune.

Des considérations comparables concernent l'aquaculture, mais aussi l'industrie. On pense par exemple aux zones humides, pour leur capacité à combiner régulation des flux et amélioration de la qualité de l'eau. Ces zones seraient une alternative aux barrages et aux digues en raison de leur puissance (en matière de régulation des volumes d'eau et des polluants) et de leurs capacités d'adaptation face aux changements globaux.

Enfin, de telles solutions sont à imaginer en milieu urbain, en vue d'améliorer la qualité de vie, qu'il s'agisse de santé physique (par réduction des îlots de chaleur) ou de santé mentale (grâce au contact avec la nature). Elles se démarqueraient d'une politique d'augmentation de la densité urbaine et de réduction des espaces verts, énième déclinaison de la séparation nature-culture.

De nouvelles représentations de la nature

Ces solutions, qui concernent tous les espaces naturels, agricoles et urbains, supposent une gouvernance, politique, sociale et économique de la diversité biologique et de l'intégrité des écosystèmes. Cette gouvernance exige des modèles socio-économiques et des institutions intégrant la complexité de la nature et ses incertitudes.

De nouvelles représentations, tant qualitatives que quantitatives, sont à proposer, qui rendent compte des propriétés de la nature en allant bien au-delà des représentations sur les rendements et la productivité des terres et des élevages. Ces réflexions suggèrent des consensus politiques inédits, qui mettent en valeur le foisonnement irréductible de nos interactions avec la nature, quelles que soient nos valeurs, que nous la considérons hostile, amicale, indifférente ou mystérieuse.

Découvrir d'autres titres de la collection [LE VIRUS DE LA RECHERCHE](#).