



HUMANIMAL

Une seule santé, quand les Arts rencontrent les Sciences

Colloque scientifique et musical

avec l'Anses, l'École nationale vétérinaire d'Alfort
et l'Office national des forêts
en collaboration avec le collectif aCROSS



17 & 18 octobre 2024, campus ANSES-ENVA-ONF
Avec le soutien de l'Académie vétérinaire de France

HUMANIMAL

Une seule santé, quand les Arts rencontrent les Sciences

Colloque scientifique et musical

avec l'Anses, l'École nationale vétérinaire d'Alfort
et l'Office national des forêts
en collaboration avec le collectif aCROSS



17 & 18 octobre 2024, campus ANSES-ENVA-ONF
Avec le soutien de l'Académie vétérinaire de France

PRÉFACE

L'approche One Health constitue aujourd'hui un cadre fécond pour penser les relations entre les humains, les animaux et les environnements qu'ils partagent. Si les zoonoses, les dynamiques écosystémiques et les crises environnementales en ont révélé l'importance scientifique, ce numéro spécial du Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France rappelle que ces interactions dépassent largement la seule circulation des agents infectieux. Elles engagent aussi les dimensions sensibles, culturelles et symboliques qui structurent nos sociétés.

Le colloque HUMANIMAL 2024, organisé sur le campus de Maisons-Alfort avec le soutien du DIM One Health 2.0, de l'EnvA, de l'Anses et de l'ONF, a précisément cherché à rendre compte de cette complexité. En réunissant scientifiques, chercheurs en sciences humaines et sociales, artistes, compositeurs et performeurs, il a offert un espace inédit de dialogue transdisciplinaire, où la rigueur de l'expertise scientifique rencontrait l'intuition et la puissance évocatrice des arts.

Cette démarche s'inscrit pleinement dans la volonté du DIM One Health 2.0 qui, au-delà d'une recherche très biologique, souhaite, comme réalisé ici, décrypter la singularité des relations entre l'homme et l'animal. On pourrait ainsi mettre en avant des interactions thérapeutiques – de l'équithérapie à la présence des chiens en milieu hospitalier –, des effets réciproques de la domestication sur nos cerveaux, comme l'a récemment illustré Laura Elin Pigott dans un article paru dans The Conversation, mais aussi la place de l'animal dans la création artistique et dans les imaginaires. Les traditions scéniques d'Asie, les rituels indiens, ou encore la performance de 1974 de Joseph Beuys cherchant à réconcilier l'homme moderne avec une spiritualité animale perdue, témoignent depuis longtemps de l'importance de cette dimension esthétique. HUMANIMAL en a proposé une actualisation contemporaine, où les « partitions scientifiques » ont permis une véritable interaction entre savoirs, sensibilités et représentations, offrant un autre accès aux enjeux One Health.

Ce numéro rassemble les contributions scientifiques présentées lors du colloque ainsi que les articles issus du travail collectif mené avec les collègues organisateurs, afin de prolonger ce dialogue entre disciplines et d'en faire émerger les perspectives. On ne peut que remercier les organisateurs de ce colloque qui nous rappelle que la santé du vivant, dans toutes ses formes, ne se comprend jamais mieux qu'en croisant les regards, et que les arts, loin d'être anecdotiques, en constituent un vecteur indispensable de compréhension et de transformation.

Paris, 25 novembre 2025

*Jean-Daniel Lelièvre
Coordonnateur du DIM One Health 2.0*

• Conférence inaugurale

Concevoir le vivant autrement.....1

Virginie Courtier-Orgogozo

<https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71123>

• Articles de synthèse

Le monde animal et la musique : quand le concept *One Health*, *One Welfare* rencontre la musique.....4

Claire Ponsart, Karim Adjou, Pascal Boireau, Fabrice Coutureau-Vicaire, Alain Fontbonne, Guillaume Girault, Brigitte Laude, Lenka Stransky, Isabelle Vallee, Olivier Innocenti

<https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71139>

Humanimal : le concept de partition scientifique, approche transdisciplinaire originale appliquée aux enjeux *One Health*.....16

Claire Ponsart, Karim Adjou, Pascal Boireau, Fabrice Coutureau-Vicaire, Alain Fontbonne, Guillaume Girault, Brigitte Laude, Lenka Stransky, Isabelle Vallée, Olivier innocent

doi.org/10.3406/bavf.2025.71150

• Communications scientifiques

Les politiques publiques, leviers indispensables des approches *One Health*.....32

Jean-Luc Angot

doi.org/10.3406/bavf.2025.71134

Mycobactéries et approche *One Health* : liens entre l’homme, l’animal et l’environnement.....36

Maria Laura Boschioli

doi.org/10.3406/bavf.2025.71154

La rage, zoonose emblématique de l'approche *One Health*.....39

Hervé Bourhy

<https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71140>

Le son de l'animal : dialogue compositionnel avec le monde du vivant.....45

Jean-Marc Chouvel

<https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71122>

Géographies humanimales : pluraliser et contextualiser nos relations aux animaux....51

Jean Estabanez

doi.org/10.3406/bavf.2025.71155

EEE (espèces exotiques envahissantes) en milieux forestiers : impacts sur la biodiversité, les écosystèmes et autres conséquences.....56

Delphine Fallour

<https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71125>

Biodiversité et impacts sur les relations humain – animal.....64

Patrick Giraudoux

doi.org/10.3406/bavf.2025.71121

Arbres et forêts : biodiversité et services fournis. Des enjeux parfois paradoxaux pour une santé globale.....	68
---	-----------

Philippe Reignault

doi.org/10.3406/bavf.2025.71131

Aux marges du visible et du lisible dans les arts et dans les sciences : Olga Karlikova et E.-J. Marey pour une écriture du mouvement.....	72
---	-----------

Lenka Stransky

doi.org/10.3406/bavf.2025.71124

• Livret du colloque.....	92
----------------------------------	-----------

CONCEVOIR LE VIVANT AUTREMENT

Virginie COURTIER-ORGOGOZO¹ 

Manuscrit initial reçu le 19 janvier 2025, manuscrit révisé reçu et accepté le 28 janvier 2025, révision éditoriale le 19 février 2025

Communication présentée le 17 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité ? ».

Ces journées ont été soutenues par le DIM1HEALTH 2.0, Région Île-de-France.

Mots-clés : biodiversité, nature, êtres vivants, valeur intrinsèque

INTRODUCTION

Aujourd'hui, la crise de la biodiversité représente un défi global sans précédent, nécessitant la mise en commun d'approches et de points de vue divers, et l'art peut nous aider dans ce sens. Personnellement, j'examine avec mon équipe de recherche les mécanismes de l'évolution à travers l'étude des mouches drosophiles. En parallèle de ce travail expérimental, j'essaie de synthétiser les connaissances scientifiques acquises par la communauté scientifique pour comprendre les principes généraux de l'évolution et essayer d'avoir une vision globale du monde vivant. Ce sont ces réflexions générales que j'ai choisi de partager ici. Après une présentation de la situation actuelle du monde vivant, j'explicitai les raisons pour lesquelles il est important de préserver la biodiversité, et enfin je proposerai quelques pistes pour changer notre regard sur le vivant, en espérant que cela puisse aider à contrecarrer l'érosion de la biodiversité.

LA SITUATION ACTUELLE : L'IMPACT DES HUMAINS SUR LA BIOSPHERE

Nous sommes actuellement dans une époque géologique que certains appellent l'Anthropocène, marquée par l'impact profond des humains sur les écosystèmes. La dichotomie entre le naturel et l'artificiel est devenue illusoire. Le monde vivant d'aujourd'hui est indissociable des activités humaines : la biosphère est en constante interaction avec la géosphère et la technosphère. Par exemple, la masse de matière sèche de plastique présente sur Terre dépasse celle de tous les animaux (Elhacham *et al.* 2020). Ces matériaux pénètrent jusque dans les zones les plus reculées, comme les Pyrénées, où chaque jour tombent en moyenne 250 fragments de plastique par mètre carré (Allen *et al.* 2019). Même les zones protégées ne sont pas épargnées par la pollution.

De plus, les adaptations des êtres vivants aux milieux modifiés par les humains sont époustouflantes. Ainsi, dans les villes, le pissenlit *Crepis sancta* a évolué en une douzaine de générations pour produire des graines plus lourdes, qui tombent juste à côté de la plante et qui sont ainsi mieux adaptées à un environnement bétonné (Cheptou *et al.* 2008). De manière encore plus impressionnante, des bactéries vivantes ont été retrouvées dans des environnements extrêmement hostiles, tels que des réacteurs nucléaires en fonctionnement (Petit *et al.* 2020). Ces deux exemples témoignent de la grande capacité des formes de vie à répondre aux changements environnementaux.

¹-Directrice de recherche au CNRS, Université Paris Cité, CNRS, Institut Jacques Monod, 15 rue Hélène Brion, 75013 Paris.
Courriel : virginie.courtier@ijm.fr



Cependant, ces adaptations ne doivent pas masquer les pertes massives qui sont enregistrées ces dernières décennies. Depuis les années 1970, la taille des populations de vertébrés sauvages a chuté en moyenne de 73 % (WWF 2024). En Allemagne, la masse d'insectes volants a diminué de 75 % entre 1989 et 2016 (Hallmann *et al.* 2017). Au Royaume-Uni, des études participatives montrent une réduction de 58 % du nombre d'insectes écrasés sur les pare-brise entre 2004 et 2021 (Ball *et al.* 2022). Le rythme actuel d'extinction des espèces est environ 100 à 1 000 fois supérieur au taux naturel observé avant l'apparition des humains. Certaines estimations indiquent qu'environ 1 million d'espèces animales et végétales sont actuellement menacées d'extinction. Ce déclin est si rapide qu'il est désormais qualifié de sixième extinction de masse (David 2021). Contrairement aux cinq extinctions précédentes, causées par des phénomènes naturels tels que des impacts de météorites ou des éruptions volcaniques massives, celle-ci est presque entièrement imputable aux activités humaines.

POURQUOI PRÉSERVER LA BIODIVERSITÉ ?

Les bienfaits que la nature apporte aux humains ont été classés en quatre grandes catégories de services écosystémiques (Courtier-Orgogozo 2024) : (1) les services de régulation, qui incluent la régulation du climat, la purification de l'air et de l'eau, la pollinisation, la régulation des maladies et des nuisibles, ainsi que la gestion des inondations ; (2) les services d'approvisionnement, qui correspondent à la fourniture en ressources naturelles comme l'eau potable, les aliments, le bois, les combustibles ou les matériaux ; (3) les services de soutien, qui sont liés aux processus écologiques fondamentaux qui soutiennent la vie sur Terre, tels que la formation des sols, la photosynthèse ou le cycle des nutriments ; (4) les services culturels, qui correspondent aux bénéfices non matériels que les écosystèmes apportent, comme les loisirs, le tourisme, la culture ou le bien-être. Cependant, réduire la nature à ses bénéfices connus envers les humains est une vision incomplète qui omet d'autres potentialités du vivant. Prenons l'exemple des mouches drosophiles. Il en existe plus de mille espèces. On pourrait donc considérer que ce n'est pas grave si on en perd quelques-unes. Mais saviez-vous que les drosophiles produisent une colle pour s'attacher à un substrat pendant plusieurs jours pendant la métamorphose et résister aux prédateurs ? Mon équipe de recherche étudie ce bioadhésif, qui est composé de protéines et de sucres, avec l'espoir que nos travaux puissent permettre le développement de nouvelles colles biodégradables. En perdant une espèce de drosophile, on perd peut-être aussi une colle aux propriétés inattendues. Ainsi, chaque espèce existant aujourd'hui sur Terre porte en elle des potentiels insoupçonnés.

De plus, le vivant ne possède pas seulement des intérêts utilitaires, mais aussi une valeur intrinsèque, indépendante des humains. L'expérience de pensée du philosophe Routley (1973) permet de bien saisir cette valeur intrinsèque du vivant : s'il ne restait plus qu'un seul être humain sur Terre et qu'il avait le pouvoir d'anéantir le reste du monde vivant par la simple pression d'un interrupteur, souhaiterait-on qu'il le fasse ? La réponse, bien évidemment, est non. La nature a quelque chose de fascinant et d'important qui dépasse les besoins humains. En Nouvelle-Zélande, la rivière Whanganui a acquis le statut de personne morale en 2017 (Hutchison 2014). Elle est ainsi reconnue pour elle-même et pas seulement pour les bienfaits qu'elle apporte. On ne peut pas la remplacer par un pipeline qui procurerait les mêmes services.

QUE FAIRE POUR PRÉSERVER LA BIODIVERSITÉ ?

La crise de la biodiversité est liée au dérèglement climatique, mais pas seulement. Alors que la solution à la crise climatique est claire - il faut réduire les concentrations des gaz à effet de serre -, malheureusement, la crise de la biodiversité est un problème encore plus complexe et les efforts concernant les gaz à effet de serre ne suffiront pas. La crise de la biodiversité est aussi causée par l'augmentation de la pollution, la destruction des habitats, les espèces exotiques envahissantes et la surexploitation. Penser que Mars ou des solutions artificielles remplaceront notre planète est une méprise (Courtier-Orgogozo 2024). Pour éviter cette crise de la biodiversité, aucune solution générale ne se profile (si ce n'est la décroissance) ; il est donc nécessaire qu'un plus grand nombre de personnes s'empare du sujet pour trouver des solutions.

Une voie que je propose est de changer notre rapport au vivant. Aujourd'hui, notre perception est fortement influencée par des milliers d'années de domestication. La domestication est une interaction durable et délibérée entre humains et êtres vivants, dans laquelle les humains contrôlent la reproduction des espèces et les maintiennent dans des environnements artificiels (Changsigaud 2020). Ce processus nous a conduits à acquérir une vision très anthropocentrée du vivant, plaçant les humains au sommet et percevant la nature uniquement à travers son utilité. En réalité, chaque espèce est unique et extraordinaire à sa manière (Courtier-Orgogozo 2024). La grenouille de verre, par exemple, est translucide, ce qui permet de voir à travers son corps. L'étoile de mer peut régénérer ses membres coupés. Le guépard, lui, est capable de courir à des vitesses allant jusqu'à 110 km/h, et le scarabée bousier peut tirer jusqu'à 1 000 fois son poids. Même les bactéries sont des merveilles de la nature : leur génome est extrêmement compact et bien mieux ordonné que celui des humains. Elles peuvent se reproduire rapidement et s'adapter avec une incroyable efficacité aux changements environnementaux. Chaque espèce est, à sa façon, « au top de l'évolution ».



De plus, nos sociétés modernes accordent peu d'attention à la nature. Si nous savons identifier facilement des marques d'objets technologiques, il n'en est pas de même des oiseaux ou des arbres (Porcher 2025). Notre attirance envers la technologie nous amène à sous-estimer la complexité et la beauté de la vie. Prenons l'exemple d'une pomme. Elle est bien plus complexe qu'un iPhone : elle est formée d'éléments bien plus petits et variés, présents en un nombre beaucoup plus grand, elle est capable de se reproduire et de donner naissance à un arbre si elle est plantée dans la terre. L'iPhone, aussi sophistiqué soit-il, n'a pas ces propriétés.

Enfin, nous devons également prendre conscience de toutes les interactions qui connectent les êtres vivants entre eux. Nous n'existerions pas sans les autres êtres vivants qui nous entourent et forment notre environnement. Nous sommes le fruit d'une longue chaîne d'êtres vivants ininterrompue depuis les premières formes de vie sur Terre, qui remonte à plusieurs milliards d'années. C'est parce que ces êtres vivants ont survécu et se sont reproduits que l'on est vivant aujourd'hui.

Personnellement, je reste optimiste. Les humains peuvent rapidement changer de perspective, surtout avec les moyens de communication à disposition aujourd'hui pour accélérer les prises de conscience collectives. Reprenons par exemple à l'utilisation de la cigarette dans les lieux publics : en quelques décennies, les mentalités ont évolué et les pratiques ont changé radicalement.

CONCLUSION

Nous vivons à une époque où les interactions entre la technosphère, la biosphère et la géosphère sont complexes et où l'impact humain est colossal. La biodiversité diminue rapidement, et il est urgent de changer de trajectoire. Il ne s'agit pas uniquement de préserver la biodiversité pour ses bénéfices utilitaires, mais aussi de reconnaître la valeur intrinsèque du monde vivant qui nous entoure. C'est en devenant plus sensible à la beauté du vivant, à sa complexité et aux nombreuses interactions qui la sous-tendent qu'on pourra réussir à la protéger.

REMERCIEMENTS

Je remercie chaleureusement Claire Ponsart de m'avoir invitée au Colloque HUMANIMAL.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

Aucun

COMITÉ D'ÉTHIQUE

Non concerné

RÉFÉRENCES

- Allen S, Allen D, Phoenix VR, Le Roux G, Durántez Jiménez P, Simonneau A *et al.* Atmospheric transport and deposition of microplastics in a remote mountain catchment. *Nat Geosci.* 2019; 12(5): 339 44. <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0335-5>
- Ball L, Still R, Riggs A, Skilbeck A, Shardlow M, Whitehouse A *et al.* The bugs matter citizen science survey: counting insect 'splats' on vehicle number plates. 2022. <https://policy-commons.net/artifacts/2390158/bugs-matter-2021-national-report/3411374/>
- Chansigaud V. Histoire de la domestication animale. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé ; 2020.
- Cheptou PO, Carrue O, Rouifed S, Cantarel A. Rapid evolution of seed dispersal in an urban environment in the weed *Crepis sancta*. *PNAS.* 2008; 105(10): 3796 9. <https://doi.org/10.1073/pnas.0708446105>
- Courtier Orgogozo V. Penser le vivant autrement. Paris: Éditions du Collège de France, coll. « Leçons inaugurales », no 319; 2024. <https://hal.science/hal-04568847v1>
- David B. À l'aube de la 6^e extinction: Comment habiter la Terre. Paris: Grasset; 2021.
- Elhacham E, Ben-Uri L, Grozovski J, Bar-On YM, Milo R. Global human-made mass exceeds all living biomass. *Nature.* 2020, 588(7838): 442 4. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5>
- Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H *et al.* More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLOS One.* 2017; 12(10), e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- Hutchison A. The Whanganui river as a legal person. *Alternative Law Journal.* 2014; 39(3): 179 82. <https://doi.org/10.1177/1037969X1403900309>
- Petit PCM, Pible O, Van Eesbeeck V, Alban C, Steinmetz G, Mysara M *et al.* Direct meta-analyses reveal unexpected microbial life in the highly radioactive water of an operating nuclear reactor core. *Microorganisms.* 2020;8(12):1857. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8121857>
- Porcher E. Pollinisation: un équilibre en péril. Paris: Éditions du Collège de France, coll. « Leçons inaugurales », no 326, 2024. <https://hal.science/hal-04800723v1>
- Routley R. Is there a need for a new, an environmental ethic? *Proceedings of the XVth World Congress of Philosophy, Varna, Bulgaria, 1973.* Varna, Bulgaria: Sofia Press; 1973, pp 205-210.
- WWF Living Planet Report 2024 - A system in peril. Gland, Switzerland: WWF; 2024. ISBN: 978-2-88085-319-8



Bull. Acad. Vét. France — 2025

<http://www.academie-veterinaire-defrance.org/>

LE MONDE ANIMAL ET LA MUSIQUE : QUAND LE CONCEPT « ONE HEALTH, ONE WELFARE » RENCONTRE LA MUSIQUE

ANIMAL WORLD AND MUSIC: WHEN THE “ONE HEALTH, ONE WELFARE” CONCEPT MEETS MUSIC

Claire PONSART¹ , Karim ADJOU² , Pascal BOIREAU³ , Fabrice COUTUREAU-VICAIRE⁴, Alain FONTBONNE⁵ , Guillaume GIRAULT⁶ , Brigitte LAUDE⁷, Lenka STRANSKY⁸, Isabelle VALLEE⁹ , Olivier INNOCENTI¹⁰

Manuscrit initial reçu le 4 avril 2025, manuscrit révisé reçu le 16 mai 2025 et accepté le 19 mai 2025, révision éditoriale le 7 juin 2025

Communication présentée le 18 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité ? ».

Ces journées ont été soutenues par le DIM1HEALTH 2.0, Région Île-de-France.

RÉSUMÉ

Les zoonoses, maladies transmises entre animaux et humains, représentent aujourd'hui 75 % des maladies émergentes répertoriées chez l'humain. Des peintures rupestres au ménétrier meneur de loups en passant par les animaux cornemuseux du Moyen Âge, il existe de nombreuses représentations anciennes d'animaux musiciens. Par ailleurs, la nature a toujours inspiré les musiciens et, parmi les éléments, l'eau tient une place de choix. Si le fait d'associer la musique aux sciences peut paraître assez difficile de prime abord, de nombreux exemples montrent que des parallèles existent, avec des approches parfois transdisciplinaires. Jusqu'au milieu du XX^e siècle, la plupart des musiques inspirées par la science étaient liées à la physique et aux mathématiques. Les santé humaine, animale et environnementale sont interconnectées, et regroupées sous le terme « *One Health* ». Les relations entre l'humain et l'animal sont un thème récurrent dans le monde de la musique. Avec les avancées spectaculaires de la biologie, en particulier depuis la découverte de la structure de l'ADN, la biologie est à son tour devenue source d'inspiration. Plusieurs projets récents visent à combiner résultats scientifiques et approches artistiques : il peut s'agir de spectacles, de musiques générées à partir de résultats scientifiques. En raison des défis majeurs associés au déploiement de l'approche *One Health*, les auteurs ont cherché à étudier dans quelle mesure la musique peut permettre de favoriser les approches transdisciplinaires, de changer le regard des scientifiques et des citoyens, de stimuler la recherche de sens autour des initiatives *One Health*.

Mots-clés : Une seule santé, bien-être, science, musique, transdisciplinarité

1- DVM, PhD, HDR, Membre titulaire de l'Académie vétérinaire de France (AVF) et membre des Commissions « Une seule santé » et « Communication » de l'AVF, Cheffe de l'Unité Zoonoses bactériennes du Laboratoire de Santé Animale, Université Paris-Est Créteil (UPEC) - Anses, Maisons-Alfort, France.

Courriel : claire.ponsart@anses.fr

2- DVM, PhD, HDR, Membre titulaire de l'Académie vétérinaire de France (AVF) et membre des Commissions « Une seule santé » et « Communication » de l'AVF, École nationale vétérinaire d'Alfort (EnvA), UMR BIPAR (Anses, EnvA, INRAE), Maisons-Alfort, France.

3- DVM, PhD, Membre de l'Académie vétérinaire de France (AVF), Jilin University, Changchun, and Institute of Animal Sciences, CAAS, Beijing, RP China.

4- Chef de l'unité Création, éditions et événements, Direction de la communication et des relations institutionnelles, Anses, Maisons-Alfort, France.

Musicien amateur. Courriel : fabrice.coutureau@anses.fr

5- DVM, PhD, HDR, Professeur, spécialiste européen en reproduction animale, École nationale vétérinaire d'Alfort (EnvA), IMRB U955 Inserm – Université Paris-Est Créteil, Maisons-Alfort, France. Courriel : alain.fontbonne@vet-alfort.fr

6- PhD, Laboratoire de Santé Animale, Université Paris-Est - Anses, Maisons-Alfort, France. Courriel : guillaume.girault@anses.fr

7- Conservatrice en chef des bibliothèques, Directrice de la Bibliothèque, École nationale vétérinaire d'Alfort (EnvA), Maisons-Alfort, France.

8- PhD, HDR, Directrice de recherche en musicologie associée au laboratoire LISAA, Directrice du Conservatoire à Rayonnement Intercommunal de Limeil-Brévannes, Grand Paris Sud Est.

9- Directrice de Recherche, HDR, Cheffe de l'UMR BIPAR du Laboratoire de Santé Animale, Université Paris-Est Créteil (UPEC) - Anses, Maisons-Alfort, France. Courriel : isabelle.vallee@anses.fr

10- Professeur, Conservatoire à Rayonnement Départemental de Musique et de Danse du Val d'Yerres, La Grange au Bois, Yerres, France.



ABSTRACT

Zoonoses, diseases transmitted between animals and humans, now account for 75% of all emerging human diseases. The relationship between humans and animals is a recurring theme in the world of music. From cave paintings to wolf-driving minstrels and bagpipe-playing animals of the Middle Ages, there are many ancient representations of animal musicians. What's more, nature has always inspired musicians, and among the elements, water holds a special place. Although associating music with the sciences may at first appear rather difficult, numerous examples show that parallels exist, with approaches that are sometimes transdisciplinary. Until the mid-twentieth century, most music inspired by science was linked to physics and mathematics. Human, animal and environmental health are interconnected, and grouped together under the term "One Health". With the spectacular advances in biology, particularly since the discovery of the structure of DNA, biology has, in turn, become a source of inspiration. A number of recent projects aim to combine scientific results with artistic approaches: from performances to music generated from scientific results. Given the major challenges involved in deploying the One Health approach, the authors have sought to explore the extent to which music can help foster transdisciplinary approaches, change the way scientists and citizens look at things, and stimulate the search for meaning around One Health initiatives.

Keywords: One Health, welfare, science, music, transdisciplinarity

INTRODUCTION

Aux côtés de la peste transmise par les rats au Moyen Âge et de la grippe aviaire du XX^e siècle, la pandémie de COVID 19 est très probablement une zoonose due à l'introduction d'un coronavirus à partir d'un réservoir animal, comme environ 75 % des maladies émergentes répertoriées chez les humains (Conseil scientifique COVID 19 2022). Si santé humaine et santé animale sont étroitement imbriquées, ces êtres vivants partagent également un même environnement dont l'état de santé influe directement sur ceux qui y habitent.

Ces interactions complexes et multiples entre santé des animaux, santé des humains et santé de l'environnement relèvent de ce que les scientifiques et les acteurs mondiaux de la santé désignent désormais sous le vocable « One Health » ou « Une seule santé ». Elles s'illustrent à chaque fois qu'au moins l'une des trois dimensions est affectée. Ainsi, le dérèglement climatique crée des conditions favorables à l'apparition ou la réapparition de risques spécifiques. Ce qui est vrai à l'échelle du monde visible se vérifie tout autant à l'échelle du microbiote, qui représente la plus importante biomasse sur Terre, et aussi la partie la plus intime des êtres vivants. La recherche scientifique a été pionnière dans l'utilisation de cette approche *One Health* pour comprendre les phénomènes d'émergence épidémique, de propagation et de persistance des agents pathogènes. La prise en compte par les politiques publiques des enjeux liés aux interactions entre la santé et la biodiversité est récente. L'approche *One Health* doit pourtant s'inscrire dans la politique publique sanitaire de chaque pays, afin d'investir sur le long terme dans la recherche, la prévention et la surveillance des maladies émergentes (Estebanez & Boireau 2022 ; Olive et al. 2022). Dans la société civile, les actions de communication et de vulgarisation autour des initiatives *One Health* doivent être affinées et multipliées pour sensibiliser les citoyens à la notion de santé globale (Olive et al. 2022 ; Zhang et al. 2024). Les sciences humaines et sociales sont considérées comme une partie de plus en plus importante de l'approche *One Health*, parce qu'elles expliquent les risques locaux d'émergence d'agents infectieux, en lien avec les pratiques culturelles. Par exemple, les funérailles ont été un élément moteur majeur de la propagation du virus Ebola. Dans le cas du SARS-CoV-2, la propagation initiale a également été favorisée par les rassemblements de personnes lors de retraites religieuses, son origine étant probablement liée à la tradition chinoise des marchés d'animaux vivants, où faune sauvage et faune domestique se côtoient, même si l'hypothèse n'est pas confirmée (Estebanez & Boireau 2022).

Parce que l'approche *One Health* incite les différentes disciplines à collaborer et réfléchir de façon plus globale pour élaborer un langage commun (Olive et al. 2022), l'idée d'associer la création artistique à la recherche élargit le champ des possibilités pour trouver de nouvelles formes de réflexion, de représentation et de communication. Les découvertes scientifiques se fondent sur l'interprétation des résultats. Cette interprétation fait appel à la capacité de raisonnement du scientifique, mais aussi et surtout à sa sensibilité et à son imagination. L'interprétation musicale de résultats scientifiques pousse à l'extrême la mobilisation de cette dimension sensible. Le projet HUMANIMAL a expérimenté une nouvelle forme de dialogue entre science et musique, en organisant des rencontres scientifiques et musicales : le musicien ouvre la voie, initie une démarche et semble alors dire au scientifique : « Déconstruis tes repères épistémologiques, reconfigure ton regard, interroge autrement les objets de ta recherche. Ouvre ton champ d'investigation à l'interdisciplinarité, imagine d'autres approches, explore les voies inexplorées. Dépasse les frontières de ton domaine, en sortant de ta zone de confort. » De son côté, le musicien accède à un support peu usité, profite d'un matériau inouï pour compléter son interprétation du monde sensible, sa lecture de l'humain et du vivant dans sa complexité.



Dans le cadre de ce projet, les organisateurs ont travaillé sur les interactions entre le monde animal, l'espèce humaine et leur environnement commun, afin de permettre des regards croisés sur les enjeux de santé avec une ouverture sur les arts et la musique, langage universel. En particulier, les auteurs ont cherché à étudier dans quelle mesure la musique est associée au concept *One Health* au cours de l'histoire, comment elle favorise les approches transdisciplinaires, change le regard des scientifiques et des citoyens et stimule en retour la recherche de sens autour des initiatives *One Health*.

REGARDS CROISÉS ENTRE LE CONCEPT « *ONE HEALTH, ONE WELFARE* » ET NOTRE PATRIMOINE MUSICAL, CULTUREL ET NATUREL

Les relations entre l'humain et l'animal sont un thème récurrent dans le monde de la musique. Des peintures rupestres au ménestrier meneur de loups en passant par les animaux cornemuseux du Moyen Âge, il existe de nombreuses représentations anciennes d'animaux musiciens ou d'humains capables de parler aux animaux grâce à la musique (Coget 1984). Respectivement composées en 1886 par Camille Saint-Saëns et en 1936 par Serge Prokofiev, *Le Carnaval des animaux* et *Pierre et le Loup* sont les premières œuvres auxquelles on pense quand on évoque les animaux dans la musique. Les œuvres qui sont consacrées au monde animal sont innombrables, qu'il s'agisse de mettre en musique le chant des oiseaux, présents par exemple chez Louis Claude Daquin (*Le coucou*), Jean Philippe Rameau (*Le rappel des oiseaux*), Camille Saint-Saëns (*Volière*), Igor Stravinsky (*L'oiseau de feu*) et Olivier Messiaen (*Catalogue d'oiseaux*), le vol des insectes ou les miaulements du chat (Genette 2017).

Il est difficile de penser l'évolution du rapport « Humain-Animal » sans rappeler son processus central : la domestication (Lesage et al. 2016 ; Chansigaud 2020). Entretien au fil du temps, la domestication est une évolution continue pendant des milliers d'années, depuis l'émergence de l'agriculture au Néolithique, qui a transformé les sociétés humaines. Le processus domesticatoire, en engendrant un rapport « Humain-Animal » anthropocentré, a nécessité la mise en place de cadres collectifs culturels et moraux, de statuts juridiques qui définissent les droits des animaux (Lesage et al. 2016 ; Chansigaud 2020). La domestication a permis la sédentarité et l'organisation de nos sociétés tirant parti des différents services offerts par les animaux : nourriture, habillement, force de travail, loisir, régulation écologique, etc. Parmi ces services, la musique occupe une place importante dans toutes les cultures et certains instruments ressemblent à des animaux pour la simple raison qu'ils sont faits d'animaux ou de parties d'animaux. C'est assez évident pour certains objets, comme les lamellophones (*mbira, sanza, marimbula*, etc.) ou certains luths d'Afrique, faits d'une carapace de tortue, ou encore la peau animale des djembés et tam-tams. D'autres instruments, comme le *chofar* (en corne de bélier) ou la conque marine, ont été utilisés lors de cérémonies religieuses depuis l'Antiquité (Joula 2011). Jusqu'à aujourd'hui, le crin de cheval est utilisé pour la plupart des archets des instruments à cordes, les cordes elles-mêmes sont parfois faites de boyau (de mouton, principalement). Les biodiversités animale et végétale sont donc une source d'inspiration constante pour les facteurs d'instruments, qui ont utilisé le bois et de nombreuses plantes pour la conception d'instruments. Dans plusieurs continents, la calebasse (plante de la famille des Cucurbitacées) intervient dans la fabrication des hochets, des arcs musicaux, des *maracas* et des *koras*. Elle sert également de caisse de résonance au *balafon*, xylophone africain (Joula 2011).

Le patrimoine culturel pastoral est un autre exemple des liens unissant l'homme, l'animal et la musique : qu'il s'agisse des cloches et sonnailles des troupeaux de brebis, des flûtes des bergers dans les Balkans ou des cornemuses, il apparaît évident que la musique est un témoin majeur des méthodes traditionnelles d'élevage incluant la conduite des troupeaux, le pastoralisme et le travail de la terre (Coget 1994). Chevallier & Notteghem (1988) remarquent par exemple un grand nombre de travaux sur des objets « classiques » de l'ethnologie française, comme les techniques et la vie pastorales, dans lesquelles les traditions musicales occupent une place de choix. Cette place particulière des chants dans l'agriculture est d'une richesse inouïe : chants des laboureurs ou brieleurs, chants collectifs pour planter le riz ou pêcher au filet, chant des esclaves dans les plantations de coton, appels vocaux pour chasser le gibier ou collecter le miel, danses pour appeler la pluie ou pour célébrer le printemps, musiques instrumentales qui imitent ou suggèrent les chants d'oiseaux. Les chanteurs d'oiseaux¹ Jean Boucalt et Johnny Rasse sont deux amis ayant participé à des concours d'imitation de chants d'oiseaux lorsqu'ils étaient adolescents. Cette passion les a conduits à monter des spectacles en association avec des musiciens et différentes instrumentations et à enregistrer un album. De tout temps et dans le monde entier, les femmes et les hommes jouent, chantent et dansent leurs relations à la nature et au vivant (Mifune 2023).

La nature a toujours inspiré les musiciens (Genette 2017). Un exemple emblématique est celui de la *Symphonie pastorale* de Ludwig van Beethoven, qui préfigure la fameuse citation d'Henri Frédéric Amiel tirée de son journal intime, datant du XIX^e siècle : « Chaque paysage est un état d'âme » (en allemand « *Jedes Landschaftsbild ist ein Seelenzustand* »). Pour Hector Berlioz, la *Symphonie pastorale* est un « étonnant paysage qui semble avoir été composé par Poussin et dessiné par Michel Ange. L'auteur de *Fidelio*, de la *Symphonie héroïque* veut peindre le calme de la campagne, les douces mœurs des bergers ; il ne s'agit pas des bergers rose-vert et enrubannés de M. de Florian, encore moins de ceux de M. Lebrun, auteur du *Rossignol*, ou de ceux de J. J. Rousseau,

1- <https://www.chanteurs-oiseaux.com/>



auteur du *Devin du Village*. C'est de la nature vraie qu'il s'agit ici. » (Berlioz, édition de 1979). Parmi les éléments naturels ayant inspiré les musiciens, l'eau et le vent tiennent une place de choix : l'orage de l'Été et les bourrasques de l'Hiver des *Quatre saisons* d'Antonio Vivaldi, les *Estampes* de Claude Debussy, les *Jeux d'eau* de Maurice Ravel. Il est impossible de citer toutes les œuvres de musique classique et contemporaine consacrées à la nature.

Depuis quelques décennies, plusieurs éléments ont largement modifié notre rapport aux animaux, leur place dans la société ainsi que notre rapport à la nature (Fostier 2019). Une explication, parfois considérée comme majeure, réside dans l'évolution de la ruralité en France. Les producteurs de biens agricoles étaient majoritaires au XIX^e siècle. Après la Seconde Guerre mondiale, le processus d'urbanisation de la France s'accélère, la part de la population urbaine passant de 53 % en 1946 à 84 % en 2011 (Fostier 2019). En parallèle, les animaux de compagnie ont pris une place grandissante dans nos villes, avec la présence d'au moins un animal familier dans plus d'un foyer français sur deux avec 16,6 millions de chats et 9,9 millions de chiens. Depuis 1976, le nombre total d'animaux de compagnie en France a été multiplié par 2,5 pour atteindre 75 millions (Facco 2024). Ces évolutions majeures s'accompagnent également du développement de l'éthique animale, de textes de loi pour la protection des animaux, de l'émergence de la « biodiversité » comme valeur, comme notion scientifique clé et nouveau registre de réflexion sur la « nature » (Lesage et al. 2016).

LES RELATIONS HUMAIN – ANIMAL À TRAVERS LA MUSIQUE : VOYAGE EN ASIE

La musique en Asie est depuis longtemps intimement liée à la nature, servant non seulement d'expression artistique, mais aussi de moyen de communication avec les animaux ou de leur représentation. En Asie, région riche en diversité culturelle, la musique traditionnelle intègre souvent des cris d'animaux, les symbolise ou s'inspire de leurs mouvements et comportements (Doolittle 2008). L'Asie a également été le berceau d'approches innovantes où les animaux eux-mêmes font partie intégrante de l'expérience musicale. L'un des exemples les plus marquants d'intégration des animaux à la musique est l'utilisation du chant des oiseaux, notamment dans les œuvres de compositeurs et de musiciens qui cherchent à fusionner la créativité humaine avec la nature (Wild Bird Japan 2019). En Thaïlande, la flûte traditionnelle *Khloi* imite le chant des oiseaux, avec la reproduction de cris spécifiques de certaines espèces. Les musiciens thaïlandais sont connus pour observer attentivement les oiseaux et autres animaux dans la nature et créer une musique qui fait écho à leurs expressions sonores. Ces spectacles célèbrent le lien profond entre l'homme et la nature, où les expressions sonores des animaux servent non seulement d'inspiration, mais aussi de moyen de rendre hommage à l'environnement. Ces spectacles trouvent des prolongements dans des compétitions de chant d'oiseaux dressés. En Corée du Sud, le *haegeum* (instrument à cordes traditionnel) est parfois utilisé pour évoquer des sons d'animaux, souvent dans des contextes rituels. Ces spectacles animaliers sont liés aux croyances animistes, où la musique était censée invoquer ou communiquer avec les esprits des animaux, aidant ainsi l'homme à trouver l'harmonie avec la nature.

Dans de nombreuses cultures asiatiques, les animaux jouent un rôle important en musique, que ce soit comme symboles de croyances spirituelles, de folklore ou comme sons essentiels dans les compositions musicales. Par exemple, dans la musique traditionnelle chinoise, les cris d'animaux sont souvent imités pour rappeler l'influence de la nature sur la vie humaine. La perception de la place des animaux dans le monde par les premiers Chinois reposait sur une conception bien différente de celle de l'Occident. La nature est avant tout « autosuffisante » en Asie et non pas une « composante née avec ses créatures » (vision occidentale) (Sterckx 2000). Dans l'opéra chinois, des instruments comme le *pipa* (un instrument à cordes) ou le *xiao* (une sorte de flûte en bambou) imitent souvent les cris des animaux. Le *erhu*, instrument à deux cordes, peut être joué de manière à imiter le galop d'un cheval ou le chant des oiseaux. Le *sheng* (instrument à anche soufflé à la bouche) est également capable d'imiter divers cris d'animaux. Certains morceaux de musique folklorique chinoise font même référence au comportement animal, avec des mélodies évoquant des oiseaux planant ou des tigres rôdant.

Dans la musique classique indienne, les animaux sont souvent utilisés comme métaphores d'idées spirituelles (*Birds in culture* 2022). Les ragas traditionnels de la musique indienne sont associés à des moments précis de la journée et aux qualités des animaux. Par exemple, le raga *Miyan ki Todī*, généralement interprété au petit matin, évoque le lever du soleil et, par extension, l'éveil des animaux. De plus, les danses classiques comme le *Bharatanatyam* utilisent souvent des jeux de jambes et des gestes complexes représentant des animaux tels que les éléphants, les paons et les tigres, intégrant le monde animal dans les récits musicaux.

Enfin, la musique japonaise, notamment celle associée au théâtre traditionnel comme le *Nô* ou le *Kabuki*, utilise souvent le symbolisme animal pour véhiculer des significations plus profondes. Par exemple, le son d'une flûte ou d'un tambour peut représenter les mouvements des renards ou des grues. Le *shō*, un orgue à bouche, est censé représenter les chants des oiseaux. De plus, les animaux sont au cœur des chansons folkloriques japonaises, de nombreuses chansons imitant des cris d'animaux pour exprimer la beauté de la nature ou la vie quotidienne.



SENSIBILISER AUX ENJEUX « ONE HEALTH, ONE WELFARE » GRÂCE A LA MUSIQUE

Les compositeurs peuvent écrire des pièces musicales qui reflètent les émotions et les expériences liées à la santé et aux soins des humains et des animaux. Deux grands opéras italiens du XIX^e siècle, *La traviata* de Giuseppe Verdi, inspirée de *La Dame aux camélias* d'Alexandre Dumas fils, et *La Bohème* de Giacomo Puccini, ont mis en scène la tuberculose humaine : *La traviata* signifie « dévoyée » et la tuberculose renvoie à la vie dissolue et immorale que la jeune femme a menée. Dans *La Bohème*, ce sont la pauvreté et le froid qui sont cause de la maladie, sans oublier les difficiles conditions de vie des artistes, qui manquent de vivres ou de bois pour se chauffer. Les symptômes se traduisent dans l'écriture musicale par des silences, rubatos orchestraux, sforzandos, rallentandos, phrases entrecoupées (Ronvaux 2020).

Récemment, de nombreuses initiatives ont cherché à sensibiliser le public aux menaces qui pèsent à l'encontre de la biodiversité. Le label *Shika Shika*, fondé par Robert Perkins et Augustin Rivaldo en 2014, a proposé un album intitulé « *A guide to the Birdsong of Western Africa* », inspiré des chants d'oiseaux menacés d'extinction sur ce continent. Pour préserver la faune australienne, l'association *Birdlife* a également sorti plusieurs albums intitulés « *Songs of Disappearance* », présentant des enregistrements d'espèces d'oiseaux, d'amphibiens et de mammifères menacées (<https://songsofdisappearance.com/>). Il est d'ailleurs possible de faire un parallèle entre biodiversité et diversité culturelle : si les biologistes estiment que la disparition des espèces s'est accélérée de façon majeure depuis 1850, les linguistes prédisent que 50 à 90 % des langages auront disparu d'ici la fin de ce siècle (Gorenflo et al. 2012 ; Grant 2012). L'exemple de la protection et préservation de la région aborigène d'Uluru-Kata Tjuta en Australie regroupe des enjeux culturels, biologiques et de biodiversité. Des approches transdisciplinaires de « diversité bioculturelle » ont été développées au cours des deux dernières décennies (UNESCO 2008 ; Maffi & Woodley 2010). Il peut être intéressant de comparer les médecines traditionnelles partagées par certaines tribus avec le savoir des primates en matière de plantes médicinales. Le folklore et des exemples vivants racontent comment les plantes médicinales ont été obtenues en observant le comportement des animaux. Les animaux apprennent également les détails de l'automédication en s'observant les uns les autres. À ce jour, les études scientifiques les plus frappantes sur l'automédication animale ont peut-être été réalisées sur les grands singes africains (Huffman et al. 2003 ; Krief et al. 2005). Enfin, David Angeler (2020) a proposé une approche originale, visant à illustrer la diversité et la complexité des écosystèmes (définis par plusieurs critères, tels que le nombre d'espèces par écosystème) à travers une traduction musicale de cette diversité écologique. Ainsi, la bioacoustique cherche à comprendre le rôle des sons émergeant d'un paysage naturel – une forêt, une rivière, un océan en extrayant des informations essentielles au suivi et à la protection de la biodiversité grâce à des capteurs. L'exposition « *Le grand orchestre des animaux* » présentée à la Fondation Cartier pour l'art contemporain à Paris du 2 juillet 2016 au 8 janvier 2017 a pu mettre à l'honneur le travail du musicien et bioacousticien américain Bernie Krause, avec la contribution d'artistes et de scientifiques de divers pays. Le but était de sensibiliser le grand public à la fragilité des écosystèmes.

Comme ceux de nombreux autres sites naturels, les paysages sonores des récifs coralliens, sont peu à peu modifiés sous l'effet du changement climatique. L'expression sonore animale est en effet réglée en partie par la physiologie des appareils vocaux et auditifs. Des changements de température peuvent affecter les émissions sonores, les rendant, par exemple, plus rapides, plus intenses, plus aiguës. La sensibilité des oreilles et autres organes récepteurs peut être modifiée par la température. Ces changements influencent aussi la propagation des sons entre chanteur et auditeur (Sueur 2020). La sonothèque en ligne du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) offre de nombreuses ressources permettant d'illustrer ce domaine et les liens entre sons et biodiversité : <https://sonotheque.mnhn.fr/>. Lancé par l'Office français de la biodiversité (OFB) et le MNHN, le projet *SONOSYLVA* enregistre les sons de 103 forêts protégées en France entre 2024 et 2026. Grâce aux techniques innovantes de l'éco-acoustique, ce programme à grande échelle doit permettre de dresser le paysage sonore de nos forêts sur le temps long, avec de multiples applications : surveillance de la biodiversité, analyse de la pollution sonore ou encore sensibilisation des citoyens à la préservation du vivant. Adèle de Baudouin (2024) utilise la représentation visuelle du son en électroacoustique et en éco-acoustique pour réaliser des analyses, interpréter des données et fournir un outil pédagogique. Ainsi, ce travail de thèse propose une approche transversale combinant les deux disciplines : cette démarche de recherche création pourrait participer à améliorer l'écoute, la compréhension et la préservation des paysages sonores (de Baudouin et al. 2024). D'autres exemples originaux illustrent le lien entre environnement et musique : c'est le cas de Geoffroy Séré, qui a produit une pièce musicale monotonale, n'utilisant que la note « sol », jouant sur l'homonymie entre cette note et le « sol » (l'un des compartiments de nos écosystèmes). La pièce décrit la formation, l'évolution puis la dégradation du sol (Séré 2024).

En conclusion, les relations entre l'humain, l'animal et son environnement sont un sujet riche et profond, qui a été exploré et interprété par des compositeurs et des auteurs-compositeurs à travers de nombreux genres musicaux. La richesse du patrimoine musical et sonore illustre particulièrement bien la diversité de la nature, les relations humain-animal dans leur environnement, sans oublier le patrimoine culturel associé au concept « *One Health* ». Enfin, le développement de l'éco-acoustique permet d'objectiver les impacts du dérèglement climatique sur nos écosystèmes.



LA MUSIQUE, LEVIER DE L'AMÉLIORATION DE LA SANTÉ ET DU BIEN-ÊTRE CHEZ L'HUMAIN ET L'ANIMAL

De la détente à la musicothérapie

La musique agit sur le système nerveux humain, en stimulant certaines parties du cerveau et en modifiant l'humeur et le niveau d'anxiété d'une personne. De nombreuses équipes de recherche étudient l'impact de la musique sur le cerveau et les systèmes nerveux, et la façon dont elle peut être utilisée pour améliorer la santé et le bien-être. La musique peut être utilisée comme thérapie pour réduire la douleur et la fatigue, ainsi que pour améliorer la concentration et la mémoire (Ferreri et Rodriguez 2022). Ainsi, des interventions musicales à l'hôpital ont été menées chez des personnes atteintes de douleur chronique ou de cancers (Mitchell *et al.* 2007 ; Bradt *et al.* 2021). De nombreuses études ont également été publiées sur les effets bénéfiques de la musique sur les « performances chirurgicales » (temps, qualité de l'opération), même si les effets ne sont pas observés systématiquement et que les cohortes de patients incluses dans ces essais sont souvent limitées (Oomens *et al.* 2019). Dans le cas de cliniques vétérinaires, il a été rapporté qu'une ambiance de musique classique en salle d'attente améliore la satisfaction des clients et peut diminuer leur anxiété avant d'entrer en consultation (Engler & Bain 2017 ; King *et al.* 2022).

Si l'on se réfère à la définition qu'en donne sa fédération française, la musicothérapie désigne « une pratique de soin, d'aide, de soutien ou de rééducation qui consiste à prendre en charge des personnes présentant des difficultés de communication ou de relation. Il existe différentes techniques de musicothérapie, adaptées aux populations concernées : troubles psychoaffectifs, difficultés sociales ou comportementales, troubles sensoriels, physiques ou neurologiques. La musicothérapie s'appuie sur les liens étroits entre les éléments constitutifs de la musique et l'histoire du sujet. Elle utilise la médiation sonore ou musicale afin d'ouvrir ou restaurer la communication et l'expression au sein de la relation dans le registre verbal ou non verbal » (Société française de musicothérapie 2025). La musique a été utilisée à des fins thérapeutiques pour des enfants autistes dès les années 1940, au départ dans des hôpitaux, institutions ou écoles spécialisées (Reschife-Hernández 2011). Geretsegger *et al.* (2014) ont retenu dix études présentant des critères de qualité méthodologique suffisants, qui regroupent les données de 165 enfants présentant des troubles du spectre de l'autisme (TSA). Ils ont conclu que la musicothérapie dispose d'un réel potentiel thérapeutique sur le plan de l'interaction sociale, la communication verbale, l'initiation des comportements et la réciprocité socio-émotionnelle. Les auteurs soulignent la nécessité de réaliser des études incluant davantage d'enfants sur des durées plus longues, avec des tests plus rigoureux, pour confirmer ces résultats et accroître leur applicabilité et leur utilisation (Geretsegger *et al.* 2014). Les musicothérapeutes peuvent en effet rencontrer des difficultés pour objectiver les effets thérapeutiques de la musique auprès des jeunes personnes (Reschife-Hernández 2011). Chez les adultes également, des ateliers ont montré que la musicothérapie permet aux personnes autistes à la fois de s'affranchir en partie des ambiguïtés et complexités du langage verbal et des contraintes et incompréhensions socio-communicatives (aux conséquences désastreuses, parfois traumatiques), et en même temps d'extérioriser et d'exprimer des émotions de toutes natures (Gepner & Scotto di Rinaldi 2018). D'une certaine façon, la musicothérapie se rapproche de la médiation animale, qui est « une relation d'aide à visée préventive ou thérapeutique dans laquelle un professionnel qualifié, concerné également par les humains et les animaux, introduit un animal d'accordage auprès d'un bénéficiaire ». Il peut s'agir par exemple d'équithérapie ou d'activités assistées par un chien : l'animal manifeste des comportements d'écoute et de réceptivité, qui rassurent et apaisent (Bélaïr 2017).

Les animaux sont-ils mélomanes ?

Chez l'animal aussi, la musique est un levier pour l'amélioration du bien-être. Il a été rapporté que la musique peut améliorer le bien-être d'animaux de laboratoire et modifier leur comportement (Alworth & Buerkle 2013). Chez le chien, des essais de thérapie musicale montrent que la musique classique réduit l'anxiété de l'animal soumis à un environnement stressant (Lindig *et al.* 2020). Chez la vache, il a été observé que la musique encourage les animaux à venir de façon volontaire à la salle de traite automatisée (Uetake *et al.* 1997). Chaque espèce animale doit être considérée de façon individuelle en tenant compte de l'environnement et du type de musique proposée. En condition de captivité, Wallace *et al.* (2017) n'ont pas réussi à mettre en évidence d'influence positive de la musique chez un groupe de chimpanzés, alors que cette pratique d'enrichissement est recommandée par d'autres auteurs (Howell *et al.* 2003 ; Videan *et al.* 2007), ainsi que par la directive européenne de 2010 pour les groupes captifs de primates (Directive 2010/63/UE). Parfois, des effets négatifs ont été rapportés, certains groupes d'animaux préférant un environnement calme, silencieux ou de la musique douce (Alworth & Buerkle 2013).

En Asie, des recherches ont également montré que les animaux, sauvages comme domestiques, réagissent différemment à la musique. Dans de nombreux exemples, les animaux manifestent une préférence pour certains types de musique ou modifient leur comportement en réponse à la musique. Chez l'éléphant de mer du nord (*Mirounga angustirostris*) les cris des mâles matures comprennent une série rythmique de pulsations, le cri de chaque individu étant caractérisé par son tempo et son timbre ; ces signatures vocales individuelles sont stables au fil des années. Le tempo et le timbre de chaque éléphant de mer sont mémorisés et permettent la reconnaissance dans la colonie (Mathevon *et al.* 2017). Ce phénomène est particulièrement rare chez les mammifères à



l'exception de l'humain. Quelques mammifères marins et les éléphants peuvent modifier volontairement leurs vocalisations. Chez l'éléphant d'Afrique, l'imitation vocale semble avoir un rôle dans la communication acoustique, important pour le troupeau et les relations entre individus (Poole *et al.* 2005).

Les animaux peuvent-ils être musiciens ? Si l'on se réfère à « L'intelligence et la musicalité chez les animaux » décrites dans les *Mémoires d'un amnésique* d'Erik Satie (1914), « des chevaux ont appris à danser ; des araignées se sont tenues sous un piano pendant toute la durée d'un long concert, concert organisé pour elles par un maître respecté du clavier. Et après ? Rien. Par-ci, par-là, on nous entretient de la musicalité du sansonnet, de la mémoire mélodique du corbeau, de l'ingéniosité harmonique du hibou qui s'accompagne en se tapant sur le ventre ». Néanmoins, le cas des oiseaux est particulièrement intéressant, car ils pourraient faire preuve d'une certaine musicalité. En effet, le chant des oiseaux utilise des caractéristiques « musicales » comme la combinaison de rythme, la force, etc., pour influencer les émotions de leurs congénères (Rothenberg *et al.* 2014). De nombreuses espèces d'oiseaux, notamment en Asie du Sud-Est, sont connues pour leurs chants élaborés, et des données suggèrent que certains oiseaux, comme les perroquets, rossignols et bouvreuils, apprennent des vocaux complexes et pourraient être plus sensibles aux éléments musicaux (Patel *et al.* 2009 ; Hasegawa *et al.* 2011). Des études ont montré que des bouvreuils pouvaient apprendre des mélodies humaines (Nicolai *et al.* 2014). Enfin, le mainate religieux indien réagit à la musique créée par l'humain et peut apprendre à imiter non seulement les cris des animaux, mais aussi les mélodies des instruments de musique montrant un couplage « perception et production musicale ».

LA MUSIQUE FACILITE L'ANALYSE ET LA TRANSMISSION DE RÉSULTATS SCIENTIFIQUES

L'exemple historique de « La Mémoire artificielle des principes relatifs à la fidèle² représentation des animaux, tant en peinture qu'en sculpture » (Goiffon & Vincent 1779)

La bibliothèque de l'École nationale vétérinaire d'Alfort (EnvA) nous permet de découvrir un exemple historique d'expérience scientifique visant à utiliser une « notation sonore » des allures du cheval, afin de mieux représenter ses allures. Deux ans après la création de l'EnvA, Claude Bourgelat, son fondateur, a décidé d'y ouvrir un cours gratuit d'anatomie artistique, sous le titre « École de principes sur la parfaite reproduction des animaux, relativement à la peinture et à la sculpture » (Railliet & Moulé, 1908). L'anatomie est la discipline reine commune aux vétérinaires et aux artistes, qu'ils soient peintres ou sculpteurs. Bourgelat s'adjoint les services de Claude Georges Goiffon (1709 – 1776), à la fois ingénieur, mécanicien, architecte et dessinateur. Il est rapidement assisté par le jeune peintre Antoine-François Vincent (1743 - 1789), lui-même élève d'Alfort (Goiffon & Vincent, 1779). De leur collaboration est né un ouvrage fondateur, dont la bibliothèque de l'EnvA conserve un très bel exemplaire. La « Mémoire artificielle des principes relatifs à la fidèle représentation des animaux, tant en peinture qu'en sculpture » est publiée sous leurs deux noms en 1779, trois ans après la mort de Goiffon.

Si le titre de leur ouvrage commun le déclare « également intéressant pour les personnes qui se destinent à l'art de monter à cheval », il était en premier lieu destiné aux artistes. Les planches anatomiques extrêmement soignées de Vincent devaient permettre aux artistes de représenter un cheval dans ses différentes allures et attitudes. « Il faut avoir pénétré dans l'intérieur de l'animal, il faut en avoir parcouru le labyrinthe, en avoir débrouillé les enlacements, recueilli les détails et les avoir médités ; en un mot, il faut connaître profondément le mécanisme caché sous le cuir pour rendre avec vérité l'extérieur de la machine ». (Vol.1, p.8). Les « proportions géométrales » chères à Bourgelat y sont omniprésentes. Mais ce n'est pas là le seul intérêt de ce livre. Déplorant le manque de réalisme des œuvres représentant le cheval en mouvement jusque-là, Goiffon et Vincent ont aussi pour ambition de représenter le plus exactement possible les différentes allures du cheval, dont le galop, indiscernable à l'œil nu.

Leur discours préliminaire peut se lire comme la section "matériel et méthodes" d'un article de recherche : « Il est vrai que l'inspection la plus attentive ne suffira jamais à débrouiller l'ordre successif & harmonique des membres : la rapidité avec laquelle ils se meuvent ensemble ou tour à tour trouble pour ainsi dire la vue de ceux qui veulent en observer, en suivre & en décomposer la marche, mais appelons à son aide une oreille exercée à mesurer les intervalles de temps, & des raisonnements appuyés sur les principes solides de la géométrie, & les ténèbres se dissiperont. » (Vol.1, p.12). Plus loin, la méthode sonore est expliquée : « Nous décomposons, pour ainsi dire, les mouvements des membres de cet animal [...] nous faisons connaître & saisir la durée, le plus ou le moins d'élévation des actions, leurs temps justes, leurs intervalles, la mesure de la progression du centre de gravité dans tel ou tel temps de chaque allure propre..., en un mot, nous démontrons avec évidence, d'après notre Maître [Bourgelat], la succession harmonique des mouvements des jambes. » (p. 14-15). Aussi, Goiffon et Vincent mettent en place un dispositif ingénieux, un protocole qu'ils utilisent invariablement avec un grand nombre de chevaux de toutes races pour en démontrer la validité. Ils décident de fixer un fer différent à chaque sabot, nommés A, B, C et D, pour effectuer des relevés des différentes empreintes sur

2- Orthographié « fidelle » dans le manuscrit original.



une piste, toujours la même. Ces relevés leur permettent d'alimenter une échelle odochronométrique » : « cette dénomination est composée de trois mots grecs, dont l'un signifie chemin, l'autre temps & le troisième mesure. C'est la définition exacte de notre échelle ; elle est la mesure du temps & du chemin fait pendant ce temps. » (p.84). Le relevé de la position et de l'espacement des quatre fers se voit complété par la transcription de l'écoute des percussions et du tempo. L'ensemble leur permet d'écrire, pour chaque allure, l'équivalent d'un système de notation musicale (Figure 1). Ainsi, à partir de la transcription de la musique des allures du cheval, Goiffon et Vincent ont pu représenter le mouvement, avec une rigueur mathématique, près de cent ans avant l'invention du « fusil photographique » de Marey.

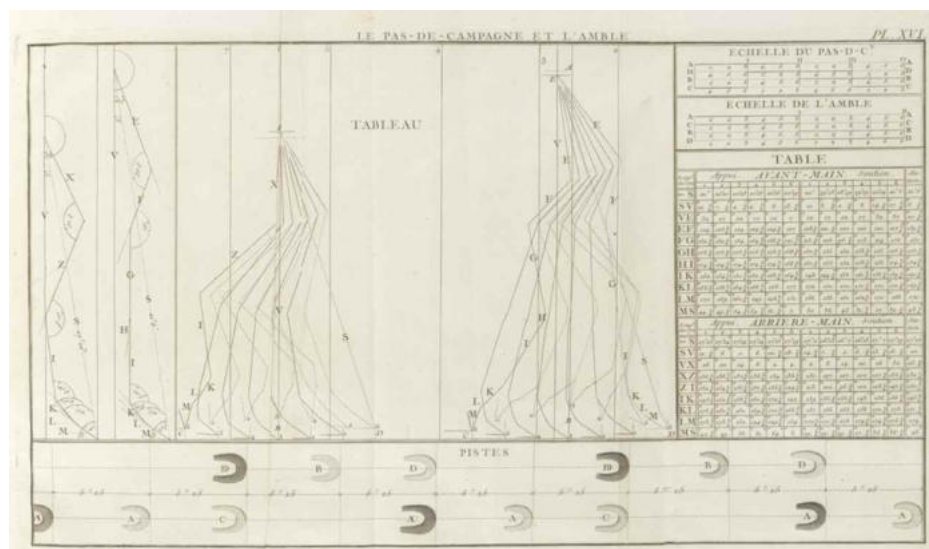


Figure 1. Le pas de campagne et l'amble. Planche XVI. *La Mémoire artificielle des principes relatifs à la fidèle représentation des animaux, tant en peinture qu'en sculpture. Première partie concernant le cheval.* Cote XVIII-742 (Goiffon & Vincent 1779)

Le codage musical de données à haut débit

Il est possible de diffuser des résultats scientifiques en musique en utilisant des technologies telles que la synthèse sonore, les algorithmes de composition, les logiciels de musique et de son, les ordinateurs et les instruments virtuels. Ainsi, il est possible de convertir des données scientifiques en signaux numériques qui peuvent ensuite être convertis en musique (Bormann 2024). Des approches innovantes ont permis une meilleure compréhension des interactions protéine-protéine en alliant scientifiques et artistes. Ainsi, Artigas-Jeronimo *et al.* (2020) ont constitué un collectif de scientifiques et d'artistes visuels associés à un musicien afin d'étudier des interactions entre des protéines impliquées dans les mécanismes de régulation de la voie nucléaire NF- κ B. Leur approche multidisciplinaire a permis de découvrir de nouvelles informations mécanistiques sur l'interactome des protéines AKR2 et, ainsi, de mieux comprendre leurs fonctions dans la voie de régulation transcriptomique NF- κ B (Artigas-Jeronimo *et al.* 2020).

Pour faciliter la dissémination des résultats scientifiques, des mélodies et des chansons peuvent être composées pour expliquer les concepts scientifiques et les résultats à un public plus large. De plus, la musique peut également être utilisée pour rendre les présentations scientifiques plus attrayantes et divertissantes. Comme dans le cas du projet HUMANIMAL, la musique peut servir à établir un lien entre les chercheurs et le public pour sensibiliser les gens aux résultats scientifiques.

Si l'astronomie est souvent assimilée à une science visuelle avec de belles images de l'univers, Zanella *et al.* (2022) rapportent l'utilisation croissante de la « sonification » de données en astronomie, processus qui permet la conversion des données en sons. Ceci permet notamment d'extraire des signaux très faibles à partir d'un bruit de fond complexe et de repousser les limites de détection. Utiliser d'autres longueurs d'onde est une clé pour comprendre leur nature. Près de 100 projets de « sonification » ont été répertoriés depuis 1962, avec de puissantes applications dans la recherche, l'éducation et la sensibilisation (Zanella *et al.* 2022). La NASA publie également sur son site des exemples de sonifications, telles que celles reposant sur les données de l'observatoire de rayons X Chandra et des télescopes spatiaux Hubble et Spitzer (NASA 2020). La collection « Data Sonification Archive » (<https://sonification.design>) fait partie d'un effort de recherche plus large dans lequel les données, la sonification et la conception convergent pour explorer le potentiel du son en complément d'autres modes de représentation. La sonification des données est utile pour interpréter la science parce que les humains interprètent l'information audio plus rapidement que l'information visuelle. En outre, l'oreille peut discerner plus de niveaux de sons que l'œil ne peut discerner de niveaux de couleur, et sur une gamme plus large (Cooke 2022).



LES RÉSULTATS SCIENTIFIQUES COMME SOURCE D'INSPIRATION MUSICALE

La musique et la science ont souvent été liées dans l'histoire de la musique. Jusqu'au milieu du XX^e siècle, la plupart des musiques inspirées par la science étaient liées à la physique et aux mathématiques. Par exemple, au XVIII^e siècle, Jean Le Rond d'Alembert, mathématicien, propose une simplification des différents traités d'harmonie de Jean Philippe Rameau, en publiant un ouvrage intitulé « *Éléments de musique, théorique et pratique, suivant les principes de M. Rameau, éclaircis, développés et simplifiés* ». Il est amusant de constater que cet ouvrage a été approuvé en 1761 par Claude Bourgelat, alors inspecteur de la librairie à Lyon (d'Alembert 1766 ; Jeanjot Emery 2002). Plus tard, en 1912, dans *Mémoires d'un amnésique*, Erik Satie se classe « parmi les phonométrographes » et qualifie sa démarche compositionnelle de scientifique : « Que l'on prenne le "Fils des Étoiles" ou les "Morceaux en forme de poire", "En habit de cheval" ou les "Sarabandes", on perçoit qu'aucune idée musicale n'a présidé à la création de ces œuvres. C'est la pensée scientifique qui domine. » Avec les énormes progrès de la biologie, en particulier depuis la découverte de la structure de l'ADN, la biologie a également commencé à servir de source d'inspiration. Comme le montrent les exemples cités dans le paragraphe ci-après, plusieurs projets récents visent à combiner résultats scientifiques et approches artistiques : il peut s'agir de spectacles ou de musiques générées à partir de résultats scientifiques. Dans ce cas, les résultats permettent de créer des morceaux originaux qui représentent visuellement et auditivement les données.

En juillet 2015, Judith Miné-Hattab, biophysicienne, fait le rapprochement entre les mouvements moléculaires de réparation de l'ADN qu'elle observe et la musique qu'elle écoute en arrière-plan (Alberman et al. 2019 ; Dolgin 2019). Elle obtient en 2016 un financement de l'Université Paris Sciences & Lettres et de l'Institut Curie pour le projet MUSE-IC, afin de composer des pièces musicales inspirées par des scientifiques. Elle fait appel à des scientifiques et leur demande des résumés de leurs dernières recherches, ainsi que des images et des vidéos, dans les domaines de la physique fondamentale et de la cosmologie, de la biologie cellulaire fondamentale, de la recherche appliquée sur le cancer et la neurochirurgie. Entre 2017 et 2019, la première édition du projet MUSE-IC a permis à 6 compositeurs et chercheurs de créer des œuvres présentées lors d'un concert à la Salle Cortot (12 mars 2019, Paris), qui pouvait inclure de un à huit musiciens : piano, quatuor à cordes, clarinette, harpe et percussions. Au cours de leur processus créatif, les compositeurs ont interagi avec les chercheurs impliqués pour acquérir une compréhension approfondie de leur sujet (Dolgin 2019). L'enroulement et la dynamique complexe de la molécule d'ADN à l'intérieur de nos cellules ont été à l'origine de deux pièces composées dans ce cadre : la première, écrite par Emmanuel Hieaux pour un ensemble d'instruments original (clarinette en La, quatuor à cordes, marimba et piano), invite à découvrir comment l'ADN long de deux mètres s'enroule pour pénétrer dans le noyau cellulaire, puis comment les cassures de l'ADN affectent son mouvement (Alberman et al. 2019). L'autre pièce, composée par Amir Bitran (scientifique à Harvard University, Boston, États-Unis, et compositeur), est inspirée par la structure en boucles de l'ADN : « *Sur le plan musical, ces boucles émergent tout d'abord de l'alto et sont ensuite transmises à d'autres instruments ; elles grandissent et se rétractent pour créer des textures plus élaborées évoquant l'action et l'organisation concertées de multiples boucles dans l'ADN.* » (Alberman et al. 2019).

NOUVELLES FORMES D'EXPRESSION MUSICALE : DÉVELOPPEMENT D'APPROCHES TRANSDISCIPLINAIRES

Dès les années 1940, issue de travaux dans le domaine de l'acoustique, la visualisation du sonore a été rendue possible avec le sonographe, créé par les laboratoires Bell. Depuis, avec l'avènement de l'informatique musicale, les formes de représentations visuelles ont explosé, mais le spectrogramme est resté l'une des représentations les plus importantes pour étudier visuellement la composition spectrale du son : il est ainsi possible de visualiser les caractéristiques du jeu instrumental, par exemple celles du sonore en termes d'interprétation musicale (tempo, dynamique, articulation, justesse, nuances...). Dans ce domaine particulier, il existe également des travaux proposant des représentations graphiques au titre d'aide à l'écoute ou à l'analyse (Lerch et al. 2020) ou encore à vocation pédagogique (Daudin et al. 2007).

La notation musicale s'inscrit dans une longue histoire et a beaucoup évolué à travers les âges. Des neumes³ aux notations contemporaines, notre culture est riche de toutes les voies explorées pour représenter la musique. Des formes symboliques ou prescriptives de la notation aux représentations purement graphiques, la partition musicale reste en constante interaction avec le processus de création artistique (Fober et al. 2010). La partition graphique et ses déclinaisons (partition texte, partition verbale, etc.) occupent dans l'histoire de la musique savante occidentale une place tout à fait singulière. Elles apparaissent presque simultanément dans le champ de la musique contemporaine, aux États-Unis, avec l'École de New York (Earle Brown, John Cage, Morton Feldman, David Tudor et Christian Wolff), et en Europe, de manière plus disparate, avec, entre autres, Sylvano Bussotti en Italie, Karlheinz Stockhausen et Dieter Schnebel en Allemagne, Cornelius Cardew en Angleterre ou Costin Mioreanu en France (Saladin 2014).

3- signes de notation musicale décrivant de petites formules mélodiques appliquées à une syllabe, en usage à partir du IX^e siècle et durant tout le Moyen Âge.



Le principe même des partitions graphiques repose sur l'exploitation du jeu des interactions potentielles entre son, graphisme et espace dans le domaine de la notation, pour produire un énoncé musical variable et ouvert. De ce fait, le compositeur n'a plus le contrôle total du résultat sonore obtenu. Il s'investit dans les possibilités combinatoires de la partition, il invite l'interprète à répondre de manière constructive, analytique et cognitive, ce dernier devenant, en quelque sorte, « co-responsable » du projet initial programmé dans la partition. À la différence des partitions musicales traditionnelles, utilisant des signes conventionnels ayant une signification précise dans le but de transmettre l'information de manière univoque à l'interprète, chaque partition devient une œuvre totalement originale, composée de graphismes non conventionnels et polyvalents, tirant son origine d'un rapprochement entre communication visuelle et sonore, mais qui, en même temps, peut acquérir – grâce à son caractère visuel – une valeur esthétique propre (sans que ce soit une condition nécessaire) et donc être conçue comme une entité plastique autonome (Stranska et Szoniecky 2014).

Les logiciels de montage, d'édition ou de contrôle du son font également appel à des représentations graphiques, pouvant servir les besoins d'interfaces utilisateur, voire de support à la navigation dans le sonore. Il faut citer le logiciel *Sonic Pi*, qui se présente comme un éditeur de code capable de jouer des sons. Il permet d'importer et de paramétrer les samples, leur rythme, leurs effets (reverbs, delays, boucles...etc.), tout cela en multipiste. Un autre exemple intéressant est le logiciel libre *Sonic Visualiser*, permettant de visualiser les fichiers audio en détail. Destiné aux utilisateurs expérimentés en analyse audio, il permet d'afficher des enregistrements audio, de les comparer et d'y ajouter des annotations. Des applications aussi diverses que la visualisation du son pour les personnes sourdes se penchent également sur la question de la visibilité du sonore. Enfin, la génération automatique de musique basée sur l'intelligence artificielle s'est considérablement développée ces dernières années, avec une participation croissante de grandes entreprises (Briot 2021). De la composition à la diffusion, l'intelligence artificielle devrait modifier en profondeur le paysage de la musique, comme beaucoup d'autres domaines de la santé et de notre société.

CONCLUSION

En conclusion, la musique et les sciences de la vie sont deux domaines qui peuvent être étudiés de manière séparée, mais qui sont étroitement liés par leur capacité à influencer et améliorer la vie des gens. Frédérique Aït-Touati, chercheuse au CNRS et metteuse en scène, déclare dans un entretien publié récemment dans *Libération* que : « *pour lutter contre le réchauffement climatique et l'effondrement de la biodiversité, il va non seulement falloir réfléchir à des solutions techniques et des programmes politiques, mais aussi changer de mots pour décrire et se représenter le monde.* » (Aït-Touati, 2024). Ainsi, décloisonner nos modes de pensée, faire appel à la poésie, au théâtre et à la musique sera nécessaire pour réinventer nos modes de vie (Barrau, 2022). C'est ce que proposait le projet HUMANIMAL : associer la musique au concept « *One Health, One Welfare* » pour permettre de croiser les regards des scientifiques et des musiciens sur notre patrimoine scientifique, culturel et naturel, d'imaginer de nouvelles formes de communication et de renouveler notre regard sur l'évolution de notre société.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les soutiens accordés par le DIM IHealth 2.0 (Région Île-de-France), les Directions générales des institutions du campus d'Alfort (EnvA, Anses, Office National des Forêts), le collectif d'artistes aCROSS ainsi que l'Académie vétérinaire de France et sa Commission « One Health » pour leur aide dans l'élaboration de ce projet.

RÉFÉRENCES

- Aït-Touati F. La question écologique percute le théâtre au point d'en modifier les formes. *Libération*. 26 août 2024. Disponible à : https://www.liberation.fr/idees-et-debats/frederique-ait-touati-la-question-ecologique-percute-le-theatre-au-point-d-en-modifier-les-formes-20240826_CEKQY7ZE OZDCDKI5IGU7RJDS6U// (consulté le 31.03.2025)
- Alberman G, Gagez JM, Miné-Hattab J. Quand science et musique se rencontrent [When science and music meet]. *Méd Sci (Paris)*. 2019; 35(11):881-5. French. <https://doi.org/10.1051/medsci/2019169>
- Alworth LC, Buerkle SC. The effects of music on animal physiology, behavior and welfare. *Lab Anim (NY)*. 2013; 42(2):54-61. <https://doi.org/10.1038/labani.162>
- Angeler DG. Biodiversity in music scores. *Challenges*. 2020; 11(1):7. <https://doi.org/10.3390/challe11010007>
- Angot JL. Pour une mise en œuvre effective du concept « One world - One Health ». *Bull Acad Vét France*. 2020; 173:192-5. <https://doi.org/10.4267/2042/70851>
- Artigas-Jerónimo S, Comín JJP, Villar M, Contreras M, Alberdi P, Viera IL et al. A novel combined scientific and artistic approach for the advanced characterization of interactomes: the akirin/subolesin model. *Vaccines (Basel)*. 2020; 8(1):77. <https://doi.org/10.3390/vaccines8010077>
- Barrau A. Il faut une révolution politique, poétique et philosophique. Ed Zulma, coll. « Les Apuléennes », 2022, 32 p. ISBN : 9791038701298
- Bélair S. La médiation animale ou la clinique du lien. *L'école des Parents*. 2017; suppl. au no 623(5): 101-131. <https://doi.org/10.3917/epar.s623.0101>
- Birds in Culture. Influence of birds in Hindustani music – An Illustrated talk by Mr. Aneesh Pradhan. 2022. Disponible à : <https://www.youtube.com/watch?v=Z7yCA8pdY8o> (consulté le 31.03.2025)
- Berlioz H. Beethoven. Editions Buchet/Chastel, 1979; 182 p. Disponible à : <https://www.buchetchastel.fr/catalogue/beethoven/> (consulté le 19/07/2024)



Bull. Acad. Vét. France — 2025

<http://www.academie-veterinaire-defrance.org/>

- Bormann L. The sound of science: data sonification has emerged as possible alternative to data visualization. *EMBO Rep.* 2024; 25: 3743-7. <https://doi.org/10.1038/s44319-024-00230-6>
- Briot JP. From artificial neural networks to deep learning for music generation - History, concepts and trends. *Neural Comput Appl.* 2021; 33: 39-65. <https://doi.org/10.1007/s00521-020-05399-0>
- Bradt J, Dileo C, Myers-Coffman K, Biondo J. Music interventions for improving psychological and physical outcomes in people with cancer. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021 12;10(10):CD006911. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006911.pub4>
- Chansigaud, V. Histoire de la domestication animale. Delachaux et Niestlé. 2020; 400 p.
- Chevallier D, Notteghem P. Les relations homme-animal : Bibliographie. *Terrain.* 1988; 10 :124-31. <https://doi.org/10.4000/terrain.2943>
- Conseil scientifique COVID-19. « One Health » – Une seule santé, santé humaine, animale, environnement : les leçons de la crise. 2022; 24 p. https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/contribution_conseil_scientifique_8_fevrier_2022_one_health.pdf
- Coget J (éd.). L'homme, l'animal et la musique. Parthenay (79) : FAMDT éditions [Collection MODAL]. 1994 ; 11 auteurs; 129 p., illustré
- Cooke J. Scientists are turning data into sound to listen to the whispers of the universe (and more). The conversation, 16 août 2022. Disponible à : <https://theconversation.com/scientists-are-turning-data-into-sound-to-listen-to-the-whispers-of-the-universe-and-more-188699> (consulté le 31.03.2025)
- d'Alembert Jean Le Rond. Éléments de musique, théorique et pratique, suivant les principes de M. Rameau, éclaircis, développés et simplifiés. Lyon : chez J.M. Bruyset, 1766. Disponible à : <http://hdl.loc.gov/loc.music/muspre1800.101673> (consulté le 04/04/2025)
- Daudin C, Fober D, Letz S, Orlarey Y, Chapuis Y. Visualisation du jeu instrumental. Journées d'Informatique Musicale, 2007, Lyon, France. pp.64-72. hal-02158953
- de Baudouin A, Couprie P, Michaud F, Hauptert S, Sueur J. Similarity visualization of soundscapes in ecology and music. *Front Ecol Evol.* 2024; 12:1334776. <https://doi.org/10.3389/fevo.2024.1334776>
- Dolgin E. Music of the spheres and cells. *Nature.* 2019; 569: 190-1. Disponible à <https://www.nature.com/articles/d41586-019-01422-0> (consulté le 31.03.2025)
- Doolittle E. Crickets in the concert hall: a history of animals in Western Music, *Trans - Revista Transcultural de Musica.* 2008; 12:9 Disponible à : <https://www.sibetrans.com/trans/articulo/94/crickets-in-the-concert-hall-a-history-of-animals-in-western-music> (consulté le 07.06.2025).
- Directive 2010/63/UE du Parlement Européen et du Conseil du 22 septembre 2010 relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques. Disponible à : [L_2010276FR.01003301.xml](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0276) (consulté le 15/05/2025)
- Engler WJ, Bain M. Effect of different types of classical music played at a veterinary hospital on dog behavior and owner satisfaction. *J Am Vet Med Assoc.* 2017; 251(2):195-200. <https://doi.org/10.2460/javma.251.2.195>
- Estebanez J & Boireau P. One Health: A social science discussion of a global agenda. *Parasite.* 2022; 29:17. <https://doi.org/10.1051/parasite/2022014>
- FACCO. Les chiffres clés de la population animale en France ; Baromètre FACCO-ODOXA. 2024. Disponible à : <https://www.facco.fr/chiffres-cles/les-chiffres-de-la-population-animale/> (consulté le 31.03.2025)
- Ferreri L & Rodriguez-Fornells A. Memory modulations through musical pleasure. *Ann N Y Acad Sci.* 2022;1516(1):5-10. <https://doi.org/10.1111/nyas.14867>.
- Fober D, Daudin C, Letz S, Orlarey Y. Partitions musicales augmentées. Journées d'Informatique Musicale, 2010, Rennes, France. pp.97-103. hal-02158956.
- Fostier A. Évolution de la place de l'animal et des points de vue sur son élevage dans la société française : quels enjeux pour la recherche agronomique ? *INRA Prod. Anim.* 2019; 32 (2) : 221-32. hal-02315855
- Genette A. Nature culture, musique classique. 2017. Disponible à : <https://www.mediathèque.be/outils-de-mediations/mediographies/nature-culture-une-playlist/> (consulté le 31.03.2025)
- Gepner B, Scotto di Rinaldi S. La musique comme voie thérapeutique pour les personnes autistes. In : "L'autisme, tout un monde". *Enfances & Psy.* 2018; 80:49-62. Disponible à : <https://shs.cairn.info/revue-enfances-et-psy-2018-4?lang=fr> (consulté le 31.03.2025)
- Geretsegger M, Elephant C, Mössler KA, Gold C. Music therapy for people with autism spectrum disorder. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014; 2014(6): CD004381. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004381.pub3>. Update in: *Cochrane Database Syst Rev.* 2022; 5(5): CD004381. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004381.pub4>.
- Goiffon GC & Vincent AF. Mémoire artificielle des principes relatifs à la fidèle représentation des animaux, tant en peinture qu'en sculpture. Première partie concernant le cheval. Alfort : École royale vétérinaire, 1779. Disponible à : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1043301n.texteImage> (consulté le 23.06.2025)
- Gorenflo LJ, Romaine S, Mittermeier RA, Walker-Painemilla K. Co-occurrence of linguistic and biological diversity in biodiversity hotspots and high biodiversity wilderness areas. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2012; 109(21):8032-7. <https://doi.org/10.1073/pnas.1117511109>.
- Grant C. Analogies and links between cultural and biological diversity. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development.* 2012; 2(2):153-163. <https://doi.org/10.1108/20441261211273644>
- Hasegawa A, Okanoya K, Hasegawa T, Seki Y. Rhythmic synchronization tapping to an audio-visual metronome in budgerigars. *Sci Rep.* 2011;1: 120. <https://doi.org/10.1038/srep00120>.
- Howell S, Schwandt M, Fritz J, Roeder E, Nelson C. A stereo music system as environmental enrichment for captive chimpanzees. *Lab Anim (NY).* 2003; 32(10): 31-6. <https://doi.org/10.1038/labani103-31>
- Huffman MA. Animal self-medication and ethno-medicine: exploration and exploitation of the medicinal properties of plants. *Proc Nutr Soc.* 2003; 62(2):371-81. <https://doi.org/10.1079/pns2003257>
- Jeanjot-Emery P. Bourgelat en dehors des écoles vétérinaires. Les étapes de la célébrité. Bourgelat et le Marquis de Mirabeau. Sa place dans le mouvement intellectuel du XVIII^e siècle et la genèse de l'enseignement vétérinaire. *Bull Soc Fr Hist Méd Sci Vét.* 2002; 1(1):67-90. <https://doi.org/10.3406/bhsv.2002.1208>
- Jouglé E. Des instruments de musique fabriqués à base de matériaux naturels. *Cadence Info.* 2011. Disponible à : <https://www.cadenceinfo.com/instrumentsdemusique->



[naturels.htm](#) (consulté le 31.03.2025)

- King T, Flint HE, Hunt ABG, Werzowa WT, Logan DW. Effect of music on stress parameters in dogs during a mock veterinary visit. *Animals (Basel)*. 2022; 12(2):187. <https://doi.org/10.3390/ani12020187>.
- Krief S, Hladik CM, Haxaire C. Ethnomedicinal and bioactive properties of plants ingested by wild chimpanzees in Uganda. *J Ethnopharmacol*. 2005;101(1-3):1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.03.024>.
- Lerch, A, Arthur, C, Pati, A, Gururani, S. An interdisciplinary review of music performance analysis. *Transactions of the International Society for Music Information Retrieval*. 2020; 3(1): 221–245. <https://doi.org/10.5334/tismir.53>.
- Lesage M, Bidaud F, Claquin P. Le rapport Homme-Animal : évolutions passées et enjeux d'avenir. Centre d'études et de prospective. 2016; Analyse no 94. Disponible à : <https://www.zootechnie.fr/actualites/81-le-rapport-homme-animal-%C3%A9volutions-pass%C3%A9es-et-enjeux-d-avenir.html> (consulté le 31.03.2025)
- Lindig AM, McGreevy PD, Crean AJ. Musical dogs: a review of the influence of auditory enrichment on canine health and behavior. *Animals (Basel)*. 2020; 10(1):127. <https://doi.org/10.3390/ani10010127>.
- Maffi L & Woodley E. Biocultural diversity conservation: a global sourcebook. 2010. Earthscan, London. ISBN 978-1-84407-921-6.
- Mifune MF. Siestes sonores « Les voix du vivant » - Rendez-vous Nature 2023 – MNHN. 2023. Disponible à : <https://www.mnhn.fr/system/files/2023-07/siestes-sonores-pay-sages-musicaux-2023.pdf> (consulté le 31.03.2025)
- Mitchell LA, MacDonald RAR, Knussen C & Serpell MG. A survey investigation of the effects of music listening on chronic pain. *Psychology of Music*. 2007; 35(1):37-57. <https://doi.org/10.1177/0305735607068887>
- NASA. Data sonification: a new cosmic triad of sound. 2020. Disponible à : <https://www.nasa.gov/universe/data-sonification-a-new-cosmic-triad-of-sound/> (consulté le 31.03.2025)
- Nicolai J, Gundacker C, Teeselink K, Güttinger HR. Human melody singing by bullfinches (*Pyrrhula pyrrula*) gives hints about a cognitive note sequence processing. *Anim Cogn*. 2014; 17(1):143-55. <https://doi.org/10.1007/s10071-013-0647-6>.
- Olive M-M, Angot J-L, Binot A, Desclaux A, Dombrevail L, Lefrançois T et al. Les approches *One Health* pour faire face aux émergences : un nécessaire dialogue État-sciences-sociétés. *Natures Sciences Sociétés*. 2022; 30: 72-81. <https://doi.org/10.1051/nss/2022023>
- Oomens P, Fu VX, Kleinrensink GJ, Jeekel J. The effect of music on simulated surgical performance: a systematic review. *Surg Endosc*. 2019; 33(9): 2774-84. <https://doi.org/10.1007/s00464-019-06868-x>.
- Patel AD, Iversen JR, Bregman MR, Schulz I. Experimental evidence for synchronization to a musical beat in a nonhuman animal. *Curr Biol*. 2009; 19(10): 827-30. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.03.038>. (Erratum in *Curr Biol*. 2009; 19(10):880).
- Railliet A & Moulé L. Histoire de l'École d'Alfort. Paris : Asselin et Houzeau. 1908 ; p. 277. Disponible à : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9695045w.texteImage> (consulté le 24.06.2025)
- Reschke-Hernández AE. History of music therapy treatment interventions for children with autism. *J Music Ther*. 2011; 48(2):169–207. <https://doi.org/10.1093/jmt/48.2.169>
- Ronvaux N. Quand l'opéra du XIX^e siècle parlait de la tuberculose. Point culture. 2020. Disponible à : <https://www.media-theque.be/focus/quand-lopera-parlait-de-la-tuberculose/> (consulté le 31.03.2025)
- Rothenberg D, Roeske TC, Voss HU, Naguib M, Tchernichovski O. Investigation of musicality in birdsong. *Hear Res*. 2014;308:71-83. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2013.08.016>.
- Saladin M. La partition graphique et ses usages dans la scène improvisée. Volume ! 2004; 3: 1. <https://doi.org/10.4000/volume.2048>
- Satie E. Mémoires d'un amnésique suivi de Cahiers d'un mammifère et autres textes présentés et annotés par Raoul Coquereau. Editions Ombres. 2010. ISBN 978-2-84142-188-6.
- Société Française de Musicothérapie, 2025. Disponible à : <https://francemusicotherapie.fr/la-musicotherapie/la-musicotherapie-et-sa-definition-a-travers-le-monde/> (consulté le 31.03.2025)
- Séré G. Sol. Disponible à : <https://www.topoetiques.eu/pas-sages/shirow-5zx3a> (consulté le 31.03.2025)
- Sterckx, R. (2000). Transforming the Beasts: Animals and Music in Early China. *T'oung Pao*, 86(1/3), 1–46. <http://www.jstor.org/stable/4528831>.
- Stranska L & Szonieczky S. L'usage des diagrammes dans les partitions musicales : du graphique au conceptuel pour une potentialité du geste. *Penser les techniques et les technologies*, Université du Sud Toulon Var. 2014; Toulon, France. hal-01098436v1
- Sueur J. L'éco-acoustique, écouter la nature pour mieux la préserver. The conversation, 13 février 2020. Disponible à : <https://theconversation.com/leco-acoustique-ecouter-la-nature-pour-mieux-la-preserver-129376> (consulté le 31.03.2025)
- UNESCO. Links between biological and cultural diversity: report of the International Workshop. 26-28 September 2007, UNESCO, Paris. Disponible à : <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000159255> (consulté le 31.03.2025)
- Uetake K, Hurnik JF, Johnson L. Effect of music on voluntary approach of dairy cows to an automatic milking system. *Appl Anim Behav Sci*. 1997; 53(3): 175-82. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(96\)01159-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(96)01159-8).
- Videan EN, Fritz J, Howell S, Murphy J. Effects of two types and two genre of music on social behavior in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *J Am Assoc Lab Anim Sci*. 2007; 46(1): 66-70.
- Wallace EK, Altschul D, Körfer K, Benti B, Kaeser A, Lambeth S et al. Is music enriching for group-housed captive chimpanzees (*Pan troglodytes*)? *PLoS One*. 2017; 12(3): e0172672. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172672>.
- Wild Bird Japan. Ruddy Kingfisher (*Halcyon coromanda*) - Nature Bird Sounds for Relax. 2019. Disponible à : <https://www.youtube.com/watch?v=hGJB3zmWf68> (consulté le 31.03.2025)
- Zanella A, Harrison CM, Lenzi S, Cooke J, Damsma, P, Fleming S W. Sonification and sound design for astronomy research, education and public engagement. *Nat Astron*. 2022; 6:1241-8. <https://doi.org/10.1038/s41550-022-01721-z>
- Zhang G, Qiu Y, Boireau P, Zhang Y, Ma X, Jiang H et al. Modern agriculture and One Health. *Infect Dis Poverty*. 2024; 13(1): 74. <https://doi.org/10.1186/s40249-024-01240-1>.



Bull. Acad. Vét. France — 2025

<http://www.academie-veterinaire-defrance.org/>



Cet article est publié sous licence creative commons CC-BY-NC-ND 4.0

HUMANIMAL : LE CONCEPT DE PARTITION SCIENTIFIQUE, APPROCHE TRANSDISCIPLINAIRE ORIGINALE APPLIQUÉE AUX ENJEUX « ONE HEALTH »

HUMANIMAL: THE CONCEPT OF SCIENTIFIC PARTITION, AN ORIGINAL TRANSDISCIPLINARY APPROACH TO “ONE HEALTH” CHALLENGES

Claire PONSART¹ , Karim ADJOU² , Pascal BOIREAU³ , Fabrice COUTUREAU-VICAIRE⁴, Alain FONTBONNE⁵ , Guillaume GIRAULT⁶ , Brigitte LAUDE⁷, Lenka STRANSKY⁸, Isabelle VALLEE⁹ , Olivier INNOCENTI¹⁰

Manuscrit initial reçu le 25 juillet 2025, manuscrit révisé reçu et accepté le 21 août 2025, révision éditoriale le 11 octobre 2025

Communication présentée le 18 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité ? ».

Ces journées ont été soutenues par le DIMIHEALTH 2.0, Région Île-de-France.

-
- 1- DVM, PhD, HDR, Cheffe de l'Unité Zoonoses bactériennes, Membre titulaire de l'Académie vétérinaire de France (AVF) et membre des Commissions « Une seule santé » et « Communication » de l'AVF, Laboratoire de Santé animale, Université Paris-Est/Anses, Maisons-Alfort, France, Courriel : claire.ponsart@anses.fr
- 2- DVM, PhD, HDR, Membre titulaire de l'Académie vétérinaire de France (AVF) et membre des Commissions « Une seule santé » et « Communication » de l'AVF, École nationale vétérinaire d'Alfort, UMR BIPAR (Anses, EnvA, Inrae), 7 avenue du Général de Gaulle, 94704 Maisons-Alfort, Courriel : karim.adjou@anses.fr
- 3- DVM, PhD, membre de l'Académie vétérinaire de France (AVF), Institute of Zoonosis, Jilin University, Changchun, RP China and Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing, RP China.
- 4- Chef de l'unité Création, éditions et événements, Direction de la communication et des relations institutionnelles, Anses, Maisons-Alfort, musicien amateur, Courriel : fabrice.coutureau@anses.fr
- 5- Spécialiste européen en reproduction animale, École nationale vétérinaire d'Alfort, Univ. Paris-Est Créteil, Inserm, U955 IMRB, 7, avenue du Général de Gaulle, 94704 Maisons-Alfort, Courriel : alain.fontbonne@vet-alfort.fr
- 6- Laboratoire de Santé animale, Université Paris-Est/Anses, Maisons-Alfort, France, Courriel : guillaume.girault@anses.fr
- 7- Conservatrice en chef des bibliothèques, Directrice de la Bibliothèque, École nationale vétérinaire d'Alfort, 7 avenue du Général de Gaulle 94704 Maisons-Alfort.
- 8- Directrice de recherche en musicologie associée au laboratoire LISAA, Directrice du Conservatoire à Rayonnement Intercommunal de Limeil-Brévannes, Grand Paris Sud Est
- 9- Cheffe Unité BIPAR, Laboratoire de Santé animale, UMR BIPAR (Anses, EnvA, Inrae), Anses Maisons-Alfort, France. Courriel : isabelle.vallee@anses.fr
- 10- Conservatoire à Rayonnement Départemental de Musique et de Danse du Val d'Yerres, La grange au Bois, 10 rue de Concy, 91330 Yerres.



RÉSUMÉ

Les zoonoses, maladies transmises entre animaux et humains, représentent aujourd'hui 75 % des maladies émergentes répertoriées chez l'humain. Les santés humaine, animale et des écosystèmes sont interconnectées, et regroupées sous le terme *One Health*. Le dérèglement climatique favorise l'apparition de nouveaux risques, à l'échelle du monde visible, mais également à l'échelle du microbiote. Le colloque transdisciplinaire HUMANIMAL, organisé par des scientifiques du campus d'Alfort et des musiciens du collectif aCROSS, a proposé d'explorer l'impact de ces changements sur le vivant et son état de santé. Issu d'un travail sous forme d'ateliers regroupant des scientifiques et des artistes, ce colloque a permis la présentation de partitions scientifiques originales sous forme de parenthèses musicales associées aux sessions scientifiques, visant à inciter et à dépasser l'hyperspécialisation des domaines. Les différents acteurs du campus de Maisons-Alfort (Anses, ENVA et ONF) ont contribué à cet événement avec onze partitions scientifiques, concept adapté des partitions graphiques et inspiré de la thématique *One Health*. Ces partitions devaient illustrer les parallèles pouvant exister entre le monde scientifique, le monde extérieur et la musique. Les thématiques des trompes, des rythmes ou des spirales ont par exemple été explorées : ce concept original et transdisciplinaire décroise les regards scientifiques, artistiques et patrimoniaux pour une meilleure sensibilisation aux enjeux de santé.

Mots-clés : Une seule santé, bien-être, musique, science, transdisciplinarité

ABSTRACT

Zoonoses, diseases transmitted between animals and humans, now account for 75% of all emerging human diseases. Human, animal and ecosystem health are interconnected, and are grouped together under the term One Health. Climate disruption is fostering the emergence of new risks, not only on the scale of the visible world, but also on the scale of the microbiota. The transdisciplinary HUMANIMAL symposium, organized by scientists from the Alfort campus and musicians from the aCROSS collective, set out to explore the impact of these changes on living organisms and their state of health. As a result of three workshops bringing together scientists and artists, the symposium featured original scientific scores in the form of musical interludes between scientific sessions, with the aim of encouraging and overcoming the hyperspecialization of fields. The various players on the Maisons-Alfort campus (Anses, ENVA and ONF) contributed to this event with a dozen scientific scores, a concept adapted from graphic scores and inspired by the One Health theme. These scores were intended to illustrate the parallels that can exist between the scientific world, the outside world and music. For example, the themes of trumpets, rhythms and spirals were explored: this original, transdisciplinary concept breaks down the barriers between scientific, artistic and heritage perspectives to raise awareness of health issues.

Keywords: One Health, welfare, music, science, transdisciplinarity

INTRODUCTION

La recherche scientifique a été pionnière dans l'utilisation de l'approche *One Health* pour comprendre les phénomènes d'émergence épidémique, de propagation et de persistance des maladies. Louis Pasteur a été un des pionniers à mettre en œuvre ce concept : « ... *Moi qui suis si peu médecin, si peu vétérinaire... La Science est une, ... , c'est l'homme seulement qui en raison de la faiblesse de son intelligence, y établit des catégories* » (Nicol 1972). Chimiste de formation, il a été à l'origine de découvertes ayant eu un impact considérable sur la santé humaine et animale, comme la pasteurisation, la vaccination antirabique ou encore la fondation de l'immunologie dès la fin du XIX^e siècle.

Parce que l'approche « Une seule santé » incite les différentes disciplines à collaborer et réfléchir de façon plus globale pour élaborer un langage commun (Olive et al. 2022 ; Ponsart et al. 2025a), l'idée d'associer la création artistique à la recherche ouvre le champ des possibles pour trouver d'autres formes de réflexion et de représentation. L'objectif est de mieux comprendre les interactions entre le monde animal, l'espèce humaine et leur environnement commun, afin de permettre des regards croisés sur les enjeux de santé avec une ouverture sur les sciences sociales. Les sciences humaines et sociales sont considérées comme une partie de plus en plus importante des approches *One Health*, parce qu'elles expliquent les risques locaux d'émergence d'agents infectieux, en lien avec les pratiques culturelles.



Le projet HUMANIMAL est le fruit d'une réflexion collective associant des artistes, des musicologues et des scientifiques, inspirés par différents univers : celui des sciences appliquées à la santé globale, celui des enjeux du dérèglement climatique, auxquels se sont ajoutés différents univers musicaux, comme l'improvisation, la musique contemporaine, l'électroacoustique, puis les arts visuels. Même si le lien entre sciences et musique ne paraît pas évident de prime abord, de nombreux parallèles peuvent être faits entre ces deux mondes : (i) la rigueur nécessaire dans l'exécution d'une partition comme celle de la réalisation d'un protocole expérimental ; (ii) la créativité nécessaire pour la composition musicale, l'improvisation, l'interprétation de pièces musicales *versus* l'élaboration de nouvelles hypothèses scientifiques ou l'interprétation de résultats expérimentaux et (iii) l'existence d'un patrimoine riche, l'héritage de grands maîtres, de génies qui ont amené des ruptures et des innovations dans ces deux mondes en perpétuelle évolution.

Pour élargir notre vision face aux défis majeurs associés au déploiement de cette approche *One Health*, les auteurs ont cherché à installer dans le cadre du projet HUMANIMAL un dialogue entre scientifiques et artistes, en associant la musique au concept « *One Health, One Welfare* ». Ce travail collectif a initié une démarche transdisciplinaire, dans laquelle les scientifiques se sont prêtés au jeu de la création artistique, à travers la préparation de « partitions scientifiques », qui ont été présentées aux musiciens et musicologues et ont évolué au cours du projet. Ces productions artistiques ont été réalisées par le collectif d'artistes aCROSS sous forme de parenthèses musicales lors des deux journées de colloque organisées dans le cadre de ce projet. Cet article vise à tirer les enseignements de cette approche originale et à dessiner les perspectives d'un prolongement de ce dialogue entre scientifiques et artistes, afin de mieux répondre aux futurs enjeux *One Health*.

GENÈSE DE CETTE DÉMARCHE TRANSDISCIPLINAIRE : UNE RÉFLEXION AUTOUR DES LIENS ENTRE MUSIQUE ET SCIENCES

L'idée d'imaginer un colloque transdisciplinaire regroupant sciences et musique a été facilitée par l'environnement patrimonial historique du campus de Maisons-Alfort, regroupant l'École nationale vétérinaire d'Alfort (ENVA), le Laboratoire de santé animale de l'Anses et l'Office national des forêts depuis 2023. Ce site, berceau de la médecine vétérinaire mondiale, a été le témoin de travaux de scientifiques pionniers dans tous les domaines de la santé animale depuis 1766. Si l'on reprend la biographie de Louis Pasteur, il travailla sur la vaccination des animaux, notamment le choléra des poules (1878), le charbon des moutons (1881) ou encore le rouget du porc à l'ENVA.

Le projet a été construit en plusieurs étapes :

- d'abord, la réalisation d'une recherche bibliographique sur les liens entre la musique et le concept « *One Health, one Welfare* », les interactions entre l'humain et l'animal vues à travers la musique, l'évolution et la diversité de ces interactions ainsi que les possibles utilisations de la musique dans le domaine de la santé et des sciences (Ponsart *et al.* 2025a) ;
- la création d'un logo permettant de représenter le projet afin de créer une dynamique autour de ce projet sur le campus de Maisons-Alfort ;
- l'organisation d'une série d'ateliers interactifs, visant à stimuler les échanges entre artistes et scientifiques, afin de s'approprier et définir le concept de « partition scientifique » ;
- la conception d'une série de partitions scientifiques par les scientifiques du campus ;
- l'enregistrement de sons de laboratoires, intégrés ensuite dans l'interprétation musicale de certaines partitions artistiques ;
- l'organisation d'un colloque scientifique et musical, sous forme d'un dialogue alternant conférences scientifiques et interprétation de partitions scientifiques imaginées par les scientifiques du site et interprétées par les artistes du collectif aCROSS lors de parenthèses musicales associées aux sessions scientifiques en lien avec le concept *One Health*. Le programme a été élargi aux questions végétales et environnementales pour englober l'ensemble des aspects de la santé.
- l'enregistrement en studio de plusieurs partitions scientifiques, afin de faire connaître cette approche transdisciplinaire, de croiser les regards scientifiques et artistiques sur ces objets et de diffuser plus largement les messages associés aux enjeux *One Health*.

CRÉATION D'UN LOGO PERMETTANT DE REPRÉSENTER LE PROJET HUMANIMAL

Afin de représenter à la fois le concept HUMANIMAL et le projet associé, un logo a été spécialement conçu (Figure 1). Celui-ci visait à illustrer les trois domaines du concept *One Health* : l'humain, l'animal et l'environnement, tout en y intégrant une dimension artistique et musicale pour chaque domaine. Le logo a été réalisé en partie à la main par l'un des organisateurs de ce projet (Guillaume Girault) et en partie à l'aide de l'intelligence artificielle. Il reprend les trois cercles entrecroisés emblématiques du *One Health*, symbolisant l'interconnexion entre les domaines. Pour chacun d'entre eux, l'objectif était de refléter la diversité. Pour le côté « animal », trois représentants ont été choisis pour illustrer la richesse du monde animal : un cheval pour les animaux terrestres, un dauphin pour les animaux aquatiques, et un aigle pêcheur pour le milieu aérien. Pour le côté « environnement », un arbre a été représenté, dont une partie des feuilles sont symbolisées par des notes de musique. Enfin, pour le côté « humain », un espace urbanisé met en avant des personnes de générations et genres différents, jouant ou écoutant de la musique, dans une symphonie urbaine.



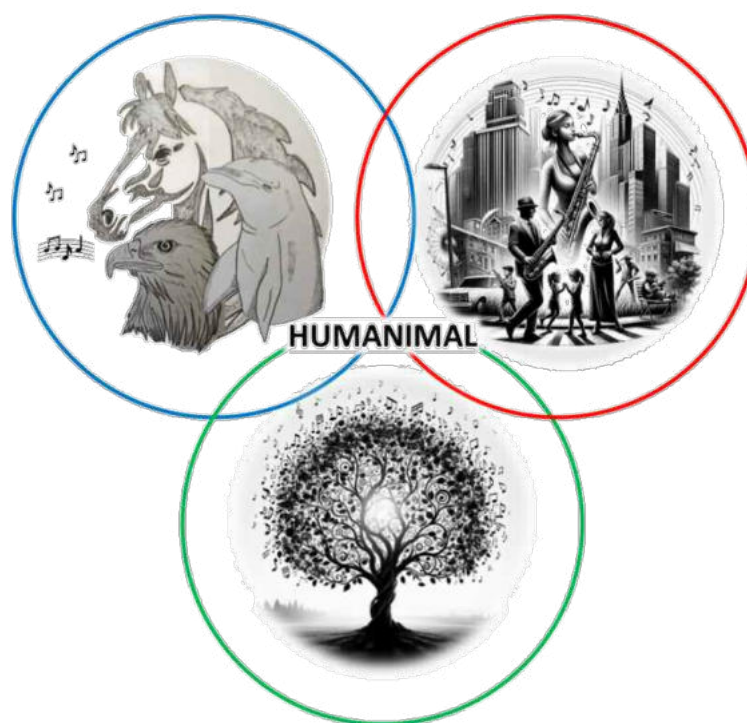


Figure 1. Logo du projet Humanimal (conception : Guillaume Girault)

UNE SÉRIE D'ATELIERS ANIMÉS PAR LE COLLECTIF aCROSS POUR S'APPROPRIER ET DÉFINIR LE CONCEPT DE PARTITION SCIENTIFIQUE

Les échanges entre ces différentes disciplines ont amené le collectif aCROSS à imaginer que les partitions graphiques pourraient être une passerelle originale entre sciences et musique pour croiser les regards artistiques et scientifiques. En effet, ce mode de notation musicale ouvre la perspective de pouvoir considérer des représentations visuelles et animées comme une partition musicale, pouvant être interprétée par des musiciens. Par ailleurs, le lien a été rapidement fait entre les œuvres d'Honoré Fragonard et certaines œuvres de Louis Roquin, pionnier des partitions graphiques. Trois ateliers animés par Olivier Innocenti et Lenka Stransky (collectif aCROSS), ont été organisés sur le campus de Maisons-Alfort, afin de s'approprier les notions de notation musicale, de partitions graphiques et de définir ensemble le concept de « partition scientifique » : le premier atelier visait à introduire les connaissances de base relatives à la notation musicale et aux partitions graphiques, le deuxième a permis de présenter les œuvres de Louis Roquin, d'explorer les ressources patrimoniales de la bibliothèque de l'ENVA et d'expérimenter les premières interprétations des représentations visuelles proposées par les scientifiques. Le dernier atelier a conduit à définir plus précisément le concept de « partition scientifique » en vue de préparer le colloque HUMANIMAL.

S'approprier les connaissances de base relatives à la notation musicale et aux partitions graphiques

La notion de « partition » est complexe et varie selon les époques et les genres. Comme indiqué dans le portail lexical du Centre national des ressources textuelles et lexicales (2012), le mot partition : « apparaît dans les textes aux alentours de 1175 sous la forme *particion* [participation] (Benoît de Ste-Maure, *Ducs de Normandie*, éd. C. Fahlin, 3751) ; plus tard, *partition* désigne aussi un partage, une répartition (Oresme, *Quadripartit*, Richel, 1349) ». En musique, le terme est dérivé du latin *partire* ou *cancellare* [diviser, partager], d'où provient le terme *partitura cancellata*, utilisé sous sa forme abrégée, *partitura*, qui comporte plusieurs parties *cancelli* (lat.) [barreaux, limites, treillis] (Fahlin 1951).

La pratique notationnelle de la polyphonie durant la Renaissance évolue vers la présentation des voix dans les différentes parties – « *Stimmenbuch* » (en parties séparées – les voix sont inscrites dans des livres séparés) ou « *Chorbuch* » (livre de chœur) où, par exemple, un motet à quatre voix est écrit sur deux pages en vis-à-vis avec, en haut de la page de gauche, le *superius*, en bas le ténor et, sur la page de droite, le contre-ténor en haut et le *bassus* en bas. Une autre façon de faire est l'« *open score* » – avec une portée pour chaque voix – ou « *en partitura* » – une portée pour chaque main. Le principal besoin est alors de diviser la partition à l'aide de barres de mesure formant des caselles (équivalent du contenu d'une mesure). Les différentes voix sont notées



séparément et non pas alignées (comme c'est le cas dans une partition moderne), de sorte que le chanteur n'a aucun moyen de savoir ce que chantent les autres voix en même temps que lui.

Au XV^e siècle, des méthodes de mise en page comportant des portées font leur apparition, mais bien que présentant quelque ressemblance – en termes de mise en page, précisément – avec une partition, il ne s'agit en aucun cas de véritable partition telle que nous l'entendons : les voix individuelles occupent chacune une portée et sont superposées l'une par rapport à l'autre, mais pas nécessairement selon l'ordre auquel nous sommes habitués (depuis la voix la plus haute jusqu'à la voix la plus grave) ; par ailleurs, il manque les traits verticaux. Les questions autour des fonctionnalités d'utilisations des tablettes ne reflètent pas uniquement le fait que le « compositeur/pédagogue/musicien » a besoin d'inscrire d'une manière fixe, durable et fidèle un texte musical. Les préoccupations de leurs utilisateurs ne sont pas forcément celles d'un interprète musicien : ces derniers s'approprient plutôt une surface comme espace d'opération de pensée musicale (Stransky 2025).

De même, parmi toutes les hypothèses qui ont été énoncées pour essayer de répondre à la question relative aux raisons qui ont amené les compositeurs à utiliser des partitions, il manque celle correspondant au simple fait que, dans la pratique musicale, il existe un besoin – ou un désir – d'expression parallèle qui serait propre à la pensée visuelle. « Inscrire » à la main une figure sur l'ardoise ou sur le bois possède une sorte de « force magique », celle de ressentir physiquement une présence matérielle du phénomène éphémère de la vibration sonore et des suites de sons, mais également de rendre visible cette pensée qui amène l'ordre dans ce monde : il existe dans la musique un réel besoin parallèle d'expression visuelle, un besoin lié à celui d'une rationalisation et d'une conceptualisation de la musique. À ces deux besoins complémentaires qui se manifestent depuis Pythagore s'en ajoute un troisième à partir de la seconde moitié du XVIII^e siècle : faire en sorte que le langage musical s'apparente à une langue courante. Les conséquences pour la notation sont que cette dernière doit être capable de capter des unités discrètes qui délimitent les tons et leur organisation horizontale et verticale, afin de transmettre sans équivoque un texte – désormais intouchable – du compositeur.

Cette envie langagière de la musique, qui se concrétise par une tendance à codifier l'écriture musicale à la manière de l'écriture alphabétique, est facilitée par les possibilités pour l'imprimerie de répéter à l'identique et d'uniformiser des signes graphiques, ce qui minimise leur fonction de « présentation » au profit de leur fonction de « représentation ». Une notation conventionnelle en a résulté, exclusivement représentative, dont le rôle est de transmettre un message sous forme d'un code stabilisé et univoque. Le système de la notation conventionnelle se présente comme un code graphique d'unités discrètes, fondées sur trois paramètres principaux : hauteur, durée, intensité. La notation conventionnelle sur une portée est un diagramme qui n'est ni une représentation, ni une copie d'une image, mais une synthèse mentale qui garde un lien ténu avec la réalité du déroulement sonore dans l'espace ; il est plutôt un indice possible de cette réalité.

La partition imprimée et éditée évacue complètement toute trace de la complémentarité de la pensée sonore et de la pensée visuelle au cours de l'acte créateur. Ce ne sont que les autographes, manuscrits et esquisses des compositeurs qui témoignent de la présence de cette pensée hétérogène, qui est à l'origine du processus de création.

Ce n'est que grâce à l'apparition des partitions graphiques dans les années 1950 que de nouveaux questionnements sur le rôle de la pensée visuelle dans l'acte de création musicale ont vu le jour. De même, la frustration des compositeurs de musique électroacoustique (K. Stockhausen, P. Henry, P. Schaeffer, B. Parmegiani...) dépourvue de partition au sens traditionnel du terme, les amène à produire des visualisations de leurs œuvres sous forme de « post-partitions » (ou d'autres formes d'expressions visuelles) qui n'ont plus la fonction de transmission d'un message aux interprètes. Avec l'émergence des nouvelles technologies numériques, les compositeurs – mais également les autres utilisateurs des partitions – se rapprochent des premiers types de partitions occidentales, notamment les tablettes, qui reposent sur le principe de la communication à l'aide de l'écran en tant qu'interface, puisque leur objet est de visualiser un schéma global pour permettre de saisir certaines opérations de composition musicale.

Louis Roquin, compositeur musical et visuel : source d'inspiration transdisciplinaire

Ce projet fut aussi l'occasion de rendre hommage à Louis Roquin, artiste transdisciplinaire, compositeur de partitions graphiques qui illustrent magnifiquement le concept « *One Health, One Welfare* ». Cet artiste a été présent tout au long du programme, avec ses œuvres originales comme « *Imagerie en Résonance Musicale* », reproduites sous forme de posters (Figure 2), qui se sont parfaitement intégrées dans ce campus, marqué par les écorchés de Fragonard, ainsi que la réalisation de partitions graphiques lors des séquences musicales du colloque.

Explorateur libre et passionné de musique, d'images et de mots, Louis Roquin s'est éteint le 13 janvier 2024, à l'âge de 82 ans. Si Louis Roquin fut reconnu de son vivant en tant que compositeur (Prix de la Sacem en 1975, Prix Pierre et Germaine Labolle en 1983), et si ses pièces sont encore régulièrement jouées par des ensembles contemporains, c'est aussi par le biais de l'image, et pas seulement la langue, que Louis Roquin a exploré la musique (Bloomfield 2024). Celui qui aimait à se présenter comme « compositeurs d'images » en plus d'être un « compositeur de sons » a opéré tout au long de sa vie un déplacement d'une liberté folle entre les arts, tout en maintenant une grande cohérence d'ensemble. À la fois compositeur et plasticien, Louis Roquin a





utilisé les qualités graphiques de la notation musicale comme matière picturale, dans des *compositions visuelles*. réalisées à partir de collages, de calligraphies et de partitions. Il collaborait régulièrement avec Michèle Métail (avec qui il a fondé l'association « Les arts contigus »), réalisant des expositions, des performances et des livres où se mêlent son, image, texte et mouvement.

Les ateliers organisés dans le cadre du projet HUMANIMAL ont permis d'appréhender la richesse de l'interdisciplinarité appliquée aux arts. Comme le rapporte Camille Bloomfield (2024) dans son témoignage consacré à Louis Roquin : « si l'on écoute en soi, si l'on ouvre en grand les écouteilles de notre imaginaire, alors « on entend ce que l'on voit » : ainsi, sur un collage papier d'instruments (comme il en réalisera de nombreux à partir de divers traités de musique), si la trompette est très grosse, elle résonnera dans notre tête plus fort qu'un piano représenté en tout petit. »

Figure 2. « Imagerie en Résonance Musicale » de Louis Roquin (reproduit avec la permission de Michèle Métail)

Explorer la notion de mouvement à travers les arts et les sciences

Le mouvement se définit comme une action, déterminant pour un être vivant, un changement de position, un déplacement, une évolution. Il peut s'agir d'une action par laquelle on meut son corps ou quelqu'une de ses parties, d'une impulsion qui fait agir. Cette notion est très intéressante pour illustrer le dialogue entre arts et sciences. Par exemple, lorsque l'on cherche à décrire, à représenter les mouvements animaux, les approches scientifiques et artistiques peuvent se

rejoindre (Ponsart et al. 2025a). Ces notions ont été explorées à travers deux exemples : les allures du cheval, puis le vol et le chant des oiseaux (Stransky 2025).

Quel que soit le sujet traité par ce physiologiste et biomécanicien français, Etienne-Jules Marey (1830-1904) le considère au travers du prisme du mouvement – mouvement de l'homme, des corps inanimés, solides ou fluides, et notamment mouvement de nombreuses espèces animales. Marey considère le mouvement comme l'acte le plus important de la vie. Mais des questions se posent : comment l'appréhender ? Comment l'observer et trouver des méthodes pour le mesurer, le décrire, le comparer ? Les représentations visuelles de ce mouvement, obtenues par l'application de différentes méthodes scientifiques – tout d'abord la méthode graphique (dès les années 1850), puis la chronophotographie (1899-1901) et la photographie –, surprennent par leur élégance et leur allure artistique.

Artiste tchèque, Olga Karlíková (1923-2004) dessine le chant et le vol des oiseaux : ses dessins réalisés à partir de chants d'oiseaux transcrivent les chants proprement dits, mais peuvent aussi traduire graphiquement leur mouvement et leurs évolutions dans l'espace. Un autre trait fondamental de ses dessins est leur parenté avec le domaine de l'écriture script. Le signe graphique sert à établir une correspondance entre un événement sonore et un geste de la main de l'artiste, avec l'objectif d'arriver à saisir le caractère et l'expressivité d'un chant d'oiseau. En d'autres termes, Olga Karlíková tente, à travers son œuvre, de donner une forme graphique à ce que l'oiseau cherche à exprimer par son chant (Stransky 2025).

L'analyse comparative proposée par Stransky (2025) montre comment l'artiste et le scientifique façonnent la représentation du mouvement, en jouant avec le temps sur un espace. Ils ne se contentent pas d'observer et d'enregistrer ce qu'ils voient, mais ils stimulent notre imagination et bousculent nos habitudes perceptives pour donner à voir l'invisible.

Présentation du livre « Le Cavalier François » écrit par Salomon de la Broue, écuyer du Roi (1646)

Cet ouvrage remarquable de la bibliothèque de l'ENVA est le premier traité d'équitation écrit par un Français. Salomon de la Broue (1552-1610) s'est formé en Italie auprès des grands maîtres de l'époque : Cesare Pignatelli et Gianbatista Pignatelli. À la fin de sa vie, alors écuyer ordinaire de la Grande Écurie du Roi Henri III, Salomon de la Broue rédige un volumineux traité en trois parties, issu de ses observations et de son expérience. Il y expose en détail son approche particulière du dressage, basé sur la patience et la douceur. Avec lui, l'art de l'équitation s'éloigne de la guerre pour se rapprocher de la danse et de la musique, au travers d'allures et d'airs soigneusement réglés, tant dans la géométrie des figures que dans le rythme et la cadence des allures.

Dans sa préface, De la Broue insiste d'ailleurs sur l'importance de la musique : « je puis assurer qu'il est fort mal aisé que celui qui ne peut goûter ni comprendre l'harmonie, l'air et la mesure de la musique et, conséquemment des instruments et de la danse, puisse jamais bien entendre les airs et proportions de nos écoles [d'équitation]. » (Livre 1, page 3)





Figure 3. Page de titre illustrée « Le Cavalerie François » (de la Broue 1646)

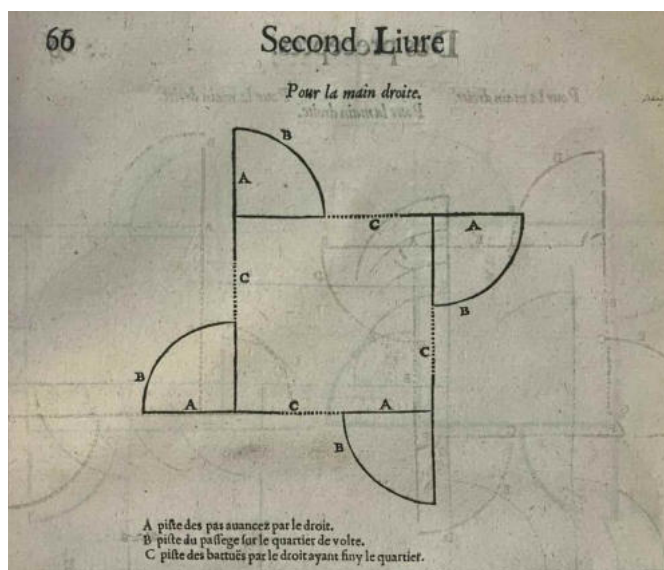


Figure 4. Planche issue du livre « Le Cavalerie François » (de la Broue, 1646)

La page de titre illustrée et les quelque 250 illustrations en bois gravé soulignent la visée didactique du traité (Figures 3 et 4). Ainsi, de nombreuses figures géométriques illustrent le premier et le deuxième livre, dédiés aux exercices de dressage et aux airs de manège. Figures carrées, voltes, quartiers y sont présentés en détail. Le mouvement y est décomposé en différents segments.

Cette quatrième édition rassemble de nombreux diagrammes présentant des figures de dressage, dont les lignes et les lettres (A, B, C) ont été interprétées comme une partition graphique par Olivier Innocenti à l'Eigharp lors d'un atelier, en expliquant les principes de base appliqués à l'improvisation d'une représentation visuelle. Par exemple, la lettre « A » a été jouée avec la note la. Puis, la ligne mélodique a suivi les schémas et directions de la figure d'équitation : par exemple, de l'aigu vers le grave, en suivant la ligne de haut en bas ; du la vers le si, en allant de la lettre « A » à la lettre « B » (Figure 4).

Définir le concept de « partition scientifique »

L'objectif était de provoquer un processus créatif parmi la communauté scientifique du campus, qui a été incitée à sélectionner, à combiner voire à créer des représentations visuelles liées au domaine *One Health*, le choix des thèmes scientifiques et des supports visuels restant libre. Lors des ateliers puis du colloque, ces propositions ont été interprétées par les artistes présents, sous forme de parenthèses musicales improvisées de quelques minutes.

Les scientifiques ont fait preuve de créativité, partageant des visuels très divers : photos de microscopie, dessins originaux, courtes vidéos, écrans d'équipements ou logiciels de laboratoire, planches de livres, résultats scientifiques, images générées par intelligence artificielle. De même, les artistes musiciens ont fait preuve de pédagogie, en démontrant « en direct » comment certaines courbes, les points ou lignes des représentations visuelles peuvent être interprétés par un musicien, considérant que les formes et couleurs de l'illustration sont détournées pour constituer une forme de « partition graphique ». Ces ateliers ont permis d'appréhender toute la richesse des sonorités permises par les instruments électroniques, comme l'Eigharp ou l'accordéon numérique. L'improvisation et l'écoute de ces moments musicaux expérimentaux ont permis d'élargir mutuellement la vision des artistes et des scientifiques sur les liens entre musique et représentations visuelles.

Grâce à la créativité combinée des participants, ces ateliers ont ensuite permis de concrétiser ce concept de « partition scientifique » : le travail réalisé sur une période de plusieurs mois a conduit plusieurs participants à initier un réel travail de composition et de création artistique, mené de façon individuelle ou collective. La démarche appliquée est illustrée ci-après par l'exemple « Zoonoses », première création issue de ce projet (Ponsart 2024) et de quatre partitions enregistrées en studio par Olivier Innocenti (Playlist HUMANIMAL 2025²).

2- <https://youtube.com/playlist?list=PLB4UgOBRqL9zysx-4bQb725W2piMqYELi&si=lu4z9Y-inX8lSvxc>



LE CONCEPT DE PARTITION SCIENTIFIQUE ILLUSTRÉ À PARTIR D'UN EXEMPLE : « ZOONOSSES »

Le concept de partition scientifique est illustré ci-après en décrivant les différentes étapes, de la conception à la réalisation d'une partition qui visait à montrer la diversité des zoonoses et les émergences possibles de nouvelles maladies : les zoonoses représentent une forte proportion de l'ensemble des maladies infectieuses nouvellement recensées ainsi que de nombreuses maladies existantes. Certaines maladies, comme le VIH, peuvent changer d'espèce hôte, débutant comme zoonose, puis à l'occasion de mutations, devenir une maladie présente uniquement chez l'homme. D'autres, comme les virus Influenza, peuvent passer à de nouvelles espèces. D'autres zoonoses peuvent provoquer des flambées récurrentes, comme la maladie à virus Ebola et la salmonellose. D'autres encore, comme le coronavirus à l'origine de la COVID-19, ont le potentiel de provoquer des pandémies (Wikel 2024).

La partition scientifique s'est enrichie progressivement de différents éléments, au fur et à mesure du projet : une série de portées en forme de lettres dessinant le mot zoonoses, l'association d'un agent pathogène à chacune des lettres, des photographies associant le piano et des nuages de mots de notes (Ponsart 2024), ainsi qu'un thème pour piano (Ponsart 2025a & b). Les différents éléments graphiques ont été combinés dans la partition scientifique finale, interprétée lors du colloque HUMANIMAL.

Un thème pour piano écrit à partir d'un codage chromatique

Tout d'abord, un thème pour piano a été composé à partir d'un codage chromatique, inspiré du recueil « Musiques en fleurs » de Patrick Busseuil, dans lequel chaque lettre est représentée par une note : A=la, B=la#, C=si, D=do... (Busseuil 2021). Ceci a permis d'imaginer des motifs mélodiques basés sur la succession de notes : la#, si, si, la#, si, ré#, do#, ré#, formant le mot « zoonoses ». Ce thème avait vocation à servir de base pour des improvisations, avec des indications données par l'auteur visant à symboliser les situations d'émergence et d'endémicité, les sauts entre espèces et les mutations (Ponsart 2025a & b) :

- la trajectoire d'émergence est symbolisée par des motifs allant des notes les plus graves (très piano) vers les plus aiguës (*crescendo*) ;
 - la polyphonie représente le spectre des espèces hôtes, plusieurs espèces pouvant être infectées par un même microorganisme ;
 - des motifs répétés pourront être utilisés, afin de représenter la situation d'endémicité ;
 - les changements d'octave et de rythme représentent les sauts entre espèces ;
 - les notes du motif initial peuvent être modifiées par l'interprète, symbolisant les mutations observées chez les agents pathogènes.
- Le thème a servi d'inspiration à l'élaboration d'une partition scientifique, dans laquelle : les portées ont été dessinées en forme de lettre, les motifs mélodiques de ce thème ont été repris partiellement et chaque lettre a été associée à un agent pathogène zoonotique. Une première interprétation de cette pièce a été créée par Jean-Luc Perrot au piano en 2024 (Ponsart 2025b).

Une série de portées en forme de lettres dessinant le mot zoonoses

Les lettres ont été créées une par une à l'aide du logiciel PowerPoint : les portées ont été dessinées en forme de lettres, chaque note a été ajoutée manuellement pour reprendre partiellement les motifs mélodiques du thème, puis un agent pathogène zoonotique, dont le nom commence par une des lettres du mot « zoonoses » a été illustré et représenté pour chaque lettre. Par exemple, pour la lettre « Z », c'est le virus Zika qui a été choisi (Ponsart 2024 ; Figure 5). Pour chaque lettre, un agent pathogène retrouvé dans différentes espèces animales ou différents continents a été illustré, afin de rendre compte de la diversité des micro-organismes et des interactions entre humain et animal : O (ornithose ; *Orbivirus* et virus de la fièvre hémorragique d'Omsk), N (*Nocardia*), S (*Salmonella*) et E (*Echinococcus*).

Des photographies associant le piano et les nuages de notes en forme de virus

Pour la lettre « O », deux nuages de mots en forme de virus utilisant le motif mélodique ont été créés, à partir la succession de notes : la# (aigu), si, si, la# (grave), si, ré#, do#, ré#. Pour tenir compte de la succession d'octaves, les mots « grave » et « aigu » ont été précisés (Ponsart 2024). Les nuages colorés de notes en forme de virus visent à représenter la diversité des agents pathogènes (Figure 6). Ces nuages de mots ont ensuite été découpés et ont inspiré une série de photographies faites avec un piano (Figure 7), avant d'être finalement intégrés en tant que lettre « O » à la partition scientifique formant le mot « zoonoses » (Figure 8).

Réalisation d'un diaporama animé intégrant les différents éléments

Toutes les lettres ont été agencées de façon successive, dans le temps et dans l'espace, afin de former le mot « zoonoses », élément structurant de cette partition scientifique (Figure 7). La partition scientifique définitive a pris la forme d'un diaporama animé, utilisant différents modèles de transition, notamment « morphose » permettant d'obtenir des mutations de forme et des déplacements dans l'illustration visuelle. Ces animations visaient à renforcer le message scientifique des mutations possibles des agents pathogènes, des possibles sauts d'espèce et de leur évolution dans le temps et dans l'espace. C'est ce diaporama qui a été projeté et interprété lors du colloque HUMANIMAL sous forme d'un quatre mains (Tableau 1).



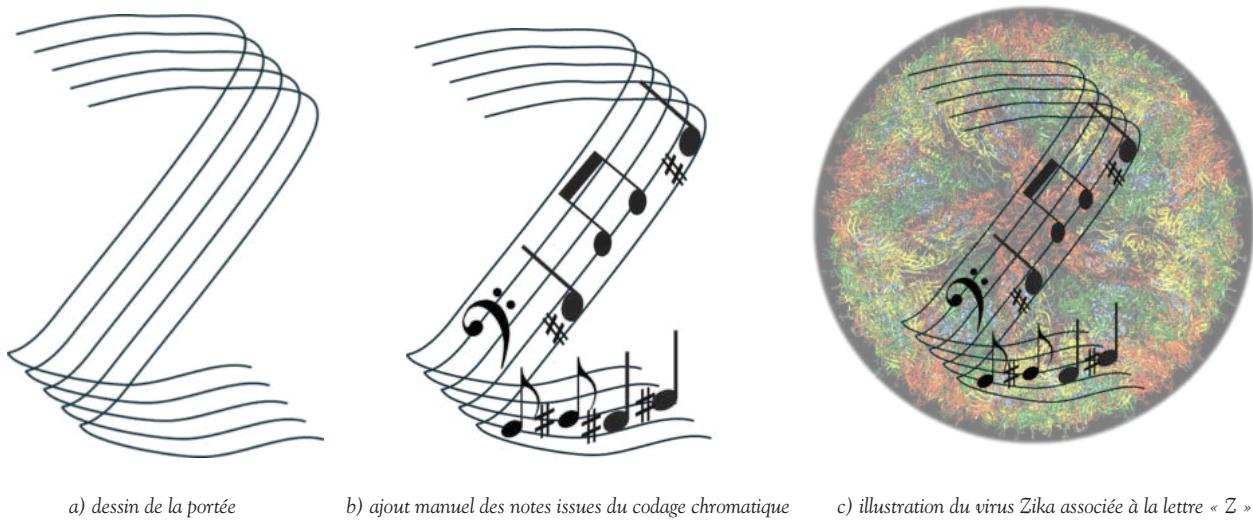


Figure 5. Démarche de création de la partition scientifique « Zoonoses » pour la lettre Z (d’après Ponsart 2024 ; Structure du virus Zika 2016)



Figure 6. Nuages de notes en forme de virus créés pour représenter la diversité des agents pathogènes et illustrer les lettres « O » de la partition scientifique « Zoonoses » (Ponsart 2024)

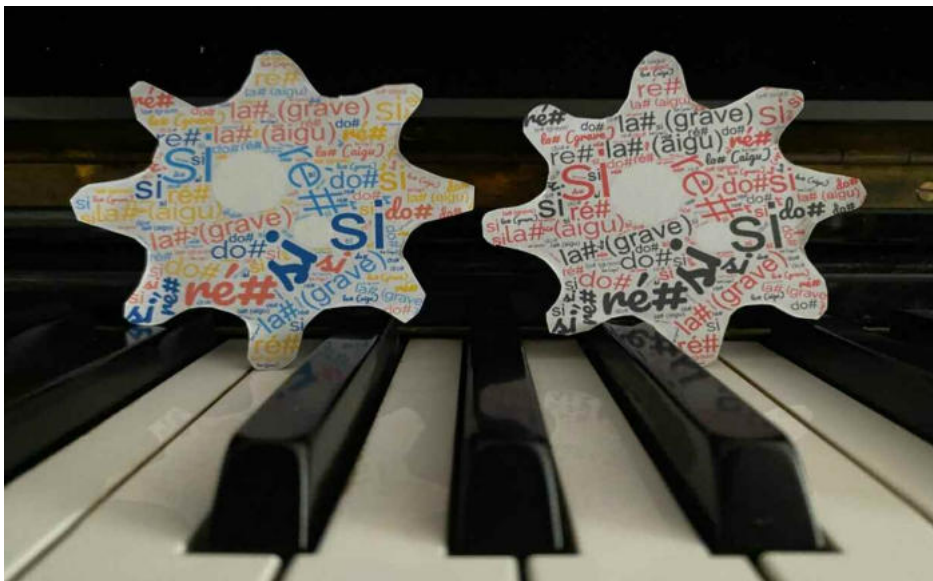


Figure 7. Photographie réalisée à partir des nuages de notes et du clavier d’un piano pour la partition scientifique « Zoonoses » (Ponsart 2024)



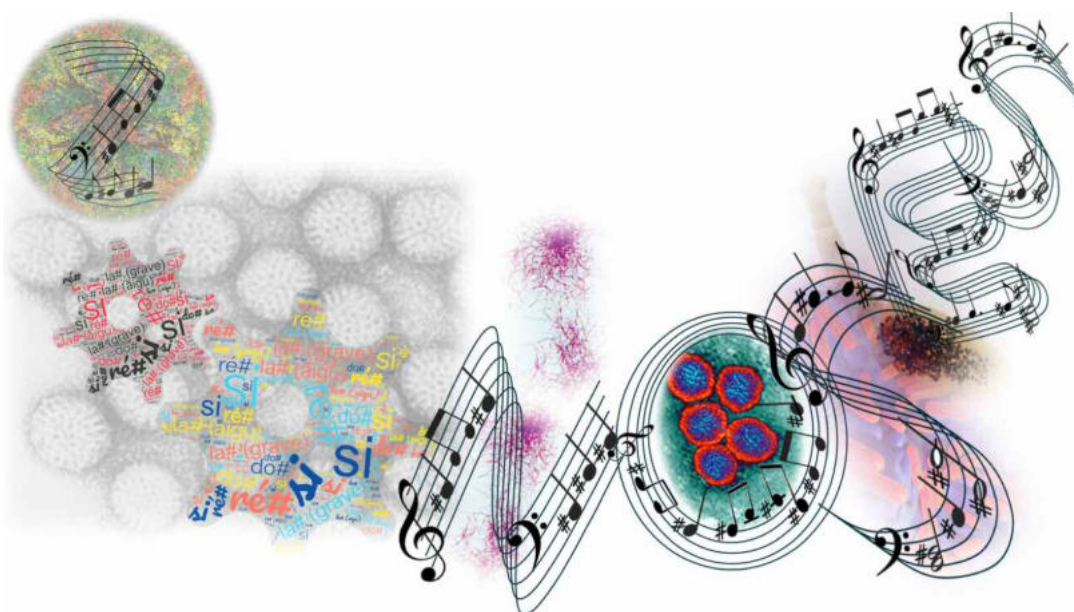


Figure 8. Association des lettres et des agents pathogènes illustrant le mot « zoonoses » réalisée pour la partition scientifique « Zoonoses » (Ponsart 2024)

COLLOQUE HUMANIMAL : DIALOGUE TRANSDISCIPLINAIRE ENTRE SCIENCE ET MUSIQUE

Cet événement scientifique et musical a regroupé une centaine de participants, sous le format d'un dialogue, laissant la place à des moments de création musicale, en écho à des conférences scientifiques sur la thématique *One Health*. La plupart des musiciens et des autres artistes qui ont participé à cet événement se sont plongés dans une expérience assez extraordinaire, une expérience cognitive liée au visuel et au son, où les représentations visuelles issues d'une communauté scientifique ont été sélectionnées, combinées, modifiées afin de porter un geste sonore : les artistes se sont emparés de jeux de lignes et de formes pour conditionner un geste instrumental.

Parenthèses musicales : duos et trios créatifs associés aux sessions scientifiques

Ces duos ou trios créatifs ont permis d'insérer des parenthèses musicales en lien avec les thématiques scientifiques, lors de chaque session de la conférence : l'eau, les maladies infectieuses, les relations entre humain et animal, la biodiversité, les bases génétiques du monde vivant (l'ADN), le biomimétisme (les trompes, les spirales, les ailes), la santé animale et environnementale ou encore les enjeux climatiques. Au total, 11 partitions scientifiques ont été créées et interprétées lors de ces deux journées par les artistes du collectif aCROSS sous forme de parenthèses musicales : des improvisations instrumentales d'environ cinq minutes, guidées par la représentation graphique ont été réalisées sous forme de duos ou de trios par les artistes du collectif aCROSS, lors de chaque session scientifique, avec, pour la plupart, un lien entre le thème scientifique et le contenu de la session (Tableau 1).

Deux récitals autour de la thématique *One Health*

Deux récitals ont complété ce dialogue entre sciences et musique, avec un choix artistique reflétant la dimension « *One Health* » du colloque et le patrimoine historique du site :

- un mélange entre modernité (traitements électroniques, *Eigenharp*) et traditions (lecture du concert « solstice païen », présentant les fêtes traditionnelles du peuple Kalash célébrant la nature ; Florient Azoulay et Olivier Innocenti) ;
- des approches transdisciplinaires : mélange d'instruments traditionnels (piano, accordéon), d'éléments visuels (images de la nature, du site, de nos métiers, de nos laboratoires, d'agents pathogènes transmises par la communauté scientifique et traitées par Guillaume Tiger), de lectures poétiques (« *Quelques Portraits-Robots en Pied Rehaussés de Couleurs Véritables* » de Michèle Métail), de partitions graphiques (Louis Roquin, en écho aux écorchés de Fragonard) et de sons électroniques, plus contemporains ; un ciné-concert « *One drop of milk* » (Trio Tasis, Laurent Fiévet, Olivier Innocenti) ;
- un travail spécifique sur les métiers du campus et la thématique *One Health* (enregistrement de sons dans l'Unité Zoonoses bactériennes par Olivier Innocenti)
- et des pièces du répertoire, en lien avec la nature, interprétées par Nicolas Horvath (Satie, Debussy, Chopin...).



Tableau 1. Synthèse des parenthèses musicales créées par les scientifiques et interprétées par les artistes du collectif aCROSS lors du colloque HUMANIMAL

Titre (auteurs)	Thème scientifique	Forme	Improvisation musicale (interprète)
Eau (Yohann Lozachmeur)	Eau	Vidéo	Olivier Innocenti (accordéon solo)
L'esthétique des rythmes (Alain Fontbonne et al.)	Rythme cardiaque	Vidéo d'échocardiographie	Olivier Innocenti (accordéon solo)
Vie du Prélèvement (Maëline Ribeiro et al.)	Métriologie et qualité des prélèvements	Diaporama	Nicolas Horvath (piano) et Olivier Innocenti (accordéon)
Gammes climatiques (Claire Ponsart)	Enjeux climatiques	Diaporama animé, photographies	Nicolas Horvath (piano) et Olivier Innocenti (accordéon)
Zoonoses (Claire Ponsart)	Diversité des agents zoonotiques	Diaporama animé	Laura Badie et Nicolas Horvath (piano à 4 mains)
Comment la nature communique-t-elle avec la science ? (Krystel de Cruz, Luca Freddi)	Universalité de l'ADN, séquençage	Vidéo	Olivier Innocenti (accordéon numérique)
Trompes l'œil (Claire Ponsart et al.)	Biomimétismes : trompes (animales, végétales, humaines)	Diaporama animé, photographies	Olivier Innocenti (accordéon numérique)
Spirales... notre ADN ? (Isabelle Vallée et al.)	Biomimétismes : spirales (animales, végétales, humaines) et nombre de Fibonacci	Diaporama illustré, vidéo	Olivier Innocenti (Eigenharp)
Com plecto (Claire Ponsart)	Diversité cellulaire et complexité tissulaire	Montage photographique	Martin Laliberté (guitare)
Ailes (Guillaume Girault et al.)	Biomimétismes : ailes (animales, végétales, humaines)	Diaporama illustré	Laura Badie (piano) et Olivier Innocenti (accordéon)
Collages animalogiques (Emmanuel B.)	La belle et la bête	Collages	Laura Badie et Nicolas Horvath (piano à 4 mains)

REGARDS CROISÉS ENTRE ARTISTES ET SCIENTIFIQUES À PARTIR DE QUATRE PARTITIONS SCIENTIFIQUES ENREGISTRÉES EN STUDIO

Un travail spécifique a été réalisé à partir de quatre partitions, enregistrées lors d'une séance en studio : *Comment la nature communique-t-elle avec la science ?* (De Cruz & Freddi 2024, 2025), *Com plecto* (Ponsart 2025c), *Spirales... notre ADN ?* (Vallée et al. 2025) et *Trompes l'œil* (Ponsart et al. 2025b). Il est intéressant de noter que l'universalité de la vie, la diversité biologique et le rôle clé de l'ADN dans les processus biologiques ont été une source majeure d'inspiration des scientifiques pour ce projet (Tableau 2). L'enregistrement de la partition graphique et scientifique a été réalisée en une prise unique, sans possibilité de retouche par Olivier Innocenti. Pour chaque réalisation, l'artiste a expliqué son geste compositionnel : le choix de son mode de jeu, de l'instrumentation, l'utilisation d'outils particuliers, comme des boucles ou des arpégiateurs, résumés dans le tableau ci-après (Tableau 2). Cette séance a permis d'instaurer un véritable dialogue entre les disciplines artistiques et scientifiques, le scientifique expliquant les messages de la partition scientifique créée, ses attentes éventuelles et l'artiste décrivant la façon dont son geste musical exprime ce message (Playlist Humanimal 2025³).

Tableau 2. Regards croisés entre artistes et scientifiques à partir de quatre partitions scientifiques enregistrées en studio (Playlist Humanimal 2025³)

Titre (auteurs)	Regard des scientifiques	Regard de l'interprète (Olivier Innocenti)
<i>Comment la nature communique-t-elle avec la science ?</i> (De Cruz & Freddi 2025)	L'ADN, avec ses quatre bases, incarne à la fois la simplicité et la complexité de la vie. L'ADN incarne la diversité biologique qui façonne chaque organisme vivant. Lors du séquençage par technologie MinION, le décryptage de l'ADN est visuel : les brins d'ADN passent par des pores, qui apparaissent en vert en s'activant. L'objectif est de montrer comment, à partir de quatre nucléotides (notes), il est possible de représenter la diversité biologique présente dans la nature.	Musique répétitive manipulée depuis l'accordéon numérique. Jeu d'arpégiateurs qui permettent de quantifier les rythmes en s'assurant que les séquences soient parfaitement en place. Le timbre évolue à travers la famille des cordes, des percussions et une mise en avant particulière du piano répétitif et concertant. L'humeur générale symphonique rend hommage à l'universalité de la vie.



3- <https://youtube.com/playlist?list=PLB4UgOBRqL9zysx-4bQb725W2piMqYEli&si=lu4z9Y-inX8lSvxc>

Titre (auteurs)	Regard des scientifiques	Regard de l'interprète (Olivier Innocenti)
<i>Com plecto</i> (Ponsart 2025c)	La partition s'appuie sur la représentation photographique de différentes « cellules » (d'origines animale, humaine, végétale) qui « tissent ensemble », positionnées sur une toile d'araignée abîmée (imparfaite) : cette représentation vise à montrer la beauté, la diversité des cellules et l'extrême complexité des êtres vivants, associant différents types cellulaires et tissus, qui interagissent au fil du temps.	L'image de la toile conditionne la programmation des sons, ainsi que leur traitement, avec des effets qui permettent de travailler l'espace et l'identité du timbre. Des sons échantillonnés dans les laboratoires de l'Anses sont additionnés à des sons provenant d'insectes et de phénomènes météorologiques.
<i>Trompes l'œil</i> (Ponsart et al 2025b)	Cette partition collective est inspirée de plusieurs formes (ailes, spirales, trompes) qui sont retrouvées à la fois dans les mondes animal, végétal et humain. Les trompes nous emmènent de la physiologie à la musique en passant par l'anatomie (valves, pavillon, trompe d'Eustache, trompe de Fallope, caisse tympanique), l'ouïe (cochlée, tympan), le phonographe et les trompes d'éléphant ! En raison de cette diversité, le mot « trompes » a été écrit au pluriel.	L'orchestration est construite à partir de la dernière image représentant des éléphants, les contrastes entre le ciel gris et les éléphants colorés. Le <i>performer</i> s'est amusé à incarner les éléphants avec les cuivres virtuels. L'évocation de l'Asie en particulier l'Inde est représentée par le <i>sheng</i> virtuel et les mini - percussions simulant les sons entendus dans les temples.
<i>Spirales...notre ADN ?</i> (Vallée et al. 2025)	Cette partition collective est inspirée par plusieurs formes (ailes, spirales, trompes) qui sont retrouvées à la fois dans les mondes animal, végétal et humain. Les spirales nous emmènent de la nature à la musique à partir des nombres de Fibonacci. Chaque être vivant est organisé selon des principes mathématiques fascinants : la suite de Fibonacci et le nombre d'or sont ainsi des symboles de l'harmonie universelle, illustrée par les trichines, parasites transmis par les aliments.	Le mode de jeu au clavier de l'Eigenharp est construit autour de chromatismes de motifs qui « s'enroulent » autour d'eux-mêmes. Le message audio est enregistré et passe par un effet qui le restitue en boucle. À l'écoute de cette restitution, le mode de jeu du <i>performer</i> s'adapte à cette boucle et à cet enroulement qui peut être infini.

PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS ET PERSPECTIVES

Interroger notre relation au monde vivant et à la science : éveiller notre sensibilité

Lors des sessions scientifiques, plusieurs messages ont conduit à interroger notre relation au vivant. Dès la conférence inaugurale, Virginie Courtier-Orgogozo (2025) nous invite à repenser notre regard sur le vivant, à repenser notre place dans le monde du vivant, et à préserver la biodiversité pour sa richesse intrinsèque autant que pour ses fonctions. Témoignant de son expérience de compositeur, Jean-Marc Chouvel (2025) montre l'importance de notre sensibilité au monde sonore et de l'urgence de remodeler notre attention pour reprendre le fil de notre relation au vivant. Ces messages forts prononcés dans des conférences ont été relayés lors des parenthèses musicales, qui ont permis d'illustrer la beauté de certains agents pathogènes (comme les mouvements des trichines; Vallée et al. 2025) ou de certaines représentations scientifiques issues des laboratoires (échocardiographie, métrologie, séquençage; Tableau 1, De Cruz et Freddi 2024, 2025). L'observation de la nature était également au cœur des parenthèses musicales (Tableau 1), éveillant ainsi nos sens et notre sensibilité à la beauté de la nature et de notre environnement quotidien.

La crise écologique actuelle doit nous faire repenser nos liens avec la nature (Giraudoux 2025). Le colloque HUMANIMAL a porté différents messages illustrant l'impact des activités et des comportements humains sur la santé animale, environnementale et végétale (Fallour 2025; Reignault 2025). Par exemple, l'augmentation des espèces exotiques envahissantes s'est accélérée ces dernières décennies avec l'augmentation des échanges commerciaux et des transports internationaux (Fallour 2025). Prendre conscience du rôle majeur des activités humaines dans l'introduction d'organismes nuisibles à la santé des végétaux était un message clé de la session consacrée à la santé des végétaux et des forêts (Reignault 2025).

La notion d'amnésie environnementale et la diminution des expériences de nature expliquent en partie notre difficulté à nous mobiliser face aux enjeux de biodiversité (Papworth et al. 2009). Des chercheurs ont récemment rapporté une diminution, voire une extinction de l'expérience de nature, qui se traduit par une diminution des contacts avec la nature, comme les balades en forêt, mais aussi par le fait que l'humain vit de plus en plus en milieu urbain, loin des espaces naturels et des forêts (Cazalis et al. 2023). Afin de favoriser des comportements « plus durables », plusieurs auteurs suggèrent de mener des actions pour reconnecter les humains à la nature (Bakir-Demir et al. 2021; Barragan-Janson et al. 2022). Mais, comment se connecter avec la nature en milieu urbain ? Le témoignage d'étudiants à partir d'entretiens approfondis sur deux campus franciliens montre que beaucoup souhaitent développer cette connexion, mais que leur environnement n'y est pas propice. Pour eux, la connexion vient finalement souvent de lectures, de rencontres, de cours ou d'idées qui font changer leur point de vue (Smith 2023). Il est intéressant de constater que le registre du savoir a peu d'efficacité dans les actions de reconnexion avec la nature (Barragan-Janson et al. 2022). Aussi, la création artistique peut jouer un rôle de levier basé sur « les sens » pour promouvoir la culture du changement ou imaginer d'autres modes de vie (Germond & Sauzedde 2023). De nombreuses initiatives existent. Par exemple, depuis 2008, COAL, association créée par des professionnels de l'art contemporain, de l'écologie et de la recherche, mobilise les artistes et les acteurs culturels sur les enjeux sociétaux et environnementaux (<https://projetcoal.org>). En outre, les politiques publiques sont des leviers indispensables pour renforcer la mobilisation des décideurs et de la société civile (Angot 2025).



Travailler l'écoute pour mieux apprendre

L'ajout de parenthèses musicales lors du colloque scientifique a eu d'autres bénéfices sur l'ambiance des deux journées. La musique est en effet un vecteur d'émotion privilégié. Elle permet aussi de stimuler un grand nombre de compétences mentales de manière simultanée, et donc d'améliorer potentiellement à la fois le fonctionnement de chacune, et leur coordination (Moussard et al. 2012 ; Ponsart et al. 2025a). L'importance de faire preuve d'une grande qualité d'écoute pour pouvoir suivre et assimiler le déroulé d'une conversation, d'une conférence ou encore d'un cours ne fait, *a priori*, aucun doute. Or, le travail de l'écoute est un résultat majeur de ce projet. Qui dit musique, donc matière sonore, dit forcément perception de ce matériau sonore. Pour percevoir la musique, il faut tendre l'oreille, écouter. Pour autant, savoir écouter n'est pas une compétence innée, mais s'apprend, s'« éduque ». C'est en grande partie en écoutant que l'on apprend (Richard-Desoubeaux 2020). Comme l'écrit Jérôme Sueur dans son livre *Histoire Naturelle du Silence* (2023) : « *peut-être devrions-nous devenir aussi un peu difformes, réduire nos bouches et agrandir nos oreilles pour tenter de rééquilibrer la balance sonore du monde. Écouter les silences et entrer parfois en silence, c'est aussi réfléchir un peu sur notre comportement et notre écologie.* »

Finalement, ce colloque scientifique et musical nous ramène à l'étymologie du mot « sens », dérivant du latin *sensus*, qui vient lui-même du verbe *sentire*, sentir, c'est-à-dire « percevoir par les sens ». En latin, des sens à la raison, il y n'y avait qu'un pas : *sentire* signifie aussi bien « sentir » que « savoir » (Oustinoff 2016). Par ailleurs, savoir dérive de *sapere* qui signifie « avoir de la saveur, du goût » d'où, par extension « sentir les saveurs », « avoir le goût fin », ce qui, au sens figuré, donne « avoir de la pénétration, de la raison », « être sensé, être sage », d'où « savoir, connaître, comprendre ». On retrouve ce sens dans *homo sapiens* : « saveur » et « savoir » sont donc étymologiquement indissociables (Oustinoff 2016). Ces parenthèses musicales, organisées en lien avec les thématiques des sessions, ont installé une ambiance particulière lors de ce colloque, hors du temps, favorisant la réflexion personnelle, la concentration et interrogeant notre relation aux résultats scientifiques, souvent très formalisés. La musique pourrait-elle nous conduire à mieux réfléchir au sens des recherches présentées ?

Stimuler la créativité des artistes et des scientifiques

Quelle est la genèse de la créativité ? Dans le cadre d'une conférence transversale associant artistes et scientifiques, Patricia Ribault et Thomas Lecuit (2025) rapportent que, « *dans la société comme dans la communauté scientifique, la créativité n'est pas suffisamment considérée comme une thématique centrale. [...] De façon réductrice, la société met souvent en opposition le domaine des sciences et celui de l'art. Pourtant, un mathématicien peut dire qu'il existe une forme d'esthétique dans sa démarche rationnelle. Dans une découverte, il y a quelque chose de beau, souvent quelque chose de simple. La démarche scientifique porte en elle une forme de construction, de création.* ». Par ailleurs, la créativité repose aussi sur un socle de connaissances et d'expériences. Dans la démarche scientifique, il y a des choses qui arrivent par hasard, mais la décision d'accorder une certaine importance à une observation, de lui donner un sens, nécessite un esprit préparé par l'imagination.

Il est intéressant de noter que le projet HUMANIMAL a conduit plusieurs scientifiques à travailler ensemble sur la création d'une partition scientifique : c'est le cas, par exemple de « Vie du prélèvement », pièce créée par plusieurs techniciens de laboratoire, afin de montrer comment la métrologie conditionne la qualité des résultats scientifiques, tout au long de la chaîne d'analyses. Ce projet les a incités à faire preuve de créativité, à partir d'objets ou d'illustrations scientifiques. Cette démarche les a aussi conduits à regarder différemment certains équipements : par exemple, c'est l'écran du séquenceur qui a été la source d'inspiration de la pièce « Comment la nature communique-t-elle avec la science ? ». Si l'on se réfère à la citation de Steve Jobs : « *la créativité consiste simplement à relier des choses* » (Cloeke 2023). Des travaux intéressants ont été réalisés pour comparer les aspects de la créativité scientifique et artistique, et ils suggèrent qu'il existe des processus communs de créativité dans les arts et les sciences (Allen & Heaton 2018). D'après Stransky (2025), l'artiste et le scientifique ne se contentent pas d'observer et d'enregistrer ce qu'ils voient, mais ils façonnent sa représentation en jouant avec le temps sur une espèce. Dans le projet HUMANIMAL, différents aspects de la cognition (attention), de la perception (auditive, voire spatiale), ainsi que du réseau émotionnel ont été sollicités. En stimulant ces différentes activités cérébrales, la musique a la possibilité d'améliorer leur fonctionnement, y compris dans des tâches non musicales (Moussard et al. 2012 ; Ponsart et al. 2025a).

Conduire un projet transdisciplinaire

La recherche de passerelles est un des objectifs des approches transdisciplinaires (Chamak 2022). Selon le physicien Basarab Nicolescu (1996), la transdisciplinarité fait référence à une transgression des frontières des disciplines. Comme l'indique son préfixe « trans », la transdisciplinarité est la posture scientifique et intellectuelle qui se situe à la fois entre, à travers et au-delà de toute discipline. Ce processus d'intégration et de dépassement des disciplines a pour objectif la compréhension de la complexité du monde (Nicolescu 1996). Le mot discipline vient du latin *disciplina*, issu de *discipulus* qui signifie disciple, élève, dérivé de *discere*, apprendre (Dobrzynski 2018).



Dans la Grèce antique, Aristote distinguait trois sortes de sciences : les sciences pratiques et les sciences poétiques ; les sciences théoriques. Au XVII^e siècle, Descartes ouvrit la voie à l'autonomisation des sciences, qui s'accrut avec la croissance du degré de complexité de chacune d'elles, jusqu'à atteindre leur hyperspécialisation. Depuis quelques décennies, nous avons compris que les sciences devaient être interreliées et nous avons assisté à l'émergence de la multidisciplinarité et de l'interdisciplinarité (Frayssinhes 2023). Toutefois, le champ de chaque discipline devient de plus en plus pointu, ce qui rend la communication entre les disciplines toujours plus difficile. Les défis majeurs de notre époque réclament de plus en plus de compétences (Chamak 2022). En outre, les programmes de recherche s'appuient de façon croissante sur le concept de « transdisciplinarité » : la recherche n'est plus seulement productrice d'informations, mais contribue à un processus de résolution de problèmes par la participation et l'apprentissage social (Zscheischler *et al.* 2018). Ces approches constituent un élément clé des efforts visant à résoudre les problèmes de santé publique, notamment avec l'élaboration de modèles de collaboration efficace entre les partenaires universitaires et la société civile (Emmons *et al.* 2008). Quatre principes clés de partenariats de recherche participative liés à la science transdisciplinaire se distinguent : (1) s'appuyer sur les forces et les ressources des acteurs et comprendre que tous les participants ont une contribution importante à apporter ; (2) intégrer les connaissances et l'action dans l'intérêt mutuel de tous les partenaires, afin que les partenaires universitaires ne soient pas les seuls à bénéficier des données collectées ; (3) promouvoir un processus d'apprentissage mutuel et d'autonomisation qui reconnaît que tous les participants ont la possibilité d'apprendre les uns des autres ; et (4) faciliter la participation collaborative et équitable de tous les partenaires à toutes les phases de la recherche (Emmons *et al.* 2008). Le programme mis en place par le *Western Australian Biodiversity Science Institute* (WABSI) illustre la mise en œuvre de ces principes appliqués à la faune souterraine : le projet développe des solutions permettant à l'État d'Australie-Occidentale de tirer parti de ses riches ressources minérales pour soutenir son développement économique continu, tout en minimisant les impacts négatifs sur l'environnement, en l'occurrence la faune souterraine (Zscheischler *et al.* 2018 ; Gibson *et al.* 2019). Dans le cadre du colloque HUMANIMAL, l'exemple de la lutte contre la rage a permis de rappeler, à l'aide d'une métaphore musicale, l'importance pour les différents secteurs œuvrant en santé publique et société, de s'accorder, d'harmoniser leur jeu pour réussir à contrôler cette maladie emblématique de l'approche *One Health* (Bourhy 2025).

Qu'il s'agisse de musique ou de science, le projet HUMANIMAL a incité chaque participant à sortir de sa zone de confort : les scientifiques ont cherché à rendre « beau et musical » un résultat scientifique ou un équipement de laboratoire, tandis que les musiciens ont improvisé des performances musicales sur des sujets souvent très « pointus », impliquant par exemple des agents pathogènes dont ils n'ont jamais entendu parler, ou des enjeux *One Health* porteurs d'une dimension militante, notamment en lien avec le dérèglement climatique.

Ce partage mutuel de connaissances et la richesse des approches scientifiques et musicales abordées ont conduit à définir plusieurs concepts, comme celui de « parenthèse musicale » ou de « partition scientifique ». Cette étape de définition et d'élaboration d'un langage commun est essentielle. En effet, le langage joue un rôle crucial dans la transdisciplinarité, en permettant la communication et la collaboration entre des experts de différentes disciplines. Il est également essentiel pour formuler des hypothèses, des questions et des perspectives qui vont au-delà des frontières disciplinaires (Frayssinhes 2023). Dans le cadre d'une collaboration ou coopération multidisciplinaire, il est également nécessaire de prendre conscience des difficultés posées par l'utilisation d'une locution trop « disciplino-centrée », qui peut être banale pour chacun, pour devenir erronée, voire inappropriée, dans une communication transdisciplinaire (Frayssinhes 2023).

Le travail mené dans le cadre du projet HUMANIMAL a conduit à se poser de nombreuses questions : comment lier deux disciplines qui paraissent très éloignées de prime abord ? Comment s'approprier une démarche créative dans un domaine totalement inconnu ? Comment définir les objets créés dans le cadre du projet ? Comment dépasser les préjugés et inciter des scientifiques à tenter une expérience artistique ? Comment, en tant qu'artiste, sortir de la fonction de divertissement et contribuer à la meilleure compréhension d'un message scientifique ? Cette attitude d'ouverture et de curiosité envers les autres disciplines, en reconnaissant ce que chacune d'elles apporte comme connaissances et perspectives uniques, a favorisé un dialogue constructif et une collaboration fructueuse entre les disciplines (Frayssinhes 2023 ; Ponsart *et al.* 2025a).

CONCLUSION

Ce projet avait pour objectif de développer une approche originale transdisciplinaire associant musique et sciences de la vie. Le concept de partition scientifique a émergé des ateliers interactifs organisés au cours de l'année 2024 et a conduit les scientifiques et les artistes du projet à organiser un colloque sur le site du campus d'Alfort. Cet événement scientifique et musical a regroupé une centaine de participants, sous le format d'un dialogue, laissant la place à des moments de création musicale, en écho des conférences scientifiques sur la thématique *One Health*. Ce projet a montré l'intérêt du décloisonnement des disciplines et la richesse des échanges entre deux domaines qui permettent de croiser les regards artistiques et les réalisations scientifiques pour aborder des enjeux majeurs. L'intégration de parenthèses musicales en lien avec les sessions scientifiques a montré l'intérêt de cette forme particulière de séminaire, favorisant une attitude d'écoute active chez les participants, l'éveil de leur curiosité et de leurs sens. Une seconde édition est en cours de préparation, avec la volonté de poursuivre le dialogue transdisciplinaire entre artistes et scientifiques, en conduisant une analyse des éléments de dialogue et du processus de créativité, qui serviront de base à un travail interdisciplinaire avec des compositeurs, visant à créer de nouvelles partitions scientifiques et graphiques.



REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les soutiens accordés par le DIMIHealth 2.0 (Région Île-de-France), les Directions générales des institutions du campus d'Alfort (EnvA, Anses, ONF), le collectif d'artistes aCROSS, l'Académie vétérinaire de France et sa Commission One Health pour leur aide dans l'élaboration de ce projet, ainsi que Michèle Métail pour la permission de reproduire les illustrations de Louis Roquin.

RÉFÉRENCES

- Allen R & Heaton P. Can shared mechanisms of cultural evolution illuminate the process of creativity within the arts and the sciences. *Prog Brain Res.* 2018; 237: 61-75. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2018.03.018>
- Angot JL. Les politiques publiques, leviers indispensables des approches One Health. *Bull Acad Vét France.* 2025. <https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71134>
- Bakir-Demir T, Kazak Berument S, Akkaya S. Nature Connectedness Boosts the Bright Side of Emotion Regulation, which in Turn Reduces Stress. *J Environ Psychol.* 2021 ; 76 (4): 101642. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101642>
- Bakir-Demir T, Berument S K, Akkaya S. Nature connectedness boosts the bright side of emotion regulation, which in turn reduces stress. *Journal of Environmental Psychology.* 201; 76, 101642. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101642>
- Barragan-Jason G, de Mazancourt C, Parmesan C, Singer MC, Loreau M. Human-nature connectedness as a pathway to sustainability: A global meta-analysis. *Conserv Lett.* 2022; 15(1): e12852. <https://doi.org/10.1111/conl.12852>
- Bloomfield C. Louis Roquin, infatigable arpenteur des arts. *Po&sie.* 2024 ; 190(4) : 43-46. <https://doi.org/10.3917/poesi.190.0043>
- Bourhy H. La rage, zoonose emblématique de l'approche « One Health ». *Bull Acad Vét France.* 2025. <https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71140>
- Busseuil P. Musiques en fleurs. Recueil pour accordéon solo. Éditions Accordinova. 2021 ; référence AE-A59, 25 pages. <https://www.accordinova.fr/accordeon-solo/4333-musiques-en-fleurs.html>
- Cazalis V, Loreau M, Barragan-Jason G. A global synthesis of trends in human experience of nature. *Front Ecol Environ.* 2023 ; 21(2) : 85-93. <https://doi.org/10.1002/fee.2540>
- Chamak B. Transdisciplinarité : À la Recherche de Passerelles... *Cahiers de PréAut.* 2022 ; 19(1) : 9-23. <https://doi.org/10.3917/capre1.019.0009>
- Chouvel JM. Le son de l'animal : dialogue compositionnel avec le monde du vivant. *Bull Acad Vét France.* 2025. <https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71122>
- Cloke H. Wired for Innovation: Exploring The Science of Creativity. 2022. Disponible à : <https://www.growthengineering.co.uk/wired-for-innovation-exploring-the-science-of-creativity/> (consulté le 04.04.2025)
- Centre national des ressources textuelles et lexicales. Étymologie du mot « partition ». Portail lexical du CNRTL, 2012. Disponible à : <https://www.cnrtl.fr/etymologie/partition> (consulté le 23/07/2025)
- De Cruz K & Freddi L. Murmuration. HUMANIMAL - Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité, 2024. Maisons-Alfort, France. hal-05050863
- De Cruz K & Freddi L. Comment la nature communique-t-elle avec la science ? Académie Vétérinaire de France. 2025. Disponible à : <https://youtu.be/v8Auh-LfiDc?si=rRTSau3l6gs50AoD> (consulté le 27/06/2025)
- De la Broue S. Le cavalier francois. Éditions Charles du Mesnil, Paris. 1646. Disponible à : https://archive.org/details/le-cavalier-francois-1646_202403 (consulté le 20/08/2025)
- Dobrzynski A-C. Chapitre 2. La Transdisciplinarité : Histoire, Logiques et Effets. Dans A. Ciccone, Aux frontières de la psychanalyse. Soins psychiques et transdisciplinarité. 2018 ; 41-54. Dunod. <https://doi.org/10.3917/dunod.cicco.2018.02.0041>
- Emmons KM, Viswanath K, Colditz GA. The role of transdisciplinary collaboration in translating and disseminating health research: lessons learned and exemplars of success. *Am J Prev Med.* 2008; 35(2 Suppl): S204-10. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.05.009>
- Fahlin C. Chronique des ducs de Normandie par Benoît [de Ste Maur]. Publiée d'après le manuscrit de Tours avec les variantes du manuscrit de Londres. Uppsala, Almqvist & Wiksell. 1951 ; 3751.
- Fallour D. EEE (Espèces exotiques envahissantes) en milieux forestiers : impacts sur la biodiversité, les écosystèmes et autres conséquences. *Bull Acad Vét France.* 2025. <https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71125>
- Frayssinhes J. Langage et pensée complexe : le cas de la transdisciplinarité. *LHUMAINE.* 2023 ; 2. Disponible à : <https://lhumaine.numerev.com/articles/revue-2/2954-langage-et-pensee-complexe-le-cas-de-la-transdisciplinarite> (consulté le 06.04.2025)
- Germond L & Sauzedde S. En quoi la création peut-elle faire évoluer la relation des humains et des autres vivants ? 2023. Disponible à : <https://vimeo.com/896181759> (consulté le 06.04.2025)
- Gibson L, Humphreys WF, Harvey M, Hyder B, Winzer A. Shedding light on the hidden world of subterranean fauna: A transdisciplinary research approach. *Sci Total Environ.* 2019; 684:381-389. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.316>
- Giraudoux P. Biodiversité et impacts sur les relations humain - animal. *Bull. Acad. Vét. France,* 2025. <https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71121>
- Moussard, A, Rochette F et Bigand E. La Musique Comme Outil de Stimulation Cognitive. *L'Année Psychologique.* 2012 ; 112(3) : 499-542. <https://doi.org/10.3917/anpsy.123.0499>
- Nicol L. Pasteur et l'Académie vétérinaire. *Bull Acad Vet France.* 1972 ; 125 (10) : 545-565. <https://doi.org/10.3406/bavf.1972.6168>



Bull. Acad. Vét. France — 2025

<http://www.academie-veterinaire-defrance.org/>

- Nicolescu, B. La transdisciplinarité. Manifeste. 1996. Paris, éditions du Rocher.
- Olive M, Angot J, Binot A, Desclaux A, Dombrevail L, Lefrançois T & Roger, F. Les approches *One Health* pour faire face aux émergences : un nécessaire dialogue État-sciences-sociétés. *Natures Sciences Sociétés*. 2022 ; 30 : 72-81. <https://doi.org/10.1051/nss/2022023>
- Orgogozo-Courtier V. Concevoir le vivant autrement. *Bull Acad Vét France*. 2025. <https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71123>
- Oustinoff M. Le « sens de la langue » ou la dimension cachée des sens. *Hermès, La Revue*. 2016 ; 74(1), 78-80. <https://doi.org/10.3917/herm.074.0078>.
- Papworth SK, Rist J, Coad L, & Milner Gulland EJ. Evidence for shifting baseline syndrome in conservation. *Conservation Letters*. 2009 ; 2 (2): 93-100. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2009.00049.x>
- Playlist HUMANIMAL. Académie Vétérinaire de France. 2025. Disponible à : <https://youtube.com/playlist?list=PLB4UgOBRqL9zysx-4bQb725W2piMqYELi&si=Iu4z9Y-inX8lSvxc> (consulté le 23/07/2025)
- Ponsart C. Zoonoses (Partition scientifique). HUMANIMAL - Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité, Anses; Enva; Académie Vétérinaire de France; collectif aCROSS. 2024. MAISONS-ALFORT, France. hal-05047406
- Ponsart C. Zoonoses (Thème pour piano). 2025a. hal-04997541v2
- Ponsart C. Zoonoses (version piano). Académie Vétérinaire de France. 2025b. Disponible à : <https://youtu.be/dK80ffDtvGg?si=tvQdPtO8vROrUKjd>. (consulté le 27/06/2025)
- Ponsart C. Com plecto. Académie Vétérinaire de France. 2025c. Disponible à : https://youtu.be/mAJ2q2NjgPc?si=ebWRR3e1BEIDQ_5u (consulté le 27/06/2025)
- Ponsart C, Adjou K, Boireau P, Coutureau-Vicaire F, Fontbonne A, Girault G, Laude B, Stransky L, Vallée I, Innocenti O. Le monde animal et la musique : quand le concept « *One Health, One Welfare* » rencontre la musique. *Bull Acad Vét France*. 2025a. <https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71121>
- Ponsart C, Adjou K, Fontbonne A, Girault G, Vallée I. Trompes l'œil. Académie Vétérinaire de France. 2025b. Disponible à : <https://youtu.be/tCWuezn9oaw?si=z8iElw488qEk11Esa> (consulté le 27/06/2025)
- Reignault P. Arbres et forêts : biodiversité et services fournis. Des enjeux parfois paradoxaux pour une santé globale. *Bull Acad Vét France*. 2025. <https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71131>
- Ribault P et Lecuit T. Arts et sciences. Comment naît la créativité ? 2025. Disponible à : <https://www.fondationbs.org/magazine/sciences-de-la-vie/arts-et-sciences-comment-naît-la-creativite> (consulté le 04.04.2025)
- Richard-Desoubaux C. La pratique de l'écoute musicale en classe avec des adolescents : comment renforcer leur motivation et développer leur culture musicale ? *Education*. 2020 ; dumas-02942962. Disponible à : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02942962/document> (consulté le 25/07/2025)
- Smith P. Quelle connexion avec la nature ? Retour d'expériences d'étudiant.e.s francilien.ne.s. [Journées d'échanges techniques - en ligne] Amnésie environnementale et (re)connexion à la nature, Office Français de la Biodiversité, 24 avril 2023. Disponible à : https://oai-gem.ofb.fr/exl-php/document-affiche/ofb_recherche_oai/OUVRE_DOC/60976?vue=ofb_recherche_oai&action=OUVRE_DOC&cid=60976&fic=doc 00084402.pdf (consulté le 06.04.2025)
- Stransky L. Aux marges du visible et du lisible dans les arts et dans les sciences : Olga Karlikova et E.-J. Marey pour une écriture du mouvement. *Bull Acad Vét France*. 2025. <https://doi.org/10.3406/bavf.2025.71124>
- Structure du virus Zika, 2016. *Virology Blog*. <https://virology.ws/wp-content/uploads/2016/04/Zika 1024x1014.jpg>
- Sueur J. Histoire naturelle du silence. 2023. Éditions Actes Sud. ISBN 978-2-330-15020-4.
- Vallée I, Adjou K, Fontbonne A, Girault G, Ponsart C. Spirales... notre ADN ? Académie Vétérinaire de France. 2025. Disponible à : <https://youtu.be/vpBy8ivvssI?si=SNakCXj33W1Clqlo> (consulté le 23/07/2025)
- Wikel, S.K. Zoonoses: Changing, Challenging, and Increasing Global Disease Threats. *Zoonotic Dis*. 2024; 4:8-10. <https://doi.org/10.3390/zoonoticdis4010002>
- Zscheischler J, Rogga S, Lange A. The success of transdisciplinary research for sustainable land use: individual perceptions and assessments. *Sustain Sci*. 2018;13(4):1061-1074. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0556-3>



LES POLITIQUES PUBLIQUES, LEVIERS INDISPENSABLES DES APPROCHES ONE HEALTH

PUBLIC POLICIES, ESSENTIAL LEVERS FOR ONE HEALTH ACTIONS

par Jean-Luc ANGOT¹

Manuscrit initial reçu le 29 avril 2025, accepté le 30 avril 2025, révision éditoriale le 9 mai 2025

Communication présentée le 18 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité? ».

Ces journées ont été soutenues par le DIM1HEALTH 2.0, Région Île-de-France.

Mots-clés : One Health, politiques publiques, interdisciplinarité, enjeu global

Keywords: One Health, public policies, multi-disciplinarity, global challenge

L'objectif de cette présentation est d'illustrer comment le concept *One Health* commence à diffuser dans les différentes politiques publiques, qu'elles soient nationales, européennes ou internationales, puisqu'il doit être décliné à tous les niveaux, en commençant par l'échelle locale avant le niveau national, puis régional (européen) et international.

Dès que l'on s'intéresse au monde du vivant, on s'aperçoit que l'on a affaire à un monde complexe et il faut donc préconiser l'interdisciplinarité, la transversalité et la globalité. Le concept *One Health* est un concept ancestral, mais il n'a été verbalisé que récemment : il a en effet souvent été mis en œuvre sans le nommer. Il ne concerne pas uniquement les disciplines scientifiques comme la médecine humaine, la médecine vétérinaire, l'écologie, mais également les sciences humaines comme la géographie, la sociologie, etc. Pour que l'approche *One Health* soit efficace, il est nécessaire qu'il y ait une base scientifique, mais il est aussi indispensable qu'il y ait un portage politique et une prise de conscience par les décideurs publics de son importance.

¹ Chef du corps des inspecteurs de santé publique vétérinaire (ISPV), Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER), ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, 251 rue de Vaugirard, Paris, France
Courriel : jean-luc.angot@agriculture.gouv.fr



La relation entre les sciences et les citoyens est également importante et peut poser problème dans certaines situations de défiance, ou de circulation de fausses informations sur les réseaux sociaux. Cela impose de mettre du lien entre sciences et citoyens. La « crise Covid » a mis en exergue le concept *One Health*. On a pu constater pendant cette crise que les compétences vétérinaires n'ont pas été suffisamment mobilisées. Alors que les laboratoires vétérinaires étaient en mesure de réaliser les analyses PCR très rapidement et à grande échelle grâce aux automates dont ils disposaient, ils n'ont malheureusement pas été autorisés dès le début de la crise à les effectuer. De plus, les vétérinaires n'ont pas été mobilisés en tant que professionnels de santé dans les centres d'urgence. Par ailleurs, il a fallu insister et attendre un an avant qu'un vétérinaire puisse intégrer le [conseil scientifique Covid-19](#). Il y a donc encore des améliorations à conduire pour que le concept *One Health* soit pleinement appliqué.

One Health concerne les zoonoses, mais également l'alimentation et les problématiques de souveraineté alimentaire, avec les aspects de sécurité alimentaire et d'autosuffisance. Au-delà des dangers microbiologiques, il faut également inclure dans ce concept les dangers physiques et chimiques, ainsi que les rapports entre santé et environnement. L'importance de l'aspect économique des liens entre les différentes santé (santé humaine, santé animale, santé des écosystèmes) ne doit pas être oubliée dans l'approche *One Health*. En effet, 20 % des pertes de production animale mondiale sont liées aux maladies animales (données de l'OMSA [Organisation mondiale de la santé animale]), et 40 % des pertes des cultures vivrières mondiales sont dues aux maladies végétales et aux ravageurs (données de la FAO [Food and Agriculture Organization]).

Il est établi que 60 % des maladies humaines ont pour origine les agents pathogènes animaux (zoonoses), et que 75 % des maladies humaines émergentes trouvent leur origine chez les animaux. Ces émergences sont en lien avec l'existence de marchés et commerces d'animaux vivants, de braconnage et d'élevage intensif des animaux. Il est intéressant de souligner qu'il y a une bascule de l'approche monofactorielle « un agent pathogène – une maladie » vers une approche intégrée de la santé, qui prend en considération le réseau d'interactions entre les agents pathogènes, leurs hôtes, et éventuellement les vecteurs, dans un contexte de mondialisation, de changements globaux et de changement climatique, mais également d'évolution des systèmes d'élevage, sans oublier le lien avec la biodiversité.

MISE EN ŒUVRE DU CONCEPT *ONE HEALTH* DANS LES POLITIQUES PUBLIQUES FRANÇAISES

Au-delà des aspects scientifiques, il convient de considérer la gouvernance de ce concept. Au plan national, une coordination interministérielle « Une seule santé » a été mise en place sous forme d'une *task force* regroupant de façon informelle les membres des cabinets des ministères concernés, comme la transition écologique, la santé, l'agriculture, la défense, l'intérieur, et l'enseignement supérieur. Un Comité de veille et d'anticipation des risques sanitaires (Covars) a également été mis en place avec une volonté transdisciplinaire, associant, entre autres, des médecins, des vétérinaires et des écologues, afin de collaborer sur les risques biologiques, physiques et chimiques. De plus, au sein du programme national santé environnement n°4 (PNSE4), qui est un plan quinquennal, il a été décidé d'instaurer un groupe « Une seule santé ». Enfin, une collaboration entre différentes plateformes de surveillance a été mise en place afin de permettre des interconnexions et des échanges de données. Ces [plateformes](#) couvrent les domaines suivants : épidémiosurveillance en santé animale (plateforme ESA), épidémiosurveillance en santé végétale (plateforme ESV), et surveillance sanitaire de la chaîne alimentaire (plateforme SCA).

La formation est un enjeu important, et l'émergence de tronc communs entre enseignements médical, vétérinaire, agronomique, ou encore écologique, est une illustration concrète de ce concept. Des diplômes *One Health* ont été mis en place. Un [Institut One Health](#) a récemment vu le jour, en lien avec VetAgroSup, l'École Nationale des Services Vétérinaires, AgroParisTech et l'École des Hautes Études en Santé Publique. Les personnes formées sont des décideurs publics et des décideurs du secteur privé, avec pour objectif de les sensibiliser aux enjeux de *One Health*.

Le domaine de la recherche est également pris en compte dans les politiques publiques nationales, avec la nécessité de favoriser les partenariats public – privé. La communication « tout public » est elle aussi importante, afin d'expliquer ce concept en intégrant des sociologues et des communicants et en impliquant la société civile.

LE GROUPE DE SUIVI « UNE SEULE SANTÉ » (USS) DU PNSE4

Le groupe de suivi « Une seule santé » (USS) du PNSE4 est constitué de 95 membres, représentant les structures engagées dans les quatre versants de la santé : santé humaine, santé animale, santé des écosystèmes et santé des végétaux. Ces structures regroupent les collectivités territoriales, les organismes de recherche et d'expertise, les collectifs/associations/ONG de défense de l'environnement, les acteurs économiques, les membres de groupes et de syndicats professionnels, des experts indépendants et des représentants des administrations (ministère de la Santé, ministère de la Transition écologique, ministère de l'Agriculture, ministère de la Recherche). Ce groupe est dirigé par deux coprésidents : Sandrine Le Feur, qui est également la présidente de la



Commission du développement durable et de l'aménagement du territoire à l'Assemblée nationale, et Jean-Luc Angot. Le secrétariat est assuré par la Direction générale de l'alimentation du ministère chargé de l'Agriculture. Les objectifs du groupe USS sont les suivants :

- mieux définir le concept « Une seule santé »,
- assurer le suivi de quatre actions du PNSE4,
- prendre en compte le concept « Une seule santé » dans l'ensemble du PNSE4, en lien avec les autres groupes de ce programme, comme le groupe recherche, le groupe formation et le groupe échange de données, et assurer le lien entre ces groupes,
- constituer un lieu de dialogue sur les évolutions du contexte national, européen et international.

Les quatre actions du PNSE4 suivies spécifiquement par le groupe USS sont les suivantes :

- **Action 4.** Informer les propriétaires d'animaux sur les produits biocides, notamment leur utilisation, leur stockage, leur manipulation et leur élimination, et sur les alternatives possibles. Ce travail se fait en lien avec la profession vétérinaire, l'ordre des vétérinaires, le programme « **QUALITEVET** » pour sensibiliser les propriétaires d'animaux, mais aussi les vétérinaires, à l'utilisation des biocides et à la problématique de résistances qui peuvent survenir.
- **Action 5.2.** Développer et mieux faire connaître l'offre de formation « Une seule santé ».
- **Action 11.** Prévenir les impacts sanitaires des espèces nuisibles (animales ou végétales), incluant les vecteurs comme les moustiques.
- **Action 20.** Surveiller la santé de la faune sauvage terrestre qui représente un réservoir d'agents pathogènes pour la faune domestique et l'humain.

Deux thématiques en lien avec l'approche « Une seule santé » ont été spécifiquement développées au sein de deux sous-groupes. L'un d'eux a répertorié, synthétisé et hiérarchisé les recommandations à partir des différents travaux réalisés et destinés aux décideurs publics, afin que ces derniers puissent mettre en place des politiques publiques. L'autre sous-groupe a pour mission de définir des indicateurs « Une seule santé », avec tout d'abord l'élaboration d'une méthodologie pour définir ces indicateurs. Les actions du PNSE4 sont déclinées dans les régions françaises selon des spécificités qui sont fonction des dangers présents localement, mais aussi des attentes de la société civile locale.

MISE EN ŒUVRE DU CONCEPT *ONE HEALTH* DANS LES POLITIQUES PUBLIQUES EUROPÉENNES

Au niveau européen, il existe des orientations des politiques publiques déclinées par des réglementations. On compte parmi celles-ci le Pacte vert (*Green deal*), avec la stratégie « *Farm to fork* » (« de la fourche à la fourchette »), le paquet hygiène pour la sécurité des aliments, la loi de santé animale, la loi de santé végétale, le règlement sur les médicaments vétérinaires, la réglementation relative aux produits phytosanitaires, la stratégie européenne pour la biodiversité, etc.

Ces politiques ont été accompagnées par une évolution de l'organigramme de la **DG Santé** avec une direction spécifique *One Health*. Elles intègrent également la surveillance de la faune sauvage, qui est introduite dans la loi de santé animale, la préparation des crises avec des plans d'intervention en cas de maladies, et le financement de programmes de recherche. Enfin, l'évolution de la réglementation européenne est liée aux négociations internationales relatives aux accords de libre-échange. En effet, les normes européennes de production dans le domaine agricole ne sont pas prises en compte dans ces accords. Cela induit des risques sanitaires et des distorsions de concurrence entre les produits européens et les produits importés dans l'Union européenne, non soumis aux mêmes obligations. On peut citer par exemple l'utilisation de facteurs de croissance antibiotiques, les règles de bien-être animal, ou encore l'utilisation de protéines animales dans l'alimentation animale. Il y a donc à la fois des enjeux de santé publique et des enjeux économiques. Il est indispensable d'établir une réciprocité des normes avec des mesures-miroirs.

MISE EN ŒUVRE DU CONCEPT *ONE HEALTH* DANS LES POLITIQUES PUBLIQUES AU NIVEAU INTERNATIONAL

Au niveau international, il existe un certain nombre d'exemples d'initiatives, parmi lesquelles on retrouve le programme PREZODE (*Preventing Zoonotic Diseases Emergence*). Initié par trois instituts de recherche français (Inrae, CIRAD, IRD), il s'est étendu au plan international, avec aujourd'hui plus de 200 instituts de recherche à travers le monde, et il est soutenu par 26 gouvernements. Par ailleurs, dans le cadre de l'alliance quadripartite OMSA – OMS (Organisation mondiale de la santé) – FAO – PNUE (Programme des nations unies pour l'environnement), un groupe d'experts internationaux a été constitué : **OHHLEP** (*One Health high-level expert panel*). Sa première mission a été de définir le concept *One Health*. Parmi les autres initiatives, une cartographie des pays à risques a été réalisée en intégrant des points de vigilance sur certaines espèces animales, telles que les chauves-souris, les primates, les rongeurs, les reptiles, etc.



Par ailleurs, l'application des normes internationales émises par l'OMSA, la FAO ou l'OMS est une nécessité. Elles couvrent les domaines de la santé animale, de l'alimentation (*Codex alimentarius*) et de la santé humaine (*Règlement Sanitaire International*). L'intégration du concept *One Health* dans le « Traité des pandémies » n'a en revanche malheureusement pas été possible. Enfin, le cadre juridique de l'Organisation Mondiale du Commerce doit être révisé afin de redonner toute sa place au multilatéralisme et à la régulation des échanges.

Au final, une définition internationale du concept *One Health* a été adoptée le 1^{er} décembre 2021 par l'OMS, l'OMSA, la FAO et le PNUE. Cette définition est relativement large pour être la plus consensuelle possible. Elle couvre tous les aspects de la santé : santé des humains, des animaux domestiques et sauvages, des plantes et de l'environnement, incluant les écosystèmes. Elle intègre non seulement la nécessité d'avoir une approche qui mobilise tous les secteurs, mais aussi la notion de bien-être, qu'il soit humain ou animal. Cette définition prend en compte également les besoins d'accès à l'eau, à l'énergie et à l'air, mais aussi à des aliments sains et nutritifs, tout en intégrant le changement climatique et la notion de développement durable. Le schéma associé à cette définition fait également ressortir la nécessité d'intégrer la société civile dans ce concept, avec une stratégie et des moyens de communication qui permettent d'en accompagner la mise en œuvre.

L'APPROCHE *ONE HEALTH* NE PEUT ÊTRE CORRECTEMENT MISE EN ŒUVRE QUE SI ELLE EST PORTÉE PAR DES RÉGLEMENTATIONS ET DES POLITIQUES PUBLIQUES, À TOUS LES NIVEAUX ET DE MANIÈRE TRANSVERSALE.

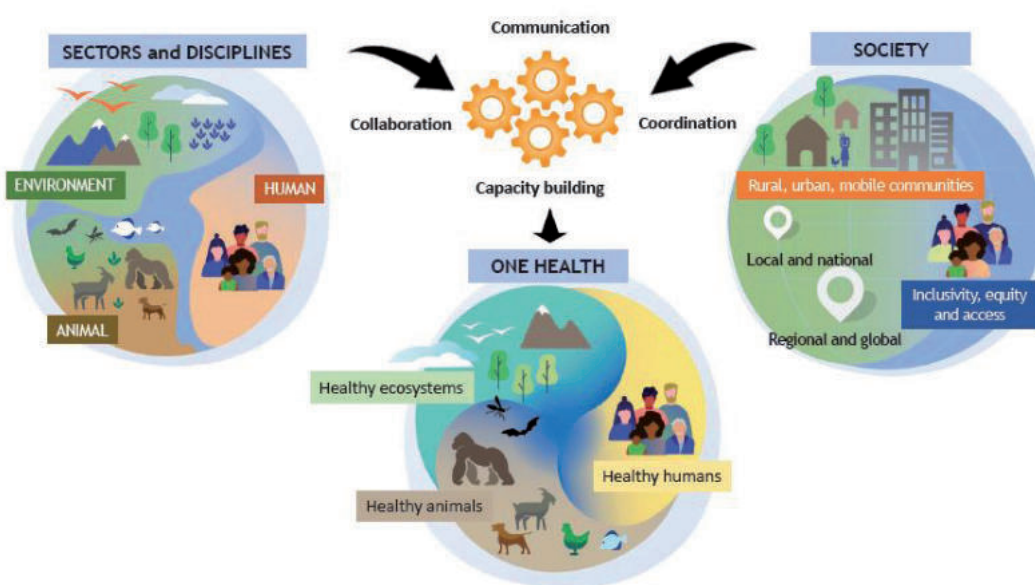


Figure 1. Définition du concept « One Health » adoptée par l'alliance quadripartite OMS-OMSA-FAO-PNUE (1^{er} décembre 2021). One Health/Une seule santé est une approche intégrée et fédératrice qui vise à équilibrer et optimiser durablement la santé des personnes, des animaux et des écosystèmes. Elle reconnaît que les santés des humains, des animaux domestiques et sauvages, des plantes et de l'environnement au sens large (y compris les écosystèmes) sont étroitement liées et interdépendantes. L'approche mobilise de multiples secteurs, disciplines et communautés à différents niveaux de la société, pour travailler ensemble à améliorer le bien-être et à lutter contre les menaces pour la santé et les écosystèmes, tout en répondant au besoin collectif d'eau, d'énergie et d'air propres, d'aliments sains et nutritifs, en prenant des mesures contre le changement climatique et en contribuant au développement durable.

RÉFÉRENCES

- <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/plan-national-sante-environnement-pnse>
- <https://www.who.int/groups/one-health-high-level-expert-panel>
- <https://institut-one-health.fr/>

MYCOBACTÉRIES ET APPROCHE *ONE HEALTH* : LIENS ENTRE L'HOMME, L'ANIMAL ET L'ENVIRONNEMENT

MYCOBACTERIA AND THE ONE HEALTH APPROACH: LINKS BETWEEN HUMANS, ANIMALS, AND THE ENVIRONMENT

María Laura Boschioli¹ 

Manuscrit initial reçu le 31 juillet 2025, manuscrit révisé reçu et accepté le 31 octobre 2025, révision éditoriale le 3 décembre 2025

Communication présentée le 17 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité ? ».

Ces journées ont été soutenues par le DIMIHEALTH 2.0, Région Île-de-France.

Mots-clés : *Mycobacterium*, zoonose, environnement, *One Health*

Keywords: *Mycobacterium*, zoonosis, environment, *One Health*

MYCOBACTÉRIES : DE L'ENVIRONNEMENT AU PATHOGENE SPÉCIALISÉ

Le genre *Mycobacterium* regroupe un large spectre d'espèces bactériennes, dont au moins deux cents ont été décrites à ce jour. Certaines de ces espèces sont capables de se multiplier dans divers substrats environnementaux, tels que l'eau, le sol ou les plantes, et sont des pathogènes opportunistes. D'autres, comme *Mycobacterium tuberculosis* et *Mycobacterium leprae*, sont des pathogènes intracellulaires stricts redoutables (Tortoli et al. 2017). Ces mycobactéries pathogènes, en particulier les espèces tuberculeuses (*Mycobacterium tuberculosis* complex, MTBC), ont évolué à partir des espèces non tuberculeuses (*Nontuberculous Mycobacteria*, NTM) grâce à des délétions génomiques simultanées et à l'acquisition de gènes par transfert horizontal. Elles sont ainsi devenues des pathogènes spécialisés. La paroi cellulaire riche en lipides de ces bactéries leur confère une résistance notable aux acides, à la dessiccation et à de nombreux désinfectants, ce qui, combiné à leur croissance lente, contribue à leur caractère pathogène.

1- Laboratoire National de Référence Tuberculose, Laboratoire de Santé Animale de Maisons Alfort, Agence de Sécurité Sanitaire des Aliments, de l'Environnement et du Travail (ANSES), 94701, Maisons-Alfort, France.
Courriel : maria-laura.boschioli@anses.fr



TUBERCULOSES HUMAINE ET ZOOTIQUE : ENJEUX HISTORIQUES ET APPROCHE ONE HEALTH

La tuberculose humaine, causée par *Mycobacterium tuberculosis*, a marqué l'histoire (notamment au 19^e siècle) et reste aujourd'hui un enjeu de santé publique majeur : en 2023, on comptait approximativement dans le monde 10,8 millions de cas de tuberculose et 1,25 million de décès, avec environ 400 000 cas de tuberculose multirésistante (WHO 2024). Ces chiffres montrent l'importance de maintenir des stratégies globales de prévention et de détection.

La tuberculose zootique, causée principalement par *Mycobacterium bovis*, illustre le chevauchement entre santé animale et santé humaine. Elle concerne près de 140 000 personnes par an et provoque plus de 12 000 décès dans le monde, bien que ces chiffres soient probablement sous-estimés en raison d'un sous-diagnostic. Les êtres humains contractent la tuberculose zootique principalement par la consommation de produits laitiers non pasteurisés ou par contact direct avec des animaux infectés. Les zones rurales d'Afrique subsaharienne et d'Asie du Sud-Est, où ces pratiques sont courantes, sont particulièrement touchées (Kock *et al.* 2021).

Dans le cadre de la stratégie « End TB », l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et ses partenaires soulignent l'importance d'une approche *One Health*, intégrant la santé humaine, animale et environnementale pour réduire la transmission et améliorer le diagnostic (WHO 2015 ; WHO 2017).

TUBERCULOSE ANIMALE : LES DÉFIS ÉPIDÉMIOLOGIQUES

La tuberculose animale, plus spécifiquement celle des mammifères, soulève des problématiques liées à la création, par l'action humaine, d'hôtes de maintien ou de communautés d'hôtes et de cycles de transmission complexes. Comprendre les facteurs favorisant l'infection ou la maladie dans une espèce est essentiel pour mieux appréhender les dynamiques de transmission. Trois catégories de facteurs sont notamment à prendre en compte :

- les facteurs physiopathogènes, tels que la capacité d'excrétion de l'agent pathogène par l'hôte ;
- les facteurs éthologiques liés aux comportements spécifiques des espèces (ex. : comportements grégaires) ;
- les facteurs écologiques, tels que les interactions avec d'autres espèces, les comportements alimentaires et la densité de population.

RÔLE DES HÔTES DANS LA TRANSMISSION

Les hôtes impliqués dans la transmission de la tuberculose animale peuvent être classés selon leur rôle épidémiologique :

- hôtes de maintien : ils sont capables de maintenir l'infection au sein de leur population sans apport externe et de la transmettre à d'autres espèces ;
- hôtes de transition : ils ne peuvent maintenir l'infection seuls, mais ils peuvent occasionnellement transmettre l'agent pathogène à d'autres espèces ;
- hôtes culs-de-sac : ils contractent l'infection, mais ne contribuent ni à son maintien ni à sa transmission, limitant leur rôle épidémiologique.

Un réservoir épidémiologique désigne une ou plusieurs populations hôtes, ainsi que leur environnement, où le pathogène peut être durablement maintenu et transmis à une population cible (Haydon *et al.* 2002). La compréhension de ces interactions est essentielle pour concevoir des stratégies de gestion efficaces.

Le principal hôte de maintien de *M. bovis* reste le bovin. En effet, à une physiopathogénèse favorable s'ajoutent les pratiques d'élevage qui favorisent la transmission dans une population très sensible. Par ailleurs, l'essor des échanges commerciaux d'animaux, lié notamment au développement de l'élevage bovin depuis le 17^e siècle, a provoqué la dissémination de la maladie dans le monde entier. Néanmoins, des changements écologiques, souvent induits par l'homme, ont aussi favorisé l'émergence d'hôtes de maintien chez d'autres espèces ayant été en contact avec des bovins infectés. Par exemple, dans le cas du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) aux États-Unis, l'intensification de l'activité de chasse et la gestion des populations ont favorisé la transmission intra-espèce. Un autre exemple, l'opossum (*Trichosurus vulpecula*) : en Nouvelle-Zélande, il s'agit d'une espèce invasive sans prédateur naturel, introduite dans le pays pour l'exploitation de sa fourrure, ce qui a nécessité de prendre des mesures de contrôle drastiques pour limiter son rôle dans la transmission de la tuberculose bovine (de Lille *et al.* 2001).

En Europe, les cerfs (*Cervus elaphus*), les sangliers (*Sus scrofa*) et les blaireaux (*Meles meles*) contribuent à l'endémicité et aux difficultés d'éradication de la tuberculose bovine. Des perturbations écologiques d'origine anthropique, telles que l'augmentation des friches agricoles, l'accroissement des surfaces forestières, les effets du changement climatique, ainsi qu'une gestion cynégétique favorisant la densification du gibier, ont favorisé l'émergence d'hôtes de maintien par une intensification des interfaces



d'interaction entre faune domestique et faune sauvage (Murphy 2025 ; Reveillaud 2018). En France, l'élevage extensif, qui augmente les périodes de pâturage et, par conséquent, les contacts entre le bétail et la faune sauvage, constitue un facteur de risque supplémentaire pouvant expliquer la pérennisation de foyers de tuberculose dans certaines régions du territoire (Boschiroli 2023).

ULCÈRE DE BURULI : L'ÉMERGENCE D'UNE MALADIE TROPICALE DUE À UNE MYCOBACTÉRIE ENVIRONNEMENTALE

L'ulcère de Buruli, causé par *Mycobacterium ulcerans*, illustre les interactions entre mycobactéries et environnement. Il sévit principalement en Afrique de l'Ouest, mais aussi en Amérique, en Asie et dans le Pacifique occidental. L'émergence de cette maladie tropicale négligée est liée aux modifications anthropiques des écosystèmes aquatiques (Zingue *et al.* 2018). Les barrages, l'irrigation et la déforestation créent des habitats favorables à *M. ulcerans* et à ses vecteurs, tandis que le manque d'assainissement et l'accès limité aux soins en aggravent l'impact. Le changement climatique pourrait élargir à l'avenir les zones touchées.

CONCLUSION

Les mycobactéries, par leur diversité écologique et pathogénique, illustrent les interactions complexes entre espèces domestiques et sauvages, écosystèmes et activités humaines. La tuberculose animale et l'ulcère de Buruli montrent que ces interactions façonnent la dynamique des maladies. Une approche « One Health » est essentielle pour réduire l'impact de ces pathologies et protéger la santé humaine et la santé animale à l'échelle mondiale.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

L'auteur déclare ne pas avoir de conflit d'intérêts.

RÉFÉRENCES

- Boschiroli ML. Animal tuberculosis control in a disease-free country, France: does the long and winding road really lead to eradication? *Ir Vet J.* 2023; 76(Suppl 1): 25.
- Haydon DT, Cleaveland S, Taylor LH, Laurenson MK. Identifying reservoirs of infection: a conceptual and practical challenge. *Emerg Infect Dis.* 2002; 8(12): 1468-1473.
- Kock R, Michel AL, Yeboah-Manu D, Azhar EI, Torrelles JB, Cadmus SI *et al.* Zoonotic Tuberculosis - The Changing Landscape. *Int J Infect Dis.* 2021; Suppl 1: S68-S72.
- de Lisle GW, Mackintosh CG, Bengis RG. *Mycobacterium bovis* in free-living and captive wildlife, including farmed deer. *Rev Sci Tech.* 2001; 20(1): 86-111.
- Murphy KJ, Byrne AW, Marples N, O'Hagan MJH, Kelly DJ, Quinn D *et al.* Wildlife response to land-use change forces encounters between zoonotic disease hosts and farms in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment.* 2025; 386: 109561
- Réveillaud E, Desvaux S, Boschiroli ML, Hars J, Faure E, Fediaevsky A *et al.* Infection of Wildlife by *Mycobacterium bovis* in France: Assessment Through a National Surveillance System, Sylvatub. *Front Vet Sci.* 2018; 5: 262.
- Tortoli E, Fedrizzi T, Meehan CJ, Trovato A, Grottola A *et al.* The new phylogeny of the genus *Mycobacterium*: The old and the news. *Infect Genet Evol.* 2017; 56: 19-25.
- World Health Organization. The End TB Strategy. Geneva: WHO; 2015. Disponible à: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HTM-TB-2015.19>
- World Health Organization, FAO, & OIE. Roadmap for zoonotic tuberculosis. WHO; 2017. Disponible à: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241513043>
- World Health Organization. Global tuberculosis report. Geneva: WHO; 2024. Disponible à: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240101531>
- Zingue D, Bouam A, Tian RBD, Drancourt M. Buruli Ulcer, a Prototype for Ecosystem-Related Infection, Caused by *Mycobacterium ulcerans*. *Clin Microbiol Rev.* 2017; 31(1): e00045-17.



LA RAGE, ZOONOSE EMBLÉMATIQUE DE L'APPROCHE « ONE HEALTH »

RABIES, THE EMBLEMATIC ZOONOSIS OF THE "ONE HEALTH" APPROACH

Hervé BOURHY¹ 

Manuscrit initial reçu le 22 avril 2025, manuscrit révisé reçu et accepté le 21 mai 2025, révision éditoriale le 28 mai 2025

Communication présentée le 17 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité? ».

Ces journées ont été soutenues par le DIM1HEALTH 2.0, Région Île-de-France.

RÉSUMÉ

La rage est une zoonose virale, toujours mortelle chez l'homme une fois les symptômes déclarés, mais totalement évitable par des moyens bien connus. Pourtant, elle reste responsable de près de 60 000 décès humains chaque année. Dans la grande majorité des cas, c'est le chien qui transmet la maladie à l'homme. Depuis plusieurs décennies, nous savons comment la prévenir efficacement. En France et en Europe, la situation est maîtrisée, mais des cas importés soulignent la nécessité d'une vigilance constante. Malheureusement, elle persiste encore dans de nombreuses régions du monde. C'est là que l'approche « Une seule santé » prend tout son sens. En travaillant ensemble – médecins, vétérinaires, biologistes, et communautés locales – nous pouvons renforcer la surveillance, améliorer l'accès au diagnostic et à la vaccination, et, surtout, prévenir des drames évitables.

Mots-clés : rage, zoonose, Une seule santé

ABSTRACT

Rabies is a viral zoonosis, always fatal for humans once symptoms have been declared, but totally preventable by well-known means. Yet it is still responsible for almost 60,000 human deaths every year. In the vast majority of cases, it is the dog that transmits the disease to man. For several decades now, we have known how to prevent it effectively. In France and Europe, the situation is under control, but imported cases underline the need for constant vigilance. Unfortunately, it still persists in many parts of the world. This is where the "One Health" approach comes into its own. By working together—physicians, veterinarians, biologists and local communities—we can strengthen surveillance, improve access to diagnosis and vaccination, and, above all, prevent avoidable tragedies.

Keywords: rabies, zoonosis, One Health

INTRODUCTION

La rage est une maladie qu'on pense connaître. Elle semble appartenir à un autre temps, avec, Pierre Victor Galtier, Louis Pasteur et tant d'autres pionniers. Et pourtant, elle continue de tuer, de façon silencieuse et inacceptable, là où les moyens manquent. Dans ce texte, je vous propose une lecture un peu différente, en m'inspirant d'une analogie musicale : pour qu'une symphonie fonctionne, il faut une partition claire et, surtout, des musiciens bien formés, bien coordonnés. La lutte contre la rage, c'est exactement cela : une œuvre collective, parfois inachevée, qu'il faut reprendre et ajuster en fonction des réalités locales.

1- Professeur, Centre national de référence pour la rage, Centre collaborateur de l'OMS de référence et de recherche sur la rage, Laboratoire de référence EU pour les virus zoonotiques émergents et transmis par les rongeurs (EURL-ERBZV), Unité Lyssavirus épidémiologie et neuropathologie, Institut Pasteur, Université Paris Cité, 28 rue du Dr Roux, 75724 Paris Cedex 15, France. Courriel : hervé.bourhy@pasteur.fr



La rage, à l'image d'une partition musicale, nécessite l'harmonisation de tous les pupitres d'instruments – scientifiques, sanitaires, logistiques et communautaires – pour être maîtrisée. Bien que cette « partition » soit connue depuis longtemps dans les pays industrialisés, elle reste encore inachevée dans de nombreuses régions du monde où l'accès aux moyens de diagnostic, de prévention et de traitement demeure limité. Cet article illustre à travers l'exemple de la rage l'importance d'une action intégrée et concertée pour faire face à une zoonose à la fois ancienne, évitable et pourtant toujours dramatique.

LA RAGE, UNE ZOONOSE NÉGLIGÉE

On parle de la rage depuis l'Antiquité. C'est une méningo-encéphalite due à un lyssavirus, d'une sévérité extrême, mortelle dans presque 100 % des cas. Pourtant, elle est évitable. On dispose de vaccins, de prophylaxie post-exposition (PPE), et de stratégies validées. Alors pourquoi tant de morts (environ 60 000) chaque année ? Parce qu'il s'agit d'une maladie négligée dans de nombreux pays à revenus limités, particulièrement dans les zones rurales, là où les systèmes de santé sont fragiles (Bourhy *et al.* 2010).

Le paradoxe de la rage tient dans la coexistence d'outils performants – PPE, vaccination préventive chez l'humain et le chien – et d'une persistance de la transmission dans les zones à ressources limitées. Chaque année, 15 à 30 millions de personnes reçoivent une PPE après une morsure, en majorité par des chiens potentiellement enragés (Hampson *et al.* 2015). Pourtant, l'allocation des ressources sanitaires dans ces régions reste prioritairement orientée vers des pathologies à fort impact économique (fièvre aphteuse, peste porcine, etc.), reléguant la rage au second plan, en particulier en cas d'urgence sanitaire.

Cette situation résulte d'un ensemble de facteurs interdépendants : faiblesse des systèmes de surveillance, manque d'accès à la prophylaxie, déficit d'information des populations et des professionnels de santé, et absence de financement durable. En conséquence, la rage persiste comme un marqueur d'inégalités sanitaires et d'inefficacité dans la mise en œuvre des politiques de santé intégrée. La majorité des cas humains (environ 98 %) sont dus à la rage canine, pourtant évitable par des campagnes de vaccination de masse des populations canines (Bucher *et al.* 2023).

LA RAGE EN FRANCE ET EN EUROPE

En Europe centrale et de l'Ouest, la rage semble appartenir au passé. Et c'est vrai qu'en France, nous sommes officiellement indemnes depuis 2001 de rage des carnivores non volants. Mais l'histoire n'est pas terminée : chaque année, un cas importé nous rappelle que le virus peut revenir, porté par un chien non vacciné ou un autre animal ramené d'une zone d'enzootie. La vigilance reste de mise (Parize *et al.* 2018). Ces cas sont liés à deux scénarios principaux : l'importation illégale d'animaux non vaccinés en provenance de zones endémiques, ou le retour de voyageurs avec leurs animaux domestiques insuffisamment protégés. Ces situations mobilisent l'ensemble des dispositifs de surveillance vétérinaire et de santé publique, mettant en évidence l'importance de maintenir des mesures strictes de contrôle aux frontières et de sensibilisation des propriétaires d'animaux et des voyageurs (Crozet *et al.* 2021). Dans certains pays d'Europe de l'Est – Ukraine, Russie, Biélorussie – la rage circule toujours dans la faune sauvage, principalement le renard roux (*Vulpes vulpes*) et le chien viverrin (*Nyctereutes procyonoides*). Dans toute l'Europe, différents lyssavirus circulent chez les chauves-souris et représentent un risque en santé publique (Picard-Meyer *et al.* 2019 ; Regnault *et al.* 2022 ; Leopardi *et al.* 2025).

Le nombre de cas humains est très faible en Europe. Mais une morsure suffit. Et c'est là que tout notre système de prévention doit s'activer, rapidement, efficacement. Les cas humains sont rares (moins de 10 cas par an en Europe occidentale) et concernent essentiellement des personnes infectées lors de séjours en zones d'enzootie. Il convient également de souligner les rares cas de rage liés aux chauves-souris insectivores, notamment le cas signalé en France en 2019, bien que ces épisodes restent anecdotiques.

LES LYSSAVIRUS

Le virus de la rage appartient à un genre fascinant : les lyssavirus. Il en existe aujourd'hui 18 espèces différentes, la plupart associées aux chauves-souris.

Il s'agit d'un virus à ARN monocaténaire, enveloppé, fusiforme, mesurant entre 180 et 300 nm. Son génome, très compact, code pour cinq protéines (N, P, M, G, L) et ne dispose pas de mécanismes de correction d'erreur lors de sa réplication, ce qui favorise l'apparition de mutations. La majorité de ces mutations sont délétères pour le virus, mais certaines peuvent être sélectionnées en fonction des contextes écologiques, contribuant à sa diversification.

Les hôtes naturels des lyssavirus sont majoritairement des chiroptères (chauves-souris), bien que certaines espèces se soient adaptées à d'autres mammifères, notamment les carnivores (Fooks *et al.* 2017). La distribution géographique de ces virus varie selon les espèces, mais RABV est la seule espèce retrouvée sur tous les continents, à l'exception notable de l'Océanie, où la rage reste absente à l'état endémique.



TRANSMISSION ET PHYSIOPATHOGÉNIE

Le virus rabique, une fois introduit par morsure ou léchage sur peau lésée, suit un chemin silencieux, invisible. Il chemine le long des nerfs, évite la circulation sanguine, et reste indétectable pendant des jours, des semaines, parfois des mois. Puis, un jour, les symptômes apparaissent. Et à ce stade, il est déjà trop tard (Bastos *et al.* 2023). La méningo-encéphalite s'installe, la conscience s'altère, et la mort survient en quelques jours. Ce mécanisme est connu, décrit depuis longtemps. Et pourtant, il nous échappe encore dans certaines régions où le diagnostic est impossible, ou bien trop tardif. C'est pourquoi la prophylaxie reste l'arme la plus précieuse – avant l'apparition des signes cliniques.

L'incubation est généralement silencieuse et peut durer de quelques jours à plusieurs mois, voire exceptionnellement plus d'un an, en fonction de divers facteurs, tels que la localisation de la morsure, la charge virale et le statut immunitaire de l'hôte. Durant cette phase, aucune réponse immunitaire n'est détectable. Les premiers signes cliniques chez l'humain et chez l'animal sont souvent non spécifiques : fièvre, céphalées, douleurs ou paresthésies au site d'inoculation. Rapidement, des troubles neurologiques apparaissent : agitation, hallucinations, hydrophobie, spasmes musculaires, suivis d'un coma et d'un décès dans les jours qui suivent.

Chez l'homme, la phase clinique est inéluctablement suivie de la mort. Cela rend la prévention, notamment par la vaccination canine et humaine, d'autant plus cruciale (Organisation mondiale de la santé 2018).

Sur le plan épidémiologique, les chiens constituent le réservoir principal responsable de la transmission humaine dans plus de 98 % des cas. Ce constat justifie les efforts massifs recommandés par les organisations internationales pour éliminer la rage canine, seule mesure permettant une rupture définitive de la chaîne de transmission à l'homme (Lembo *et al.* 2010 ; WHO 2018).

POURQUOI EN SOMMES-NOUS TOUJOURS LÀ ?

Pourquoi, malgré tout ce que nous savons, la rage est-elle encore là ? Parce que les systèmes de santé dans les pays endémiques ne sont pas conçus pour elle. La surveillance est faible, les cas sont sous-déclarés et, sans chiffres, les ministères ne priorisent pas. C'est un cercle vicieux. Il faut le briser. En 2015, l'OMS, la FAO et l'OMSA¹ ont affiché un nouvel objectif : « Zéro cas de rage humaine d'origine canine en 2030 » (WHO 2018). Une phrase ambitieuse, mais derrière, il faut des actes. Cet engagement implique des actions concrètes : renforcer la surveillance, contrôler la rage canine et cibler les besoins des populations les plus vulnérables, principalement rurales et pauvres, en Afrique et en Asie.

Enfin, et malgré les avancées scientifiques, il n'existe toujours pas de traitement curatif efficace chez l'humain. Des essais expérimentaux montrent des résultats encourageants en laboratoire, mais le passage à l'échelle humaine reste un défi (de Melo *et al.* 2022). Par ailleurs, les faibles retours sur investissement liés à des marchés modestes freinent l'implication des industriels dans le développement de traitements ou de vaccins innovants.

LA RAGE : UNE APPROCHE « UNE SEULE SANTÉ »

Quand on parle de rage, on parle de santé humaine, de santé animale, et de territoire. C'est l'essence même de l'approche « Une seule santé ». Or, les stratégies actuelles, centrées uniquement sur la protection humaine, s'avèrent inefficaces si elles ne s'accompagnent pas d'un contrôle de la rage chez les chiens. La vaccination canine de masse, combinée à une surveillance efficace, constitue la pierre angulaire des programmes d'éradication. Or, ces mesures sont difficiles à mettre en œuvre dans les zones rurales, où l'accès aux services vétérinaires est limité et les infrastructures de santé souvent absentes (Odinga *et al.* 2025). Concernant la surveillance, des exemples concrets issus de Madagascar et du Cambodge illustrent ces défis (Andriamandimby *et al.* 2013) : les échantillons ne peuvent souvent pas être acheminés des zones rurales vers les laboratoires centraux. Ce manque de logistique compromet la capacité à établir un diagnostic précis et à déclencher des interventions appropriées. L'approche « Une seule santé » exige donc des moyens renforcés pour décentraliser les outils diagnostiques, impliquer les communautés locales et renforcer les systèmes de santé intégrés.

AMÉLIORER LES DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

« Rien n'est rage, mais tout est rage », disaient nos maîtres. C'est pourquoi le diagnostic de laboratoire est essentiel (Dacheux *et al.* 2010 ; Robardet *et al.* 2021). Dans ce cadre, plusieurs initiatives ont vu le jour, notamment le développement de tests de diagnostic simples, rapides et adaptés aux réalités de terrain. Il s'agit, par exemple, de tests de type immunochromatographique,

1- OMS : Organisation mondiale de la santé ; FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations ; OMSA : Organisation mondiale de la santé animale



analogues aux tests de grossesse, qui permettent un diagnostic *post-mortem* à partir d'un échantillon cérébral sur site, sans avoir besoin d'un laboratoire sophistiqué (Lechenne *et al.* 2016). Ces outils ont déjà été déployés dans de nombreux pays africains, avec le soutien de l'OMS et des partenaires internationaux. Toutefois, disposer de tests ne suffit pas : encore faut-il que les cas suspects, notamment les chiens mordeurs, soient rapportés et les échantillons acheminés. L'information, encore une fois, est au cœur de la réponse. Ce lien entre terrain et laboratoire reste souvent le maillon faible de la chaîne de surveillance.

Chez l'homme, le diagnostic a également progressé avec des méthodes validées permettant la détection de l'ARN viral à partir de prélèvements peu invasifs (biopsie de peau au niveau de la nuque, écouillons salivaires). Ces techniques, standardisées dans plusieurs pays grâce à des études multicentriques, offrent une sensibilité supérieure à 99 %, tout en évitant le recours systématique à des autopsies (Dacheux *et al.* 2018).

AXES DE DÉVELOPPEMENT DEPUIS LES TRAVAUX DE LOUIS PASTEUR

Tout a commencé avec Louis Pasteur. Et plus de 130 ans plus tard, l'essentiel est là : protéger après exposition. Mais les protocoles ont évolué. Des études menées en partenariat entre l'Institut Pasteur de Paris et celui du Cambodge ont permis de démontrer l'efficacité d'un schéma de vaccination intradermique réduit : trois séances au lieu de quatre, et une quantité de vaccin significativement moindre (0,6 ml au total) (Cantaert *et al.* 2019). Ce protocole permet d'augmenter la résilience tout en réduisant les coûts logistiques et médicaux, une avancée majeure pour l'accès équitable aux soins. Ce progrès a favorisé l'inscription du vaccin antirabique dans le catalogue de la GAVI (*Global Alliance for Vaccines and Immunization*), permettant aux pays africains éligibles de bénéficier d'un approvisionnement gratuit pour la PPE. Cette mesure représente un levier essentiel pour garantir une protection post-exposition aux populations les plus vulnérables, jusque-là largement exclues des dispositifs de soins classiques.

CONTRÔLE DE LA RAGE DANS LES POPULATIONS CANINES

Tout commence par le chien. Si on protège le chien, on protège l'humain. C'est simple, mais encore trop peu appliqué. Des campagnes de vaccination canine de masse ont montré leur efficacité. Une expérience menée à N'Djamena, au Tchad, illustre parfaitement ce principe : deux campagnes de vaccination canine ont permis d'éradiquer temporairement la rage urbaine dans une ville d'un million d'habitants (Zinsstag *et al.* 2017). Malheureusement, l'absence de relais institutionnel pour maintenir les efforts a conduit à une résurgence rapide de la maladie, soulignant l'importance cruciale de la durabilité des interventions (Wallace *et al.* 2017). La maîtrise de la rage canine implique plusieurs actions complémentaires : responsabilisation des propriétaires, contrôle de la reproduction et des déplacements des chiens, limitation des populations errantes, et subvention de la vaccination. L'émergence de vaccins oraux, en complément de la voie parentérale, ouvre également de nouvelles perspectives, notamment dans les contextes difficiles d'accès.

La compréhension de la dynamique spatio-temporelle de la rage est aussi un levier clé pour optimiser les interventions. L'analyse des mouvements de chiens et des souches virales permet d'identifier les zones sources de contamination et de mieux cibler les campagnes vaccinales. Ces approches ont prouvé leur efficacité dans plusieurs pays d'Afrique et d'Asie, où elles ont révélé une diffusion rapide du virus sur de longues distances, souvent facilitée par les mouvements humains (transports, marchés, migration).

DYNAMIQUE SPATIALE ET TEMPORELLE DU VIRUS RABIQUE

Le virus de la rage voyage avec nous. Il a suivi les routes commerciales, les conquêtes, les migrations. Des études phylogénétiques ont révélé que la majorité des souches actuelles descendent d'ancêtres communs du XVe siècle – époque du début des grandes explorations (Holtz *et al.* 2023). Et ce schéma se répète aujourd'hui : en Afrique du Nord, au Moyen-Orient, en Asie, les chiens transportés par l'homme sont les vecteurs des sauts de souches sur de longues distances. Comprendre cette dynamique, c'est comprendre comment cibler les campagnes, comment anticiper. Dans certains pays, jusqu'à six souches coexistent avec des vitesses de diffusion différentes (Dellicour *et al.* 2019). Cela questionne sur les hôtes primaires et sur l'écologie du virus. Et cela nous pousse à rester humbles face à la complexité de cette maladie.

TRAVAIL AVEC LES COMMUNAUTÉS – APPROCHE ANTHROPOLOGIQUE

On ne gagne pas contre la rage sans les communautés. Leur perception du risque, leur confiance dans les systèmes, leur capacité à signaler un chien suspect ou à rapporter un cadavre – tout cela est essentiel. C'est pourquoi nous avons travaillé avec les écoles, avec les chefs religieux, avec les leaders traditionnels. Une bande dessinée, un jeu éducatif, un petit dessin animé peuvent avoir plus d'impact qu'un discours. Dans certains pays d'Afrique et d'Asie, ces actions ont porté leurs fruits. Les enfants sont devenus les relais d'information. Et dans les villages, les comportements changent. En Côte d'Ivoire, au Mali ou au Cameroun, ces approches ont permis une meilleure identification des comportements à risque et une amélioration de la réactivité face aux morsures suspectes (Lechenne *et al.* 2021).



Travailler avec des acteurs issus des communautés (chefs religieux, traditionnels ou responsables communautaires) facilite également l'acceptation des mesures sanitaires, notamment le signalement des cas et la remise des cadavres d'animaux suspects pour analyses (Mbaipago *et al.* 2020). Dans certaines régions, la méconnaissance de la rage entraîne en effet des pratiques à risque, telles que l'abattage, l'enterrement ou la consommation de chiens au comportement suspect. La compréhension mutuelle des perceptions et attentes est donc essentielle à une coopération efficace et durable (Worsley-Tonks *et al.* 2022).

CONCLUSION

Il existe aujourd'hui des outils simples, efficaces, pour interrompre la transmission de la rage : diagnostics rapides, protocoles allégés de PPE, etc. Des outils numériques innovants, comme les applications mobiles couplées à la technologie *blockchain*, permettent désormais de connecter en temps réel les différents acteurs de la chaîne de soins, d'assurer le suivi des stocks de vaccins et d'améliorer l'efficacité des réponses post-exposition. Mais leur succès dépend avant tout de la sensibilisation des populations à risque, de leur confiance dans le système de santé et de leur capacité à accéder à ce dernier en temps utile. Rien ne remplacera l'humain. Sa volonté, son engagement, sa capacité à faire le lien. Convaincre une victime de morsure de venir se faire soigner reste un défi. C'est là que l'éducation, la confiance et la proximité comptent. La rage est une maladie évitable. Elle doit le devenir partout, pour tous.

Ainsi, pour poursuivre la métaphore musicale abordée dans l'introduction, la partition du contrôle de la rage est constituée d'un thème imposé, mais les différents musiciens (secteurs œuvrant en santé publique et société) devront s'accorder, harmoniser leur jeu et construire ensemble autour de ce thème pour aboutir à une œuvre réussie. Cette co-construction et ce dialogue entre les pupitres (secteurs d'intervention) sont absolument cruciaux.

Enfin, la lutte contre la rage dépasse le seul champ biomédical. Elle constitue un révélateur des inégalités d'accès aux soins, et un défi éthique pour la santé globale. En intégrant pleinement l'approche « Une seule santé », nous pouvons non seulement prévenir des milliers de morts chaque année, mais aussi renforcer les systèmes de santé pour faire face aux défis zoonotiques à venir.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie l'ensemble des collaborateurs de l'Unité Lyssavirus, épidémiologie et neuropathologie et les partenaires engagés dans les projets de recherche, de surveillance et de prévention de la rage à travers le monde, notamment au sein du Réseau international des Instituts Pasteur.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

Non adapté

COMITÉ D'ÉTHIQUE

Cet article ne présente pas de travaux impliquant des expérimentations sur l'animal ou l'humain nécessitant un avis éthique.

RÉFÉRENCES

- Andriamandimby SF, Héraud JM, Ramiandrasoa R, Ratsitorahina M, Rasambainarivo JH, Dacheux L *et al.* Surveillance and control of rabies in La Reunion, Mayotte, and Madagascar. *Vet Res.* 2013; 44(1): 77.
- Bastos V, Pacheco V, Rodrigues ÉDL, Moraes CNS, Nóbile AL, Fonseca DLM *et al.* Neuroimmunology of rabies: New insights into an ancient disease. *J Med Virol.* 2023; 95(10): e29042.
- Bourhy H, Dautry-Varsat A, Hotez PJ, Salomon J. Rabies, still neglected after 125 years of vaccination, *PLoS Negl Trop Dis.* 2010; 4(11): e839.
- Bucher A, Dimov A, Fink G, Chitnis N, Bonfoh B, Zinsstag J. Benefit-cost analysis of coordinated strategies for control of rabies in Africa. *Nat Commun.* 2023; 14(1): 5370.
- Cantaert T, Borand L, Kergoat L, Leng C, Ung S, In S *et al.* A 1-week intradermal dose-sparing regimen for rabies post-exposure prophylaxis (RESIST-2): an observational cohort study. *Lancet Infect Dis.* 2019; 19(12): 1355-62.
- Crozet G, Charmet T, Cliquet F, Robardet E, Dufour B, Rivière J. Benefit-risk assessment of the French surveillance protocol of apparently healthy biting dogs and cats for Human rabies prevention. *Vet Sci.* 2021; 8(7): 132.
- Dacheux L, Wacharapluesadee S, Hemachudha T, Meslin FX, Buchy P, Reynes JM *et al.* More accurate insight into the incidence of human rabies in developing countries through validated laboratory techniques. *PLoS Negl Trop Dis.* 2010; 4(11): e765.
- Dacheux L, Bourhy H. Diagnostic tests for human rabies.



Bull. Acad. Vét. France — 2025

<http://www.academie-veterinaire-defrance.org/>

Rev Sci Tech. 2018; 37(2): 581-93.

- Dellicour S, Troupin C, Jahanbakhsh F, Salama A, Massoudi S, Moghaddam MK *et al.* Using phylogeographic approaches to analyse the dispersal history, velocity and direction of viral lineages - Application to rabies virus spread in Iran. *Mol Ecol.* 2019; 28(18): 4335-50.
- de Melo GD, Hellert J, Gupta R, Corti D, Bourhy H. Monoclonal antibodies against rabies: current uses in prophylaxis and in therapy. *Curr Opin Virol.* 2022; 53: 101204.
- Fooks AR, Cliquet F, Finke S, Freuling C, Hemachudha T, Mani RS *et al.* Rabies. *Nat Rev Dis Primers.* 2017; 3: 17091.
- Hampson K, Coudeville L, Lembo T, Sambo M, Kieffer A, Attlan M *et al.* Estimating the global burden of endemic canine rabies. *PLoS Negl Trop Dis.* 2015; 9(4): e0003709.
- Holtz A, Baele G, Bourhy H, Zhukova A. Integrating full and partial genome sequences to decipher the global spread of canine rabies virus. *Nat Commun.* 2023; 14(1): 4247.
- Léchenne M, Naïssengar K, Lepelletier A, Alfaroukh IO, Bourhy H, Zinsstag J *et al.* Validation of a rapid rabies diagnostic tool for field surveillance in developing countries. *PLoS Negl Trop Dis.* 2016; 10(10): e0005010.
- Léchenne M, Traore A, Hattendorf J, Kallo V, Oussiguere A, Tetchi M *et al.* Increasing rabies data availability: the example of a One Health research project in Chad, Côte d'Ivoire and Mali. *Acta Trop.* 2021; 215: 105808.
- Lembo T, Hampson K, Kaare MT, Ernest E, Knobel DL, Kazwala RR *et al.* The feasibility of canine rabies elimination in Africa: dispelling doubts with data. *PLoS Negl Trop Dis.* 2010; 4(2): e626.
- Leopardi S, Dacheux L, Serra-Cobo J, Ábrahám Á, Baji B, Bourhy H *et al.* European distribution and intramuscular pathogenicity of divergent lyssaviruses West Caucasian bat virus and Lleida bat lyssavirus. *iScience.* 2025; 28(2): 111738.
- Mbaipago N, Mindekem R, Oussiguere A, Moyengar R, Naïssengar K, Madjadinan A *et al.* Rabies knowledge and practices among human and veterinary health workers in Chad. *Acta Trop.* 2020; 202: 105180.
- Odinga CO, Thomas LF, Wambugu E, Ferguson AW, Fèvre EM, Gibson A *et al.* Integrated community-based reporting and field diagnostics for improved rabies surveillance in rural Laikipia, Kenya. *Zoonoses Public Health.* 2025; 72(2): 194-9.
- Organisation mondiale de la santé. WHO Expert Consultation on Rabies: third report. WHO Technical Report Series 1012. Genève: OMS; 2018.
- Parize P, Dacheux L, Larrous F, Bourhy H, the French network of antirabies clinics. The shift in rabies epidemiology in France: time to adjust rabies post-exposure risk assessment. *Euro Surveill.* 2018; 23(39): 1700548.
- Picard-Meyer E, Beven V, Hirchaud E, Guillaume C, Larcher G, Robardet E *et al.* Lleida Bat Lyssavirus isolation in *Miniopterus schreibersii* in France. *Zoonoses Public Health.* 2019; 66(2): 254-8.
- Regnault B, Evrard B, Plu I, Dacheux L, Troadec E, Cozette P *et al.* First case of lethal encephalitis in Western Europe due to European bat lyssavirus Type 1. *Clin Infect Dis.* 2022; 74(3): 461-6.
- Robardet E, Servat A, Rieder J, Picard-Meyer E, Cliquet F. Multi-annual performance evaluation of laboratories in *post-mortem* diagnosis of animal rabies: Which techniques lead to the most reliable results in practice? *PLoS Negl Trop Dis.* 2021; 15(2): e0009111.
- Wallace RM, Undurraga EA, Blanton JD, Cleaton J, Franka R. Elimination of dog-mediated Human rabies deaths by 2030: needs assessment and alternatives for progress based on dog vaccination. *Front Vet Sci.* 2017; 4: 9.
- WHO. Zero by 30: the global strategic plan to end human deaths from dog-mediated rabies by 2030. OMS/FAO/OMSA/GARC; 2018.
- Worsley-Tonks KEL, Bender JB, Deem SL, Ferguson AW, Fèvre EM, Martins DJ *et al.* Strengthening global health security by improving disease surveillance in remote rural areas of low-income and middle-income countries. *Lancet Glob Health.* 2022; 10: e579-84.
- Zinsstag J, Lechenne M, Laager M, Mindekem R, Naïssengar S, Oussiguéré A *et al.* Vaccination of dogs in an African city interrupts rabies transmission and reduces human exposure. *Sci Transl Med.* 2017; 9(421): eaaf6984.



LE SON DE L'ANIMAL : DIALOGUE COMPOSITIONNEL AVEC LE MONDE DU VIVANT

ANIMAL SOUND: COMPOSITIONAL DIALOGUE WITH THE LIVING WORLD

Jean-Marc CHOUVEL¹

Manuscrit initial reçu le 16 janvier 2025, accepté le 26 janvier 2025, révision éditoriale le 20 février 2025

Communication présentée le 18 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité ? ».

Ces journées ont été soutenues par le DIMIHEALTH 2.0, Région Île-de-France.

RÉSUMÉ

Certains compositeurs, comme Messiaen ou François-Bernard Mâche, se sont intéressés aux « musiques » du monde animal. Ce « modèle naturel » confronte le compositeur à une réalité sonore complexe, qui ne lui appartient pas, et qui a souvent une place très minimale dans la « grande culture ». En dressant le bilan des différents usages d'enregistrements de sons produits par les animaux au fil de certaines de mes propres pièces, c'est un questionnement écomusicologique étonnant qui émerge, interrogeant d'une part l'instrument comme « appeau », comme source d'une phonologie complexe et située, et, d'autre part, les aspects corporels et émotionnels fondamentaux que nous partageons avec ceux que François d'Assise n'hésitait pas à appeler nos « frères ».

Mots-clés : sons animaux, composition, écologie du son

ABSTRACT

Some composers, such as Messiaen and François-Bernard Mâche, have taken an interest in the "music" of the animal world. This "natural model" confronts the composer with a complex sound reality that does not belong to him, and which often has a very minimal place in "high culture". By taking stock of the different uses of recordings of sounds produced by animals in some of my own pieces, a surprising eco-musicology emerges, questioning, on the one hand, the instrument as a "decoy", as the source of a complex and situated phonology, and, on the other hand, the fundamental bodily and emotional aspects we share with those whom Francis of Assisi did not hesitate to call our "brothers".

Keywords: animal sound, composition, sound ecology

1- Jean-Marc Chouvel est professeur à Sorbonne Université et chercheur à l'UMR 8223 (Institut de Recherches Musicologiques IReMus). Il est membre du conseil d'administration de la SFAM et il a publié de nombreux articles et ouvrages sur l'analyse musicale, en particulier dans sa relation avec les sciences cognitives. Courriel : jeanmarc.chouvel@free.fr



INTRODUCTION : JOUER AVEC LES ANIMAUX - DEUX SOUVENIRS

Enfant, j'ai appris à jouer la clarinette. Enfant, il y a toujours eu un chien à la maison. Un fox terrier. Un « fox-terreur » comme je l'appelais. Hergé a très bien décrit les relations qu'on peut avoir avec un fox-terrier. Ce sont des animaux à la fois malins et pas très malins. Parfois, il chantait quand je jouais de la clarinette. Je pensais qu'il pouvait protester contre la mauvaise qualité du son que j'arrivais à extraire de l'instrument. Mais si cela était tellement désagréable, il aurait pu, comme mes parents, s'isoler dans un autre endroit de la maison. Non, il voulait être là avec moi, et lui aussi, moduler des sons avec une intensité et une constance tout à fait différentes des aboiements et grognements qui formaient son ordinaire. Et il pouvait comme cela chanter de manière assez prolongée, toujours sous la forme d'une brève arsis² prolongée par une longue plainte descendante.

Bien des années plus tard, en sortant d'une séance d'enregistrement dans mon studio en Corrèze, j'entends un oiseau chanter sur la branche du prunier qui domine la cour. Je rêvais de réentendre cet oiseau, dont je ne saurais dire le nom malheureusement, car je l'apercevais à peine et que mes connaissances en ornithologie sont assez limitées. Je me souvenais très bien, par contre, du dessin très sophistiqué des mélodies qu'il entonnait. J'avais la clarinette à la main, et j'ai commencé à jouer moi aussi, en l'imitant maladroitement. Je craignais qu'il s'arrête et qu'il s'envole, mais ce ne fut absolument pas sa réaction, bien au contraire. Il redoubla de virtuosité, comme pour me prouver que je n'étais qu'un paltoquet, et, en s'approchant sur une autre branche, repris comme furieusement ses vocalises, conscient de sa supériorité. J'étais un bien piètre concurrent.

Ces deux anecdotes sont révélatrices de l'importance pour les animaux, et pour la relation que nous entretenons avec eux, de ce que nous appelons « musique ». Évidemment, nous ne sommes pas censés savoir ce qu'ils en pensent, ni comment ils l'entendent. Mais c'est aussi le cas quand j'improviserai avec d'autres musiciens. Pour autant, nous savons très bien, les uns et les autres, ce que nous avons à faire pour produire des sons à la satisfaction de nos oreilles. La musique, pour nous comme pour les animaux, porte des enjeux qui ne sont pas de simple agrément. Il se trouve que de nombreuses pièces que j'ai écrites donnent la parole, à un moment ou à un autre, aux animaux. C'est à un voyage dans ce petit bestiaire personnel que je voudrais vous convier, avec l'espoir de montrer à quel point nous partageons avec l'ensemble du vivant une sensibilité aiguë aux affaires du sonore³.

PARTAGER UN TERRITOIRE : MIMÉSIS, ÉCHOÏSATION ET ACCORDAGE

Dans deux pièces que j'ai toujours considérées comme jumelles, deux pièces qu'on dit « mixtes », car elles mettent en scène à la fois un instrumentiste et un enregistrement, les animaux sont des protagonistes majeurs de l'écriture musicale. Ce qui m'intéresse ici, c'est qu'ils ne le sont pas volontairement : simplement, ils sont là, et ils le manifestent de manière sonore. Les deux pièces en appellent à la même méthode, qu'on pourrait qualifier de « cagienne ». Il s'agit dans un premier temps de réunir quelques heures d'enregistrements opérés depuis l'endroit où je vis. Le titre de la première pièce *de ma fenêtre* traduit ce parti-pris. Ce geste de captation est aussi un moment de prise de conscience de la richesse d'un environnement sonore qui, sans ce dispositif, peut être considéré comme totalement banal et anodin. Cette première pièce donne à entendre un panorama urbain, depuis la fenêtre de mon appartement parisien. Les animaux sont omniprésents, malgré le caractère minéral de la ville. En premier lieu les oiseaux. Le violoncelle va énoncer très vite les trois « thèmes » principaux : le bruit de fond, les oiseaux, et le bruit de la fenêtre elle-même. Ce sont des registres et des gestes qui n'ont rien à voir, mais que l'instrument et l'instrumentiste peuvent s'approprier par mimésis. Le monde est habité, et la musique devient un témoignage de ce monde habité. Un peu plus loin dans la pièce, on peut entendre un autre animal, au milieu des manifestations vocales ou des musiques qui parviennent au microphone. Il s'agit d'un chien qui « chante » – pourquoi, parce qu'il s'agit d'un chien, devrais-je utiliser un autre vocabulaire, comme « hurler » ou « gémir » ? – et ce chant « tient » toute la dramaturgie du passage musical, jusqu'à sa transposition dans les graves et son mélange avec un chœur lointain entonnant le célèbre « hymne » composé par Sergio Ortega en 1973 en réaction aux terribles événements politiques traversés par son pays : *El pueblo unido jamás será vencido*.

Car nous partageons avec les animaux la faculté de la voix, et c'est une faculté qui est directement en contact avec nos fonctions vitales essentielles - la respiration - et avec notre capacité de partage émotionnel - qui implique une sémiologie protolin-guistique. Cette sémiologie est fondatrice du « musical », et ses fonctions sont essentielles à la compréhension du monde du vivant. François-Bernard Mâche⁴ va jusqu'à parler d'universaux. Dans la séquence que nous évoquons, la connexion entre la

2- Terme de métrique qui, dans l'Antiquité, indiquait que, dans la danse, le pied ou la main du danseur était en position élevée. Le mot thesis, en revanche, désignait l'abaissement, c'est-à-dire la pose ou la frappe du pied. Par extension, on désigne, en musique, par thesis, le temps fort, par arsis, le temps faible (Larousse de la Musique).

3- On pourra écouter et visionner les œuvres dont il est question dans cet article sur le site suivant : <http://jeanmarc.chouvel.free.fr/> en particulier :

<http://jeanmarc.chouvel.3.free.fr/HTML/DVD2DMF/indexvideoDVD2DMFfr.html>

<http://jeanmarc.chouvel.3.free.fr/HTML/CD5/indexmusiqueecouterCD5fr.html>

https://www.youtube.com/watch?v=YU_YYRvWI8E

4- Mâche, François-Bernard, « Les universaux en musique et en musicologie » in Escal, Françoise et Imbert, Michel (éds), *La musique au regard des sciences humaines et sociales*, vol. I, Paris, L'Harmattan, 1997, p. 177-202.

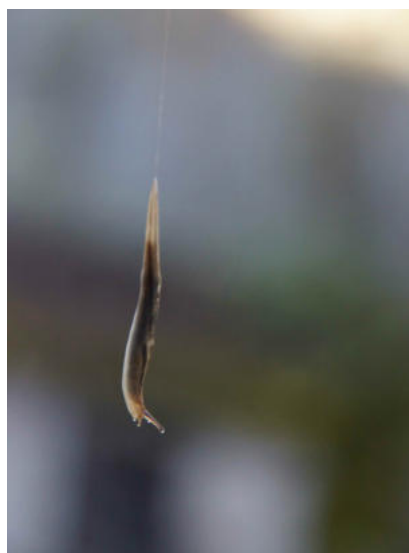


voix de l'animal solitaire et celle de la collectivité chorale se fait par une grande descente déploratoire soulignée par le violoncelle. L'intuition qui la conduit, passant par-delà la captation accidentelle dans un même lieu de ces deux signaux, tend à souligner une sorte d'abandon métaphysique du vivant. Le chant de l'animal abandonné par son maître, ou celui du peuple abandonné par le destin s'articulent non pas dans une simple alternance responsoriale, mais dans une continuité sémantico-musicale.

C'est le principe de cette continuité qui est également en jeu dans la partition de *Ligne Claire Obscur Horizon* pour Piano et Bande (2007), dédiée à la pianiste Eiko Shiono, qui en a assuré la création au festival d'Alicante. Le piano y est beaucoup moins engagé dans un processus mimétique que ne pouvait l'être le violoncelle de *de ma fenêtre*. Le dispositif est pourtant similaire, mais décalé, ne fut-ce que parce que les sons de la bande sont eux aussi enregistrés depuis mes fenêtres, mais celles de ma deuxième maison, en Corrèze. Il est évident que le rapport à la nature n'est pas du tout du même ordre. Il y a toutefois une exception notable à cette « contrainte » : c'est un enregistrement fait depuis mon appartement parisien de la cour de récréation de l'école voisine. Le son de ces cris d'enfants éparpillés dans la joie du jeu, à la limite de l'égosillement, m'interpellait de façon très particulière à l'époque. J'entendais en creux les cris absents des enfants qui venaient d'être raflés, en particulier dans l'arrondissement où j'habitais, le vingtième, par les décrets teintés d'un électoralisme nauséabond du gouvernement hyperconservateur de l'époque. Ce « piaaillement », aux contours indiscernables, prenait dans mes oreilles une autre connotation, surtout quand aucun des collègues ou des écoles de ce quartier n'est exempt d'une plaque commémorative des exactions commises pendant la guerre à l'égard des enfants juifs qui y étaient scolarisés.

La question que pose cette pièce est véritablement de savoir si la musique peut se tenir à l'écart des affaires du monde. C'est le sens de la partie de piano, totalement détachée du reste de la bande, comme un flux de conscience parallèle. Mais beaucoup de sons de la bande sont des enregistrements recomposés du jeu dans l'instrument, avec diverses percussions, des sons suraigus, des sons étouffés... Dans la partie centrale de la pièce, le montage accumule successivement des sons de goutte d'eau, de marche sur les graviers, des sons de foule, mais aussi quelques « signaux » plus distincts : le cri d'un oiseau nocturne, celui d'un agneau dans la vallée, et un cri humain : « Je vais le tuer ! »... qui n'est pas une récréation dramatique, mais bien un enregistrement « naturel ». La conscience pianistique se charge alors de tous ces matériaux sonores, navigant au-dessus de ce flux grouillant des événements où elle pourrait en permanence se noyer. Pourtant, elle porte aussi en elle cette histoire qui commence avec un sacrifice, un sacrifice dont le bêlement du mouton évoque en nous l'écho. Le titre de la pièce superpose aussi diverses couches de sens, invoquant cette lecture transversale, en écho, dont les œuvres « mixtes » illustrent le principe. Entre la Nature et la nature humaine, peut-il y avoir une quelconque innocence ? Si l'homme est un loup pour l'homme, que signifie être un homme pour les autres habitants de cette planète ?

L'ÉMERVEILLEMENT ET LA SURPRISE : DÉPASSER LES LIMITES



Une limace filante, photographiée suspendue au fil de sa propre bave, tombant de la treille devant la porte d'entrée de ma maison en Corrèze.

L'animal dont il va maintenant être question n'est pas particulièrement sonore. La nature réserve parfois des surprises assez incroyables, et sans aller chercher un exotisme démesuré. Par exemple, sur le parement en grès de ma porte d'entrée, j'ai vu un jour dessiné un petit cercle très précis. Quelques heures plus tard, le petit cercle était devenu une demi-sphère, comme de la terre cuite. C'était une guêpe maçonner, qui venait de réaliser un nid pour sa larve et le réservoir d'araignées servant de garde-manger... Voir un insecte volant capable de réaliser une telle construction en terre est évidemment assez spectaculaire. Mais ce n'était pas la plus grande surprise que j'ai eue en sortant de chez moi. Un jour en effet, je me suis retrouvé nez à nez avec une limace suspendue à un fil (photo ci-contre), que j'ai d'abord cru être un fil d'araignée, mais qui s'est avéré constitué de sa propre bave. Elle avait dû monter sur la treille et ne plus savoir le chemin pour redescendre... Par contre, j'ignorais totalement que certaines espèces de limaces avaient cette faculté et je me suis demandé si je n'avais pas la berlue. C'est la captation filmée de ce mollusque se tortillant sur son fil qui sert de trame à toute la première partie d'une pièce mixte avec vidéo intitulée *Suspension*⁵.

5- Chouvel, Jean-Marc, *Suspension* (2018) pour improvisateur (clarinette), bande octophonique et vidéo, dédiée à Ricardo Mandolini et créée le mercredi 18 avril 2018 à Lille dans le cadre du festival SIME, avec l'auteur à la clarinette.



Au cours du montage de cette pièce, il m'est apparu que les objets « suspendus » revenaient souvent dans mes vidéos. On n'entrera pas ici dans les aspects « psychanalytiques » de cette récurrence. La « suspension » est une métaphore de l'existence très particulière, et pour des animaux, comme nous et comme la limace, qui n'ont pas la capacité de voler, c'est un moment particulier de conscience de notre situation dans l'Univers, sans le soutien de la terre, au-dessus du « vide ». La notion de « suspension » concerne sans doute assez spécifiquement, à plusieurs niveaux, l'expression musicale. D'une part, il y a évidemment la confiance dans ce fil qui accepte toute la tension liée au poids matériel du corps, mais il y a aussi l'improbable légèreté d'une sorte d'affranchissement des contraintes naturelles de la condition terrestre. En ce sens, d'ailleurs, la musique partage une grande part de ses sensations avec la danse. Le dispositif de *Suspension* recourt à des enregistrements d'improvisations à la clarinette, qui se superposent à une clarinette présente en temps réel, elle aussi dans une modalité d'improvisation.

Il y a, dans l'acte musical d'improviser, une sorte d'acrobatie sans filet. Les images sur l'écran de la limace suspendue partagent avec la clarinette, qui est censée être un instrument monodique, le sens du son comme « fil tiré de sa propre bave ». Dans la duplication de l'écran, la duplication des pistes de la bande enregistrée, une idée du destin se déploie qui tire pour ainsi dire vers une altérité, vers un « soi autre que soi ». La clarinette « soliste » s'engage ainsi dans une improbable polyphonie de registres, devenant presque trois instruments à la fois, et interrogeant la faisabilité même du phénomène qui est en train d'advenir. L'écriture musicale n'est pas en mesure d'exiger le type de possibilités instrumentales que peut explorer l'improvisation. Dans *Suspension*, il s'agit de mettre en avant la grâce miraculeuse de l'existence, ce qui n'a rien à voir avec l'étalage d'une virtuosité maîtrisée. Au fond, cette pièce essaie de parler de la nécessité d'une reconnexion avec le monde du vivant pour accéder à des possibilités que nous barrent les préconceptions.

La question fondamentale que nous partageons avec les animaux est celle de la mort. C'est sans doute le sens imprescriptible du *suspens* dans *Suspension*. La mort, elle est évidemment dans ce risque mortel de la chute - et on sait à quel point la musique est l'art de la « cadence », d'une vieille racine latine qui signifie à la fois la chute et la fin... - mais elle est aussi dans la lente désagrégation de l'agonie. C'est la deuxième intervention du règne animal dans la pièce. Elle est au second plan, passe presque inaperçue, mais elle est fondamentalement là, comme un contrepoint au jeu de la clarinette, et une invitation à comprendre, dans la spécificité de l'instrumental, un autre élément qui échappe à l'écriture, du fait de la simplification symbolique des notes : la *modulation*. En tendant l'oreille, on entend en effet dans la deuxième partie de la pièce une autre captation, sonore celle-là, d'un oiseau qui n'est pas particulièrement réputé pour son chant : le pigeon. Cet enregistrement, il a aussi été fait de ma fenêtre, celle qui donne sur la cour intérieure de l'immeuble où l'animal s'était sans doute réfugié, sur un rebord de zinc, dans la faiblesse de la maladie ou de la vieillesse. Pendant des heures, cet oiseau a chanté, avec un vocable qu'une seule note aurait suffi à déterminer. Pourtant, dans cette note, d'innombrables variations exposent une autre face de l'existence, et une autre possibilité de la partager. Une douleur et une tristesse incommensurables, en se vocalisant, parviennent à toucher notre compassion, et de cette compassion, à rejoindre un des enjeux les plus essentiels et les plus intimes de la musique.

AUX LIMITES DU DICIBLE : PARTAGER L'ÉMOTION ?

Car nous partageons indubitablement avec les animaux autre chose qu'un espace vital terrestre. La dernière pièce que nous allons aborder ici fait appel à des éléments qui ne sont pas issus de captations personnelles. Ils sont issus d'enregistrements transmis par les voies modernes de l'information. *Immersion Submersion* est une pièce électroacoustique qui a été créée dans le cadre du festival *aCross*, dirigé par Lenka Stranska, en 2016. Cette pièce commence par un signal transposé de la terre elle-même : celui du séisme qui a ravagé le Japon le 11 mars 2011, et qui a conduit au dramatique tsunami dont les conséquences ne sont toujours pas balayées. La problématique énoncée par le titre pose la question phénoménologique de la place du sujet dans son rapport à l'immensité océanique. L'immersion, c'est l'acte volontaire de se plonger dans la mer. La submersion, c'est l'impuissance à résister à la montée des flots. C'est évidemment une question fondamentale, qui traverse de nombreux aspects de l'existence et de la manière dont nous la vivons. C'est une question esthétique majeure aussi dans notre rapport à l'art et à la musique en particulier. *Immersion Submersion* met donc en avant, musicalement, notre rapport à la totalité et la fragilité de notre volonté. La pièce, qui déploie majoritairement une sorte d'immense résonance inversée, culmine dans la confrontation de deux sons « réels » qui interrogent puissamment le problème de l'animalité. Ces deux sons viennent de deux documents très différents. L'un est tiré d'un documentaire de Leni Riefenstahl montrant l'accueil fait par le peuple allemand à Adolf Hitler à Nuremberg. Leni Riefenstahl elle-même, dans ses premiers rapports avec le « Führer », avait été très impressionnée par l'enthousiasme des masses pour sa personne. Le son de cette foule acclamant le dictateur est peut-être, plus encore que les images de liesse, le témoignage d'un état de l'humanité, et la puissance de ce « cri de la masse », la façon dont il écrase toute individualité, la « saturation » de l'émotion qu'il véhicule et l'arrière-plan funeste de cette joie collective font de cette captation sonore un moment d'histoire bien particulier. Le deuxième son est d'une nature totalement différente. Il a été capté dans un chenil polonais. C'est le cri d'un chien alors qu'une main s'approche pour le caresser. Ce chien a été traumatisé avant d'arriver au refuge, et la main qui s'approche ne signifie rien pour lui de bienveillant. Il y a, dans ce son d'un animal isolé, une puissance impressionnante. Il est lui aussi, pour ainsi dire, « saturé », mais saturé d'une indicible terreur.



Il est difficile de commenter précisément ce qui articule ces cris, humains et non-humain. L'ellipse morphologique qui précipite cette confrontation condense des ressorts expressifs dont il serait vain de chercher à décrypter toutes les dimensions. Peut-être que le lien profond entre ces deux sons parle de l'inhumanité de l'homme plus que de son animalité. Mais si la musique doit prendre pour matériau les sons du monde autant que les artefacts patiemment polis par la civilisation, elle doit à un moment se confronter à la présence dans le monde d'événements sonores qui dépassent son entendement immédiat et que les règles établies de la construction musicale ne permettent pas d'appréhender simplement.

Il y a un dernier point sur lequel il faut ici attirer l'attention. Les éléments précédents donnent une idée de l'intensité qui est en jeu dans les sons eux-mêmes. Mais cette densité propre s'affirme dans un dispositif compositionnel qui en renforce la perception. Les *abruptio* du montage dans *Immersion-Submersion*, qui contrastent fortement avec la fluidité lente et immersive du reste de la pièce, ne font pas que renforcer un effet dramatique. Ils permettent aussi de lier les deux extraits audios par une plage de réverbération qui en appelle à la résonance intérieure, à une reconfiguration de la conscience de l'auditeur et à une évaluation modifiée du réseau de connotations qui s'est mis en branle. D'une autre manière, la voix frêle du pigeon, qui, dans *Suspension*, émerge, par sa constance, de l'agitation d'une clarinette quasi polyphonique, resitue les accents de l'agonie au sein d'une forme excessive et exaspérée de la vitalité. Là encore, c'est le montage qui donne toute sa valeur métaphorique à la situation sonore. Il ne s'agit pas d'un simple colonialisme animalier, mais d'une prise de position politique sur la place de l'animal dans notre monde. Il ne s'agit pas d'une anecdote sans conséquence, mais d'un rééquilibrage des valeurs sémantiques qui dérivent du vivant.

DE NATURA : EN FINIR AVEC LA SUPÉRIORITÉ DU LANGAGE

S'il y a un biais évident dans l'idée même d'une « communication inter-espèce », c'est sans doute dû au fait que nous mesurons l'idée de communication à l'aune de notre propre langage articulé. C'est d'ailleurs le même problème que nous rencontrons dès que l'on se met à parler de « langage musical ». Les psychologues qui travaillent sur les nourrissons ont beau nous alerter sur l'importance de tout ce qui prélude au langage et initie le rapport au monde sous d'autres modalités, nous avons beaucoup de difficultés à considérer avec autre chose que de la condescendance le berceau de notre esprit. La sacralité du langage, sa capacité à dire le droit, son usage comme vecteur aussi bien de la rationalité la plus rigoureuse que de la poésie la plus nébuleuse lui assurent une forme de toute-puissance symbolique difficile à dépasser. Mais le fait que rien ne sépare, dans le langage, l'expression de la vérité de celle du mensonge ne devrait cesser de nous alerter sur le peu de fiabilité de ce vecteur commun aux clans de notre espèce, à l'heure d'établir une relation avec l'ensemble des signaux sonores qui peuplent notre planète. La musique électroacoustique, en particulier, en remettant au centre du jeu la captation de ces phénomènes et l'élargissement des facultés de l'écoute, permet indubitablement de tenter de renouer avec une autre modalité sensible que celle qui passe par le filtre de notre conscience verbale.

On ne peut que constater l'inanité des tentatives de sauvetage du vivant par les effets de la rhétorique, fût-elle la mieux intentionnée du monde. On pourra accumuler tous les arguments les plus élaborés, les plus finement tissés : ils viendront buter devant une solide muraille de fins de non-recevoir plus ou moins polies, érigée par une propagande bien rodée d'acceptation du *statu quo*, et nourrie par toutes les peurs issues de l'ignorance, et par l'incapacité à voir l'avenir autrement que n'était le passé. Il n'y a pas beaucoup d'espoir de salut par le langage, même s'il faut tout tenter. Et il n'y a pas beaucoup d'espoir non plus dans la surdité générale organisée par les machines à son de tout calibre qui serinent leurs effets délétères bien au-delà des tympans.

Le vingtième siècle ne sera pas seulement marqué par les atrocités de ses guerres : après tout, en termes d'atrocité, l'humanité était déjà bien pourvue. Il a été le théâtre d'une crise peut-être bien plus essentielle : celle de la confiance dans son propre langage. Chacun à sa façon, les arts ont tous, au cours du vingtième siècle, illustré cette défiance et éprouvé le besoin de prendre une certaine distance vis-à-vis de leur propre routine. Car il ne suffit pas d'écrire le mot liberté à tout va : encore faut-il que cette liberté soit effective. Un vieil adage du droit disait « on lie les bœufs avec un joug et les hommes avec des paroles », l'illustration ultime de cet adage passant entre les doigts de la litanie des chapelets.

C'est dans ce contexte qu'il faut sans doute comprendre l'intérêt que les musiciens ont porté, et portent toujours, aux productions sonores des animaux. La musique en a d'abord donné une version caricaturale, donnant à entendre la ressemblance avec l'animal comme un défaut d'humanité. C'est le cas par exemple de l'univers de la fable, dont l'opéra de Rameau, *Platée*, est sans doute l'exemple le plus abouti. On retrouve cette intention parodique dans le célèbre Duo des chats qui a égayé de nombreuses fins de concert depuis son apparition dans la première moitié du dix-neuvième siècle. C'est encore le cas au début du vingtième siècle, quand l'*Original Dixieland Jazz Band* enregistre pour la première fois en 1917 le *Livery Stable Blues* qui combine le mépris citadin pour le péquenaud et les relents racistes du *blackface*. On y entend la ruade des ânes dans un esprit de gaudriole assumé. On ne dira donc jamais assez à quel point le projet de Messiaen, dans son effort pour refonder les « techniques de son langage musical », d'écouter attentivement, et avec toute la caution scientifique de l'ornithologie, le chant des oiseaux, est un acte profondément à rebours de l'idéologie dominante de mépris du règne animal. D'ailleurs, il fera l'objet de moqueries par des collègues compositeurs goguenards, rappelant le rang social des productions sonores des bêtes à plume : celui de la « basse-cour ». Il faut bien comprendre ici que Messiaen, avec le chant des oiseaux, tient enfin un modèle qui n'est pas muselé par le poids des habitudes



historiques. Parmi tous les éléments qu'il a pu glaner dans la construction de son style, c'est celui qui l'autorise à une invention rythmique et mélodique inégalée, sans commune mesure avec tout ce que sa gigantesque culture lui permettait de convoquer. Que cette affaire se pare chez lui d'une aura mystique ne change rien à ce constat.

CONCLUSION

« De tous nos consanguins les plus ardents à vivre ». C'est avec ces mots que s'ouvre le poème de Saint John Perse intitulé Oiseaux⁶. C'est dire bien plus en quelques mots que les colombes symboliques de Picasso ou les arabesques plastiques de Braque. Tout, dans notre considération pour ces êtres qui habitent la même planète que nous d'une manière si différente, mérite d'être re-fondé. Notre époque fatiguée, confite d'idéologies délavées et trempée jusqu'au cou dans des compromissions sordides, se tourne vers la nature comme un ultime recours à ses propres prévarications. Aveuglé bien souvent par une très haute idée de son génie et rongé par un narcissisme délétère, l'esprit de la civilisation s'est lui-même acculé à des constructions infinies et au péril de leur effondrement. Pour la musique aussi, il y a eu une forme d'aveuglement et d'enfermement dans des habitudes d'écoute confortables.

À l'heure où l'intelligence artificielle sait produire des ersatz sonores d'une valeur bien supérieure à la plupart des productions commerciales, l'arrogance encyclopédique ne sert plus à grand-chose pour tenter de comprendre tout ce qui a échappé à notre intelligence du monde. À travers quelques exemples, ce que l'on a essayé ici d'esquisser, c'est la nécessité de se mettre à l'écoute, de se mettre à l'écoute sincèrement et pleinement, non seulement des messages de l'univers, mais aussi de ceux de notre for intérieur. Nous n'avons aucune chance de reconnaître les premiers si nous restons sourds aux seconds. Ce que pourrait ici nous apprendre l'art de la composition, c'est que rien ne saurait exister sans que ces deux faces de l'existence soient articulées dans une pensée ouverte et disponible, consciente du miracle fragile de toute forme d'expression.

Mais ce que l'expérience de l'univers sonore du monde animal apprend à la composition, c'est qu'il ne saurait être seulement question d'« objet sonore », et que l'écoute de la nature ne saurait être ni « réduite » ni « augmentée ». Le son est le témoignage d'un *sujet*. L'urgence est certainement aujourd'hui de remodeler notre attention pour reprendre le fil de notre relation au vivant, une relation au vivant profondément malmenée par la violence d'une assurance totalitaire qui a ravagé jusqu'au sein de l'espèce humaine. On se souvient du célèbre passage de Saint Exupéry : « *Ce qui me tourmente, les soupes populaires ne le guérissent point. Ce qui me tourmente, ce ne sont ni ces creux, ni ces bosses, ni cette laideur. C'est un peu, dans chacun de ces hommes, Mozart assassiné* ». Les oiseaux ne se posent pas cette question. S'il y a un compositeur en puissance en chaque être humain, puisse-t-il se souvenir que la Terre n'est pas que la Terre des hommes.

6- Saint John Perse, Oiseaux, La Nouvelle Revue Française, Paris, décembre 1962.



GÉOGRAPHIES HUMANIMALES : PLURALISER ET CONTEXTUALISER NOS RELATIONS AUX ANIMAUX

GEOGRAPHY OF HUMANIMAL RELATIONSHIPS: PLURALISING AND CONTEXTUALISING OUR RELATIONSHIPS WITH ANIMALS

Jean ESTEBANEZ¹ 

Manuscrit initial reçu le 17 novembre 2025, manuscrit révisé reçu et accepté le 11 décembre 2025, révision éditoriale le 17 décembre 2025

Communication présentée le 18 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité ? ».

Ces journées ont été soutenues par le DIMIHEALTH 2.0, Région Île-de-France.

Mots-clés : Humanimal, société, social, politique, géographie

Keywords: Humanimal, society, social, politics, geography

INTRODUCTION

S'intéresser en géographie aux animaux, c'est de plus en plus souvent documenter les liens multiples que les humains tissent avec eux. Cette posture ne vise plus d'abord à rechercher un propre de l'humanité, ni à s'intéresser aux animaux en tant que tels, mais à analyser les relations entre humains et animaux. Il ne s'agit donc pas tant d'une zoogéographie, traitant de la part animale de la biogéographie – qui pourrait être une branche de la biologie des populations ou une forme d'étude de leur répartition – que d'une géographie partagée. Si la géographie qui pense la dimension spatiale est une géographie humaine, celle qui considère que la société ne s'arrête pas aux humains, mais intègre d'autres acteurs – tout spécialement des animaux – pourrait être une « géographie humanimale » (Estebanez *et al.* 2013). Des liens multiples et anciens se tissent entre humains et animaux. Les êtres humains ne sont en effet pas une espèce solitaire ; ils se sont humanisés au contact d'autres animaux qui nous accompagnent depuis l'intimité de nos foyers jusqu'aux confins du monde.

La coévolution des êtres humains et des animaux se noue dans des lieux et des temporalités partagés, variables selon les espaces et les époques, d'où émerge une pluralité de relations qui vont du travail au compagnonnage, en passant par l'exploitation, la destruction, le parasitisme ou les zoonoses. Cela constitue tout un système de contrastes diversifiés en fonction des sociétés ou des groupes sociaux : il n'y a pas une relation aux animaux mais une myriade d'agencements spécifiques (Stépanoff 2024).

1- Maître de conférences en géographie, Université Paris Est-Créteil
Courriel : Jean.Estebanez@u-pec.fr



Cet article vise à présenter brièvement quelques-unes de ces configurations de l'humanimalité (la mise à mort, la marchandisation, la monstration et la conservation) en se focalisant sur certains lieux emblématiques de leur organisation et de leur déploiement (les abattoirs, la ville, les laboratoires, les zoos) afin de souligner ce qu'on peut gagner à les observer.

ABATTRE LES ANIMAUX

L'abattoir est un lieu central de nos relations aux animaux, où, tous les ans, des milliards d'entre eux, notamment destinés à notre alimentation, sont abattus. Cette centralité est pourtant de moins en moins perceptible avec l'industrialisation du processus. Alors qu'on n'a jamais abattu autant d'animaux, les abattoirs s'effacent de l'espace public. À Paris, d'abord pratiqué devant les boutiques, puis dans des lieux spécialisés comme les Halles ou la Villette, l'abattage a ensuite progressivement été transféré vers des espaces de la grande couronne métropolitaine.

L'idée que la mise à mort est progressivement invisibilisée est toutefois sujette à d'importantes variations selon les contextes sociaux. De manière très banale, par exemple au Soudan, notamment au moment de la fête de l'Aïd, des abattages visibles et festifs ont lieu, auxquels l'ensemble de la société, y compris les enfants, peut participer (Franck *et al.* 2015).

La mise à mort n'est alors pas associée à l'impureté ou à l'immoralité, mais bien au contraire à un élément crucial de la vie sociale, joyeux et festif. Si la mort est certainement un phénomène biologique, elle est aussi un événement pleinement social et politique.

POLITIQUES DE LA SOURIS : RITUALISER LA MISE À MORT EN CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Le laboratoire apparaît comme un lieu ambivalent si l'on considère les animaux, nécessaires à la production d'un savoir scientifique et chargés d'enjeux éthiques, en lien avec la question de l'expérimentation. Tuer n'est pas rien, y compris lorsqu'il s'agit d'une souris de laboratoire. Même dans ce contexte, la nécessité de mettre à mort des souris s'accompagne d'une forme de ritualisation qui permet de sociabiliser la mort et de l'intégrer à un équilibre moral.

Les protocoles de mise à mort, le bien-être animal et les termes utilisés, tels que « sacrifice », renvoient à l'idée que leur mort s'inscrit dans la recherche d'un bien plus grand : celui de la connaissance. L'animal n'est pas un simple outil de laboratoire, mais un être vivant, enchâssé dans des équilibres moraux. L'Académie vétérinaire de France a par exemple émis deux avis en 2024 sur l'éthique et la reconnaissance due aux animaux utilisés à des fins scientifiques, soulignant à la fois les enjeux de protection des animaux, de nécessité maintenue de leur utilisation dans des contextes spécifiques, et de dimension morale de ces pratiques ([Avis de l'Académie vétérinaire de France 2024-1](#) ; [Avis inter-académique 2024-2](#)). Le monument en l'honneur de la souris de laboratoire à Novossibirsk, en Russie (Figure 1), est une autre forme de reconnaissance de ce sacrifice (Estebanez 2023).



Figure 1. Monument en l'honneur de la souris de laboratoire, Novossibirsk, Russie. Photographie Irina Gelbukh, 2013, publiée sous licence Creative Commons BY-SA 3.0



LES PARCS À CHIENS : FAIRE LA VILLE AVEC LES ANIMAUX ?

Les parcs à chiens sont un autre lieu dont la multiplication est frappante dans les pays riches. Ils soulignent la place majeure que la relation de compagnie occupe, ainsi que la manière dont elle peut contribuer à transformer les espaces urbains et leurs pratiques. L'exemple d'un parc à chiens dans le quartier nord-est de Boston aux États-Unis d'Amérique (Figure 2), ouvert en 2018 sous l'action d'associations locales et de la municipalité, nous éclaire par exemple sur une décision de politique publique d'aménagement urbain, dans laquelle les animaux sont mobilisés dans un processus de gentrification (remplacement de populations des classes populaires par des populations mieux dotées en capitaux économiques, culturels et sociaux). Dans ce cas, l'ensemble des parcs à chiens participe à la requalification des espaces et de leurs usages légitimes, transformant des espaces de refuge et d'habitation pour des populations marginalisées (SDF, usagers de drogue) en lieux de socialisation de populations nouvellement arrivées, beaucoup plus aisées (Tissot 2011).



Figure 2. Parc à chiens de Prince Street, dans le quartier nord-est de Boston (États-Unis d'Amérique). Photographie : NorthEndWaterFront.com

POLITIQUES DU RHINOCÉROS : MARCHANDISER LA NATURE

Les lieux qui mettent en avant la conservation de la nature s'inscrivent, pour leur part, dans une relation de protection aux animaux, articulée avec leur exploitation. En Afrique du Sud, mais aussi dans certains zoos européens, afin de prévenir et de limiter le braconnage des rhinocéros, des coupes préventives de leurs cornes peuvent être envisagées. Ces animaux sont en effet pleinement intégrés à une marchandisation mondialisée de la nature, avec des centres, des acteurs intermédiaires et des consommateurs.

Le rhinocéros est un objet hautement désirable sur le marché, tant pour ses cornes que pour son charisme : ce sont des animaux spectaculaires que l'on voit lors de safaris. Dans le cadre de cette forte pression du braconnage, alimentée d'un côté par la pauvreté des populations locales, de l'autre par les profits majeurs accumulés par les intermédiaires, les parcs nationaux, chargés de protéger les rhinocéros, se militarisent. En Afrique du Sud, des rangers armés défendent une nature devenue citadelle assiégée, où des centaines de personnes sont tuées autour de la valeur du rhinocéros (Rodary 2019).

LES ZOOS : MONTRER LES ANIMAUX POUR LES CONSERVER ?

Plus de 600 millions de personnes se rendent chaque année au zoo. Lieu de spectacle vivant des animaux, de qualification de ce qu'ils sont (des êtres sauvages et exotiques ?), les zoos sont des dispositifs où l'on peut expérimenter une proximité avec des êtres rares. Ils apparaissent aussi comme des institutions aux effets politiques, du fait de leur lien au pouvoir, de leur capacité à produire des classements et des catégories et à poser des questions morales.



La visite au zoo est l'occasion de voir des animaux que nous qualifions de sauvages et d'exotiques : des lions, des rhinocéros, plutôt que des vaches, des poules ou même des loutres. Il ne s'agit bien sûr pas de caractéristiques propres aux animaux, mais d'un processus de qualification auquel le zoo participe. Les animaux du zoo sont exotisés et leur sauvagerie est largement mise en scène, notamment par les décors, les plantations et les bâtiments stylisés, qui renvoient à un imaginaire de l'ailleurs.

Les zoos, en tant qu'encyclopédie du vivant, font exister matériellement des catégories qui n'existent pas ailleurs et autour desquelles on peut ici circuler, en se promenant. Par ailleurs, le fait que beaucoup de zoos représentent d'abord l'Afrique et très peu l'Europe ou l'Amérique du Nord est cohérent avec la structuration du processus d'exotisation des animaux (Figure 3).

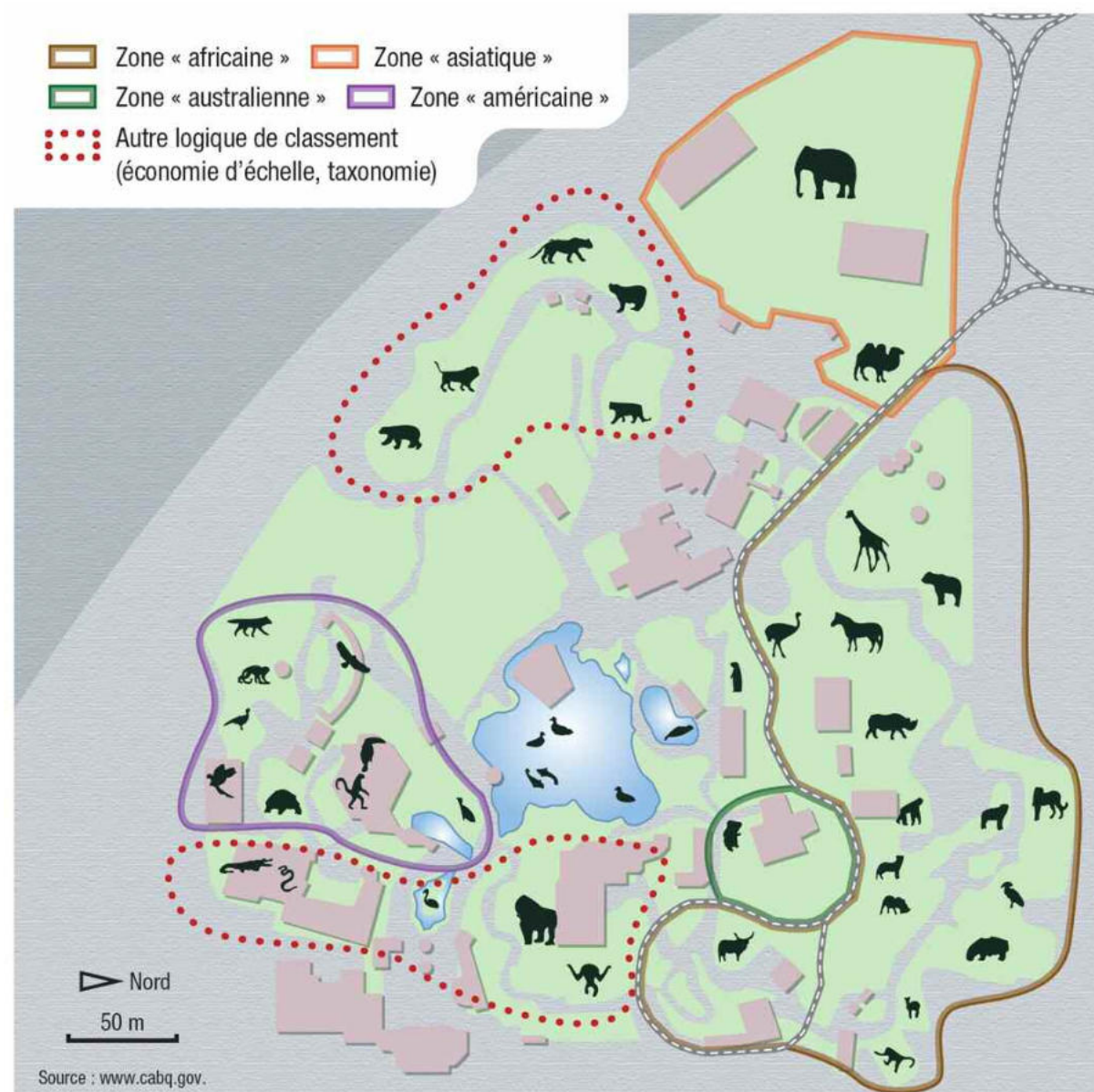


Figure 3. Les continents comme modalité de classement des animaux au zoo d'Albuquerque, États-Unis d'Amérique (Source : Estebanez 2023)

L'un des intérêts du zoo est la proximité contrôlée avec des animaux rares, qu'il est quasiment impossible de voir dans les mêmes conditions ailleurs. S'il existe bien un tourisme de vision de la faune sauvage et exotique, notamment sous la forme classique du safari, sa sélectivité sociale et les dispositifs d'observation des animaux en font une expérience différente et moins diffusée (Rodary 2019 ; Tousis 2022). Au zoo, puisque le public est matériellement séparé des animaux et se sent pour cette raison en sécurité, il devient possible d'y expérimenter une forme de rapprochement, dans laquelle on essaie d'attirer les animaux en criant, en frappant aux vitres, voire en lançant des objets.



À compter des années 1960 se développe l'idée que le simple plaisir de voir des animaux n'est plus suffisant pour justifier l'existence des zoos, et certaines associations militant pour leurs droits vont mener des actions qui les déstabilisent. Se décrivant de plus en plus comme des « arches de Noé » préservant des espèces en voie de disparition afin de pouvoir ultérieurement les réintroduire dans leur milieu naturel, les zoos cherchent à recadrer la question éthique : il s'agit de sacrifier la liberté d'un groupe d'individus pour le bien de l'espèce. Au-delà des apories de la conservation, beaucoup de zoos sont ainsi devenus des élevages, attentifs au maintien de la qualité et de la diversité génétique des individus et, par-delà, des espèces, en planifiant soigneusement leur reproduction (Estebanez 2025).

CONCLUSION

Ce bref panorama de la question des relations humanimales souligne la façon dont les animaux sont partie intégrante des sociétés humaines, des rapports de force et des inégalités qui les traversent, des politiques publiques comme des aménagements qui s'y décident. S'il est bien sûr possible et légitime d'étudier les animaux pour eux-mêmes ou les sociétés humaines en tant que telles, la perspective relationniste permet de porter un regard renouvelé sur les agencements qu'ils composent, de manière cohérente avec de multiples travaux en sciences sociales qui ont creusé ces questionnements (Descola 2005 ; Despret 2012 ; Stépanoff 2024). La variabilité observée est socialement située et s'inscrit dans des lieux où s'organisent et se cristallisent des types de rapports, qu'il s'agisse, par exemple, de la mise à mort, de la protection ou de la monstration. S'intéresser à la matérialité des lieux, aux acteurs qui les structurent, ainsi qu'à la diversité des pratiques qu'elle permet, est une façon d'enrichir notre compréhension des liens qui nous unissent aux animaux.

RÉFÉRENCES

- Avis de l'Académie vétérinaire de France 2024 - 1 - Éthique et reconnaissance due aux animaux utilisés à des fins scientifiques. 25 janvier 2025.
<https://academie-veterinaire.fr/publications/avis-rapports-prises-de-position/avis-2024-1-avis-de-lacademie-veterinaire-de-france-ethique-et-reconnaissance-due-aux-animaux-utilises-a-des-fins-scientifiques> (consulté le 12.10.25)
- Avis inter-académique 2024 - 2 - Amélioration de l'évaluation des projets utilisant des animaux à des fins scientifiques. 04 mars 2025.
<https://academie-veterinaire.fr/publications/avis-rapports-prises-de-position/avis-2024-2-avis-inter-academie-amelioration-d-e-valuation-des-projets-utilisant-des-animaux-a-des-fins-scientifiques.html> (consulté le 12.10.25)
- Descola P. Par-delà nature et culture. Paris : Gallimard ; 2005
- Despret V. Que diraient les animaux, si... on leur posait les bonnes questions ? Paris : la Découverte ; 2012
- Estebanez J. Humains et animaux. Une géographie de relations. Paris : CNRS Éditions ; 2023. (Documentation photographique)
- Estebanez J. Zoo. Aux lisières du domestique. Paris : CNRS Éditions ; 2025
- Estebanez J, Gouabault E, Michalon J. « Où sont les animaux ? Vers une géographie humanimale ». Carnets de géographes. 2013 ; (5). <https://doi.org/10.4000/cdg.1046>
- Franck A, Gardin J, Givre O. La mort animale rituelle en ville : une approche comparée de la « fête du sacrifice » à Istanbul, Khartoum et Paris. Histoire urbaine. 2015; 44(3): 139-168. <https://doi.org/10.3917/rhu.044.0139>
- Rodary E. L'apartheid et l'animal : vers une politique de la connectivité. Wildproject Éditions, Marseille ; 2019
- Stépanoff C. Attachements : Enquête sur nos liens au-delà de l'humain. Paris : La Découverte ; 2024
- Tissot S. De bons voisins. Enquête dans un quartier de la bourgeoisie progressiste étasunienne. Paris : RAISONS D'AGIR ; 2011
- Tousis P. Tourisme animalier : quelles conséquences pour la faune sauvage ? Fondation pour la recherche sur la biodiversité. 2022 (Consulté le 12.10.2025).
<https://www.fondationbiodiversite.fr/tourisme-animalier-quelles-consequences-pour-la-faune-sauvage/> (consulté le 12.10.25)



EEE (ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES) EN MILIEUX FORESTIERS : IMPACTS SUR LA BIODIVERSITÉ, LES ÉCOSYSTÈMES ET AUTRES CONSÉQUENCES.

IAS (INVASIVE ALIEN SPECIES) IN FORESTED AREAS: IMPACTS ON BIODIVERSITY, ECOSYSTEMS AND OTHER CONSEQUENCES.

Delphine FALLOUR¹

Manuscrit initial reçu le 5 février 2025, manuscrit révisé reçu le 4 mars 2025 et accepté le 5 mars 2025, révision éditoriale le 27 mai 2025.

Communication présentée le 17 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité ? ».

Ces journées ont été soutenues par le DIMIHEALTH 2.0, Région Île-de-France.

RÉSUMÉ

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont une des premières causes d'érosion de la biodiversité dans le monde et elles impactent tout type de milieu. Leur augmentation s'est accélérée ces dernières décennies parallèlement à l'augmentation des échanges commerciaux et des transports internationaux. La prévention et la gestion de ces EEE concernent les politiques de différents domaines et sont donc à intégrer dans le cadre d'une politique « One Health ». Plusieurs exemples d'EEE végétales et animales sont présentés, notamment celles se développant en milieux forestiers et provoquant des perturbations à différents niveaux : espèces (animales et végétales), écosystèmes, avec impacts et interactions annexes sur la santé et les activités humaines. La conclusion aborde le risque de cercle vicieux de fragilisation des écosystèmes et de déséquilibre à plus vaste échelle en lien avec les changements globaux (les EEE provoquant une érosion de la biodiversité nécessaire à une résistance et une résilience meilleures face aux perturbations climatiques).

Mots-clés : espèces exotiques envahissantes, biodiversité, interactions, impacts, écosystèmes forestiers.

ABSTRACT

Invasive alien species are among the main drivers of global biodiversity loss and affect all types of environments. Their presence has increased rapidly in recent decades in parallel with international trade and transport. Preventing and managing these invasive species are multi-sectoral responsibilities and should be integrated into a « One Health » approach. Several examples of invasive alien plant and animal species are presented, particularly those that become established in forest environments and disrupt biological organization from individual species (animals and plants) to entire ecosystems, along with additional impacts and interactions that affect human health and activities. The conclusion highlights the risk of a vicious cycle in which ecosystems are weakened and large-scale imbalances emerge in connection with global change, as invasive alien species erode the biodiversity necessary to maintain ecosystems' resistance and resilience to climatic disturbances.

Keywords: invasive alien species, biodiversity, interactions, impacts, forest ecosystems.

1- Cheffe de projets Environnement et référente EEE végétales, Office national des forêts, 262 route de Landorthe, 31800 Saint-Gaudens, France.
Courriel : delphine.fallour@onf.fr



ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES (EEE) – DÉFINITION(S)

Une espèce exotique envahissante est une « espèce exotique (allochtone, non indigène), dont l'introduction (volontaire ou fortuite) par l'Homme, l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences négatives sur les services écosystémiques et/ou socio-économiques et/ou sanitaires » (Sarat *et al.* 2015).

Cette définition est équivalente à celle donnée dans le cadre du règlement de l'Union européenne n° 1143/2014 du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des EEE (J.O.U.E. 2014), ou encore à celle proposée dans le cadre de la CBD¹ (*Convention on Biological Diversity* ; décision VI/23).

D'autres définitions proposées n'incluent pas forcément la notion d'impact des EEE et se concentrent sur les aspects de dynamique d'expansion (Richardson *et al.* 2000). Dans le cadre du programme européen DAISIE (*Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe*), par exemple, il a été proposé la définition suivante (2009) : « Espèce introduite par l'Homme et proliférant dans leur nouveau milieu. Elle peut nuire à la diversité biologique, la santé humaine, l'économie ou l'esthétique ».

De la même façon, plus récemment, dans le cadre d'une révision des différents concepts pour les EEE végétales, Fried *et al.* (2024) ont proposé : espèce « exogène naturalisée à expansion rapide et abondance locale et régionale élevée ».

PROCESSUS DES INVASIONS BIOLOGIQUES

La majorité des espèces exotiques introduites ne deviennent pas envahissantes (ex : espèces cultivées : maïs, tomate..., ou élevées : dinde, pintade). À l'inverse, des espèces locales (autochtones) peuvent devenir envahissantes (ex. : fougères, ronces, rats, méduses, fourmis ...).

Williamson et Fitter (1996) estiment que seulement une espèce deviendra envahissante sur 1 000 espèces importées. Cet ordre de grandeur est assez représentatif de ce qui peut être constaté pour les EEE végétales en Europe. En revanche, dans le monde animal, le taux d'espèces devenant envahissantes par rapport au nombre d'espèces importées peut être bien plus important (variables selon les groupes taxonomiques considérés).

En effet, une espèce transportée hors de son aire naturelle devra franchir différentes barrières (biogéographiques) et s'adapter à de nouvelles conditions (climatiques, pédologiques, biogéochimiques... dont compétition avec les espèces natives) avant de pouvoir survivre et se reproduire en conditions de culture ou d'élevage (acclimatation), puis éventuellement de s'échapper et se reproduire en milieu naturel (naturalisation) (Richardson *et al.* 2000). Les capacités d'invasion (expansion et impacts plus ou moins importants) dépendront de caractéristiques biologiques, écologiques, génétiques de chaque espèce (ou plus exactement de « population d'espèce »), mais aussi de la capacité d'accueil du milieu (Rejmánek *et al.* 2013). Ainsi, les milieux perturbés (naturellement : tempêtes, crues, érosions, incendies..., ou artificiellement : défrichements, mise à nue et retournement des sols) sont connus pour être particulièrement favorables à l'accueil puis au développement d'EEE. De même, les milieux peu diversifiés (en espèces et composition structurale) sont peu résistants et peu résilients aux EEE.

IMPACTS GLOBAUX DES EEE SUR LA BIODIVERSITÉ ET ENJEUX INTERNATIONAUX

Dans son dernier rapport d'étude, l'IPBES (*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* ; Roy *et al.* 2024) estime que 60 % des extinctions d'espèces à l'échelle mondiale ont été causées par des EEE (seules ou en combinaison avec d'autres facteurs). Dès 2019, l'IPBES considérait les EEE comme l'un des cinq principaux facteurs de perte de la biodiversité dans le monde.

D'autres auteurs (dont Bellard *et al.* 2022 ; Courchamp, 2022) considèrent même que « les invasions biologiques sont la seconde plus grande menace sur la biodiversité au niveau mondial », voire « la première cause connue d'extinctions d'espèces récentes », notamment en contexte insulaire.

Ainsi, l'IPBES (2019) considère que, depuis 1970, la capacité de la nature à maintenir la qualité de vie humaine, évaluée en se référant à l'état de la biodiversité et des services écosystémiques, se détériore, et que la propagation de plus en plus rapide des espèces exotiques envahissantes est un des facteurs clefs de cette détérioration.

ÉVOLUTION DES EEE : TENDANCES INTERNATIONALES

L'IPBES (Roy *et al.* 2024) estime à plus de 37 000 espèces exotiques établies dans le monde, dont environ 3 500 envahissantes avec impacts négatifs. Le coût économique mondial était estimé à plus de 423 milliards \$/an en 2019.



Le nombre d'espèces exotiques établies (dont un certain pourcentage de taxons qui deviendront envahissants) augmente de manière significative dans toutes les régions du monde et dans les différents groupes taxonomiques. L'introduction d'espèces exotiques (et la naturalisation d'une partie de ces espèces) a commencé à augmenter lentement à partir du milieu du XVI^e siècle avec la découverte des Amériques et les grands voyages exploratoires. Cette tendance s'est nettement infléchie au milieu du XIX^e siècle avec l'industrialisation et le développement des transports mécaniques. Elle est devenue exponentielle à partir de la moitié du XX^e siècle avec la mondialisation, l'explosion des transports internationaux et des échanges commerciaux, et la tendance ne cesse de s'aggraver.

Actuellement, il est estimé qu'environ 200 nouvelles espèces exotiques s'établissent dans différentes régions du monde chaque année (dont certaines deviendront envahissantes).

En France hexagonale, il est estimé (à partir de groupes taxonomiques présélectionnés) que, depuis 1985 chaque département compte en moyenne 14 EEE de plus tous les 10 ans (Observatoire national de la biodiversité, 2024).

En ce qui concerne spécifiquement les insectes exotiques associés aux plantes ligneuses, les mêmes tendances d'augmentation au cours du temps sont observées. Il a été estimé que le nombre de nouvelles espèces exotiques qui s'établissent chaque année a doublé par rapport au milieu du XX^e siècle avec environ six nouvelles espèces/an en Europe et trois nouvelles espèces/an en France hexagonale sur la période 2000-2020 (Roques *et al.* 2020). Cette augmentation est directement associée à l'augmentation des échanges internationaux, et notamment au commerce des plantes ornementales. L'origine de ces nouvelles espèces exotiques qui s'établissent en Europe est désormais essentiellement l'Asie (pour plus de 35 % des espèces ; et notamment de la Chine), et secondairement l'Amérique du Nord (environ 25 %), en lien avec l'origine des volumes préférentiels des échanges commerciaux. Les autres continents : (Afrique, Australasie, Amérique du Sud...) sont loin derrière avec moins de 10 % des espèces.

À noter qu'une majorité de ces récentes nouvelles espèces sont « émergentes » (jamais identifiées auparavant sur les nouveaux territoires colonisés), en relation avec l'ouverture de nouvelles routes commerciales (Seebens *et al.* 2018).

IMPACTS DES EEE ET LIENS AVEC LE CONCEPT « ONE HEALTH »

Les EEE peuvent avoir des impacts négatifs dans de nombreux domaines (Figure 1), sur la santé à la fois environnementale (perte de biodiversité, perturbation du fonctionnement des écosystèmes, perte de services écosystémiques), humaine (transmission de maladies, attaques parasitaires, allergies, perte d'accès à certains loisirs, dégradation des paysages), animale, agricole et forestière (baisse de rendement, perte de productions agricoles : contaminations, intoxications ; transmission de maladies, attaques parasitaires ; problèmes de régénération forestière, surcoût de gestion, dégradation du bâti, perte d'accès aux ouvrages, etc. (Roy *et al.* 2023 et 2024).

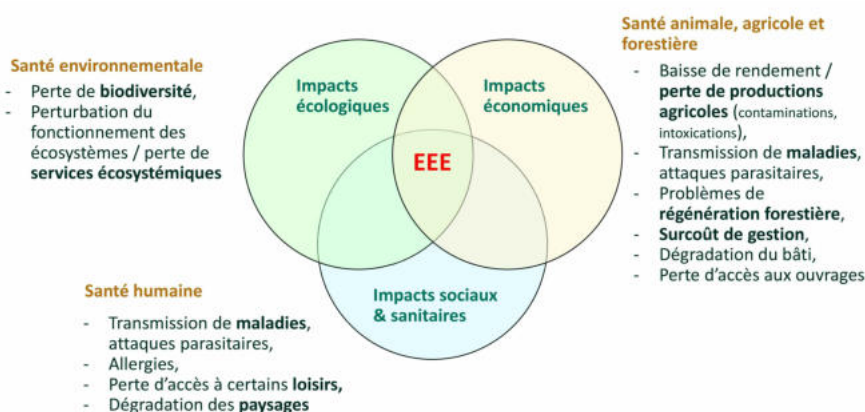


Figure 1. Impact des EEE dans les différents domaines de la santé humaine, animale et environnementale (sur la base du triptyque du développement durable ; Purvis *et al.* 2019).

EXEMPLES D'EEE PRÉSENTES EN MILIEUX FORESTIERS

Le kudzu (*Pueraria montana* var. *lobata*, *Fabaceae*) est une espèce de liane très couvrante originaire d'Asie qui a été introduite aux USA lors de l'exposition de Philadelphie en 1876. Sa plantation a été étendue dans les décennies suivantes pour l'ornement, contre l'érosion des sols, mais aussi en production agricole comme plante fourragère, jusque dans les années 1950, où elle est alors considérée comme envahissante. Capable de couvrir à 100 % de grandes surfaces en courant au sol et en grimpant sur tout support (Figure 2), elle a un impact très important sur la biodiversité en étouffant et en concurrençant les espèces locales (Kato-Noguchi 2023). Sa biomasse importante va également jusqu'à casser les branches des supports arborés et arbustifs, voire à les faire basculer et les déraciner. Elle est responsable d'importantes pertes économiques en gestion forestière et autres domaines



d'activités (Harron *et al.* 2020). En Europe, elle est réglementée depuis 2016 (1re liste) par le règlement n° 1143/2014 pour éviter son introduction dans certains États membres et contrôler son expansion dans d'autres (dont Croatie, Slovénie, Italie, Suisse, où l'espèce est déjà naturalisée). En France métropolitaine, l'espèce n'est pas considérée comme naturalisée, mais présente au Jardin des Plantes à Paris, elle doit donc être surveillée.



Figure 2. *Pueraria montana* (kudzu) envahissant des milieux naturels aux USA (Mississippi ; photo Gsmith 14/08/2006, CC BY 2.5)

La berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier ; *Apiaceae*) est une très grande ombellifère (considérée comme la plus grande plante herbacée d'Europe, elle peut atteindre 5 à 6 m de hauteur) originaire du Caucase comme son nom l'indique. Elle a été introduite en Grande-Bretagne comme plante ornementale en 1817 dans les jardins botaniques royaux de Kew, puis largement distribuée par échange de graines au Royaume-Uni, mais aussi dans plusieurs autres jardins botaniques européens au cours du XIX^e siècle, ainsi que dans des jardins et parcs privés ou publics (FCBN, 2009). Devenue envahissante à partir des années 1950-1960, elle a occasionné des impacts très importants sur la biodiversité (Pyšek *et al.* 2007) mais aussi sur la production agricole en recouvrant totalement certaines surfaces (Figure 3) et sur la santé humaine (sève très irritante par photosensibilisation de la peau après contact ; Albert *et al.* 2018). C'est en outre une espèce de lisière (Figure 4), ripisylve, et milieux forestiers clairs, où elle gêne la gestion et concurrence les espèces natives. Cette espèce est également réglementée en Europe (RUE 1143/2014), mais elle est difficile à gérer, une fois installée, en raison de son importante capacité de production de graines.



Figure 3. *Heracleum mantegazzianum* (Berce du Caucase) envahissant des prairies en Angleterre (photo J. Musham, Tees Rivers Trust, in EPPO website).



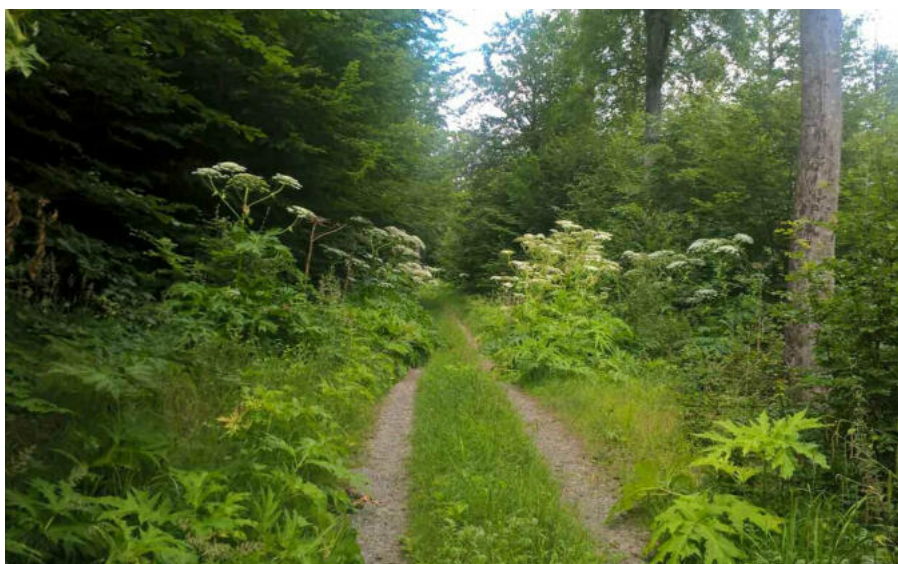


Figure 4. *Heracleum mantegazzianum* (berce du Caucase) colonisant les lisières puis les peuplements forestiers (Forêt Communale de Lembach en Alsace ; photo M. Gironde, ONF).

Le laurier-palme (*Prunus laurocerasus*, Rosaceae ; surnommé aussi laurier-cerise, laurier-amande, ou laurier du Caucase...) est une autre espèce originaire d'Asie occidentale introduite à titre ornemental dans de nombreux pays d'Europe dès le XVI^e siècle (Manceau 2017). Encore très largement plantée aujourd'hui dans les parcs et jardins, notamment pour constituer des haies, c'est une espèce très envahissante en milieux forestiers (Abrahamczyk *et al.* 2024) et difficile à gérer (rejets, drageons, dispersion des graines à grande distance par les oiseaux). Cette espèce sempervirente modifie la structure de l'écosystème forestier en créant un sous-bois très dense et opaque (Figure 5) qui gêne la régénération naturelle et concurrence fortement les espèces natives (Rusterholz *et al.* 2018).



Figure 5. *Prunus laurocerasus* (laurier-palme) colonisant les sous-bois de forêts péri-urbaines en Île-de-France (Forêt Domaniale de Fausses-Reposes ; photo C. Sevin, ONF, 12/06/2024).

Comme exemple d'EEE animale fréquentant les milieux forestiers, il est choisi d'évoquer le cas de l'écureuil gris (*Sciurus carolinensis*, *Sciuridae*) au Royaume Uni. Originaire d'Amérique du Nord, il a été introduit en Angleterre en 1876 comme animal « d'ornement » dans les parcs et jardins (Figure 6). Outre son impact sur les espèces ligneuses par écorçage et consommation des bourgeons (provoquant des dégâts forestiers estimés à 37 millions de livres par an ; NFI 2020), là où ce petit rongeur se développe, l'écureuil roux (*Sciurus vulgaris*), unique écureuil natif en Europe occidentale, régresse fortement. Ainsi, en 2018, la population d'écureuils gris est estimée à près de trois millions d'individus alors qu'il subsiste moins de 300 000 écureuils roux au Royaume-Uni. Différentes caractéristiques sont proposées pour expliquer l'avantage compétitif de l'écureuil gris (capacité reproductive, avantage alimentaire, porteur sain de virus mortels pour l'écureuil roux... ; Shuttleworth, 2024 ; Hall *et al.* 2024 ; Wauters *et al.* 2023).



Cependant, depuis plusieurs années, dans les territoires où la martre des pins (*Martes martes*) réapparaît et regagne du terrain, une évolution inverse est observée avec récupération des populations d'écureuil roux au détriment de l'écureuil gris. Ce changement de situation est expliqué par des caractéristiques biologiques et des comportements plus avantageux chez l'écureuil roux face à la prédation de la martre (potentiellement liés à leur co-évolution) par rapport à l'écureuil gris (Twining *et al.* 2022). Ce cas, parmi d'autres exemples, montre ainsi l'importance de préserver (voire restaurer) les prédateurs naturels et les équilibres locaux.



Figure 6. *Sciurus carolinensis* (écureuil gris) en Floride (par BirdPhotos.com, CC BY 3.0).

DISCUSSION ET CONCLUSION

Pour faire face aux changements climatiques, il est essentiel de préserver des écosystèmes diversifiés afin de renforcer leur résistance et leur résilience face aux perturbations. Ceci est à considérer particulièrement pour les écosystèmes forestiers qui sont, en outre, des puits de carbone et des régulateurs de services écosystémiques importants (Bouget *et al.* 2020). Or, les EEE sont une cause majeure de perte de biodiversité qui fragilise donc les écosystèmes. D'autre part, les écosystèmes fragilisés par les perturbations climatiques deviennent plus favorables à l'installation et à l'expansion d'EEE, faisant entrer le système dans un cercle vicieux.

Il est donc important que l'ensemble des politiques œuvrant dans différents domaines (politiques forestières, agricoles, vétérinaires, environnementales, économiques...) pouvant avoir un impact sur la biodiversité, les écosystèmes et la santé environnementale soient réfléchies dans une logique de concept *One Health* (Figure 7) afin d'éviter les introductions et limiter l'expansion des EEE (limitation des transports internationaux, contrôle aux frontières et veille dans les ports et aéroports, limitation des introductions d'espèces et analyses de risques, gestions forestières et agricoles favorisant la diversité biologique et structurale – dont la limitation des produits phytosanitaires et des antibiotiques en santé animale et humaine –, mesures de prévention et suivis sur chantiers de travaux perturbant les écosystèmes, formations des gestionnaires et intervenants, sensibilisation du public...).

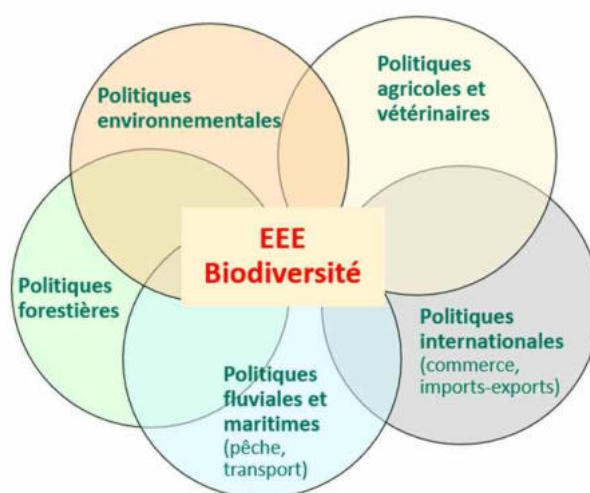


Figure 7. Nécessité d'interactions entre les différents programmes politiques pour limiter les risques et impacts des EEE et préserver la biodiversité nécessaire à tous.



REMERCIEMENTS

La majeure partie du temps d'animation de la personne référente EEE à l'ONF est financée par la mission d'intérêt général biodiversité et paysages ; financement confié à l'ONF par le Ministère chargé de l'environnement pour les missions allant au-delà du cadre de la gestion multifonctionnelle et durable des forêts publiques.

RÉFÉRENCES

- Abrahamczyk S, Otto J, Böhnert T *et al.* Naturalization of *Prunus laurocerasus* in a forest in Germany. *Biological Invasions*. 2024; 261-8. <https://doi.org/10.1007/s10530-024-03325-2>
- Albert A, Fried G, Le Bourgeois T, *et al.* Analyse de risque phytosanitaire portant sur la berce du Caucase. Avis de l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). 64 p. ANSES Éditions, 2018. Disponible à : <https://www.anses.fr/fr/content/avis-et-rapport-de-lances-relatif-la-realisation-dune-analyse-de-risques-relative-la-berce> (consulté le 03.10.2024).
- Bellard C, Marino C, Courchamp F. Ranking threats to biodiversity and why it doesn't matter. *Nat Commun*. 2022; 132616. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-30339-y>
- Bouget C, Gosselin M, Laroche F. Changement climatique : la biodiversité forestière à la croisée des enjeux de conservation et d'atténuation. *Sciences Eaux & Territoires*. 2020; 84. <https://doi.org/10.3917/set.033.0084>
- CBD, Convention on Biological Diversity. Décision VI/23. Disponible à : <https://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7197> (consulté le 03.10.2024).
- Courchamp F. Quelle est la pire des menaces qui pèse sur la biodiversité ? *The Conversation* 2022. Disponible à : <http://theconversation.com/quelle-est-la-pire-des-menaces-qui-pese-sur-la-biodiversite-184887> (consulté le 03.10.2024).
- DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe). *Handbook of Alien Species in Europe*. Dordrecht: Springer Netherlands; 2009.
- FCBN. Fiche *Heracleum mantegazzianum*. Fédération des conservatoires botaniques nationaux. 2009. Disponible à : <https://preprod.fcbn.fr/content/fiche-heracleum-mantegazzianum> (consulté le 03.10.2024).
- Fried G, Affre L, Albert A, *et al.* Analyse de la terminologie relative aux plantes vasculaires exogènes : application à l'inventaire des archéophytes et néophytes de France hexagonale. *Naturae* 2024; 2024: 69–97.
- Hall L, Nichols C, Martelli F *et al.* Significant differences in the caecal bacterial microbiota of red and grey squirrels in Britain. *J Med Microbiol*. 2024; 73(2). <https://doi.org/10.1099/jmm.0.001793>
- Harron P, Joshi O, Edgar CB *et al.* Predicting Kudzu (*Pueraria montana*) spread and its economic impacts in timber industry: A case study from Oklahoma. *PLoS One*. 2020; 15(3): e0229835. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229835>
- IPBES, (Brondizio ES, Settele J, Díaz S, Ngo NT, editors). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES secretariat, Bonn, Germany: 2019 ; 1148 p.
- J.O.U.E., Journal Officiel de l'Union Européenne du 4.11.2014. Règlement (UE) No 1143/2014 du Parlement Européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes. Disponible à : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143> (consulté le 03.10.2024).
- Kato-Noguchi H. The Impact and Invasive Mechanisms of *Pueraria montana* var. *lobata*, One of the World's Worst Alien Species. *Plants (Basel)*. 2023; 12(17): 3066. <https://doi.org/10.3390/plants12173066>
- Manceau Romain. Val'hor - Code de conduite professionnel relatif aux plantes exotiques envahissantes en France métropolitaine : *Prunus laurocerasus* L. 2017. Disponible à : www.codeplantesenvahissantes.fr (consulté le 03.10.2024).
- NFI (National Forest Inventory). NFI squirrel report. The Cost of Grey Squirrel Damage to Woodland in England and Wales. Royal Forestry Society. 2020. Disponible à : <https://rfs.org.uk/insights-publications/rfs-reports/report-overview-the-cost-of-grey-squirrel-damage-to-woodland-in-england-and-wales/> (consulté le 10.10.2024).
- Observatoire National de la Biodiversité. Évolution du nombre moyen d'espèces exotiques envahissantes par département de l'Hexagone. 2024. Disponible à : <http://naturefrance.fr/indicateurs/evolution-du-nombre-moyen-despeces-exotiques-envahissantes-par-departement-de-lhexagone> (consulté le 03.10.2024).
- Purvis B, Mao Y, Robinson D. Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustain Sci*. 2019; 14681. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>
- Pyšek P, Cock MJW, Nentwig W, Ravn HP, eds. *Ecology and management of giant hogweed (Heracleum mantegazzianum)*. (1st edn). UK: CABI; 2007.
- Rejmánek M, Richardson DM, Pyšek P. *Plant Invasions and Invasibility of Plant Communities*. Vegetation Ecology. John Wiley & Sons, Ltd. 2013. <https://doi.org/10.1002/9781118452592.ch13>
- Richardson DM, Pyšek P, Rejmánek M *et al.* Naturalization and invasion of alien plants : concepts and definitions. *Diversity and Distributions*. 2000; 693-107. <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x>
- Roques A, Shi J, Auger-Rozenberg MA *et al.* 2020. Are Invasive Patterns of Non-native Insects Related to Woody Plants Differing Between Europe and China? *Front For Glob Change* 2020; 2 :91. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2019.00091>
- Roy HE, Pauchard A, Stoett P, Renard Truong T. IPBES Invasive Alien Species Assessment: Full report. Zenodo, 2024. Disponible à : <https://www.ipbes.net/ias> (consulté le 03.10.2024).
- Roy HE, Tricarico E, Hassall R *et al.* The role of invasive alien species in the emergence and spread of zoonoses. *Biol Invasions*.



Bull. Acad. Vét. France — 2025

<http://www.academie-veterinaire-defrance.org/>



Cet article est publié sous licence creative commons CC-BY-NC-ND 4.0

2023; 25(4): 1249-64. <https://doi.org/10.1007/s10530-022-02978-1>

- Rusterholz HP, Schneuwly J, Baur B. Invasion of the alien shrub *Prunus laurocerasus* in suburban deciduous forests: Effects on native vegetation and soil properties. *Acta Oecologica*. 2018; 9244-51. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2018.08.004>
- Sarat E, Mazaubert E, Dutartre A *et al.* Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques. Connaissances pratiques et expériences de gestion. Vol. 1 - Connaissances pratiques. Ed. ONEMA 2015.
- Seebens H, Blackburn TM, Dyer EE *et al.* Global rise in emerging alien species results from increased accessibility of new source pools. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018; 115(10): E2264-E73. <https://doi.org/10.1073/pnas.1719429115>
- Shuttleworth C. Gut bacteria may explain why grey squirrels

outcompete reds – new research. The Conversation 2024. Disponible à : <http://theconversation.com/gut-bacteria-may-explain-why-grey-squirrels-outcompete-reds-new-research-223224> (consulté le 03.10.2024).

- Twining JP, Sutherland C, Reid N *et al.* Habitat mediates coevolved but not novel species interactions. *Proc Biol Sci*. 2022; 289(1966): 20212338. <https://doi.org/10.1098/rspb.2021.2338>
- Wauters LA, Lurz PWW, Santicchia F. Interactions between native and invasive species: A systematic review of the red squirrel-gray squirrel paradigm. *Front Ecol Evol*. 2023; 11. <https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1083008>
- Williamson M & Fitter A. The Characters of Successful Invaders. *Biological Conservation*. 1996; 78163-70. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(96\)00025-0](https://doi.org/10.1016/0006-3207(96)00025-0)



BIODIVERSITÉ ET IMPACTS SUR LES RELATIONS HUMAIN - ANIMAL

Patrick GIRAUDOUX¹ 

Manuscrit initial reçu le 31 décembre 2024, manuscrit révisé reçu et accepté le 22 janvier 2025, révision éditoriale le 21 février 2025.

Communication présentée le 18 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité ? ».

Ces journées ont été soutenues par le DIMIHEALTH 2.0, Région Île-de-France.

Mots-clés : agriculture, Anthropocène, extinction, socio-écosystème, symbiose

S'il est de nombreuses espèces opportunistes qui profitent de l'état actuel de la biosphère, la biodiversité est en déclin à tous les niveaux, partout, de l'échelle mondiale à l'échelle locale. Ce déclin est dû en totalité, directement ou indirectement, à l'activité humaine. Il a des conséquences directes et désastreuses sur la sécurité alimentaire et la nutrition, la qualité et la disponibilité de l'eau, la santé, le bien-être et l'adaptation au changement climatique (IPBES 2024a). La présente note a pour but de rappeler les changements en cours qui nous conduisent à une transition vers un monde différent, plus fluctuant et imprévisible, et d'explorer les conséquences de ces changements sur les relations Humain - Animal. Il s'appuie sur le contenu de deux articles publiés dans le Bulletin de l'Académie vétérinaire de France, auquel le lecteur pourra se référer pour plus de détails (Giraudoux 2022 ; 2023), et actualise quelques réflexions spécifiques sur les conséquences des changements en cours.

Après 300 000 ans d'évolution, ayant atteint environ 5 millions de personnes au néolithique, puis un demi-milliard 10 000 ans plus tard au début de la révolution industrielle, la population d'*Homo sapiens* a bondi alors hyperboliquement en un peu plus d'un siècle, jusqu'à dépasser 8 milliards actuellement. La France elle-même, dont la démographie est considérée comme modérée, comptait 44 millions d'habitants dans les années 1950, et en compte près de 70 millions aujourd'hui. Le PIB mondial individuel moyen a de plus été multiplié par plus de 10 du 19^e siècle à nos jours. Si ce dernier chiffre cache des inégalités abyssales d'un pays à l'autre et à l'intérieur de chaque pays, il illustre l'inflation des consommations individuelles qui se combinent à la démographie pour expliquer l'épuisement en cours et prévisible des ressources planétaires (Ripple *et al.* 2024). Cette brusque évolution constitue la première des mutations planétaires observables : elle est démographique et consumériste.

En conséquence, l'urgence posée par cette causalité circulaire « démographie - production alimentaire » a conduit dès la deuxième moitié du 20^e siècle à satisfaire globalement la croissance des besoins alimentaires mondiaux. Cette réponse s'est faite partout où c'était possible par une intensification et une industrialisation agricoles, basées sur des ressources en énergie et en matières premières alors bon marché et considérées à l'époque comme pratiquement sans limite. Elle s'est effectuée à surface cultivable quasi constante à l'échelle mondiale, car, très vite, l'ensemble des terres cultivables disponibles s'est trouvé cultivé. Elle l'a fait enfin « à tout prix », sans regard pour ses externalités environnementales, notamment les pertes en biodiversité, la déstructuration des réseaux hydriques, des sols et des paysages : la priorité est depuis la nuit des temps alimentaire, et on ne voit pas comment on pourrait échapper à ce qu'elle le soit toujours. Les pertes en biodiversité les plus importantes sont maintenant constatées dans les zones d'agriculture conventionnelle les plus intensives. Mais, continuant à être isolée de ses conséquences écologiques, une telle agriculture s'avère de moins en moins durable (vulnérabilité des systèmes imposant de nombreux traitements, épuisement des sols, pollutions, etc.). Elle est devenue problématique, entre autres pour la biodiversité, dès à présent et pour les générations futures (IPBES 2024a).

1- Professeur émérite d'écologie, UMR UFC/CNRS Chrono-environnement, Université de Franche-Comté, France.
E-mail : patrick.giraudoux@univ-fcomte.fr



La mécanisation agricole a permis la libération de la main-d'œuvre vers d'autres tâches et une autre organisation sociale, qui a entraîné une urbanisation de la population. On estime qu'à l'échelle mondiale, 70 % des habitants de la planète habiteront dans des villes à l'horizon 2050. D'ores et déjà, 80 % de la population française habite dans une commune urbaine et les travailleurs agricoles ne comptaient plus que pour moins de 1,5 % de la population en 2019.

Une des conséquences de la révolution industrielle et agricole d'après la Deuxième Guerre mondiale a été la mise à disposition de plusieurs centaines de milliers de produits chimiques artificiels, dont très peu ont été évalués convenablement pour leurs effets ou ceux de leurs produits de dégradation sur les écosystèmes et la santé humaine. La phytopharmacie n'est cependant pas la seule cause de l'effondrement de la biodiversité. L'IPBES (*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*) en identifie 5 principales, dont l'importance varie à plusieurs échelles spatiales et selon les régions : la destruction et la fragmentation des habitats (terrestres et marins), la surexploitation des populations animales et végétales, les changements climatiques, les pollutions (agricoles, industrielles, domestiques, etc.) et la propagation anthropique d'espèces invasives (IPBES 2019).

Quel est l'état des lieux actuel de la biodiversité ? La vitesse d'extinction des espèces, selon les groupes, est estimée entre 10 et 1 000 fois plus rapide que pendant les cinq grandes crises d'extinction précédentes, identifiées dans les couches géologiques, dont chacune a conduit à un renouvellement profond des taxons et des écosystèmes, et à la disparition de ceux qui les constituaient antérieurement. 75 % des populations de vertébrés sauvages ont diminué depuis 1970, et celles d'insectes se sont effondrées, au moins en Europe, perdant de 70 à 80 % de leur biomasse totale.

82 % de la biomasse terrestre est composée de végétaux, et 17 % de micro-organismes (bactéries, archées, mycètes, etc.). La biomasse animale, dont *Homo sapiens* fait partie, compte pour moins de 1 %. *Homo sapiens* constitue 36 % et les quelques dizaines d'espèces de bétail 60 % de la biomasse des mammifères. Les mammifères sauvages, formés d'environ 6 450 espèces, se partagent les 4 % restants. Par ailleurs, les poulets d'élevage constituent en biomasse 71 % des oiseaux (Bar-On *et al.* 2018). Cette situation très particulière et nouvelle offre donc une biomasse relative comparativement homogène génétiquement. Elle est un incubateur et amplificateur de tout organisme pathogène auquel elle est sensible. Du fait du faible nombre d'individus et de la lenteur de son *turnover* générationnel comparé à celui du monde microbien, les capacités évolutives de l'ensemble « humains et animaux domestiques » sont infiniment plus lentes que celle des microbes avec lesquels il est en contact (Giraudoux 2021). Il en résulte une accélération des phénomènes épidémiques et pandémiques depuis le 20^e siècle et une adaptation de plus en plus rapide des micro-organismes aux substances chimiques utilisées pour les contrôler (antibiorésistance, etc.).

L'humanité a l'impression d'évoluer de crise en crise : crise du réchauffement climatique causée par les émissions de gaz à effet de serre, crise de la biodiversité causée par le poids démographique et l'impact de l'espèce humaine et de ses animaux domestiques, crises liées aux pollutions qui affectent la santé des humains, des animaux, des plantes et des écosystèmes, perturbation de la santé mentale liée à ces bouleversements et à l'anxiété qu'ils génèrent. S'agit-il véritablement de crises, terme qui sous-entend un caractère transitoire, ou plus vraisemblablement d'une transition vers un autre monde constamment plus instable et aux fluctuations de plus grande amplitude ?

Le réchauffement climatique impose une végétalisation plus poussée de villes qui s'étendent, et donc une reconquête du vivant sur le béton. L'interface ville — campagne favorise la pénétration d'animaux, désirables ou non (sangliers, renards, léopards, ours, etc.). Enfin, l'emprise humaine et ses activités dans les espaces ruraux rendent problématique la coexistence avec certaines espèces, notamment les grands prédateurs, mais aussi avec des espèces communes, sources possibles de désagréments ou de nuisances, mineures ou non (moustiques, etc.). La question de « vivre avec la faune sauvage » se pose donc avec acuité alors que l'urbanisation et un manque d'éducation *ad hoc* déconnectent de plus en plus les humains de la complexité du monde vivant et de comportements adaptés à cette complexité (Giraudoux & Boussarie 2023).

Cette évolution globale s'accompagne d'une évolution des mentalités concernant le bien-être animal, induisant des clivages de plus en plus importants entre différentes catégories sociales, voire des contradictions intimes. Il en résulte des formes de « schizophrénies » sociétales et individuelles — désignées par Stépanoff (2021) sous le néologisme d'exploitection — entre, d'une part, une attention hyperprotectrice prodiguée à des animaux de compagnie élevés au rang d'enfants de la famille et dont la sentience est reconnue, et d'autre part, dans le même temps, un aveuglement pour les conditions relatives à la sentience et au bien-être animal dans les systèmes industriels et les abattoirs dont sont issues les viandes consommées. Il en résulte aussi des clivages béants entre ceux qui s'enthousiasment pour la beauté du sauvage et sa protection, mais n'en subissent pas directement de conséquence négative, et ceux pour qui le sauvage est une charge supplémentaire, parfois lourde, à prendre en compte dans leur activité.

Ces perceptions réductrices des socio-écosystèmes ne considèrent qu'un des éléments d'un ensemble de relations complexes qui sont le support de la biodiversité. Elles sont actuellement un frein majeur à un combat contre son effondrement. En effet, il est solidement établi que la biodiversité est garante de la robustesse des écosystèmes, dont les agrosystèmes, et qu'elle assure l'habitabilité de la terre pour les humains. Traiter en silos séparés des crises interdépendantes de perte de biodiversité, d'insécurité



hydrique et alimentaire, de santé et de changement climatique, qui s'amplifient les unes les autres, est avéré inefficace et contre-productif (IPBES 2024a). Nous devons faire en sorte que les décisions et les actions ne soient plus cloisonnées, afin d'améliorer l'impact des actions menées dans un élément sur les autres éléments du nexus « biodiversité, eau, alimentation, santé, réchauffement climatique ». Les évaluations « Nexus » et « Changements transformatifs » de l'IPBES, approuvées par les 147 États membres en décembre 2024, nous y invitent, en proposant 75 options de solutions fondées sur des preuves dûment évaluées par plusieurs centaines d'experts reconnus internationalement pour leurs contributions scientifiques dans le domaine (IPBES 2024a, 2024b) (Figure 1).

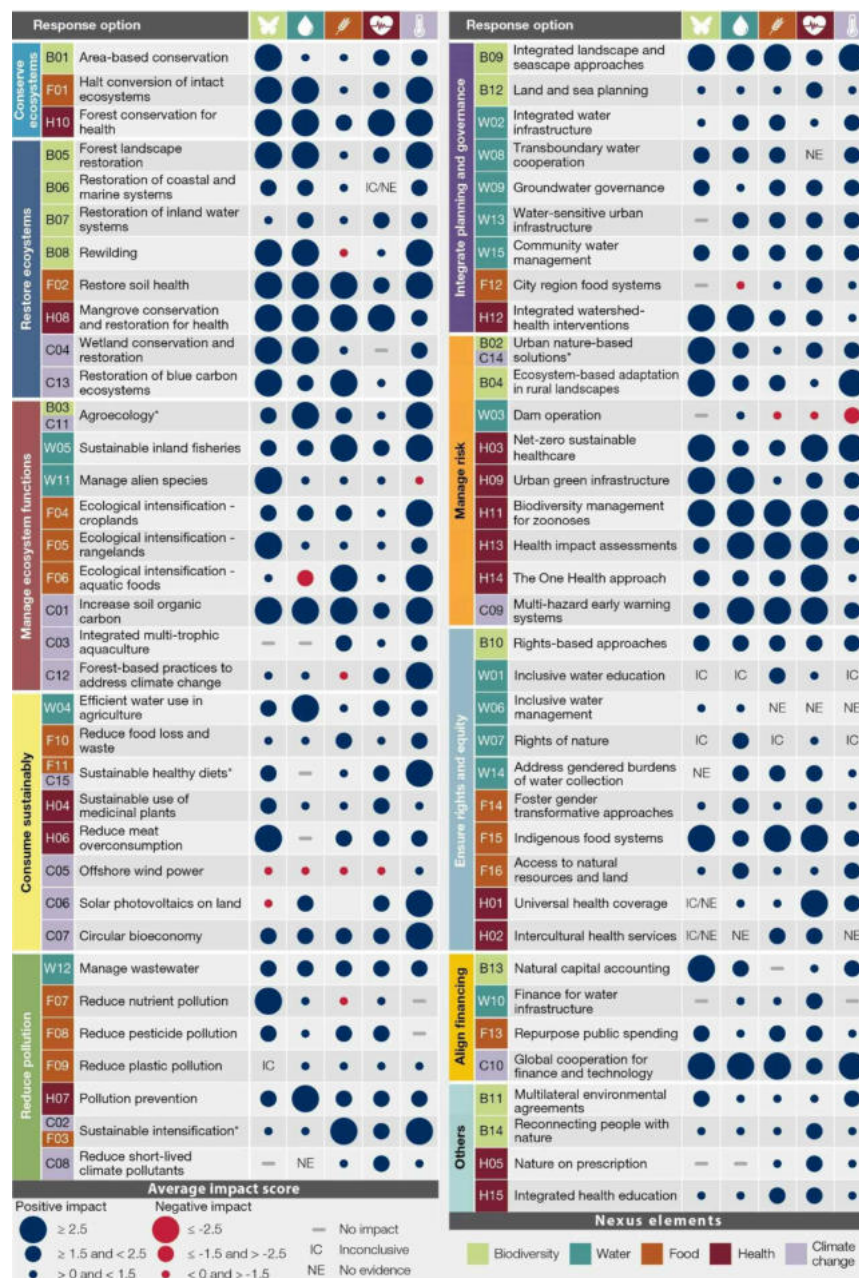


Figure 1. Les options de solutions proposées dans le rapport d'évaluation Nexus de l'IPBES ont des impacts substantiels et très variables sur les cinq éléments du nexus que sont la biodiversité, l'eau, l'alimentation, la santé et le climat. Pour chacune des options de réponse évaluées, les cercles indiquent les impacts estimés sur chaque élément du lien. Des cercles plus grands indiquent des impacts plus importants sur ce secteur. La plupart des impacts sont positifs, mais quelques options ont des impacts négatifs sur certains éléments du lien (indiqués par des cercles rouges). Les options sont étiquetées par catégories avec un code unique numéroté : B = biodiversité/biodiversité, W = water/eau, F = food/alimentation, H = health/santé, C = climate/climat, correspondant à ceux du chapitre 5 du rapport. Les notes d'impact sont basées sur un examen approfondi des publications scientifiques, synthétisées et moyennées entre les critères à dire d'expert sur une échelle de -3 à +3 pour chaque élément du nexus (IPBES 2024a).



Nous nous acheminons donc vers un monde nouveau, dont les contours sont prévisibles, mais dont la réalité à venir est encore, consciemment ou non, niée à des degrés variés par une part de la population : jusqu'où l'humanité pourra-t-elle et voudra-t-elle stopper le réchauffement climatique et l'effondrement de la biodiversité, qui rendent vulnérable son habitat et menacent jusqu'aux conditions de sa propre existence ? La simple poursuite des relations historiques de l'humanité au vivant, qui se sont établies pendant des millénaires dans un autre contexte, où la population terrestre était plus de 10 fois moins élevée, avec des consommations individuelles plus de 10 fois moindres, dans un climat plus stable, dans des sociétés rurales où la séparation ville — campagne n'était pas aussi forte, n'est plus de mise. Par exemple, jusqu'au 19^e siècle, Paris comptait 15 000 à 20 000 paysans ; les chevaux, les vaches, les porcs étaient aussi des composantes des cités et les propriétaires fonciers des fermes (qui leur rapportaient un fermage) résidaient souvent en ville ; les chevaux étaient une force motrice des transports et de l'industrie. Comme le décrit Moriceau (2024), par exemple, le loup était un problème, à la fois pour les citadins, au moins ceux d'entre eux qui encaissaient des fermages ou possédaient des animaux de trait et de rente, et pour les ruraux qui vivaient directement des animaux domestiques. Il est devenu maintenant le seul problème de « quelques » ruraux, avec les clivages sociétaux qui en découlent.

Ce monde nouveau est encore largement inexploré (Morizot 2023) : c'est l'espace des relations possibles au vivant à inventer pour demain. Cet espace a été « appauvri, occulté et interdit dans sa richesse polymorphe par la modernité dualiste, qui a transformé le vivant non-humain en nature mécaniste, pure ressource et décor pour l'humain ». Il s'agit donc d'explorer de nouvelles relations aux vivants, dont nous, humains, sommes intrinsèquement parts, « celles dont on hérite, celles qui sont désirables, celles contre lesquelles lutter pied à pied, celles qu'on veut refermer », et j'ajouterais celles qui sont possibles dans un monde fini et contraint. Il s'agit d'échapper à deux récits antagonistes : le premier, historique, celui du grand partage entre « les humains qui sont des fins et une nature comme réserve de moyens », et le second, qui serait une forme de relation aux non-humains qui nierait les besoins physiologiques les plus basiques des humains : se nourrir, se préserver du froid et de la chaleur, etc.

Cette réflexion de Baptiste Morizot sur les cartes du nouveau monde hérite bien sûr de Philippe Descola, de Bruno Latour, et de nombreux autres philosophes et anthropologues post-modernes. Elle revendique le dépassement des dualités nature/culture et Homme/Nature. La recherche de « nouvelles philosophies de la nature sans Nature » est devenue une nécessité vitale. Elles doivent expliquer en quoi les humains font partie de la nature et ne sont pas extérieurs à un objet majuscule, la Nature, qui leur serait extérieure et étranger. Nous ne pouvons pas échapper à l'incontournable réalité écologique et physiologique des chaînes alimentaires et des réseaux trophiques : il nous faut tuer des plantes et des animaux pour manger et manger pour vivre, et il semble déraisonnable que nos besoins biologiques fondamentaux soient moralement répréhensibles. Il s'agit donc de considérer avec les égards qui leur sont dus la sentience de certains organismes et la nécessaire protection de toutes les formes vivantes au sein d'écosystèmes robustes de leur diversité, sans pour autant en nier les mécanismes essentiels et inévitables, comme la relation mangeur — mangé. Il ne s'agit, ici, rien de moins que de penser la communauté de destin de l'ensemble du vivant dans un monde reconnu comme fini, en acceptant la réalité de ses processus écologiques et évolutifs et des innombrables dépendances directes et indirectes qui en résultent, et assurent ainsi l'habitabilité de la terre par et pour les humains.

RÉFÉRENCES

- Bar-On YM, Phillips R, Milo R. The biomass distribution on Earth. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2018; 115(25):6506-11. <https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>
- Giraudoux P. Les micro-organismes auront toujours une mutation d'avance sur les autres [Internet]. *Libération*. 2021 [cité 2021 sept 16]. URL https://www.libération.fr/forums/les-micro-organismes-auront-toujours-une-mutation-davance-sur-les-autres-20210903_47X3WFQYENC7TOM45NVCIRHIRY/ (consulté le 21.01.25).
- Giraudoux P. La santé des écosystèmes: quelle définition ? *Bull Acad Vét France*. 2022; 175:120-39. <https://doi.org/10.3406/bavf.2022.70980>
- Giraudoux P. One Health (Une seule santé): concept nouveau en maturation ou vieille histoire ? *Bull Acad Vét France*. 2023; 176-1:224-36. <https://doi.org/10.3406/bavf.2023.71063>
- Giraudoux P, Boussarie D. Vivre avec la faune sauvage : pour une prise en compte rénovée de la notion de « populations animales ou individus susceptibles d'occasionner des dommages (PAISOD) ». *Bull Acad Vét France*. 2023; 176-1:8-9. <https://doi.org/10.3406/bavf.2023.71046>
- IPBES. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Bonn, Germany : IPBES secretariat ; 2019 nov. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>
- IPBES. Summary for policymakers of the Nexus assessment of the interlinkages between biodiversity, water, food, health in the climatic change context. Bonn : IPBES Plenary at its 11th session ; 2024a déc p. 51.
- IPBES. Summary for policymakers of the underlying causes of biodiversity loss and the determinants of transformative change and options for achieving the 2050 vision for biodiversity. Bonn: IPBES Plenary at its 11th session ; 2024b déc.
- Moriceau J-M. L'opposition ville campagne est-elle une réalité ? Blois : France Inter ; 2024 <https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/en-quete-de-politique/en-quete-de-politique-de-puis-les-rendez-vous-de-l-histoire-blois-du-dimanche-13-octobre-2024-4855310>
- Morizot B. L'inexploré. Marseille : Éditions Wildproject ; 2023. (Domaine sauvage).
- Ripple WJ, Wolf C, Gregg JW, Rockström J, Mann ME, Oreskes N *et al*. The 2024 state of the climate report: perilous times on planet Earth. *BioScience*. 2024; 74(12):812-24. <https://doi.org/10.1093/biosci/biae087>
- Stépanoff C. L'animal et la mort. Chasses, modernité et crise du sauvage. Paris : Éditions La Découverte ; 2021.



Bull. Acad. Vét. France — 2025

<http://www.academie-veterinaire-defrance.org/>

ARBRES ET FORÊTS : BIODIVERSITÉ ET SERVICES FOURNIS. DES ENJEUX PARFOIS PARADOXAUX POUR UNE SANTÉ GLOBALE

TREES AND FORESTS: BIODIVERSITY AND SERVICES. SOMETIMES PARADOXICAL ISSUES FOR GLOBAL HEALTH

Philippe REIGNAULT ¹ 

Manuscrit initial reçu le 10 avril 2025, manuscrit révisé reçu le 15 avril 2025 et accepté le 22 avril 2025, révision éditoriale le 23 avril 2025

Communication présentée le 18 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité? ».

Ces journées ont été soutenues par le DIMIHEALTH 2.0, Région Île-de-France.

Mots-clés : santé des végétaux, *One Health*, organismes nuisibles

Keywords: *plant health, One Health, pests*

INTRODUCTION

La santé des végétaux en général, et celle de ceux qui composent la forêt en particulier, est un enjeu complémentaire très fort de la santé humaine, de la biodiversité animale et des équilibres microbiens. Elle est aussi exemplaire de la complexité croissante des problèmes qui se posent à nous et, par conséquent, des solutions qu'il nous faut trouver.

Un détour artistique permettant d'illustrer l'importance constante de notre rapport à la forêt peut être fait via la littérature. L'Enfer de Dante commence à l'entrée « d'une forêt obscure », « *au milieu du chemin de notre vie* » : le narrateur s'est retrouvé dans ce lieu « *car la voie étroite était perdue* » et exprime un message fort sur le lien entre la vie et les forêts. Dans les Mémoires d'outre-tombe de Chateaubriand, on trouve ce passage qui commence par : « *Vous saviez où vous étiez né, vous saviez où était votre tombe, et en pénétrant dans la forêt, vous pouviez dire : beaux arbres qui m'avez vu naître, bientôt vous me verrez mourir.* » La phrase la plus célèbre vient ensuite : « *L'homme n'a pas besoin de voyager pour s'agrandir ; il porte avec lui l'immensité.* », puis : « *Asseyez-vous sur le tronc de l'arbre abattu au fond des bois : si dans l'oubli profond de vous-même, dans votre immobilité, dans votre silence, vous ne trouvez pas l'infini, il est inutile de vous égarer aux rives du Gange.* ». Plus récemment, dans son essai « Écrire », Marguerite Duras souligne que « *Ça rend sauvage l'écriture. On rejoint une sauvagerie d'avant la vie. Et on la reconnaît toujours, c'est celle des forêts, celle ancienne comme le temps.* », puis : « *La forêt est un refuge pour les femmes* ». On imagine une forêt à la fois consolatrice et inspiratrice.

1- Directeur du Laboratoire de la santé des végétaux et Directeur de la Santé des végétaux, Anses, 7 rue Jean Dixmèras, Angers, France
Courriel : philippe.reignault@anses.fr



LE DÉCOR ET LES ACTEURS DE LA SANTÉ DES ARBRES ET DES FORÊTS

Le bilan annuel de l'Institut Géographique National (IGN) montre que l'état de la forêt en France métropolitaine est aujourd'hui paradoxal. Le taux de boisement évolue avec une dynamique assez positive : entre le début des années 70 et aujourd'hui, l'augmentation du taux de couverture du territoire est significative. Actuellement, avec plus de 17 millions d'hectares au niveau de l'Hexagone et de la Corse, la forêt représente le 2^e mode d'occupation du territoire, juste après l'agriculture.

Mais la mortalité est elle aussi en augmentation : elle a doublé sur la période récente et concerne plus de 0,5 % du volume total des arbres. On observe également un ralentissement de la croissance des arbres, estimé à 4 %, avec pour corollaire une diminution par deux de leur capacité à fixer le carbone. Paradoxalement, le stock de carbone forestier a augmenté de 17 % sur la période 2009-2023, principalement en raison de la densification de la forêt française. Une approche multi-échelles est donc nécessaire pour avoir une vision fidèle de cette forêt.

Des déterminants essentiels de la santé des arbres sont les micro-organismes : des épiphytes et des endophytes, sans véritable impact en première approche, des agents pathogènes telluriques ou aériens, et enfin des micro-organismes bénéfiques. Parmi ceux-ci, les symbiotes : champignons impliqués dans les symbioses mycorhiziennes, bactéries fixatrices d'azote pour les familles botaniques concernées, ou encore symbiotes qui, par leur interaction avec la plante, vont stimuler son immunité. Par ailleurs, les animaux, notamment des arthropodes, dont des insectes, peuvent être des ravageurs ou des vecteurs de maladies.

Certaines maladies font partie depuis longtemps de nos écosystèmes. D'autres se sont installées récemment. C'est le cas de la chalarose du frêne, qui, en quelques années, a quasiment décimé les populations de frênes sur un grand quart nord est du territoire hexagonal. Certains organismes nuisibles sont présents, mais de façon restreinte, au sein de foyers, ou encore sont identifiés lors d'incursions ou d'interceptions¹. L'inventaire est assez étoffé : la bactérie *Xylella fastidiosa*, les agents responsables des mille chancres du noyer, du chancre coloré du platane, de la maladie de la suie de l'érable, pour ne citer que les principaux (Anses, 2021). Ces bioagresseurs expriment d'autant plus facilement leur nuisibilité que leurs plantes hôtes sont exposées à des conditions environnementales et pédoclimatiques extrêmes. Globalement, les mouvements de végétaux sont le premier facteur d'introduction de nouveaux organismes nuisibles, et le dérèglement climatique génère souvent des conditions plus propices à leur établissement et à leur impact, ce qui pose la question des choix sylvicoles pour l'avenir de la forêt.

Des campagnes de communication existent, révélant la nécessité d'une prise de conscience du rôle majeur des activités humaines dans l'introduction d'organismes nuisibles. Nous tous – producteurs, consommateurs, vendeurs, échangeurs – sommes avant tout des citoyens, pleinement responsables d'éviter une circulation non voulue d'organismes qui ne posent parfois pas de problème dans leur aire d'origine, mais qui, dans nos environnements, sous nos climats ou dans nos conditions agro-écologiques, peuvent devenir absolument dévastateurs. L'Organisation européenne et méditerranéenne de protection des plantes (OEPP, 2013) a lancé une campagne d'information il y a quelques années. Plus récemment, l'agence sanitaire européenne (EFSA, 2023) a lancé sa propre campagne de communication et le relais a été pris en France par le ministère chargé de l'Agriculture (ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, 2024). Il faut insister : lors de déplacements, il ne faut rapporter aucun végétal, cette attitude étant très risquée et, finalement, irresponsable.

UN EXEMPLE EMBLÉMATIQUE : LE CHÂTAIGNER

Le châtaignier, arbre à vocation notamment forestière, est malheureusement un bon exemple de tous les dangers sanitaires successifs qui peuvent s'abattre sur une essence. En France, il représente 4 % des essences forestières, avec une forte localisation en Bretagne, dans le Bassin parisien, dans le Massif Central, et dans les régions méditerranéennes, dont la Corse. Environ 50 % du bois de châtaignier produit dans l'Union européenne est d'origine française. Le châtaignier produit en sylviculture est en grande partie issu de la culture fruitière. Par conséquent, les stations au sein desquelles se trouvent ces châtaigniers ne correspondent pas à « l'auto-écologie de l'arbre », avec un environnement ou des conditions pas toujours adaptées, favorisant la perte de vitalité de l'arbre, son dépérissement, jusqu'à sa mort parfois. À ces conditions défavorables s'ajoutent des facteurs déclenchants, comme, par exemple, plusieurs années de sécheresse, et des facteurs aggravants, comme les bioagresseurs mentionnés plus haut. Les vagues successives de maladies ou de ravageurs sur le châtaignier rappellent d'une certaine façon celles que la vigne a connues en France à la fin du 19^e siècle : le chancre du châtaignier, provoqué par le champignon *Cryphonectria parasitica* ; la maladie de l'encre, causée par des oomycètes – autres micro-organismes filamenteux – du genre *Phytophthora* ; le petit insecte hyménoptère nommé le cynips du châtaignier (*Dryocosmus kuriphilus*).

1- L'incursion désigne la présence d'une population isolée d'un organisme nuisible, récemment détectée dans une zone donnée qui n'est pas associée à une marchandise identifiée et dont les caractéristiques ne justifient pas la mise en place d'une gestion de foyer. L'interception désigne la présence d'un organisme de quarantaine sur une marchandise (un végétal, un lot de végétaux, des produits végétaux) pour laquelle il est estimé que la contamination est antérieure à l'arrivée du végétal à l'endroit où il a été découvert officiellement contaminé et reste circonscrite à la marchandise (Source : Instruction technique du MASA DGAL/SDSPV/2023-48 du 18/01/2023).



QUELS SONT LES RISQUES ACTUELS ET À VENIR ?

La bactérie *Xylella fastidiosa* est arrivée en France en 2015 ; elle avait été détectée au Laboratoire de la santé des végétaux en 2012 sur des plants de caféiers ornementaux importés d'Équateur. Cet exemple est révélateur du niveau de risque généré par certains usages des plantes ou certaines origines. Depuis 2015, toute la Corse et un grand arc méditerranéen sont concernés par la présence de cette bactérie. À la même période, elle s'est disséminée et a décimé des milliers d'hectares de cultures d'oliviers dans la région des Pouilles en Italie. Plus de 600 espèces de plantes peuvent être impactées et, en ce qui concerne la forêt, plusieurs espèces de chêne, notamment le chêne vert, sont sensibles à cette bactérie. Au sein de l'espèce *Xylella fastidiosa*, toutes les sous-espèces ne possèdent pas la même spécificité d'hôte et n'attaquent pas les mêmes plantes. De plus, au sein d'une sous-espèce, des *sequence types*, c'est-à-dire des génotypes particuliers, n'auront pas le même impact. Il est donc important de sérier les échelles pour une vision complète et bien différenciée des impacts en fonction des différents niveaux taxonomiques. Ainsi, des discussions sont en cours sur des évolutions réglementaires afin d'adapter la gestion sur le terrain en fonction, non pas de l'espèce, mais de la sous-espèce, voire du *sequence type*.

Un autre exemple soulève les paradoxes possibles des aspects liés à la biodiversité en contexte sanitaire : celui du nématode du pin, dont l'arrivée sur le territoire est crainte depuis plus de 15 ans. *Bursaphelenchus xylophilus* est un ver microscopique présent dans la péninsule ibérique, qui se nourrit de bois de pin, notamment le pin mort ou dépérissant. Les incendies de forêt massifs survenus en 2017 au Portugal ont abouti à la production d'énormément de bois mort et, par conséquent, à la prolifération à grande échelle de ce nématode. La présence du massif des Landes de l'autre côté des Pyrénées génère naturellement un niveau de vigilance très important. Le nématode est transmis par un insecte vecteur, le capricorne *Monochamus galloprovincialis*, qui se trouve être un indicateur de la biodiversité et est listé dans les espèces soumises à un risque – très relatif – de disparition. Il en découle donc un paradoxe lié aux deux natures de cet insecte. Dans le cadre de travaux d'expertise, l'Anses a évalué l'impact des mesures réglementaires appliquées dans la péninsule ibérique pour limiter la propagation de la maladie due au nématode du pin. La réglementation préconise de procéder à des coupes rases sur 500 mètres autour du foyer pour l'éradiquer. L'expertise a montré que cette mesure permet au mieux de diminuer de 11 % les transmissions. Si l'on voulait effectivement éradiquer par cette approche, des coupes rases avec des rayons jusqu'à 38 km seraient nécessaires, ce qui correspondrait à des milliers d'hectares. Afin de préserver les populations forestières, l'Anses a donc proposé des pistes d'amélioration des mesures de lutte comme, par exemple, le piégeage de masse de l'insecte vecteur, la lutte chimique appliquée de façon très localisée, avec des micro-injections dans les arbres qui sont spécifiquement concernés par la maladie. Enfin, la base d'une gestion efficace réside dans l'application d'une surveillance adaptée pour une bonne anticipation (Anses, 2015).

LES APPORTS DE LA RECHERCHE À LA SANTÉ DES ARBRES DES FORÊTS

Nos activités de recherche permettent de progresser d'une surveillance ciblée à une surveillance « générique », qui aura vocation à s'adapter à l'augmentation des flux d'organismes disséminés. Le projet intitulé « SORE In SPORE », mené par le Laboratoire de la santé des végétaux, repose sur la capacité des insectes d'un certain environnement à transporter les spores des champignons de cet environnement à la surface de leur cuticule. Les insectes sont piégés, on isole l'ADN à leur surface, et on dresse le répertoire des espèces de champignons ainsi identifiées. Si des « organismes nuisibles réglementés de quarantaine » sont trouvés, des mesures de gestion sur le terrain peuvent alors être appliquées.

Un dernier exemple montre que la distinction entre santé humaine et animale d'une part, et santé végétale d'autre part, n'est pas aussi pertinente qu'on pourrait le penser a priori. La maladie de la suie de l'érable est provoquée par le champignon *Cryptosporium corticale*, connu au départ comme un endophyte, et se développant sans conséquence à l'intérieur de l'arbre. Lorsque des conditions de stress environnemental apparaissent, le champignon bascule vers un mode de vie parasite et provoque le dépérissement de l'arbre, avec une production en très grande quantité de spores à l'aspect poudreux et noir, qui ont vocation à se disséminer dans l'environnement. L'inhalation de ces spores peut provoquer chez les individus les plus sensibles des pathologies comme l'asthme ou comme la granulomatose pulmonaire.

CONCLUSIONS

Une réflexion sur la pluralité des enjeux de biodiversité est incontournable pour la santé des forêts : biodiversité désirée des plantes souhaitées et pourvoyeuses de services écosystémiques, et biodiversité redoutée, notamment celle des espèces invasives et des organismes nuisibles.

Selon l'approche intégrée *One Health*, toute compartimentation entre les santés humaine et animale et la santé dite « environnementale » doit s'effacer définitivement, en accord avec la définition OHHLEP, qui reconnaît que la santé des humains, des



animaux domestiques et sauvages, des plantes et de l'environnement au sens large (y compris les écosystèmes), est étroitement liée (OHHLEP, 2022). L'ensemble de la biosphère forme effectivement un tout au sein d'un environnement dont toutes les composantes sont interdépendantes, sans oublier le compartiment microbien dont le caractère essentiel est désormais compris.

REMERCIEMENTS

Je remercie, au sein du Laboratoire de la santé des végétaux de l'Anses, mes collègues des unités « Bactériologie, virologie, détection des OGM » (site d'Angers), « Expertise sur les risques biologiques » (site d'Angers), « Nématologie » (site de Rennes), et « Mycologie » (site de Nancy), pour les partages d'information.

RÉFÉRENCES

- Anses. Évaluation des mesures d'urgence destinées à prévenir la propagation du nématode du pin dans l'Union européenne. 2015. Disponible à : <https://www.anses.fr/fr/system/files/SVEG2014sa0103Ra.pdf> (consulté le 01.10.2024)
- Anses. Santé des végétaux. 2021. Disponible à : <https://www.anses.fr/fr/thematique/santé-des-végétaux> (consulté le 01.10.2024)
- EFSA. PlantHealth4Life. 2023. Disponible à : <https://www.efsa.europa.eu/en/plh4l> (consulté le 01.10.2024)
- IGN. Inventaire forestier. Disponible à : <https://inventaire-forestier.ign.fr/> (consulté le 01.10.2024).
- Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. Préserver la santé des plantes. 2024. Disponible à : <https://agriculture.gouv.fr/preserver-la-sante-des-plantes> (consulté le 01.10.2024)
- OEPP. Don't risk it! 2013. Disponible à : https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_publications/don_t_risk_it (consulté le 01.10.2024)
- One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP), Adisasmito WB, Almuhairi S, Behraves CB, Bilivogui P, Bukachi SA *et al.* One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. PLOS Pathogens. 2022; 18:e1010537. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010537>



AUX MARGES DU *VISIBLE* ET DU *LISIBLE* DANS LES ARTS ET DANS LES SCIENCES : OLGA KARLÍKOVÁ ET E.-J. MAREY, POUR UNE ÉCRITURE DU MOUVEMENT

Lenka STRANSKY^{1,2}

Manuscrit initial reçu le 4 février 2025, manuscrit accepté le 11 février 2025, révision éditoriale le 10 avril 2025

Communication présentée le 18 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité ? ».

Ces journées ont été soutenues par le DIMIHEALTH 2.0, Région Île-de-France.

Mots-clés : mouvement, communication, musique, perception, interdisciplinarité, oiseaux

Keywords: movement, communication, music, perception, interdisciplinarity, birds

Il en va du *mouvement* exactement comme du *temps*, tel qu'évoqué par Saint-Augustin : si personne ne demande de quoi il s'agit, la notion paraît tout à fait évidente ; mais au moment d'expliquer ce dont on veut parler, les mots manquent.

Ainsi, il n'est pas surprenant de constater que, s'il n'est guère difficile d'attribuer des noms aux choses se caractérisant par une certaine stabilité et une certaine permanence, arriver à nommer des phénomènes liés au mouvement – gestes, déplacements, trajets... – est autrement plus délicat.

Pourtant, s'il est une notion clé impliquée dans toute communication humaine – mais aussi entre les animaux, voire entre les plantes –, c'est précisément le mouvement. Chaque être vivant réagit au monde qui l'entoure par des actions motrices. D'ailleurs, la communication au travers de différentes formes de mouvement est plus ancienne que celle mettant en œuvre des mots. D'une certaine façon, il est impossible de communiquer sans mouvement : le signal sonore (mouvement audible), le signal optique (mouvement visible), le signal olfactif (mouvement perceptible par l'odorat)... ne sont que diverses implémentations de ce principe. Lorsque nous parlons, nous activons simultanément l'appareil vocal et le geste corporel.

1- Université Gustave Eiffel, Laboratoire LISAA (Littératures, Savoirs et Arts), Champs sur Marne, France.

2- Université de Rouen Normandie, GRHis (Groupe de Recherche d'Histoire), Mont Saint Aignan, France.

Courriel : lenka.stransky2@edu.univ-eiffel.fr



Ces quelques évidences méritent d'être rappelées, dans la mesure où elles sont rarement mises en exergue dans les réflexions concernant le sens et la perception dans celles des formes d'expression artistique qui n'affichent pas directement le mouvement comme un moyen de communication directe (contrairement à la danse, la performance avec mouvement du corps, le cinéma). Rien n'est plus simple que d'affirmer que la musique est un mouvement, que nous percevons certes d'une manière avant tout auditive, mais également visuelle.

Le mouvement est un facteur décisif pour sa production, son interprétation, mais aussi sa perception. La musique est un mouvement lié, notamment, aux gestes corporels; et nous prenons conscience de la musique par le mouvement des corps sonores. Nous ne sommes pas en mesure de « décrire » chaque phase et chaque mouvement de la musique; mais nous la suivons néanmoins en tant que mouvement. Et nos réactions corporelles, nos réponses motrices et musculaires à la musique, sont d'autant plus intensives et tangibles que nous arrivons à nous identifier au déroulement temporel de la musique.

Ce n'est qu'au travers des œuvres artistiques – mais aussi du travail scientifique – qu'il est parfaitement clair à quel point l'appréhension du phénomène du mouvement est fondamentale et différente de celle des phénomènes statiques. De toute façon, comme le mouvement est un véritable lien entre les disciplines des arts plastiques et de la musique, il est également un objet commun de recherche des arts et des sciences.

Cet article propose un dialogue entre une approche purement artistique et une approche scientifique, dont le sujet est un oiseau considéré au prisme du mouvement : mouvement du son en tant que geste de son langage – son chant –, mais aussi mouvement de son vol, le tout formant un ensemble. Nous commencerons par un aperçu de l'œuvre d'Olga Karlíková, une artiste ayant consacré toute sa création à l'étude des mouvements des animaux au travers de la captation visuelle du son de leur chant et du mouvement inhérent à un geste sonore, souvent lié au mouvement réel – inscrit dans l'espace-temps – de l'oiseau en vol. En seconde partie, nous nous attacherons à présenter une démarche scientifique d'E. J. Marey, pour qui comprendre le mouvement devient une manière de saisir chaque objet et chaque sujet de ses travaux de recherche.

OLGA KARLÍKOVÁ : DES MOUVEMENTS QUE L'ŒIL ENTEND PAR L'OREILLE

L'artiste tchèque Olga Karlíková se démarque très nettement des principaux courants et orientations artistiques de son époque des années soixante, ne fait partie d'aucun groupe d'artistes de sa génération (ni d'aucune autre, d'ailleurs) ni d'un quelconque « programme collectif ». Ce travail en solitaire l'amène à développer un style particulier et très personnel. Elle figure parmi les « personnages-clé » de l'art tchèque du vingtième siècle, au sens où « elle est la première à s'être attachée à l'étude systématique des possibilités de réagir graphiquement à certains phénomènes naturels ainsi qu'à la recherche d'un équivalent plastique à ces derniers. »² Les paysages de ses tableaux se présentent comme une méditation poétique et musicale d'une réalité imaginaire. Outre ses tableaux prenant pour sujet le paysage, Olga Karlíková peint également un certain nombre d'œuvres inspirées par une forme musicale, par exemple *Fuga (Fugue)*, en 1965. D'ailleurs, elle écoute souvent de la musique en même temps qu'elle peint (à côté de Bach, Monteverdi et Vivaldi, elle apprécie également la musique contemporaine des années soixante).

Au cours des années suivantes, Olga Karlíková s'attache à produire essentiellement des dessins (ainsi que quelques tableaux) reposant sur la recherche d'une retranscription graphique de divers phénomènes non artistiques, principalement de sons produits par différentes espèces animales : ainsi, le facteur objectivant, bien que changeant de nature (chants d'oiseaux, de baleines, etc.), reste présent dans son œuvre. Les premières « traductions graphiques » de chants d'oiseaux remontent à 1966. À propos de ce premier contact avec le monde sonore, Olga Karlíková déclare : « J'ai vu le chant de la grive³ ». La traduction graphique de chants d'oiseaux est le point de départ d'un type particulier de dessins, qui deviennent peu à peu un élément dominant de sa production artistique; cependant, par son caractère et sa forme spécifique, cette nouvelle orientation apparaît totalement extravagante et inclassable dans le contexte de la Tchécoslovaquie des années soixante.

Fascinée par le chant des oiseaux, l'artiste tente de trouver les éléments adéquats susceptibles de constituer un parallèle plastique de ce phénomène naturel. À cette fin, elle crée des signes linéaires qui, par leur conception, ne sont pas sans rappeler les signes de la notation neumatique⁴ (Figure 1).

1- Née à Prague en 1923, Olga Karlíková étudie à l'école des arts graphiques *Officina Pragensis* de Jaroslav Sváb, puis à la célèbre École supérieure des arts et techniques de Prague, avec les professeurs A. Strnad et A. Kybal. Après l'obtention de son diplôme en 1948, elle travaille comme dessinateur-projeteur de textiles d'intérieur à l'Institut de la culture d'appartement et de l'habillement.

2- Jirí Valoch, Catalogue *Olga Karlíková* Musée municipal, Hranice, 1997.

3- Entretien réalisé par Lenka Stranska, Prague, mai 1999.

4- Neume : au Moyen Âge, signe employé comme moyen mnémotechnique pour indiquer la courbe de la mélodie.





Figure 1. Exemple de la notation neumatique : Liber cantus Chorj, graduel de la cathédrale de Palerme, XII^e siècle.

Une oreille attentive peut percevoir le chant d'une espèce d'oiseau comme un assemblage plus ou moins organisé de motifs, voire de thèmes musicaux. Olga Karlíková fixe chacun de ces motifs au moyen d'un signe graphique, lui-même constitué de plusieurs éléments basiques (points, lignes...). Parfois, un assemblage de plusieurs motifs – identiques ou non – peut donner naissance à un thème. Du point de vue des paramètres musicaux, le signe graphique correspondant à un motif est une représentation approximative des variations de hauteur de la mélodie figurée : il ne fixe ni les hauteurs ni les durées avec précision, mais donne simplement une idée générale – tout comme la notation neumatique – du déroulement de l'événement sonore, en accentuant certaines variations brusques de la hauteur du son. Le rythme peut, quant à lui, être déduit des longueurs respectives des différentes composantes graphiques élémentaires du signe ; pour ce qui est de la dynamique, celle-ci est clairement perceptible dans l'intensité du geste (coup de crayon ou de feutre, plus ou moins rapide, plus ou moins appuyé).

En somme, plus qu'à transcrire avec exactitude une structure sonore, le signe graphique sert ici à établir une correspondance entre un événement sonore et un geste de la main de l'artiste, le but de ce dernier n'étant pas d'établir un système de signes – sorte d'alphabet susceptible de rendre avec précision les paramètres sonores du langage de la gent ailée –, mais plutôt d'arriver à saisir le caractère et l'expressivité d'un chant d'oiseau. En d'autres termes, Olga Karlíková tente, à travers son œuvre, de donner une forme graphique à ce que l'oiseau cherche à exprimer par son chant (Figure 2).



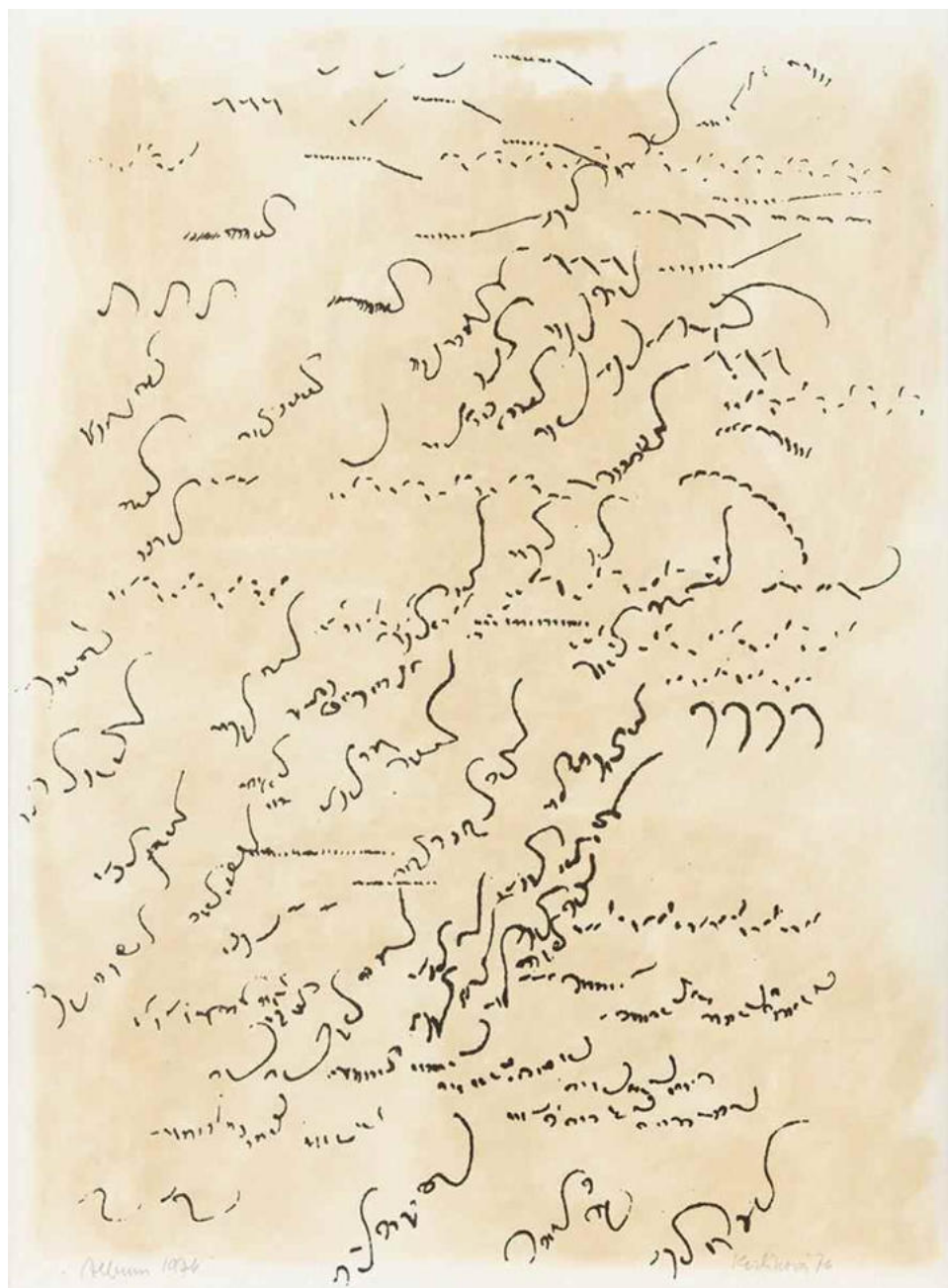


Figure 2. Chant d'oiseaux, dessin, Olga Karlíková, 1976

Les signes visuels représentant les caractéristiques des chants d'oiseaux de différentes espèces varient non seulement en fonction de leurs spécificités, mais également de la situation, qui est déterminante pour l'écoute. Les traductions graphiques de chants d'oiseaux appartenant à une même espèce sont identiques par leur morphologie fondamentale, mais présentent néanmoins des différences dans leur forme concrète finale. Bien entendu, d'autres éléments interviennent dans l'aspect définitif de l'œuvre : les divers choix effectués par l'artiste (en particulier au niveau du format du dessin et des différents éléments qui le composent), mais aussi des facteurs échappant à sa volonté (dispositions psychiques et physiques du moment).

Les chants que Karlíková prend volontiers pour modèle sont ceux du corbeau, de la farlouse, du pinson et du rossignol, mais ceux de l'alouette et de la grive sont sans conteste ses préférés. Il faut noter que ces œuvres ne sont pas destinées à être décryptées minutieusement et en détail, afin d'y reconnaître – au travers de caractéristiques graphiques particulières – les différentes espèces d'oiseaux (ou, plus exactement, leur chant) ; car ce n'est pas cela qui est important ; leur objet est d'une autre nature : à travers ces dessins, Karlíková fait passer un message concernant la signification du chant d'oiseau qui, pour elle, est bien plus qu'un simple outil – à vocation exclusivement fonctionnelle – de transmission d'information et d'orientation dans l'espace (Figures 3 et 4).



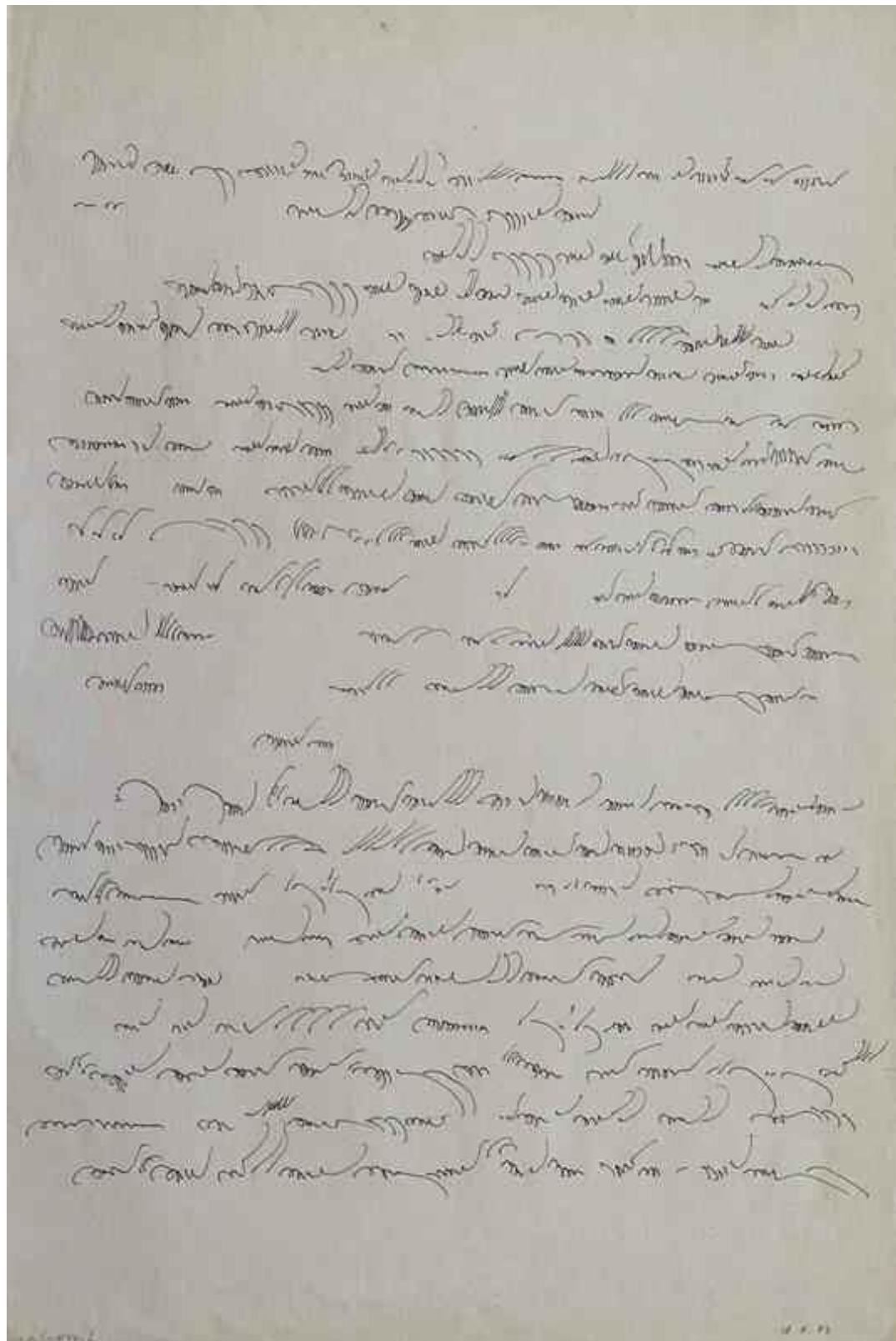


Figure 3. Bruant des roseaux, dessin, Olga Karlíková, 1983



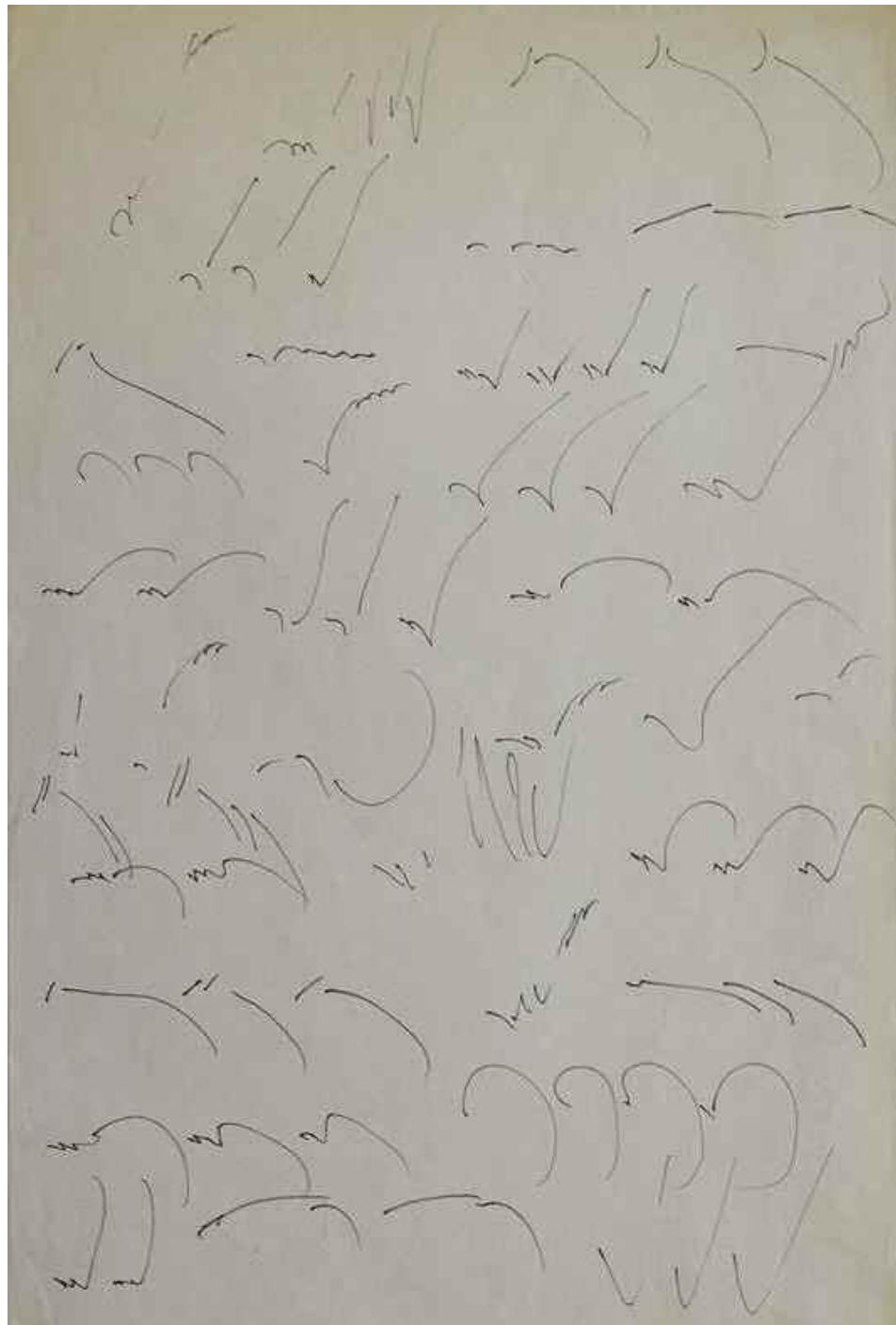


Figure 4. *Muguet*, dessin, Olga Karlíková, 1969

Ainsi, ces faits artistiques ne doivent en aucun cas être considérés comme des tentatives d'analyser scientifiquement certaines formes de langage animal : malgré le vif intérêt qu'Olga Karlíková manifeste à l'égard de la nature (intérêt qui, chez elle, se retrouve au travers de lectures d'ouvrages spécialisés), elle n'est nullement une ornithologue animée par des objectifs d'ordre scientifique. Elle est avant tout une artiste réussissant à traduire – grâce à des capacités réceptives hors du commun – les chants d'oiseaux dans un langage propre au genre humain – le langage artistique. Elle parvient ainsi à rendre perceptible pour l'homme une autre dimension que celle qu'il perçoit habituellement – la dimension sonore –, l'amenant à réfléchir et à s'interroger non seulement sur lui-même, mais aussi (et surtout) sur l'existence d'un monde, ou plutôt de mondes, parallèles au nôtre – mondes des animaux – dont nous ignorons encore beaucoup d'aspects. Tous ces parallèles visuels à des processus sonores trouvent leur origine dans une écoute attentive non seulement d'oiseaux isolés, mais également de groupes d'oiseaux (d'une même espèce ou d'espèces différentes), chantant simultanément.



À la différence du chant d'un oiseau isolé, traduit au moyen d'une figure rythmique relativement simple, la superposition de plusieurs voix donne naissance à des structures graphiques plus complexes, suscitées par la rencontre de plusieurs sous-structures. Il convient de souligner que les dessins ainsi obtenus ne sont pas *seulement* des transcriptions graphiques d'événements sonores, résultant d'une superposition aléatoire de telles sous-structures : il s'agit bien de compositions plastiques cohérentes, délibérément construites comme telles (Figure 5). Si les premiers dessins de ce type sont réalisés en format A4, Karlíková utilise de plus en plus, dans ses œuvres suivantes, des formats moins classiques – étroits, mais très longs –, qui lui permettent « d'enregistrer graphiquement » des chants d'oiseaux étalés sur une durée beaucoup plus importante – une matinée entière, par exemple : certains de ces dessins ont une longueur de près de trois mètres pour une largeur d'une soixantaine de centimètres. Ainsi, le but est bien d'arriver à transcrire sous forme graphique la totalité des événements sonores – en l'occurrence, exprimés dans un langage particulier, celui des oiseaux – survenus au cours d'un certain laps de temps (Figure 6).

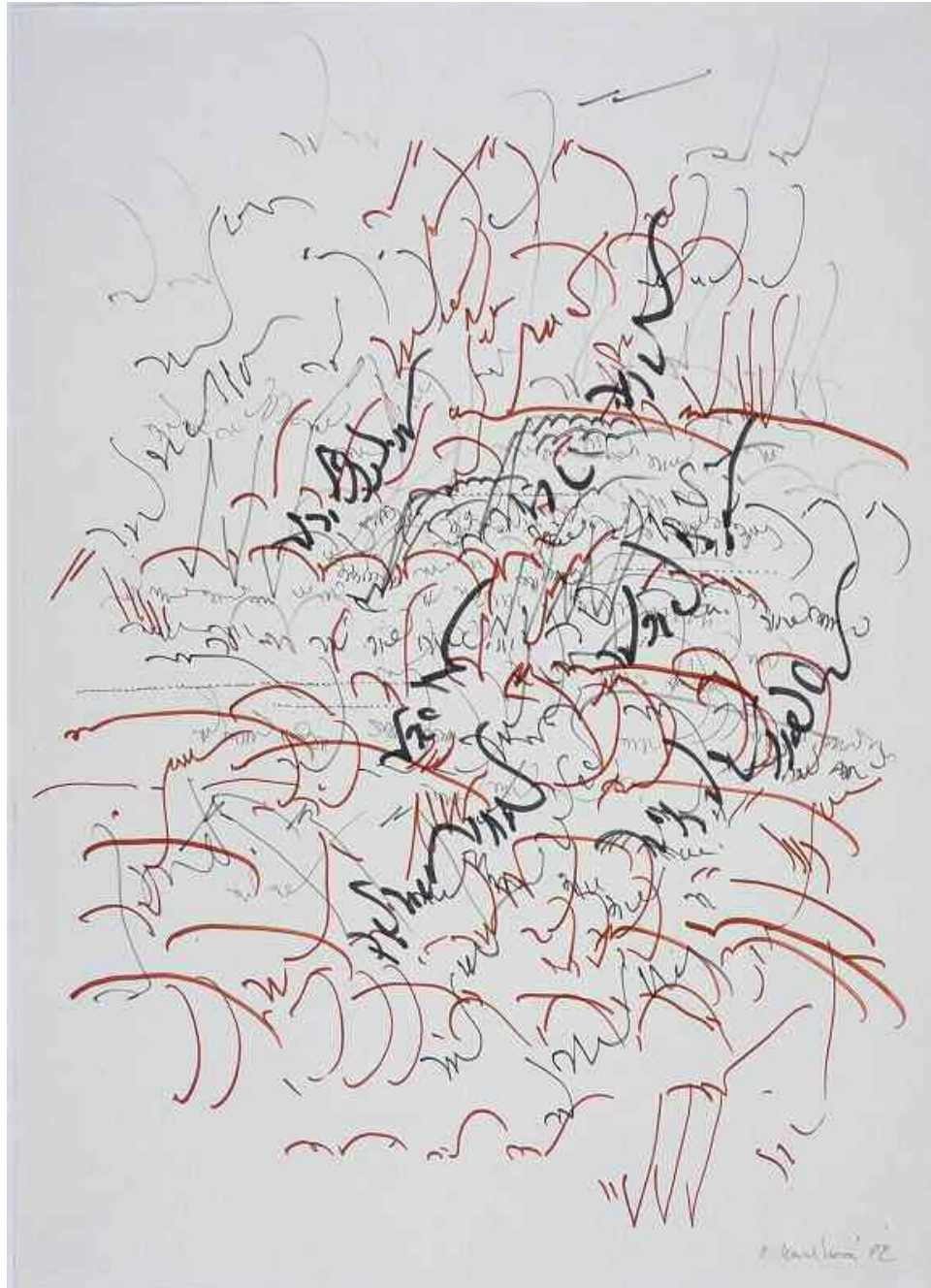


Figure 5. Chants d'oiseaux, feutres en couleur, Olga Karlíková, 1982



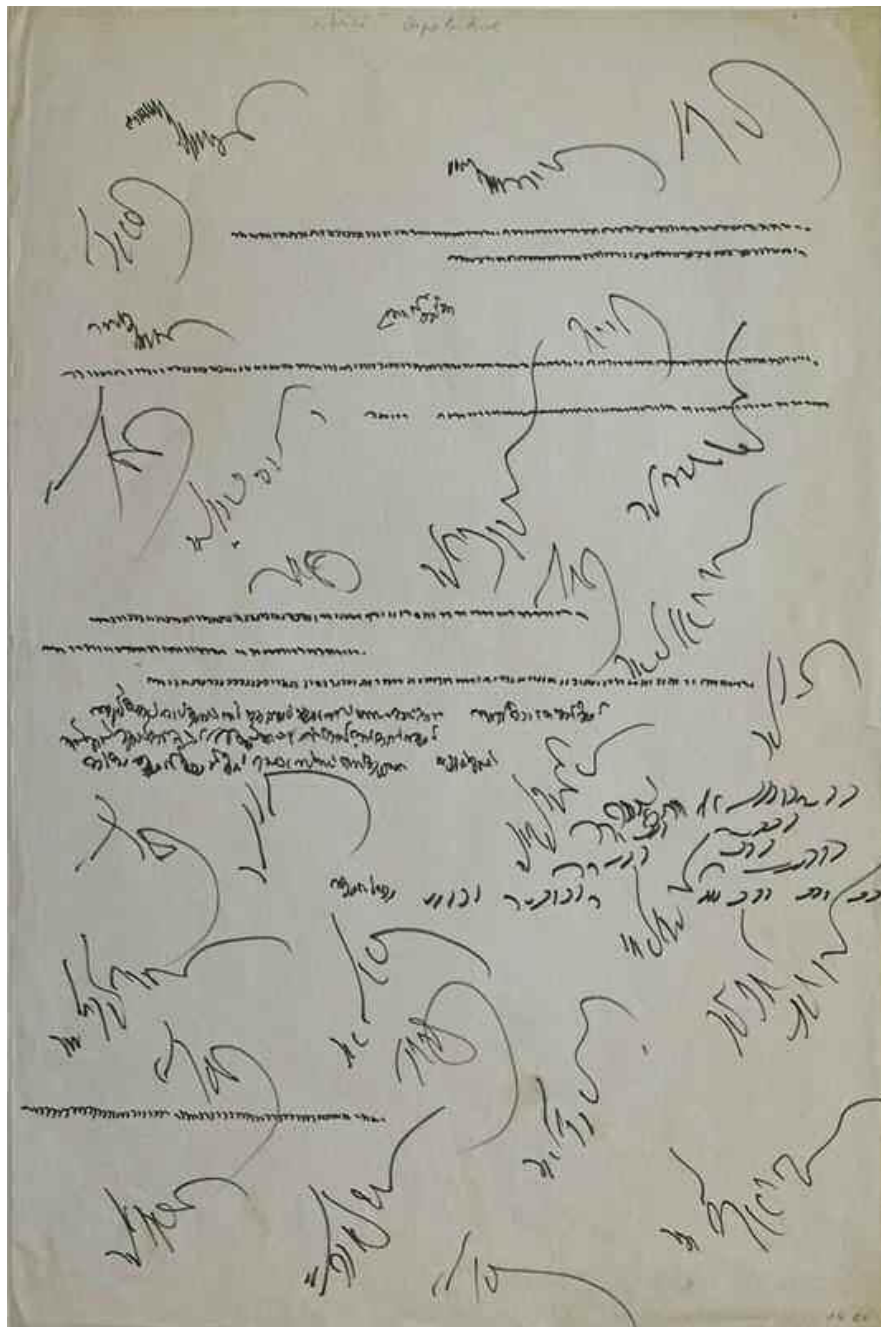


Figure 6. *Le chant des oiseaux l'après-midi*, dessin, Olga Karlíková, 1981

Conjointement au son, Karlíková tente aussi de traduire graphiquement le mouvement. Pour reprendre les termes de l'artiste, « le mouvement d'oiseaux en vol est aussi difficile à représenter graphiquement que le son. »⁵ À l'occasion de dessins représentant à la fois le chant et le vol d'un oiseau, elle trouve le moyen de saisir en deux dimensions un événement se déroulant dans le temps, parvenant ainsi à faire apparaître simultanément un « écoulement » et un « être ».

Ces dessins alliant son et mouvement concernent essentiellement les deux oiseaux préférés d'Olga Karlíková – l'alouette et la farlouse ; l'une et l'autre servent d'ailleurs également de « modèles » dans plusieurs tableaux (Figures 7 et 8). Toutes ces œuvres offrent diverses possibilités d'interprétation sous forme de parallèle non artistique : par exemple, l'idée d'une ascension fulgurante suivie d'une chute, représentée dans l'un des tableaux inspiré par la farlouse, peut évoquer le thème de la montée et de la chute d'Icare.

5- Entretien réalisé par Lenka Stranska, Prague, mai 1999



Figure 7 : Alouette bleue, peinture, Olga Karlíková, 1971



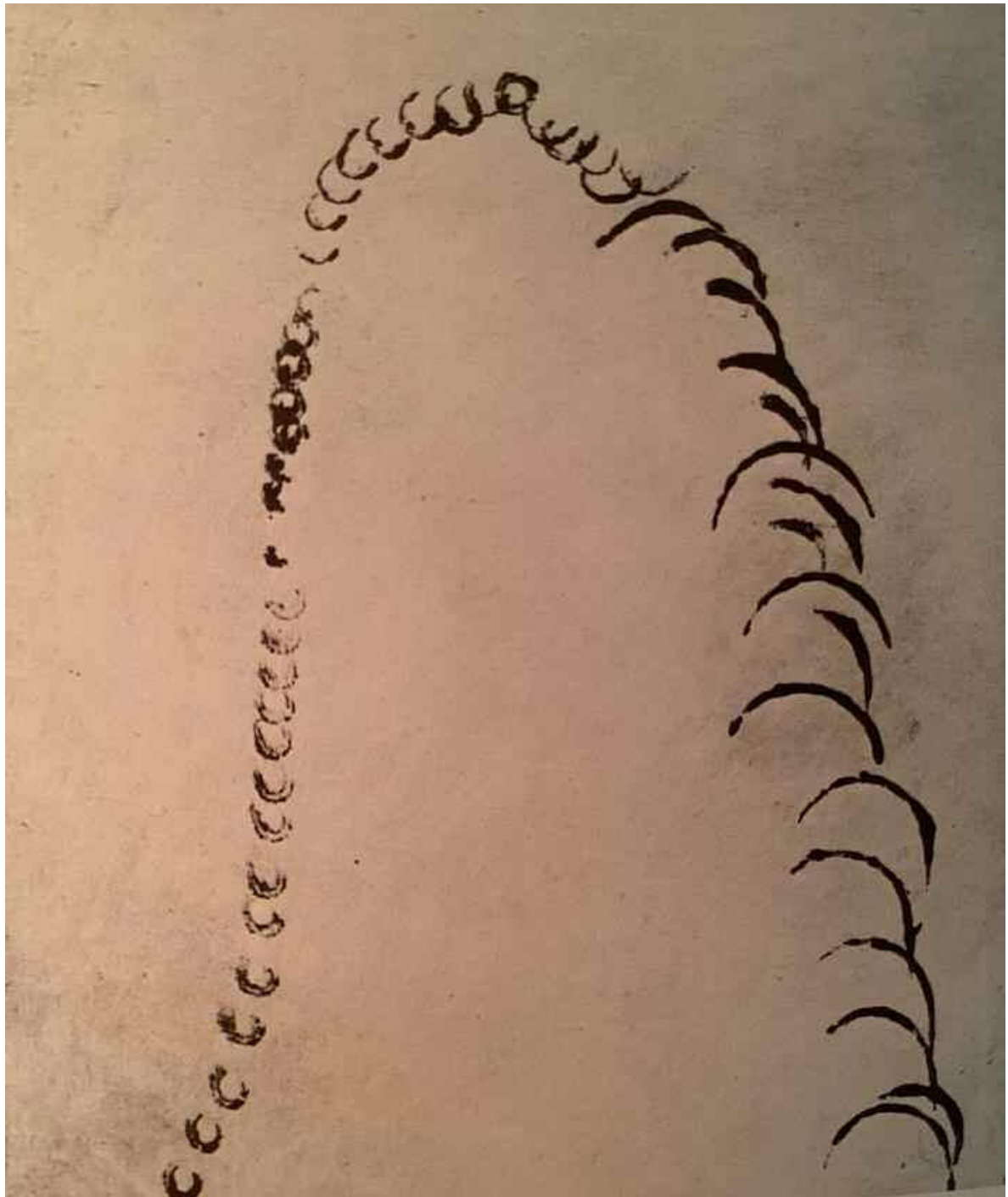


Figure 8 : *Farlouse*, Olga Karlíková, 1976

Ainsi, le traitement plastique d'une transcription de voix animales, loin d'être d'ordre purement descriptif, peut devenir matière à réflexion sur l'existence possible de parallèles entre des thématiques propres aux humains (issues de mythologies, par exemple) et le monde totalement inconnu – sur lequel nous ne pouvons donc que spéculer – du psychisme animal.

Très schématiquement, les dessins réalisés à partir de chants d'oiseaux peuvent donc être classés en deux catégories : ceux qui transcrivent uniquement les chants proprement dits, et ceux qui tentent, en outre, de traduire graphiquement leur mouvement, leurs évolutions dans l'espace (par exemple la courbe que décrit l'oiseau durant son vol) (Figures 9 et 10).



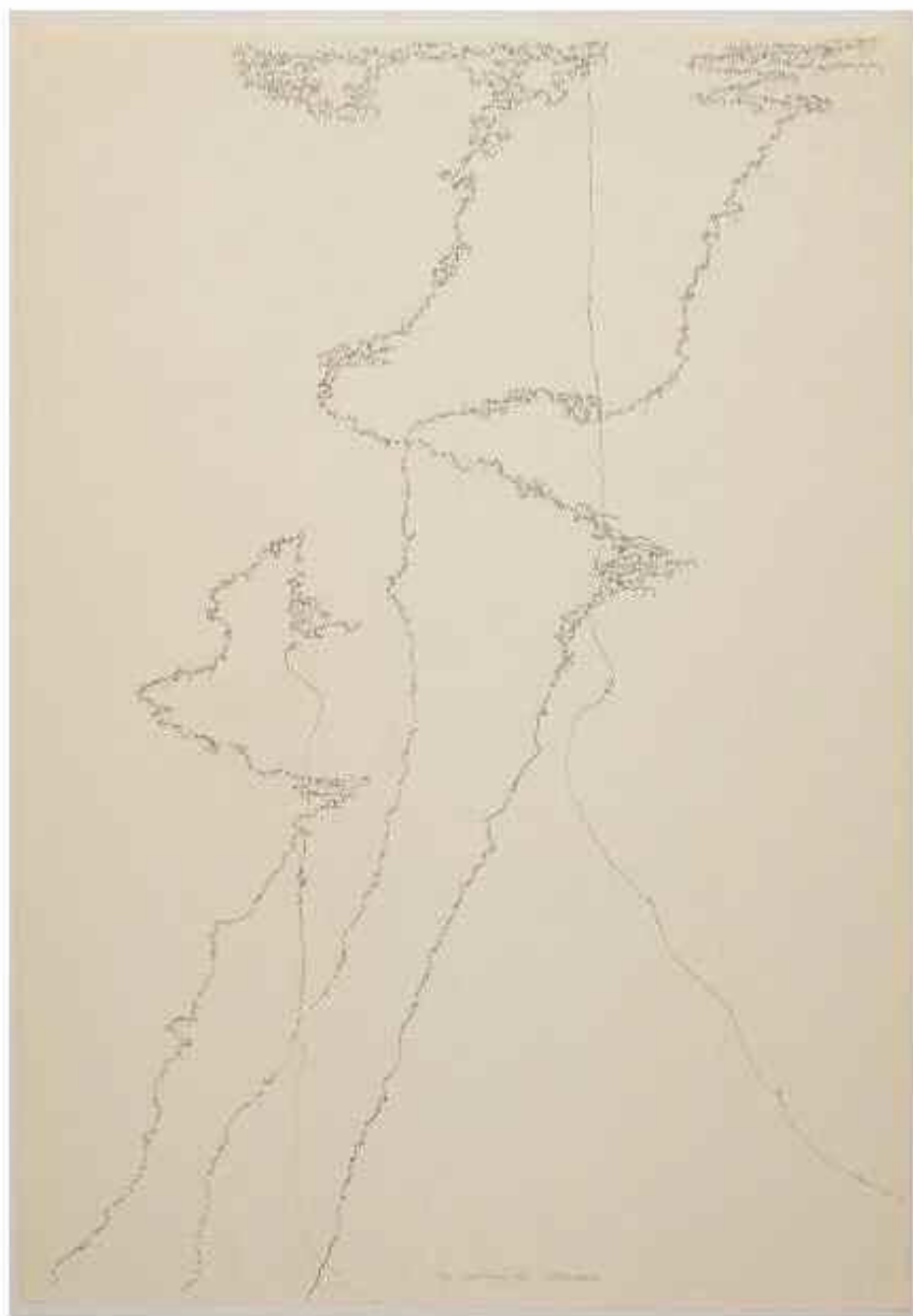


Figure 9. *Vol et chant d'oiseau I*, dessin, Olga Karlíková, date n.c.

Pour ce qui est de la réalisation concrète de ses dessins, l'artiste travaille exclusivement dans des endroits qui lui sont parfaitement familiers – les environs de sa maison de campagne à *Destná*, principalement –, et toujours en contact direct avec son « modèle » – le chant. Dans ses dessins appartenant à la première catégorie (transcription graphique du chant), elle ne cherche pas à observer son modèle (elle se contente de l'écouter), pas plus, d'ailleurs, que la toile : en effet, elle travaille souvent avant l'aube, dans une obscurité quasi totale.

En revanche, lorsqu'elle veut traduire, par le dessin, le chant et le mouvement, elle ne quitte pas l'oiseau (ou les oiseaux) des yeux, se contentant simplement, de temps à autre, de jeter un « coup d'œil de contrôle » sur la surface graphique afin de ne pas déborder : de ce fait, au cours de la réalisation, le geste créateur de l'artiste est toujours intimement lié à l'évènement comportant un aspect sonore (chant) et un aspect cinétique (vol).



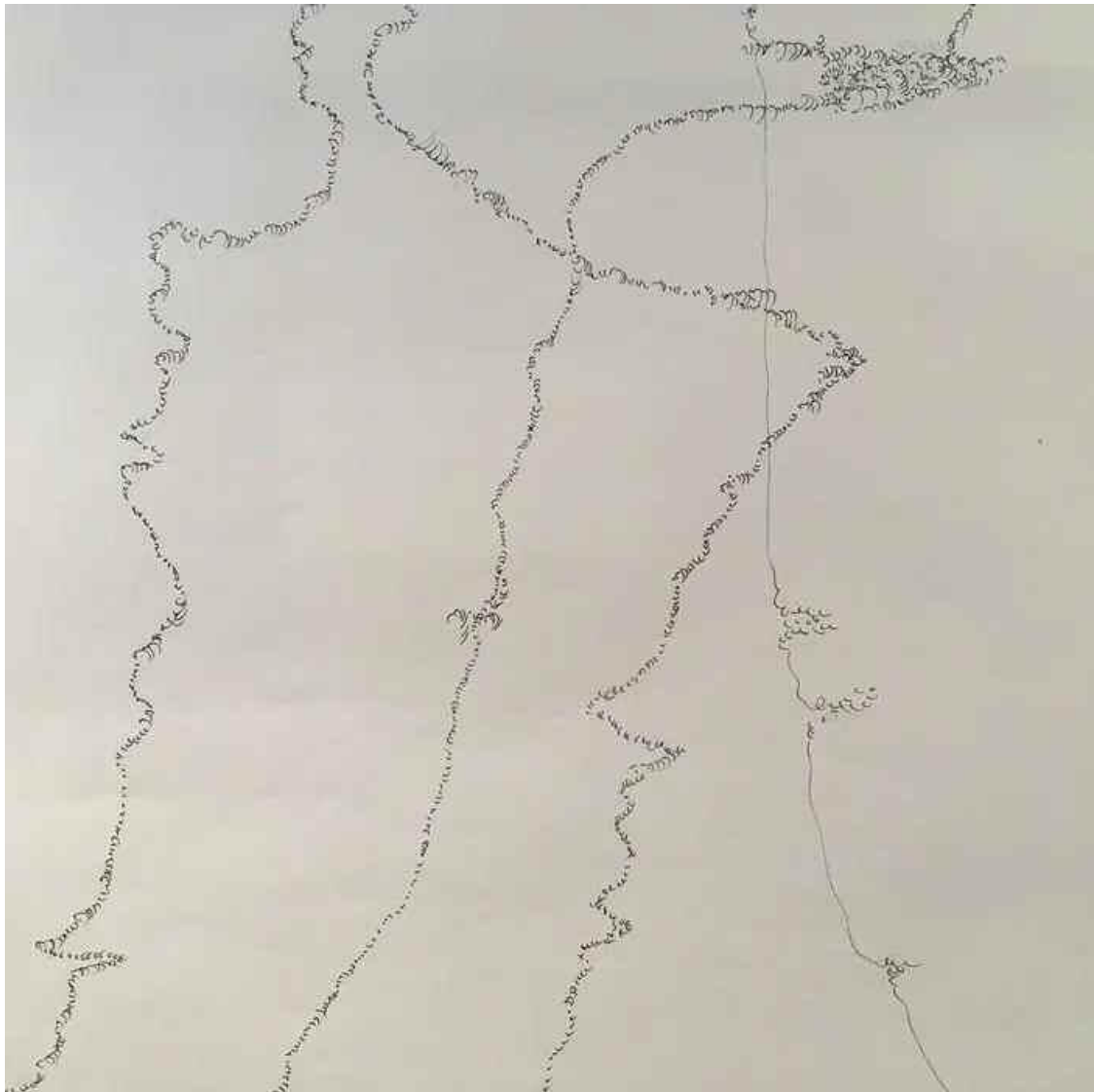


Figure 10. *Vol et chant d'oiseau II*, dessin, Olga Karlíková, date n.c.

C'est certainement cette manière particulière de travailler qui est à l'origine de l'impression de spontanéité qui se dégage des œuvres d'Olga Karlíková.

Peu à peu, l'artiste étend son champ d'investigation (son « répertoire », pourrait-on dire) aux voix d'autres espèces animales, notamment aux grenouilles et aux baleines.

Le cycle de dessins ayant pour thème les chants des grenouilles voit l'avènement d'un nouveau mode d'écriture graphique : le geste plastique consiste en une longue et régulière répétition linéaire de touches brèves et précises – présentant diverses variations au niveau du rythme –, où l'expressivité d'un coassement de grenouille est traduite aussi bien par l'intensité du geste que par la surface de contact entre la mine du crayon et le support papier (Figure 11).

À propos de ces dessins, l'artiste déclare : « Dans mes représentations graphiques de voix de grenouilles, il s'agit avant tout de traduire un rythme. Pour moi, c'est comme représenter des sons de cloches : chacun possède une couleur qui lui est propre, mais surtout, un rythme bien particulier. Quand plusieurs cloches sonnent en même temps, parfois leurs voix se rejoignent, parfois elles divergent. C'est très excitant. [...] Je me suis intéressée aussi au rythme de l'eau, à celui des vagues, du vent. »⁶

6- Entretien réalisé par Lenka Stranska, Prague, janvier 2000.

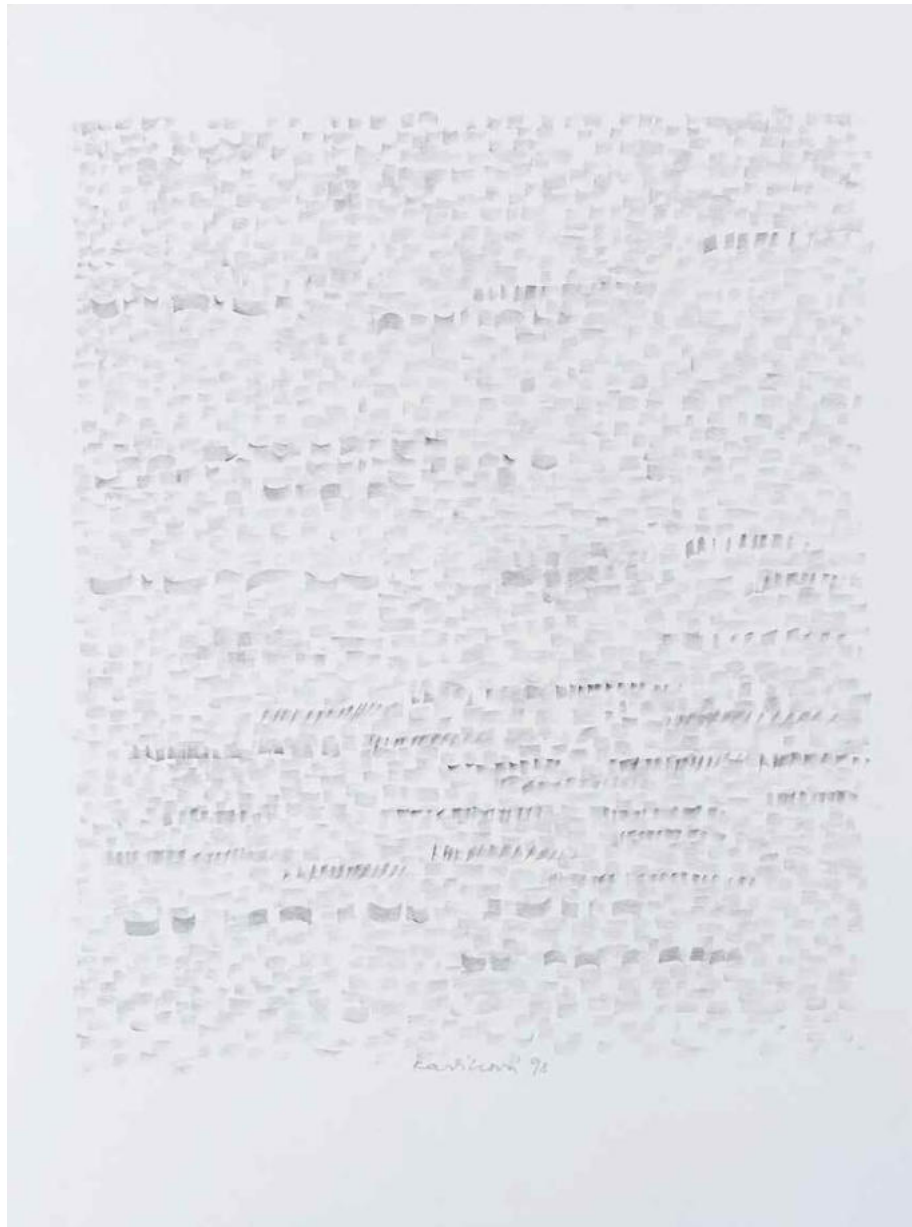


Figure 11. Grenouilles, dessin, Olga Karlíková, 1998

On le voit, le rythme de certains phénomènes naturels fait partie des centres d'intérêt de l'artiste. Il constitue pour elle une source d'inspiration pour nombre de ses œuvres.

À la différence des œuvres précédentes – et assez logiquement –, les dessins fondés sur le chant des baleines sont réalisés non pas au contact direct des « chanteurs », mais à partir d'enregistrements sur bande magnétique.

Toutefois, alors que les chants d'oiseaux et de grenouille sont à l'origine d'un système de signes graphiques élémentaires caractérisé par une équivalence stricte signe/son, c'est-à-dire où chaque signe est spécifique d'un motif particulier du chant d'une espèce donnée (ce qui signifie que le signe est reproduit identique à lui-même – aux variations près – dès lors que l'animal chante ce motif), les dessins de chants de baleine reposent sur le principe de la transcription graphique analogique, où chaque son produit est traité comme un cas particulier : l'artiste utilise simplement des lignes curvilignes d'épaisseurs différentes traduisant, au cas par cas, les variations d'intensité, de hauteur et de dynamique de la voix des cétacés. L'équivalent visuel à une structure sonore se montre à travers une représentation d'un mouvement de la voix (Figure 12).





Figure 12. *Chant de baleines, crayons en couleur, Olga Karlíková, 1996-97*

Cependant, ces œuvres ne relèvent ni de la description pure et simple d'un événement visuel et sonore perçu par l'artiste, ni du reflet psychique – éminemment subjectif – de cette perception. La subjectivité est délibérément bannie du processus créateur, dans la mesure où l'artiste tente de trouver un parallèle objectif entre deux mondes – sonore et visuel –, l'art servant en quelque sorte de « médium » pour rendre visibles divers aspects de la nature. La structure – plus précisément l'ordre – se manifestant dans les dessins n'est pas le résultat d'une volonté d'artiste, mais le reflet d'un mouvement, un dénominateur commun et un médium inhérent à la nature et à l'homme.

Un autre trait fondamental des dessins inspirés des chants d'oiseaux et de grenouilles est leur indéniable parenté avec le domaine de l'écriture script : sans être une improvisation libre sur le thème du processus consistant à écrire, l'activité créatrice d'Olga Karlíková relève bien de l'écriture, et ce, malgré l'absence d'éléments codifiés ou de structure propres à toute forme d'écriture utilitaire.

En fait, l'artiste crée son propre système de signes ou de pseudo-signes (variable en fonction de la source d'inspiration, mais traduisant toujours avec une très grande précision les caractéristiques sonores des voix animales), en commençant par élaborer un véritable « dictionnaire de signes linéaires » simplifiés, composés uniquement de traits et de cercles – équivalents graphiques des diverses propriétés élémentaires des sons étudiés.

Cet intérêt d'Olga Karlíková pour l'écriture se traduit par une série d'expériences artistiques isolées consistant à transformer des mots tracés à la main en œuvres graphiques, dans lesquelles l'association de caractéristiques purement répétitives ou rythmiques et d'un contenu sémantique aboutit à une composition picturale évoquant un phénomène naturel (en 1968, par exemple, en répétant le mot « vague » – écrit un grand nombre de fois –, l'artiste obtient une composition qui évoque un paysage marin).

Parmi les expériences de ce type, on trouve également diverses tentatives de traduire graphiquement des œuvres musicales, tant classiques que modernes (Jean-Sébastien Bach, Leoš Janáček, Zygmunt Krauze) (Figure 13). De même que lors de la traduction graphique des chants d'oiseaux, Olga Karlíková transcrit la courbe mélodique par le tracé et la dynamique par le caractère plus ou moins appuyé du trait. L'objet d'un tel dessin n'étant nullement de jouer le rôle de partition (pouvant donner lieu à une interprétation sonore), l'artiste s'attache à saisir l'expressivité du mouvement de l'énoncé musical plutôt que de chercher à transcrire, mesure par mesure, le déroulement de l'œuvre. Voir le son à travers une représentation du mouvement inhérente à la musique.



Figure 13. *Transcription du mouvement de la musique de Jana ek, dessin, Olga Karlíková*

D'une certaine manière, le dessin est le reflet de l'expérience vécue par l'artiste au cours de son écoute de l'œuvre musicale ; en d'autres termes, le « sonore devient visuel », mais à travers une écriture du mouvement. Toutefois, ce n'est pas la notation elle-même en tant que système d'écriture formalisé qui intéresse l'artiste : son but est d'arriver à créer une œuvre fondée sur un nouveau type de retranscription visuelle (par un recours à des structures graphiques proches, là encore, de l'écriture de neumes), mais dans laquelle le « modèle » ayant servi de point de départ (l'œuvre musicale) reste néanmoins reconnaissable.

E.-J. MAREY : DES MOUVEMENTS QUE L'ŒIL ENTREVOIT À PEINE

Comprendre – mais également voir – le vol d'un oiseau⁷ a aussi été une question pour laquelle s'était pris de passion Étienne-Jules Marey, physiologiste, médecin et biomécanicien français. Quel que soit le sujet traité par Marey, ce dernier le considère au travers du prisme du mouvement – mouvement de l'homme, des corps inanimés, solides ou fluides, et notamment mouvement de nombreuses espèces animales. Marey considère le mouvement comme l'acte le plus important de la vie. Mais des questions se posent : comment l'appréhender ? Comment l'observer et trouver des méthodes pour le mesurer, le décrire, le comparer ? Clairement, ces interrogations pointent la nécessité de développer une science du mouvement, forcément fondée sur une prise de positions sur le temps.

Les représentations visuelles de ce mouvement, obtenues par l'application de différentes méthodes – tout d'abord la méthode graphique (dès les années 1850), puis la chronophotographie (1899-1901) et la photographie –, surprennent par leur élégance et leur allure indéniablement artistique.

Pour étudier le vol d'un oiseau, Marey met au point, à partir de 1869, toute une série d'appareils innovants à électricité et à air, tels le cardiographe, le pneumographe ou le polygraphe⁸ (Figure 14). Plus précisément, Marey analyse le mouvement de l'aile de l'oiseau dans l'espace, il examine les effets de l'action intermittente de l'aile sur l'air, il mesure la force qui soutient l'oiseau en vue de connaître l'ordre de grandeur de la résistance de l'air et des forces de portance⁹. C'est l'air qui capte et transmet le mouvement à l'aide de membranes et de tuyaux pneumatiques et élastiques. Ces dispositifs saisissent la force d'un geste qui permet à l'oiseau de voler, mais ils recueillent également la série d'inclinaisons de l'aile aux divers points de son parcours. Ainsi, Marey obtient simultanément sur du papier noir trois graphiques indiquant non seulement la trajectoire de l'aile, mais aussi ses diverses inclinaisons à différents stades de sa progression dans l'espace. Cette méthode myographique estime la fréquence des battements de l'aile par rapport à l'action successive de ses principaux muscles moteurs.

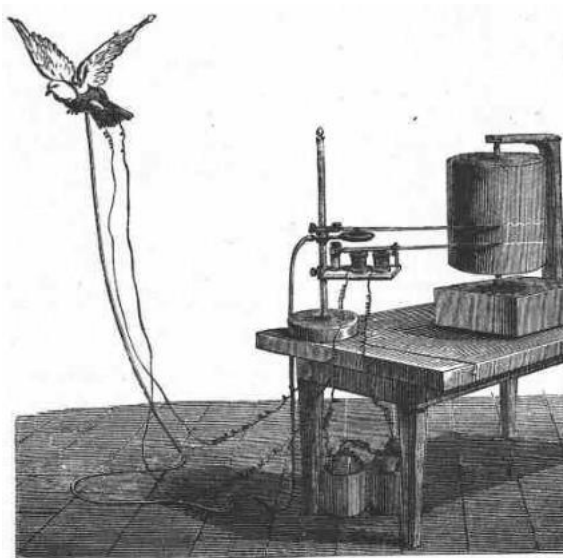


Figure 14. Appareil myographique et chronographe électrique de J.-E. Marey

Par cette méthode graphique, il tente de transcrire, sur papier ou sur une surface sensible, les vibrations, les ondulations, les tressaillements produits par tous les mouvements de tous les corps vivants ou des objets mobiles. « *Le graphique obtenu est une forme de mémoire spatiale qui contient des informations sur la variation d'un mouvement dans le temps. L'acquisition de ces informations peut*

7- L'oiseau a eu un rôle particulier, traité dans son article « *Du vol des oiseaux* » (*La Revue scientifique*, 14 août, 21 août, 11 septembre et 2 octobre 1869) et dans son livre « *Physiologie du mouvement Le Vol des oiseaux* » (1890, G. Masson, éditeur).

8- Les recherches de Marey, effectuées à l'aide de ces méthodes, ont été publiées en 1890 dans l'ouvrage intitulé « *Physiologie du mouvement. Le Vol des oiseaux* » (G. Masson, éditeur). Cet ouvrage est un manuel de référence pour les chercheurs dans le domaine de l'aéronautique.

9- Les questions concernant l'ordre de grandeur de la résistance de l'air sont particulièrement inspirantes pour les premiers théoriciens de l'aviation.

s'opérer soit en continu, soit à des instants déterminés. [...] Les appareils enregistreurs ont en effet donné, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, une représentation graphique de mouvements ou de phénomènes le plus souvent invisibles à l'œil nu »¹⁰. Ainsi, la méthode graphique propose d'enregistrer visuellement le mouvement à travers des diagrammes qui représentent des données à saisir par l'intelligence et de viser à une compréhension théorique plus approfondie du phénomène de mouvement des sujets choisis (Figure 15).

De même qu'Olga Karlíková arrive à établir un catalogue de mouvements et d'enregistrements du chant de différentes espèces d'oiseaux, Marey propose une taxonomie fondée sur les différentes fréquences du vol de plusieurs sortes d'oiseaux (par exemple, le moineau exécute treize révolutions d'aile par seconde, contre neuf pour le canard... et la durée de l'abaissement de l'aile correspond à ces différences).

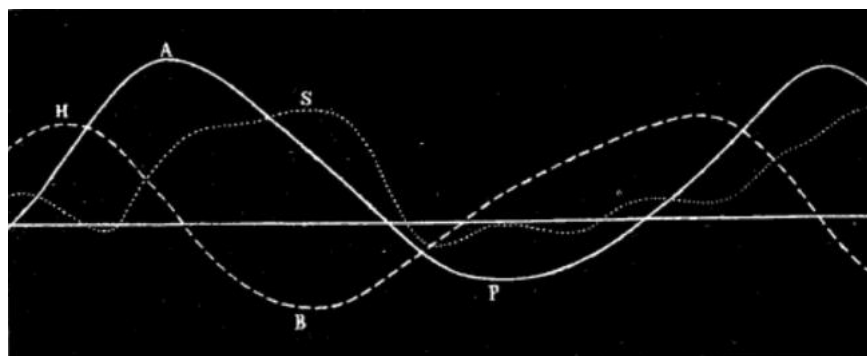


Figure 15. Illustrations du livre de Marey *Physiologie du mouvement*. Le vol des oiseaux. « Trois courbes recueillies simultanément sur une Buse et correspondant, l'une (HB) aux mouvements d'élévation et d'abaissement de l'aile, l'autre (AP) à ses mouvements d'avant en arrière, la troisième (S) à sa torsion suivant son axe. » ; p.119.

Ces trajectoires énigmatiques du mouvement des oiseaux sont étudiées au moyen de la chronophotographie à partir de 1892. La chronophotographie est une technique photographique inventée en 1882, les séquences d'images photographiques sont prises en rafale à de très courts intervalles de temps, ce qui permet de décomposer puis reconstituer le mouvement par la juxtaposition de plusieurs images. Marey applique cette technique à l'aide d'un fusil photographique pour réaliser une séquence d'instantanés placés à intervalles réguliers sur le pourtour d'une plaque circulaire ou octogonale. Après avoir mis au point un système d'obturation à répétition visant à déclencher des arrêts artificiels, Marey utilise une nouvelle version de la chronophotographie – sur plaque fixe. Dans ce procédé, le mouvement d'un objet ou d'un sujet mobile vêtu de blanc et éclairé par le soleil s'inscrit lui-même sur la surface vierge de la plaque sensible. Le mouvement n'est plus enregistré par des capteurs et retranscrit graphiquement à l'aide d'un stylet, « ici le corps mobile constituait lui-même à la fois son propre graphe et son propre instrument d'écriture, sans plus aucun intermédiaire. Le terme de "photographie" – écriture, dessin de la lumière – prenait alors tout son sens¹¹ ».

Chez Marey, la chronophotographie ne se substitue pas totalement à la méthode graphique : elle reste fidèle à son envie de rendre lisible le mouvement, au lieu de le rendre uniquement visible (Figure 16). C'est également l'utilisation de la photographie expérimentale qui permet à Marey de démontrer la formation de figures géométriques par les mouvements de lignes dont il veut garder la trajectoire exacte : « La ligne droite n'est pas sortie du cerveau de l'homme à titre d'abstraction pure, mais plutôt qu'elle y est entrée à la vue d'un objet rectiligne, d'un fil tendu¹² », par exemple, écrit Marey. « La ligne en mouvement laisse la trace de son passé dans tous les points de l'espace qu'elle a successivement parcourus¹³ ».

10- Georges Didi-Huberman, Laurent Mannoni, *Mouvements de l'air Étienne-Jules Marey, photographe des fluides*. Gallimard, 2004, p. 9.

11- Caroline Chik, *L'image paradoxale. Fixité et mouvement*, Presses universitaires Septentrion, p. 88.

12- E.-J. Marey, *La Machine animale*, Paris, Baillière, 1873, p. 34.

13- E.-J. Marey, *La Machine animale*, Paris, Baillière, 1873, p. VI.



Figure 16. Illustration du livre de Marey *Physiologie du mouvement*. Le vol des oiseaux. « Trajectoire photographique de la pointe de l'aile d'une Corneille. L'oiseau vole de gauche à droite. De petites flèches indiquent le sens du mouvement de la pointe de l'aile » ; p. 140

Toutes les méthodes sont utilisées pour connaître « des mouvements que notre œil entrevoit à peine¹⁴ ». L'expérience du mouvement qui est sous-jacente à notre pensée abstraite, c'est le mouvement qui organise les liquides et les gaz ; comprendre le mouvement est essentiel à l'avancée de notre connaissance du monde.

Mais poursuivons notre présentation de Marey au travers d'une réflexion comparative entre ce dernier – un scientifique – et Karlíková – une artiste –, en nous limitant au seul sujet des oiseaux. À cet égard, plusieurs questions méritent d'être soulevées : Pourquoi les images de Marey sont-elles si proches de l'art, alors que leur production n'a jamais été guidée par cette intention ? Pourquoi ces images issues, d'un côté, d'une démarche artistique et, de l'autre, d'une démarche scientifique – c'est-à-dire des images produites selon des principes presque antagonistes – montrent-elles des affinités, des similitudes, des correspondances telles que la porosité des frontières entre l'art et la science apparaît soudainement flagrante, sans pourtant qu'il y ait la moindre prétention d'un quelconque échange, d'un côté comme de l'autre ? Le fait que des intentions et des méthodes à tel point différentes mènent à des résultats aussi similaires mérite une réflexion comparative.

Si, chez Karlíková, il s'agit d'un geste de sa main et d'une transcription de sa propre vision du vol – surtout en chute –, donc d'un processus intuitif et artistique reposant sur son imagination perceptive, le résultat obtenu n'en est pas moins « précis », au sens où cette vision artistique parvient à rendre visible l'essence même de ce vol. De plus, ce dernier est relié au « geste sonore » – le chant de l'oiseau au moment de son vol. Karlíková réussit à nous faire comprendre que chaque mouvement – du corps de l'oiseau mais aussi de sa voix – est un geste qui laisse la trace de son passage en tous points de l'espace de son parcours.

Le même constat peut être fait chez Marey, mais le processus est fondé sur des méthodes très différentes. Marey utilise des appareils, mais par ses choix méthodologiques, par ses choix des sujets, par ses choix des enregistrements retenus, par l'ensemble de ses démarches et par la focalisation sur certains aspects, il arrive à mettre les appareils au service de l'entendement de sorte que les graphiques montrent l'essentiel, c'est-à-dire ce qui se rapproche le plus du sens du mouvement du vol de l'oiseau. C'est Marey qui invente ou modifie ses machines et les met en œuvre au service de l'intelligence, de la perception et de l'aperception, de manière à montrer l'énigmatique – une partie qui est laissée à notre imagination perceptive. Il en résulte une synthèse du mouvement de ce qui est et de ce qui apparaît, qui permet – au moyen des graphes obtenus – de visualiser le mouvement des corps tombant librement sous l'influence de la pesanteur.

Comme le fait remarquer L. Mannoni, Marey ne reproduit pas l'image originale d'un cliché chronophotographique, mais préfère en donner deux représentations dessinées. Pour lui, la chronophotographie est certes un moyen de « voir l'insaisissable », mais la représentation de cet insaisissable ne peut qu'être dominée par l'intuition et par la compréhension humaine : la machine ne remplace jamais la vision d'un homme, elle reste au service de ce dernier, elle lui apporte une aide à la compréhension du mouvement en faisant appel aux formes géométriques qui, de par leur « vertu de synthèse », sont compréhensibles pour lui.¹⁵

Par le recours à ses machines – appareils utilisant les techniques de la chronophotographie ou de la photographie mises au service d'une méthode graphique –, Marey lève un coin du voile sur des vues inconnues et sur de nouvelles temporalités. Pourtant, ce n'est pas l'appareil qui rend possible cette nouvelle aperception, mais bien le regard de Marey lui-même. Ce dernier rejoint l'artiste dans la mesure où c'est lui qui met en scène les dispositifs et les sujets pour dévoiler des phénomènes sous des aspects qui échappent à nos sens, à une simple observation. L'appareil est un prolongement d'un œil, d'une main, d'une oreille, mais aussi d'un esprit ; en cela, il permet à l'homme d'amplifier ses capacités et d'étendre ses connaissances.

14- E.-J. Marey, *La Machine animale*, Paris, Baillière, 1873, p. 34.

15- cf. Laurent Mannoni, « Marey Aéronaute », in Georges Didi-Huberman, Laurent Mannoni, *Mouvements de l'air Étienne-Jules Marey, photographe des fluides*. Gallimard, 2004, p. 39-40.

Ce qui rapproche ici l'artiste et le scientifique, c'est qu'au travers de leurs démarches respectives, Karlíková et Marey montrent qu'il ne suffit pas, pour appréhender et apercevoir le mouvement, de décomposer ce dernier selon des instants isolés bergsoniens par juxtaposition des points sous forme d'images instantanées qui s'enchaînent d'une manière sommaire. L'une comme l'autre donne à voir un passé, un présent et un futur qui s'entrelacent pour rendre visible non pas des objets ou des sujets en mouvement captés par une technique, mais le mouvement même. Cela est rendu possible par des approches où l'artiste ou le scientifique ne se contente pas d'observer le mouvement et d'enregistrer ce qu'elle ou il voit, mais façonne sa représentation en jouant avec le temps sur un espace.

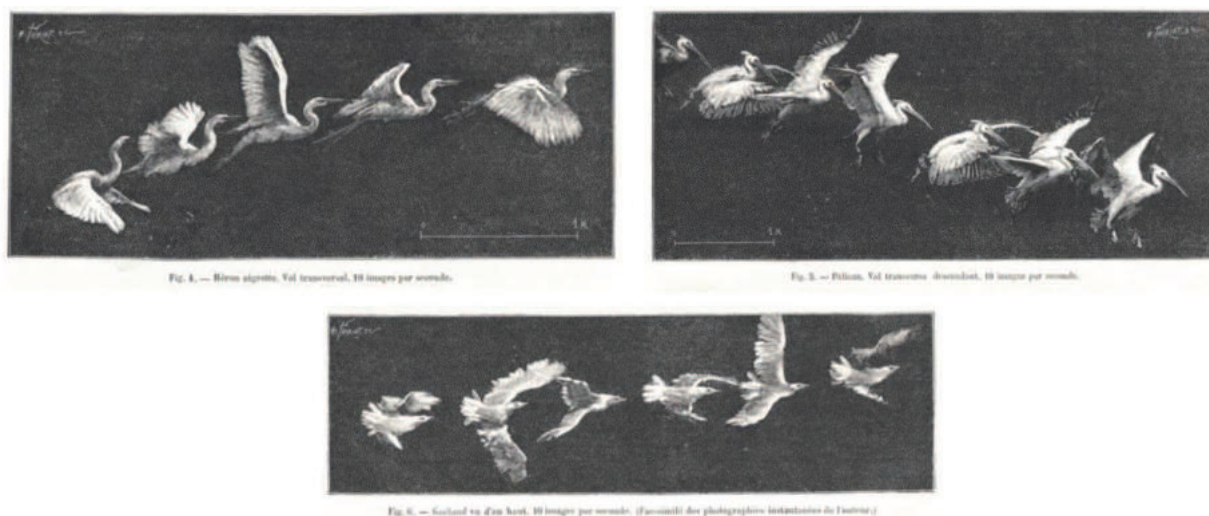


Figure 17. Illustrations du livre de Marey *Physiologie du mouvement*. Le vol des oiseaux. « Variétés du vol des oiseaux », p. 280.

Les images produites par Marey sont particulières par leur capacité à communiquer bien plus qu'il n'est possible de voir : par-delà les informations détaillées présentées de manière claire à nos yeux et perceptibles immédiatement par nos sens, elles font apparaître des « données cachées », non évidentes, qui rendent possible la compréhension, par l'intelligence, du phénomène en mouvement. En mettant en œuvre ses méthodes, Marey vise à produire une image grâce à laquelle l'esprit puisse appréhender et prendre conscience des phénomènes inscrits dans le temps et dans l'espace, habituellement insaisissables par une simple perception. L'enjeu n'est pas de saturer l'esprit d'une multitude d'informations « à consommer mentalement », mais de le renseigner subtilement sur les aspects clés qui permettent d'accéder, via la sensibilité et l'intelligence, à l'objet ou au sujet au travers du mouvement, qui extériorise son existence.

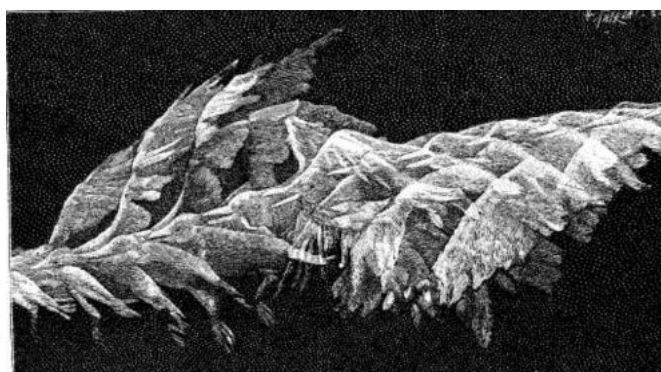


Figure 18. Illustrations du livre de Marey *Physiologie du mouvement*. Le vol des oiseaux. « Vol du Goéland (50 images par seconde), confusion qui résulte de la superposition des images », p. 150.

Afin de rendre visible le chant et le vol des oiseaux dans ses dessins et ses tableaux, Karlíková inscrit le temps dans l'image au moyen de signes scriptoriaux qui marquent ce qui est à la fois palpable et variable dans l'espace et qui permet d'extérioriser le mouvement. Les signes sont inscrits sur la surface matérielle du support de ses tableaux et de ses dessins, à la manière des signes d'une partition musicale de type de « Chorbuch », destinée à être perçue visuellement comme sur un écran de projection donnant à voir un déroulé temporel d'une manière synchronique.

De son côté, Marey joue avec le temps comme avec un élément plastique : il le dilate, il l'accélère, il l'adapte au temps du sujet en mouvement. Le temps est un paramètre modulable grâce à des appareils conçus et construits par lui, ou adaptés à ses besoins. En réalité, Marey ne fait pas de la photo instantanée, mais des tableaux façonnés par des dispositifs techniques de prise de vue (Figures 17 à 20).





Figure 19. E.-J. Marey, *Vol des oiseaux, goéland*, chronophotographie sur plaque fixe ; 1886

« À observer les images qui en résultent – des figures en forme de boucle, décrivait Marey lui-même – on voit bien plus qu'un simple bougé, à la fois un geste et sa trace : l'écriture avec la lumière, sorte de geste-durée effectué par une main presque invisible, bougée elle aussi ¹⁶ ».

En effet, un autre point commun avec l'œuvre de Karlíková est ce rapport au mouvement en tant que processus, « un déroulement ». L'œil a besoin d'étaler la durée pour voir le mouvement. Et c'est précisément le fait de viser à comprendre le mouvement en tant que processus – déroulement progressif du geste à travers des tracés que ce geste imprime – qui relève d'une démarche commune à l'artiste et au scientifique. Ni Marey ni Karlíková ne tentent de nous montrer le mouvement tel que nous le percevons, mais tel que nous pouvons également le saisir par l'esprit, et pas uniquement par nos sens.

Les images produites par ces deux personnalités sont à la lisière du visible et du lisible lors de leur réception. Il s'agit d'images « en mouvement », et non pas d'images « de mouvement ». Karlíková et Marey s'attachent à nous montrer comment se maintient et se déroule un mouvement, et quel est son caractère lisible, tant dans le « continu » que dans le « discontinu ». Tous deux nous amènent à voir, à comprendre, à contempler et à sentir dans un même espace pathique. Le « visible » renvoie au mode spectaculaire de l'« apparaître », il est l'ordre de la révélation ; le « lisible » relève lui aussi de la révélation, mais d'une manière qui lui est propre, en associant au visible immédiatement accessible une référence qui lui échappe. Aussi bien dans les images de Marey que dans les œuvres de Karlíková, le visible et le lisible coexistent et sont en interaction étroite. Dans ces images en mouvement au travers d'une écriture du temps, le visible doit son efficacité à l'effet d'énigme suscité par la nouveauté, et le lisible tire son pouvoir de l'association mnémonique de l'ordre d'une réminiscence de l'expérience du mouvement qui nous entoure ou qui nous anime.

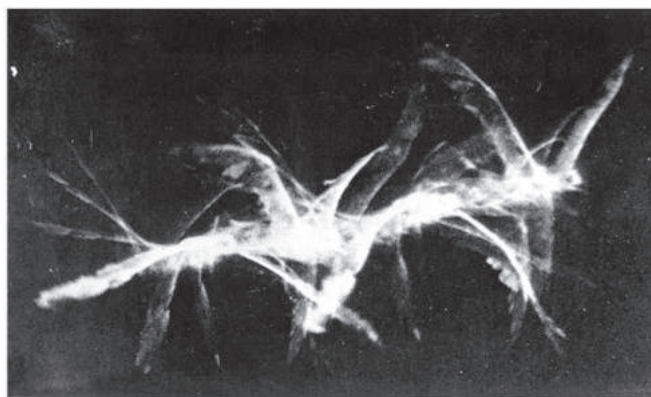


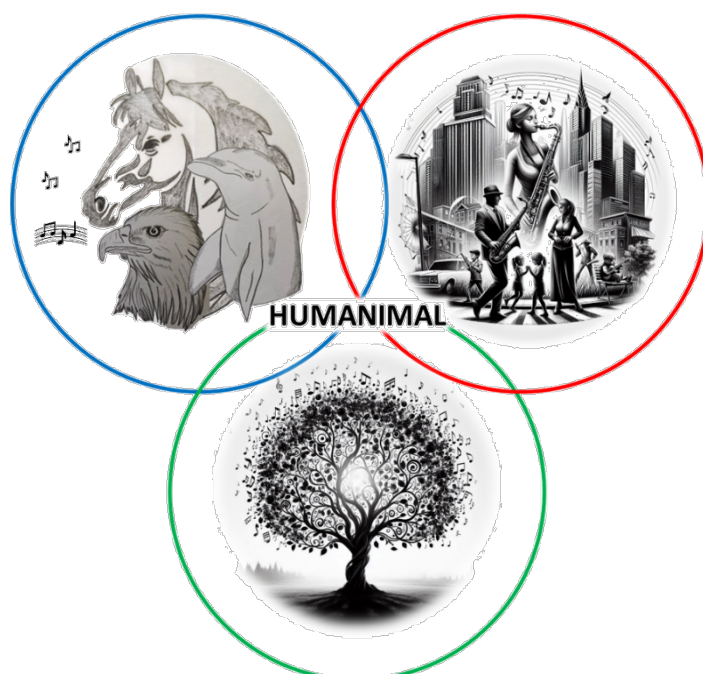
Figure 20. E.-J. Marey, *Vol d'oiseau*, chronophotographie sur plaque fixe, tirage 13,2 x 17,9 cm. Cinémathèque française.

Si les images de Marey fascinent toujours autant le monde scientifique, ce n'est pas pour leur caractère « artistique » – qui, pour les chercheurs, n'est qu'un corollaire –, mais en raison du fait qu'elles font appel à la perception imaginative et qu'elles éveillent l'esprit. Loin de seulement reproduire le visible, ces images bousculent nos habitudes perceptives pour donner à voir l'invisible. C'est l'imagination perceptive et l'intuition qui interviennent avec force dans toutes les démarches de Marey, qui s'attache ainsi à reconfigurer la réalité et à amener l'expérience sensible dans le monde de la recherche.

¹⁶- Caroline Chik, *L'image paradoxale. Fixité et mouvement*. Presses universitaires du Septentrion. 2011, p. 91.

HUMANIMAL

Une seule santé, quand les Arts rencontrent les Sciences



Colloque scientifique et musical

avec l'Anses, l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort

et l'Office national des forêts

en collaboration avec le collectif d'artistes aCROSS



17 & 18 octobre 2024, campus ANSES-ENVA-ONF
Avec le soutien de l'Académie vétérinaire de France

Introduction

Circulant entre les animaux et notre espèce, les zoonoses représentent aujourd'hui 75 % des maladies émergentes répertoriées chez l'humain. Si santé humaine et santé animale sont étroitement imbriquées, ces êtres vivants partagent également un même environnement dont l'état de santé influe directement sur ceux qui y habitent.

Ces interactions complexes et multiples entre santé des animaux, santé des humains et état de l'environnement, relèvent de ce que les scientifiques et les acteurs mondiaux de la santé désignent désormais sous le vocable *One Health, une seule santé*. Elles s'illustrent à chaque fois que l'une des trois dimensions est agressée. Ainsi, le dérèglement climatique crée des conditions favorables à l'apparition ou la réapparition de risques spécifiques. Et ce qui est vrai à l'échelle du monde visible se vérifie tout autant à l'échelle du microbiote, qui représente la plus importante biomasse sur Terre.

Organisé par un collectif de scientifiques et de musiciens, le colloque *HUMANIMAL* propose une exploration innovante de l'impact des changements actuels sur le vivant et son état de santé.

Parce que l'approche « une seule santé » incite les différentes disciplines à collaborer et réfléchir de façon plus globale, est née, au sein du Laboratoire de Santé Animale du campus d'Alfort, l'idée d'un colloque transdisciplinaire permettant de réunir une communauté scientifique diversifiée. Et d'associer la création artistique à la recherche pour trouver d'autres formes de réflexion et de représentation.

Ouvert à toutes les disciplines, y compris des sciences humaines et sociales, HUMANIMAL offre un riche panorama d'interventions pour apporter matière à réflexion et inspiration. Durant deux jours, les scientifiques seront invités à changer leur regard sur leurs objets d'étude, à prendre conscience de la limite de l'hyperspécialisation des domaines, du cloisonnement thématique, et à emprunter à d'autres chemins pour avancer au service des santé.

Le programme proposé reflète la contribution de chacun des acteurs du campus de Maisons-Alfort au regard *One Health*. Exceptionnel par son héritage intellectuel et patrimonial, ce site réunit l'École nationale vétérinaire d'Alfort (EnvA), le siège et les activités d'expertise de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) ainsi que le siège l'Office national des forêts (ONF). Y sont également implantés plusieurs laboratoires de recherche dont le Laboratoire de santé animale porté par l'Anses et l'EnvA, avec la collaboration d'INRAE. Les trois organisations du Campus ont apporté leur concours à la conception de l'évènement, et proposé des intervenants.

Plusieurs ateliers ont été programmés en amont du colloque pour travailler à la conception de *partitions graphiques*, véritables passerelles entre les arts et les sciences, et permettant, dans une approche sensible, de croiser les regards scientifiques, artistiques et patrimoniaux.

Porté par une équipe scientifique Campus constituée de Pascal Boireau, Karim Adjou, Alain Fontbonne, Guillaume Girault et Isabelle Vallée, coordonnée par Claire Ponsart, cheffe de l'unité des zoonoses bactériennes à l'Anses, avec l'appui de l'École nationale vétérinaire d'Alfort, de l'Anses et de l'office national des forêts, **HUMANIMAL** fait intervenir plusieurs artistes du **collectif aCROSS** (art Création Recherche Outils Savoirs Synesthésies) sous la Direction artistique d'Olivier Innocenti, musicien et compositeur et de Lenka Stransky, directrice de recherche en histoire de la musique et musicologie.

Programme

Jeudi 17 octobre, Amphithéâtre AGORA 002

9h *Accueil des participants*

9h30 INTRODUCTION

10h00 CONFERENCE INAUGURALE

Penser le vivant autrement, Virginie Courtier-Orgogozo (CNRS)

Session 1 L'eau, source de santé : une ressource essentielle menacée ?

Karim Adjou (ENVA, Académie vétérinaire de France), modérateur

10h45 *L'arbre a soif*, Albert Maillet (ONF)

11h15 *Le choléra, une maladie à transmission hydrique toujours d'actualité en 2024*
François-Xavier Weill (Institut Pasteur)

11h45 *Parenthèse musicale « entre l'œil et l'oreille » : restitution des partitions des chercheurs du campus*

« Eau » de Johann Lozachmeur - Interprétation : Olivier Innocenti (accordéon solo)

« L'esthétique des rythmes » de Alain Fontbonne, Karim Adjou, Guillaume Girault, Isabelle Vallée, Claire Ponsart – Interprétation : Olivier Innocenti (accordéon solo)

12h05 *Buffet déjeunatoire au Pavillon d'honneur*

Amphithéâtre Fragonard

Session 2 Humain- animal- environnement, relations dangereuses

Guillaume Girault (Anses), modérateur

13h30 *Coronavirus, menaces d'hier, d'aujourd'hui et de demain ?*
Sophie Le Poder (ENVA, Académie vétérinaire de France)

14h00 *Mycobactéries, à la croisée des interactions multiples entre espèces*
Maria-Laura Boschioli (Anses)

14h30 *EEE (Espèces Exotiques Envahissantes) en milieux forestiers : impacts sur la biodiversité et les écosystèmes*
Delphine Fallour-Rubio (ONF)

15h00 *Parenthèse musicale « entre l'œil et l'oreille » : restitution des partitions des chercheurs du campus*

« Vie du prélèvement » de la Team MAPR (Maëline Ribeiro, Adam Vieillard, Périnne Karczynski et Richy Ninabeka)
Interprétation : Nicolas Horvath (piano) et Olivier Innocenti (accordéon solo)

« Images à résonance musicale » de Louis Roquin – Interprétation : Olivier Innocenti

15h20 *Pause (démonstration du projet Nosaïs, par Dominique Grandjean, bâtiment Lesbouries, ENVA)*

Session 3 Le chien, témoin millénaire des relations homme – animal ?

Alain Fontbonne (ENVA), modérateur

15h45 *Histoire de la domestication*
Jean-François Courreau (ENVA)

16h15 *La rage, zoonose emblématique de l'approche One Health*
Hervé Bourhy (Institut Pasteur, Académie vétérinaire de France)

16h45 *Parenthèse musicale « entre l'œil et l'oreille » :*
« *Acrostiches pour Pierre Albert* » de Martin Laliberté et Danielle Arrigoni, pour voix et électronique
« *Lignes* » de Louis Roquin - Interprétation : Martin Laliberté (traitements électroniques) et Olivier Innocenti (accordéon solo)

17h05 *Pause sucrée autour du buffet proposé par le directeur général de l'Anses*

17h30 **RECITAL VISUEL**

« *Gnossienne No. 1* » d'Erik Satie
« *Petite valse* » de Claude Debussy
« *Nocturne en mi mineur Opus 72 No. 1* » de Frédéric Chopin
« *Winter Trees* » de Terry Jennings
« *Etudes No. 2, 9, 6* » de Philip Glass
Interprétation : Nicolas Horvath (Piano) & Olivier Innocenti (Eigenharp) et Guillaume Tiger (Visuel)

« *Quelques Portraits-Robots en Pied Rehaussés de Couleurs Véritables* » de Louis Roquin
Interprétation : Michèle Métail

« *Solstice païen* » de Florient Azoulay (Conception et lecture) & Olivier Innocenti (Composition, Eigenharp). D'après *Solstice païen, fêtes de l'hiver chez les Kalash* de Viviane Lièvre et Jean-Yves Loude (éd. Findakly)

« *Gammes climatiques* » de Claire Ponsart – Interprétation : Nicolas Horvath (Piano) & Olivier Innocenti (Accordéon)

« *Sonosphère* » de Laura Badie – Interprétation : Laura Badie

En continu Installation sonore (salle TD Fragonard 001)

« *Stases grises* » de Laura Badie

8h30 *Accueil des participants*

Session 4 Les animaux, membres à part entière de la société

Isabelle Vallée (Anses), modératrice

9h00 *Géographie des relations homme - animal ?*

Jean Estébanez (Université Paris Est Créteil)

9h30 *Les politiques publiques, leviers indispensables des approches One Health*

Jean-Luc Angot (Ministère de l'Agriculture, Académie vétérinaire de France)

10h00 *Parenthèse musicale « entre l'œil et l'oreille » : restitution des partitions des chercheurs du campus*

« Zoonoses » de Claire Ponsart - Interprétation : Nicolas Horvath et Laura Badie (piano à 4 mains)

« Comment la nature communique-t-elle avec la science ? » de Krystel De Cruz et Luca Freddi – Interprétation : Olivier Innocenti (Eigenharp)

10h20 *Pause*

Session 5 Perte de biodiversité, menace pour tous les êtres vivants ?

Claire Ponsart (Anses, Académie vétérinaire de France), modératrice

10h40 *Biodiversité microbienne : comme l'invisible joue sur les écosystèmes*

Marc-André Selosse (MNHN)

11h10 *Biodiversité et impacts sur les relations homme / animal*

Patrick Giraudoux (Université de Franche Comté, Académie vétérinaire de France)

11h40 *Biodiversité des arbres et de la forêt et services écosystémiques fournis : une pluralité d'enjeux (parfois paradoxaux) pour une santé globale*

Philippe Reignault (Anses)

12h10 *Parenthèse musicale « entre l'œil et l'oreille » : restitution des partitions des chercheurs du campus*

« Trompes l'œil » de Claire Ponsart, Karim Adjou, Alain Fontbonne, Guillaume Girault, Isabelle Vallée – Interprétation : Olivier Innocenti (accordéon midi)

« Spirales » de Isabelle Vallée, Karim Adjou, Alain Fontbonne, Guillaume Girault, Claire Ponsart – Interprétation : Olivier Innocenti (Eigenharp)

« Com plecto » de Claire Ponsart – Interprétation : Martin Laliberté

12h30 *Buffet déjeunatoire au Pavillon d'honneur*

Session 6 Intersections : dialogue entre les sciences de la santé, les arts et la musique

Martin Laliberté (LISAA, Université G Eiffel, Université PEM), modérateur

14h00 *Le son de l'animal : dialogue compositionnel avec le monde du vivant*

Jean-Marc Chouvel (IREMUS, Sorbonne Université)

14h25 *L'humanité de l'animal, l'animalité de l'homme : un dilemme japonais*

Frédéric Girard (Ecole Française d'Extrême Orient, Directeur d'étude émérite)

15h50 *La génodique et l'étude des protéodies*

Robin Doignon (Université G Eiffel et INA)

15h05 *Forme, représentation, objet du mouvement dans les arts et les sciences : « J'ai vu le chant de la grive »*

Lenka Stransky (LISAA, Université G Eiffel et GRHIS, Université de Rouen)

15h30 *Parenthèse musicale « entre l'œil et l'oreille » : restitution des partitions des chercheurs du campus*

« *Ailes* » de Guillaume Girault, Karim Adjou, Alain Fontbonne, Isabelle Vallée, Claire Ponsart – Interprétation : Laura Badie (piano) et Olivier Innocenti (accordéon)

« *Collages animalogiques* » de Emmanuel B. – Interprétation : Laura Badie et Nicolas Horvath (piano à 4 mains)

15h50 *Pause*

16h00 **Récital de clôture**

« *Gnossienne No. 3* » d'Erik Satie
« *Arteeman 9* » de Morteza Shirkoohi
« *Nocturne en do mineur Opus 48 No. 1* » de Frédéric Chopin
« *La chute de la Mison Usher* » de Claude Debussy
« *Metamorphosis II* » de Philip Glass
« *Madness* » de Joe Hisaishi et Nicolas Horvath
Interprétation : Nicolas Horvath (Piano) & Olivier Innocenti (Eigenharp) et Guillaume Tiger (Visuel)
Pièce de Robert de Visée - Interprétation : Caroline Delume (Théorbe)
« *Orbes* » de Jean-Marc Chouvel

« *Les moissonneurs* », « *Les Coucous Bénévoles* », « *Le Rossignol en amour* » de François Couperin – Interprétation : Olivier Innocenti (Bandonéon)

« *El Andariego* » d'Alfredo Gobbi
« *Parce que* » de Gaby Wagenheim / Charles Aznavour
« *Porque sí* » de Mathias Naon
Interprétation : Trio Tasis et Olivier Innocenti (Eigenharp)

Pendant la projection du film « *A drop of milk* » de Laurent Fievet
« *Farben* » d'Arnold Schonberg
« *La Marne* » de Mathias Naon
Interprétation : Trio Tasis et Olivier Innocenti (Eigenharp)

« *Mi viejo reloj & variaciones* » de Osvaldo Fresedo / Mathias Naon
« *Milongo (tiempos extraños)* » de Mathias Naon

Arrangements : Mathias Naon
Interprétation : Trio Tasis et Olivier Innocenti (Eigenharp)

17h30 **Conclusion**

En continu Installation sonore (salle TD Fragonard 001)

« *Stases grises* » de Laura Badie

Conférence inaugurale

Penser le vivant autrement

Virginie Courtier-Orgogozo

Institut Jacques Monod– CNRS : UMR7592– 15 rue Helene Brion 75013 Paris, France

Biographie

Virginie Courtier-Orgogozo est biologiste, Directrice de recherche au CNRS et Professeure associée à l'École Polytechnique. Avec son équipe de recherche à l'Institut Jacques Monod à Paris, elle analyse l'évolution des espèces, afin de mieux comprendre nos origines et l'avenir des êtres vivants. En particulier, elle s'intéresse à l'évolution des bioadhésifs produits par les mouches drosophiles. Elle a également une activité féconde en philosophie de la biologie, sur l'origine du SRAS-CoV-2 et sur les risques associés à la nouvelle biotechnologie de forçage génétique. Elle a reçu la médaille de bronze du CNRS en 2014 et a été élue membre de l'EMBO en 2022. Elle est membre du Conseil Scientifique de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) depuis 2020 et membre du Comité d'éthique du CNRS (COMETS) depuis octobre 2021.



Résumé

Face à la crise de la biodiversité et aux catastrophes écologiques se déroulant sous nos yeux, il est légitime de se demander comment on a pu en arriver là, malgré nos connaissances en biologie. Est-ce que la biologie– l'étude du vivant– aurait manqué quelque chose ? Pour parvenir à modifier la trajectoire en cours, réduire les impacts négatifs des êtres humains sur les espèces et les écosystèmes, et garder une Terre vivable pour les générations futures, il paraît nécessaire d'adopter une nouvelle perspective sur le monde. Notre vision

actuelle est biaisée : elle valorise la technologie, s'éloigne de la nature et hiérarchise les espèces, ce qui nous empêche de saisir la complexité de la nature et ses nombreuses interdépendances. Avec le vivant, nous avons affaire à des systèmes complexes, au sens technique du terme. Il est temps de sortir de la culture de l'ingénieur capable de gérer le système et de trouver une posture plus respectueuse et prudentielle vis-à-vis de la nature.

Mots-clés

Biodiversité, écologie, biologie

Session 1

L'eau, source de santé : une ressource essentielle menacée ?

Karim Adjou (ENVA, Académie vétérinaire de France), modérateur



L'arbre a soif

Albert Maillet

Office National des forêts (ONF) - 2 bis avenue du Général Leclerc - CS 30042 94704 Maisons-Alfort Cedex

Biographie



Albert MAILLET est Ingénieur Général des Ponts, des Eaux et des Forêts. Il occupe depuis octobre 2012 les fonctions de directeur des forêts et des risques naturels à la Direction Générale de l'ONF. A ce titre il pilote la gestion de l'ensemble des forêts publiques françaises ainsi que la mise en œuvre des missions confiées par l'État à l'ONF en matière de prévention des risques d'incendie de forêt, des risques littoraux (recul du trait de côte au niveau des dunes domaniales) et des risques en montagne (avalanches, crues et laves torrentielles, glissements de terrain, chutes de blocs, risque glaciaire et périglaciaire).

Antérieurement Albert MAILLET a occupé des postes en liens avec les thèmes de la gestion des forêts, de la prévention des risques naturels ou de la biodiversité au sein de diverses structures, tant au plan national que régional : en administration déconcentrée de l'État en début de carrière, puis dans plusieurs établissements publics sous tutelle de l'État, tels que l'EPST ex-CEMAGREF (intégré aujourd'hui au sein d'INRAE), l'EPA Centre Régional de la propriété forestière de Provence Alpes Côte d'Azur (devenu aujourd'hui Délégation régionale du Centre National de la Propriété Forestière) et enfin l'EPIC Office National des Forêts où Albert MAILLET a alterné des postes en région ou à la Direction Générale.

Résumé

Les forêts françaises aujourd'hui souffrent sous l'effet combiné du changement climatique et d'une propagation accélérée d'agents pathogènes, très directement liés aux activités humaines (gaz à effet de serre dans le premier cas, mondialisation des échanges dans le second).

La croissance des arbres ralentit, leur mortalité augmente et le puits de carbone forestier s'effondre.

Pourtant les forêts possèdent de remarquables capacités d'adaptation naturelle ; mais celles-ci demandent du temps pour s'exprimer efficacement, alors que les facteurs de déséquilibre actuels sont au contraire très rapides. L'objectif du forestier est donc d'intervenir en accompagnement et en soutien, selon des stratégies de réponse graduées et proportionnées en fonction des enjeux, afin de renforcer la résilience des forêts, les aider à gagner cette course de vitesse contre les agressions, et éviter ainsi des ruptures trop brutales dans les services apportés par les forêts aux sociétés humaines. Les 3 leviers d'action qui seront privilégiés sont le développement d'outils d'observation et de diagnostic, la diversification des options de gestion (concept de forêt mosaïque) et l'optimisation des capacités adaptatives offertes par les matériels forestiers de reproduction (graines et plants).

Mots-clés

Forêt, eau, biodiversité

Le choléra, une maladie à transmission hydrique toujours d'actualité en 2024

François-Xavier Weill

Institut Pasteur - Enteric Bacterial Pathogens Unit - 28 rue du Docteur Roux -75724 PARIS Cedex 15

Biographie



François-Xavier Weill est professeur à l'Institut Pasteur. Il y dirige l'unité des Bactéries pathogènes entériques, le centre national de référence (CNR) des vibrions et du choléra, le CNR des *Escherichia coli*, *Shigella* et *Salmonella* et le centre collaborateur de l'Organisation mondiale de la Santé pour les *Salmonella*.

Médecin et microbiologiste, il s'intéresse depuis 20 ans à la diversité, à l'évolution génétique et à la circulation des bactéries pathogènes, en particulier celles résistantes aux antibiotiques. Il a publié plus de 200 articles scientifiques et ses travaux de génomique microbienne publiés dans des revues prestigieuses telles *Nature*, *Science*, *New England Journal of Medicine*, ... ont permis de mieux comprendre l'histoire évolutive de

pathogènes majeurs comme les agents du choléra, des fièvres typhoïde et paratyphoïde, de la dysenterie et des salmonelloses alimentaires. Il a été lauréat du prix Eloi Collery de l'Académie nationale de médecine en 2018 et du grand prix Jean-Pierre Lecocq de l'Académie des sciences en 2020.

Résumé

De nombreux pays d'Afrique et d'Asie du Sud restent à l'heure actuelle frappés d'épidémies de choléra, maladie diarrhéique causée par le vibron cholérique qui est une bactérie de l'espèce *Vibrio cholerae* de séro groupe O1 (ou O139) et produisant la toxine cholérique. Cette maladie connue depuis l'antiquité en Asie ne s'est manifestée ailleurs dans le monde qu'à partir du 19^{ème} siècle. Six pandémies causées par le vibron cholérique dit classique ont ainsi été décrites jusqu'en 1923. En 1961, nous sommes entrés dans la septième pandémie qui dure toujours à ce jour. Le vibron cholérique responsable de cette pandémie dit de type El Tor est différent du précédent. La génomique microbienne, apparue dans les années 2000, a permis ces dernières années, grâce à l'étude de larges collections de souches bactériennes contemporaines et historiques, de démontrer qu'il n'existait qu'une seule population responsable de la pandémie actuelle (la 7^{ème}) avec un réservoir situé en Asie du Sud et qu'à partir de cette région du monde se sont produits depuis 1961 de nombreux événements de propagation de l'agent pathogène. Cette caractérisation robuste du vibron cholérique (par rapport aux autres *Vibrio cholerae* environnementaux) a permis de démystifier la théorie environnementale du choléra et de confirmer le rôle central des humains dans la transmission de la maladie. Cette meilleure compréhension de l'épidémiologie du choléra est cruciale pour l'établissement de mesures appropriées de gestion et de prévention des épidémies.

Mots-clés

Choléra, eau, génomique, antibiotiques

Session 2

Humain – animal - environnement, Relations dangereuses

Guillaume Girault (ANSES), modérateur



Coronavirus, menaces d'hier, d'aujourd'hui et de demain ?

Sophie LE PODER (Académie vétérinaire de France)

Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort - 7 Av du Général de Gaulle, 94704 MAISONS-ALFORT cedex

Biographie

Après l'obtention du diplôme de médecine vétérinaire à Alfort en 1998, Sophie Le Poder a pu réaliser un DEA de Virologie Fondamentale de l'Université Paris 7 à l'Institut Pasteur de Paris, qui s'est poursuivi par une thèse universitaire portant sur l'étude de la protéine virale NS1 du virus de la Dengue. Cette thèse a été dirigée par le Dr Marie Flamand et a été soutenue en 2003 à l'Institut Pasteur. Les travaux issus de cette thèse ont



notamment permis le développement d'un test rapide de diagnostic de la Dengue. Recrutée en 2004 en tant que Maître de conférences en Virologie à l'ENVA, elle a intégré l'UMR de Virologie (Anses-INRAe-ENVA) et développer une nouvelle thématique de recherche sur les coronavirus des carnivores domestiques et les transmissions interspécifiques. Ses travaux ont permis de montrer qu'il pouvait y avoir des transmissions de coronavirus entre les espèces canines et félines. Elle a ainsi pu obtenir son HDR en 2017 et obtenir le grade de Professeure en 2018. Ses travaux portent actuellement essentiellement sur le SARS-CoV-2 avec deux axes principaux : la transmission de ce virus à différentes espèces animales et l'étude de la physiopathologie de cette infection dans différents modèles rongeurs. Durant la crise de la Covid-19, elle a présidé le groupe de travail d'urgence de l'ANSES travaillant sur le rôle potentiel des animaux domestiques dans la transmission du

SARS-CoV-2 Elle coordonne actuellement un projet Européen « MuseCoV » qui étudie la dynamique de transmission de différents coronavirus animaux ainsi que leur potentiel zoonotique.

Résumé

Les coronavirus (CoV) sont subdivisés en quatre genres : *Alphacoronavirus*, *Betacoronavirus*, *Gammacoronavirus* et *Deltacoronavirus*, et infectent de nombreuses espèces de mammifères et d'oiseaux. Les CoV humains et de mammifères sont regroupés dans les genres *Alphacoronavirus* et *Betacoronavirus*. Les CoV aviaires appartiennent aux genres *Gammacoronavirus* et *Deltacoronavirus*. L'agent viral responsable de la COVID-19, est un coronavirus humain appelé SARS-CoV-2, appartenant au genre *Betacoronavirus*. Il résulte très probablement de l'adaptation d'un coronavirus de chauve-souris à l'espèce humaine. Un certain nombre de maladies humaines ont déjà par le passé été provoquées par des coronavirus ayant franchi la barrière d'espèce, comme le SARS-CoV, le MERS-CoV et le HCoV-OC43. En médecine vétérinaire il existe aussi plusieurs exemples de Coronavirus ayant pu se transmettre d'une espèce animale à une autre (par exemple le SeACoV des porcs provenant du HKU2-CoV de la chauve-souris). L'exposé s'attachera à montrer différents exemples d'émergence de nouveaux coronavirus et les mécanismes évolutifs de ces virus qui favorisent les franchissements de barrière d'espèces.

Mots-clés

Coronavirus, zoonoses, interactions hôtes-pathogènes

Mycobactéries, à la croisée des interactions multiples entre espèces

Maria-Laura BOSCHIROLI

Unité Zoonoses Bactériennes – Laboratoire de Santé Animale,
ANSES, 14 rue Pierre et Marie Curie 94701 Maisons-Alfort

Biographie



María Laura Boschioli est une microbiologiste d'origine argentine, directrice de recherche à l'Anses (Agence française de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), responsable du Laboratoire national de référence Tuberculose - Laboratoire de référence pour la tuberculose de mammifères de l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA) depuis 2003. Son domaine d'expertise comprend notamment l'épidémiologie moléculaire et génomique pour mieux comprendre la dynamique de la maladie ainsi que la validation et l'introduction de nouveaux tests de diagnostic pour l'amélioration de la surveillance de la tuberculose des animaux de rente et de la faune sauvage. Elle conseille également l'OMSA et les autorités françaises sur le programme national de contrôle de la tuberculose animale.

Résumé

Les mycobactéries représentent un groupe vaste et diversifié, dont la grande majorité des espèces décrites sont présentes dans l'environnement et peuvent s'avérer être des pathogènes opportunistes. Cependant, certaines de ces mycobactéries environnementales ont évolué pour devenir des agents pathogènes majeurs, comme ceux du complexe de *Mycobacterium tuberculosis* ou encore *Mycobacterium leprae*. Tout en conservant certaines caractéristiques de leurs ancêtres, leur permettant ainsi de survivre dans des conditions environnementales très hostiles, ces mycobactéries ont su s'adapter à une grande variété d'hôtes animaux, dont les êtres humains, en déjouant leurs défenses immunitaires. Les mycobactéries responsables de la tuberculose évoluent également dans des systèmes complexes de transmission multi-hôtes, favorisés par les activités humaines, qui jouent un rôle clé dans la propagation de la maladie chez les animaux domestiques et sauvages. Comprendre ces interactions multiples et les raisons de leur émergence est fondamental pour développer des stratégies de lutte efficaces contre ces pathogènes anciens mais toujours redoutables.

Mots-clés

Mycobactéries, zoonoses, transmission, interactions hôtes-pathogènes

Espèces exotiques envahissantes (EEE) en milieux forestiers : impacts sur la biodiversité, les écosystèmes et autres conséquences

Delphine Fallour

Office National des Forêts- ONF (FRANCE)– France

Biographie



Cheffe de projets environnement depuis 2009 dans un des bureaux d'études de l'ONF, je réalise et encadre différents travaux liés à l'étude et à la gestion de milieux naturels (expertises naturalistes avec une spécialisation botanique et habitats naturels, élaboration de plan de gestion d'espaces naturels forestiers ou non, études d'impact, proposition de méthodes de gestion...). A partir de 2012, je deviens référente sur les EEE végétales pour l'ONF avec des temps de missions qui augmentent progressivement pour le conseil et l'appui technique sur la problématique EEE à l'ONF (prévention, gestion), ainsi que pour les échanges avec les partenaires externes (dont MTECT, centre de ressources EEE, OFB, MNHN, CBN...), en lien avec la stratégie nationale sur les EEE.

Résumé

Les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) sont une des premières causes d'érosion de la biodiversité dans le monde et impactent tout type de milieu. En milieux forestiers, seront présentés différents cas d'EEE végétales et animales provoquant des perturbations à différents niveaux : espèces (animales et végétales), écosystèmes (forestiers), avec impacts et interactions annexes sur la santé et les activités humaines, et plus globalement les risques de déséquilibre à plus vaste échelle en lien avec les changements globaux.

Mots-clés

Espèces exotiques envahissantes, forêts, biodiversité forestière, écosystèmes forestiers

Session 3

Le chien, témoin millénaire des relations homme-animal

Alain Fontbonne (ENVA), modérateur



Histoire de la domestication du Chien

Jean-François Courreau

École nationale vétérinaire d'Alfort (ENVA)– MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE– 7 avenue du Général de Gaulle- 94700 Maisons-Alfort, France

Biographie



Ses études achevées à l'École vétérinaire d'Alfort en 1977, il entame une carrière d'enseignant en Zootechnie et devient professeur agrégé en 1985. Il se spécialise en génétique, principalement en génétique quantitative dont il assure l'enseignement à Alfort pour toutes les espèces domestiques. L'espèce canine devient cependant son espèce de prédilection et c'est sur elle qu'il conduit des travaux de recherches destinés à préciser le déterminisme génétique des qualités de travail, thème qui sera l'objet sa thèse de doctorat d'Université. Il a participé à plusieurs ouvrages de cynologie.

Résumé

Quand on parle de domestication, l'espèce qui vient le plus spontanément en tête est le Chien. C'est l'espèce dont la proximité avec les humains est la plus grande, un chien est très souvent qualifié de membre de la famille.

La domestication avérée remonte à 15-20000 ans, datation attestée par l'archéologie sur la base de caractéristiques anatomiques distinctes de celles du loup et d'indices de relations fortes avec les humains. L'incertitude demeure sur le temps qui aura été nécessaire pour arriver à ce résultat mais sans doute plusieurs dizaines de milliers d'année. Quel fut le processus de la domestication ? On peut se référer à cette approche de la population domestique : population appropriée, familiarisée, utilisée. Elle vit dans la dépendance de l'humain, dans une relation apaisée et présente une utilité. C'est la contrepartie évidente des difficultés à assurer son entretien. La question de la domestication devient alors : par quel processus une population sauvage, libre par essence, a été amenée à devenir propriété, soumise et utile ?

En règle générale, il est invoqué une première étape d'appropriation de jeunes individus, phénomène répandu dans l'espace et dans le temps, qui semble pouvoir suffire pour enclencher le processus domesticatoire pour toutes les espèces domestiques ... sauf le chien. Si l'adoption de très jeunes louveteaux dans des communautés humaines est certaine, cela n'apparaît pas suffisant pour obtenir un chien. L'hypothèse la plus féconde pour la domestication du loup, carnivore social, est l'autodomestication suite à une colonisation de la niche écologique de l'espèce humaine, ceci en plusieurs endroits du continent eurasiatique, certainement dans un contexte où les deux espèces n'étaient pas en forte concurrence et où chacune des espèces avait une connaissance fine de l'autre.

Ce serait ainsi une sélection darwinienne qui aurait permis de passer d'un loup sauvage à un loup commensal dans un premier temps, un commensalisme dans lequel, peu à peu, chaque espèce trouve des avantages, notamment en matière de protection réciproque. A ce stade, il peut être invoqué une sélection artificielle fruste où l'humain élimine les individus qui ne lui conviennent pas, ceux qui demeurent trop sauvages, pas assez soumis. Dans cet environnement humain préhistorique, la survie des canidés tient à leur capacité à exploiter les ressources sans se mettre en danger parce qu'importuns. Ce qui a fait du loup un chien est son évolution comportementale : capacité à observer, déduire, agir (et aujourd'hui, nous pouvons dire : mon chien comprend tout). L'évolution morphologique vient ensuite par l'association de traits comportementaux désirables et de caractéristiques morphologiques juvéniles, et par l'adaptation à des ressources alimentaires relativement déficientes par rapport à un régime carnivore. C'est sur ce terreau de chiens parfaitement adaptés à l'environnement humain, que pourra s'exercer une sélection artificielle. C'est alors une autre longue histoire qui commence, celle de la différenciation du chien en des types multiples, ce qu'on appelle la raciation.

La conférence est inspirée par 2 ouvrages publiés par la Société d'Ethnozootechnie, comptes-rendus de journées d'étude :

Animal domestique, espèce domestique, domestication : points de vue— Journées d'étude de la Société d'Ethnozootechnie et de la Société Zoologique de France, 15 et 16 mai 2003, Ethnozootechnie n°71, 156 pages. Société d'Ethnozootechnie, 2003.

Le Chien : domestication, raciation, utilisations dans l'histoire— Journées d'étude de la Société d'Ethnozootechnie et de la Société Centrale Canine, 17 novembre 2005 et 28 février 2006, Ethnozootechnie n°78, 234 pages. Société d'Ethnozootechnie, 2006.

Mots-clés

Chien, domestication, sélection, comportement

La rage, zoonose emblématique de l'approche *One Health*

Hervé Bourhy

Lyssavirus, épidémiologie et neuropathologie- Lyssavirus Epidemiology and Neuropathology
Institut Pasteur [Paris], Université Paris Cité– Département de santé globale- 25-28 rue du Docteur
Roux 75724 Paris cedex 15, France

Biographie



Hervé Bourhy est professeur à l'Institut Pasteur et dirige le département de Santé Globale et l'Unité Lyssavirus, épidémiologie et neuropathologie à l'Institut Pasteur. Il a contribué à de nombreuses consultations d'experts de l'OMS, de l'ECDC et de l'OMSA sur la rage. Virologue, ses travaux portent sur les questions relatives à la persistance et à la dispersion des maladies infectieuses, la dynamique des maladies zoonotiques dans les réservoirs animaux, le franchissement de la barrière d'espèce et les modalités et conséquences physiopathologiques des infections dues aux virus neurotropes ainsi que le développement de nouvelles stratégies antivirales.

Résumé

La rage est une infection virale grave à caractère zoonotique qui provoque une encéphalomyélite aiguë, dont la létalité est proche de 100 % après l'apparition de signes cliniques neurologiques. Elle est responsable d'environ 60 000 décès par an dans le monde chez l'homme. Les agents étiologiques de cette infection sont les virus du genre Lyssavirus, qui sont subdivisés en 17 espèces différentes. Elle est transmise de l'animal à l'homme essentiellement par morsure, griffure ou léchage sur plaie. Environ 99 % des cas humains sont dus à la transmission par les chiens domestiques d'une espèce de lyssavirus, le virus de la rage (Lyssavirus rabies, RABV). La rage peut être efficacement prévenue chez l'homme par une couverture vaccinale élevée de la population canine et par une prophylaxie post-exposition administrée aux personnes exposées. Malheureusement, alors que des efforts considérables dans les pays développés ont permis de contrôler en grande partie la rage canine (aux États-Unis et en Europe) et la rage du renard (en Europe occidentale et centrale), la rage canine reste enzootique dans une grande partie du monde et 15 millions de personnes ont besoin d'une prophylaxie post-exposition chaque année. En effet, la rage est considérée comme l'une des maladies les plus négligées dans les pays en développement, touchant particulièrement les communautés rurales pauvres et les enfants. Plus de 95 % de ces cas de rage humaine sont concentrés en Asie (en particulier en Inde) et en Afrique. Ceci a conduit les grandes organisations internationales impliquées dans la santé à définir un objectif mondial de zéro cas humain de rage médiée par le chien d'ici 2030. En attendant l'atteinte de cet objectif, l'Europe occidentale indemne de rage, est exposée à un risque constant de réémergence du RABV par l'importation d'animaux de compagnie, les voyages dans des zones d'endémie de la rage et la transmission par la faune sauvage.

Durant cette présentation, nous examinerons pourquoi, malgré la disponibilité de vaccins humains et animaux sûrs et efficaces, les décès dus à la rage humaine continuent d'augmenter dans de nombreuses régions du monde et nous soulignerons la nécessité d'un effort multidisciplinaire et multinational de lutte contre la rage dans le cadre d'une approche « une seule santé ».

Mots-clés

Rage ; zoonose ; une seule santé ; Lyssavirus

Session 4

Les Animaux, membres à part entière de notre société

Isabelle Vallée (ANSES), modérateur



Géographie des relations homme-animal

Jean Estebanez

Université Paris-Est Créteil, Campus Centre, 61 Avenue du Général de Gaulle, 94000 Créteil

Biographie



Jean Estebanez est géographe, maître de conférences à l'université Paris Est Créteil et membre du Lab'Urba. Il s'intéresse aux relations entre humains et animaux d'un point de vue de sciences sociales, autour de questions de santé globale (*One Health*), de place des animaux en ville, et de leur mise à mort dans des contextes diversifiés.

Résumé

Des échelles de l'intimité jusqu'aux confins du monde, nous vivons avec des animaux. Symbiose, exploitation, amour, destruction, collaboration, prédation, représentations tissent des relations contrastées avec les vivants. De l'élevage aux productions industrielles, de l'abattage rituel au bien-être animal, des animaux d'expérimentation aux antispécistes, de la zoophilie à l'extermination, la question animale fait l'objet de controverses violentes. Pour mieux comprendre ce débat crucial au jour de la sixième extinction de masse et du réchauffement climatique, je propose de revenir sur les liens, parfois paradoxaux et toujours situés, qui nous unissent aux animaux, à travers l'enquête géographique.

Mots-clés

Relations humain-animal, exploitation, climat, géographie

Les politiques publiques, leviers indispensables des approches *One Health*

Jean-Luc Angot (Académie Vétérinaire de France)

Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER),
251 rue de Vaugirard 75732 Paris Cedex 15

Biographie



Président de section au Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER). Chef du corps des inspecteurs de santé publique vétérinaire (ISPV). Co-président du groupe Une seule santé du PNSE4. Envoyé spécial PREZODE. Président honoraire de l'Académie vétérinaire de France, membre correspondant de l'Académie nationale de médecine.

Ex-chef des services vétérinaires (CVO) français (2009-2015), ex-directeur général adjoint de l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA).

Résumé

Apparu en 2004 le concept *One World-One Health* s'est renforcé après la panzootie d'influenza aviaire de 2005-2006. Il a ensuite été mis en exergue par la crise Covid-19 qui a suscité une véritable prise de conscience de l'importance d'adopter une approche intégrée de la santé.

L'alliance quadripartite OMS-FAO-OMSA-PNUE a adopté en décembre 2021 la définition suivante du concept *One Health* :

« One Health/Une seule santé est une approche intégrée et fédératrice qui vise à équilibrer et optimiser durablement la santé des personnes, des animaux et des écosystèmes. Elle reconnaît que les santés des humains, des animaux domestiques et sauvages, des plantes et de l'environnement au sens large (y compris les écosystèmes) sont étroitement liées et interdépendantes. L'approche mobilise de multiples secteurs, disciplines et communautés à différents niveaux de la société pour travailler ensemble à améliorer le bien-être et à lutter contre les menaces pour la santé et les écosystèmes, tout en répondant au besoin collectif d'eau, d'énergie et d'air propres, d'aliments sains et nutritifs, en prenant des mesures contre le changement climatique et en contribuant au développement durable. »

Cette définition met bien en évidence la nécessité de bâtir des politiques publiques multidisciplinaires et intersectorielles, basées sur la connaissance scientifique.

La mise en œuvre du concept *One Health* nécessite une gouvernance appropriée.

Pour être efficaces les politiques publiques contribuant *One Health* doivent être déclinées à tous les niveaux : local, national, européen et mondial.

A l'échelle régionale on peut citer l'exemple du DIM *One Health* 2.0 (Ile-de-France).

Au niveau national plusieurs politiques publiques sont concernées : le Plan Ecoantibio, le Plan national Santé-Environnement (avec ses déclinaisons régionales), la Stratégie nationale de biodiversité, etc.

En 2022 le Comité de veille et d'anticipation des risques sanitaires (Covars) a été mis en place selon l'esprit *One Health*.

Une task force interministérielle *One Health* est chargée depuis 2023 de coordonner les différentes politiques publiques en la matière.

L'initiative PREZODE (PReventing ZOonotic Disease Emergence) représente un exemple de politique internationale, portée par les pouvoirs publics et le monde de la recherche.

One Health ne concerne pas que le monde scientifique ; il nécessite un portage politique fort et des interactions permanentes entre société, décideurs (publics et privés) et chercheurs.

De nombreux acteurs sont concernés par l'élaboration des politiques publiques relevant du concept *One Health* : le gouvernement avec les ministères de la santé, de l'agriculture, de l'écologie, de l'enseignement et de la recherche, des affaires étrangères, de l'intérieur, de la défense, des Outre-mer...) et leurs services déconcentrés,

les agences (Anses, OFB, Santé Publique France, Agence française de développement...), les organismes de recherche publics et privés (CNRS, INRAE, CIRAD, IRD, Inserm, Institut Pasteur...), les universités et les grandes écoles, les académies (médecine, vétérinaire, pharmacie, sciences, chirurgie, agriculture...), les laboratoires, les industries pharmaceutique et phytosanitaire, l'industrie agroalimentaire, les agriculteurs et les éleveurs, les médecins, les épidémiologistes, les biologistes, les microbiologistes, les vétérinaires, les pharmaciens, les professionnels de santé, les toxicologues, les généticiens, les écologues, les agronomes, les sociologues, les psychologues, les économistes, les ONG et associations, etc.

Pour assurer une mise en œuvre efficace et efficiente des politiques publiques *One Health*, des actions de formation et de communication sont indispensables.

L'Institut *One Health*, chargé de former les décideurs publics et privés, vient de voir le jour.

Outre la co-construction des politiques publiques, la communication permet de faciliter leur acceptation par les différentes parties prenantes et donc leur mise en œuvre opérationnelle.

Mots-clés

One Health, politiques publiques, gouvernance, société

Session 5

Perte de biodiversité, menace pour les êtres vivants

Claire Ponsart (ANSES, Académie Vétérinaire de France), modérateur



Biodiversité microbienne : comment l'invisible joue sur les écosystèmes

Marc-André Selosse

Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN ISYEB), Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité (UMR 7205) CP 39, 45 rue Buffon, 75005 Paris, France

Biographie



Marc-André SELOSSE, né le 29 mars 1968, est un biologiste et vulgarisateur français. Professeur du Muséum national d'Histoire naturelle à Paris et aux universités de Gdansk (Pologne) et Kunming (Chine), il y dirige des équipes de recherche sur les associations à bénéfices mutuels (symbioses). Il est chargé de cours à l'Ecole Normale Supérieure, Science Po et HEC. Mycologue et botaniste, il travaille en particulier sur les symbioses mycorhiziennes unissant des champignons du sol aux racines des plantes. Président de BioGée, membre de l'Académie d'Agriculture de France et de l'Institut Universitaire de France, il est éditeur de quatre revues scientifiques internationales et de la revue de vulgarisation *Espèce*. Il a publié plus de 230 articles de recherche et 290 articles de vulgarisation, et une centaine de vidéos sont disponibles sous YouTube. Il a publié des ouvrages grand public dont le dernier porte sur la place de l'homme dans la nature (*Nature et Préjugés*, 2024). Il a reçu le prix Homme-Nature de la Fondation Sommer 2020.

Résumé

Les microbes (bactéries, champignons, virus... invisibles à l'œil nu) constituent l'essentiel de la biodiversité terrestre. Les méthodes de barcode moléculaire ont grandement accru notre connaissance de leur diversité (sauf, à ce stade, celle des virus qui reste mal évaluée). Ils sont surtout des acteurs majeurs de la biodiversité fonctionnelle. Au sein des sols ou des eaux, ils activent les cycles de la matière et contribuent à former les conditions chimiques et physiques (climat) terrestre. Plus particulièrement, le rôle des microbiotes au sein des plantes et les animaux détermine le développement et la santé de leurs hôtes. La prise de conscience que nous vivons dans un monde microbien nous promet une meilleure heuristique (compréhension du monde) et des leviers d'action encore sous-explorés.

Mots-clés

Microbes, microbiote, biodiversité, sol, plantes

Biodiversité et impacts sur les relations humain - animal

Patrick Giraudoux

Chrono-environnement - UMR 6249 CNRS/UFC, Campus de la Bouloie
16 rue de Gray, 25030 Besançon cedex, France

Biographie



Professeur émérite d'écologie, membre honoraire de l'Institut Universitaire de France, je suis engagé, avec les professionnels et citoyens des secteurs concernés, depuis plus de trente ans, dans des recherches touchant aux causes et au contrôle des pullulations de campagnols, et sur l'impact de ces pullulations sur les socio-écosystèmes en Europe et en Chine, où j'ai également développé des recherches sur la conservation du Rhinopithèque de Biet, un primate d'altitude endémique du Haut Mékong. Enfin, j'ai appuyé des recherches éco-épidémiologiques sur les épidémies de choléra en RDC. J'ai créé et dirigé plusieurs unités de recherche pluridisciplinaire associées au CNRS et à l'INRAE, ainsi que la Zone atelier Arc jurassien. J'ai créé et dirigé un Master (DEA) pluridisciplinaire "Environnement, santé et société", et participé à la création en 2014 du Master « Écologie des maladies infectieuses et évaluation des risques » à l'Université de Kinshasa. Je suis membre

du Comité de veille et d'anticipation des risques sanitaires (CoVARs) et participe comme auteur principal à l'évaluation Nexus en cours à l'IPBES. Je suis aussi membre correspondant de l'Académie vétérinaire de France.

Résumé

La planète enchaîne à un rythme accéléré depuis quelques dizaines d'années toutes sortes de crises : effondrement de la biodiversité, réchauffement climatique, épuisement des ressources en énergie, en eau, en minerais, etc. La démographie humaine a explosé au cours des deux derniers siècles, de même qu'ont explosés les « besoins » individuels ressentis, pour une partie de ses habitants perdus dans un consumérisme débridé. Il en résulte des tensions sociales qui compliquent prises de décision et actions dans un monde où les paradigmes qui ont été à la base de son fonctionnement jusqu'alors s'écroulent. Ce qui est encore vu par certains comme des 'crises', qu'ils pensent par définition transitoires, est en fait l'émergence d'un monde durablement plus incertain et plus fluctuant, l'Anthropocène, qui à terme peut menacer l'habitabilité de la planète par les humains. Cette trajectoire qui était clairement prévue depuis le début des années 1970, et imaginée bien avant, dès le 19^e siècle au moins, et dont les causes sont maintenant parfaitement identifiées, oblige dans l'urgence à changer de paradigme en replaçant l'humanité dans les réseaux relationnels complexes qui rendent possible son existence, si possible heureuse à terme, dans la biosphère dont elle dépend. Le concept d'Une Seule Santé s'inscrit dans cette tentative. Il promeut l'idée que la santé humaine, la santé animale et des plantes et la santé des écosystèmes sont liés. Si les conséquences du changement climatique commencent à être perçues et intégrées dans la conscience du grand public, si un nombre impressionnant de documentaires et de reportages célèbrent quotidiennement dans presque tous les médias la « Nature » et la biodiversité, et déplorent ses dégradations, son rôle réel et les dangers critiques qui découlent de sa destruction sont beaucoup moins perceptibles pour le grand public. Cette présentation insistera sur un certain nombre de mécanismes permettant de répondre à la question « la biodiversité, à quoi ça sert ? » et sur la nécessité d'apprendre à vivre avec dans des sociétés urbanisées de plus en plus coupées du vivant. Elle posera la question des nouvelles *relations possibles* au vivant et des réciprocités à inventer pour que, demain, la terre reste habitable pour les humains.

Mots-clés

Biodiversité, Une seule santé, socio-écosystèmes, Anthropocène, habitabilité de la Terre

Biodiversité des arbres et de la forêt et services écosystémiques fournis : une pluralité d'enjeux (parfois paradoxaux) pour une santé globale

Philippe Reignault

Laboratoire de la santé des végétaux (LSV)– ANSES- Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, ANSES Laboratoire de la santé des végétaux 7, rue Jean Dixmèras, 49044 Angers CEDEX 01, France

Biographie



Philippe Reignault est directeur du Laboratoire de la santé des végétaux et directeur scientifique pour la santé des végétaux au sein de l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses). Issu du monde universitaire où il a été Professeur en biologie et pathologie végétales à l'Université du Littoral Côte d'Opale, il a enseigné les sciences du végétal et étudié divers aspects des interactions plantes-microorganismes : pouvoir phytopathogène bactérien et fongique, génétique de la résistance chez les plantes, populations de champignons phytopathogènes à différentes échelles, et induction de résistance chez les plantes via des stimulateurs de défenses ou des champignons symbiotiques dans le cadre du biocontrôle. Il a été président du Comité d'experts spécialisé en santé des végétaux pour l'Anses, membre du Conseil scientifique de la Société nationale

d'horticulture de France et membre du panel d'experts *Plant Health* pour l'Agence sanitaire de l'Union européenne, l'EFSA. Il a assuré la co-coordination générale de l'ouvrage *Phytopathologie* publié en 2023 aux éditions De Boeck Supérieur et est membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France (section Sciences de la vie). Philippe Reignault est confronté à la problématique croissante des émergences ou ré-émergence des différents bioagresseurs des plantes (virus et viroïdes, bactéries et phytoplasmes, champignons et oomycètes, nématodes, insectes et acariens, plantes adventices et invasives) dans les milieux cultivés, forestiers, naturels ou urbains, et mobilise avec ses collègues des autres domaines de l'Anses une vision complémentaire et transversale des enjeux liés à la santé des végétaux.

Résumé

La santé des arbres en général et de ceux des forêts en particulier est le résultat d'interactions entre les espèces et essences, l'environnement où elles se développent et les autres organismes vivants que celui-ci héberge. Les organismes (micro- et macro-) qui sont susceptibles d'impacter la santé de ces végétaux sont répartis dans tous les groupes taxonomiques du monde vivant : virus et viroïdes, bactéries et phytoplasmes, champignons et oomycètes, nématodes, insectes et acariens pour les animaux, plantes parasites et envahissantes pour les végétaux. Un autre type de diversité est également déterminante : celle de la nature des relations établies entre les partenaires des interactions avec les arbres des forêts. A titre d'exemples, les organismes saprophytes se développent sur la matière organique inerte et sont acteurs du recyclage de celle-ci dans les écosystèmes, les parasites et les ravageurs établissent une relation qui n'est bénéfique qu'à eux-mêmes et peut se faire au détriment de la santé de l'arbre, et enfin les organismes symbiotiques sont de véritables partenaires au sein d'une interaction à bénéfice réciproque. Même si les barrières entre ces différentes catégories sont perméables et si le mode de vie d'un organisme peut varier en fonction des conditions environnementales, ce sont les parasites et les ravageurs qui sont en première ligne pour la santé des arbres des forêts.

Sur la décennie qui vient de s'écouler, sous l'effet conjugué de l'intensification accélérée des mouvements de végétaux et du dérèglement climatique générés par les activités humaines, le nombre d'organismes nuisibles pour la santé des arbres et des forêts auxquels nous sommes confrontés a très fortement augmenté, et il s'agit en majorité de champignons et oomycètes, et d'insectes et acariens. Le cas particulier du châtaigner illustre particulièrement bien cette situation. Certains organismes nuisibles sont présents désormais de façon endémique sur le territoire, leur éradication est impossible et leur gestion rendue nécessaire, et ils voient leur impact aggravé par les effets du dérèglement climatique. D'autres ne sont présents qu'à une échelle très restreinte ou encore absents, et leur introduction et a fortiori leur établissement doivent absolument être empêchés pour ne pas dégrader une situation sanitaire déjà préoccupante. Les impacts peuvent être économiques et/ou environnementaux, voire patrimoniaux et sociaux, et illustrent l'importance vitale des différents services écosystémiques rendus par les arbres de la forêt. Sur la totalité des sujets de préoccupation

émergents, les évaluations de risque phytosanitaire font ressortir la nature centrale de l'enjeu de la biodiversité au sein des trois acteurs des interactions mentionnées plus haut : espèces végétales, environnement et micro- et macroorganismes hébergés.

Mots-clés

Organismes nuisibles, parasites, ravageurs, vecteurs, champignons, oomycètes, insectes

Session 6

Intersections : Dialogue entre les sciences de la santé, les arts et la musique

Martin Laliberté (LISAA, Université G. Eiffel, Université PEM), modérateur



Le son de l'animal : dialogue compositionnel avec le monde du vivant

Jean-Marc CHOUVEL
Professeur – IReMus, Sorbonne Université

Biographie



Jean-Marc Chouvel est professeur à Sorbonne Université et chercheur à l'UMR 8223 (Institut de Recherches Musicologiques IReMus). Il est membre du conseil d'administration de la SFAM et il a publié de nombreux articles et ouvrages sur l'analyse musicale, en particulier dans sa relation avec les sciences cognitives. Il a aussi travaillé sur la théorie de l'harmonie dans son rapport aux univers micro-intervalliques. On lui doit plusieurs essais (*Esquisse pour une pensée musicale* ; *Analyse musicale, sémiologie et cognition des formes temporelles* aux éditions l'Harmattan et *La crise de la musique contemporaine et l'esthétique fondamentale* ; *Synthèses. Composer au vingt-et-unième siècle*, aux éditions Delatour France) ainsi que des ouvrages collectifs (*L'espace : musique / philosophie* avec Makis Solomos ; *Observation, analyse, modèle : peut-on parler d'art avec les outils de la science ?* avec Fabien

Levy ; *Esthétique et Cognition* avec Xavier Hascher, Gilles Deleuze : *La pensée musicale* avec Pascale Criton). Il a participé à la fondation de la revue *Filigrane* et à celle de la revue en ligne *Musimediane*.

Après une formation initiale d'ingénieur et un DEA de Physique nucléaire, il fait une thèse à Paris 8 sous la direction de Daniel Charles sur la notion de forme dans la musique contemporaine, tout en suivant des études de composition auprès de personnalités comme Iannis Xenakis, Alain Bancquart, Emmanuel Nunes et en Espagne Francisco Guerrero. Il est titulaire de l'agrégation d'art plastique et il a enseigné la création instrumentale et électroacoustique à Lille 3, où il fonde avec Ricardo Mandolini le *Studio de Musique Électroacoustique du Nord*, et à Reims, où il met en place avec Daniel d'Adamo un master de composition en collaboration avec le CRR. Il a participé à la fondation de l'ensemble *l'instant donné* dont il est actuellement le président, et il coordonne deux collections aux éditions Delatour, *quatuor*, sur les rapports entre la poésie et la musique, et *Musique/Transversales*, en collaboration avec Jean-Michel Bardez, sur les œuvres plastiques des musiciens, et plus généralement sur les créateurs "polymorphes". Il dirige actuellement le master *Analyse et Création* de l'Université Paris Sorbonne, en collaboration avec le PSPBB (Pôle Supérieur Paris Boulogne Billancourt), Radio France, l'IRCAM et le *Collegium Musicae*. Il est également président de l'association et du festival « La tour de guet – visions contemporaine ».

Résumé

Certains compositeurs, comme Messiaen ou François-Bernard Mâche, se sont intéressés aux « musiques » du monde animal. Ce « modèle naturel » confronte le compositeur à une réalité sonore complexe, qui ne lui appartient pas, et qui a souvent une place très minimale dans la « grande culture ». En dressant le bilan des différents usages d'enregistrements de sons produits par les animaux au fil de mes pièces, en général mixtes, c'est un questionnement éco-musicologique étonnant qui émerge, interrogeant d'une part l'instrument comme « appeau », comme source d'une phonologie complexe et située, et, d'autre part, les aspects corporels et émotionnels fondamentaux que nous partageons avec ceux que François d'Assise n'hésitait pas à appeler nos « frères ».

Mots-clés

Sons, monde animal, phonologie, dialogue

L'humanité de l'animal, l'animalité de l'homme : un dilemme japonais

Frédéric GIRARD

École Française d'Extrême Orient, Directeur d'étude émérite

Biographie



Frédéric Girard, directeur d'études émérite de l'EFEO spécialisé en études japonaises classiques, travaille dans les domaines des sciences historiques, philologiques et sociales touchant l'histoire du bouddhisme et des religions au Japon. L'un de ses centres d'intérêt est, s'agissant d'une civilisation périphérique, l'acclimatation et l'interaction des influences étrangères au Japon, aux époques privilégiées de Nara, Kamakura, du Siècle Chrétien et de Meiji. Dans le cadre de ses recherches sur le bouddhisme, il travaille actuellement à une traduction intégrale du *Shōbōgenzō* et d'autres oeuvres de Dōgen (1200-1253), à l'université Komazawa, avec les professeurs Ishii Seijun, Tsunoda Tairyū et Ishii Shūdō, ainsi qu'aux Compendium des jésuites au Japon, aux textes qui leur sont associés, et aux réfutations japonaises du christianisme. Tout

d'abord été orienté par Bernard Frank, Michel Soymié, Olivier Lacombe et André Bareau, il a accompli ses recherches au Japon notamment à la Maison Franco-Japonaise en contact avec des chercheurs et au sein d'équipes : Hirakawa Akira, Kamata Shigeo, Kimura Kiyotaka, Kobayashi Enshō, Shinkawa Tetsuo et Tanaka Hisao, en philosophie et histoire bouddhiques, Tsukishima Hiroshi, Miyazawa Toshimasa, Okuda Isao, Takahashi Shūei et Sugawara Akihide en philologie bouddhique, sur des manuscrits dans les bibliothèques monastiques et privées durant plusieurs décennies (Kōzanji, Tōdaiji, Ishiyamadera, Tōji, Daigoji, Matsugaoka bunko, Kanazawa bunko).

Il a obtenu un Doctorat de III^e cycle à l'université Paris-Diderot en 1981, le Diplôme de l'École Pratique des Hautes Études, section Histoire et Philologie, en 1982, et l'Habilitation à diriger les recherches à l'université Paris-Diderot en 2001. Il est entré à l'EFEO en 1982 comme membre temporaire, en est devenu membre permanent en 1991, et directeur d'études en 2002. Il a séjourné en détachement au Japon durant trois années au titre de l'EFEO. En collaboration avec Ishii Kōsei, il poursuit ses recherches sur le bouddhisme sino-japonais ancien et médiéval, avec Tsuchida Kenjirō, il aborde la pensée confucianiste et nativiste ainsi que leurs formes hybrides, avec Ōtake Susumu, il étudie les courants Huayan et du Rien-que-conscience en Chine, en Corée et au Japon, avec Manabe Shunshō, Park Hyounggook et Miyaji Akira. Il traite des matériaux iconologiques du bouddhisme. Il a diversifié ses activités au Japon dans des séminaires de recherches et des cycles de conférences aux universités Waseda, Tōkyō, Gakushūin, Keiō, Komazawa, Hanazono, Tsurumi, Tōyō, Daitōbunka, au centres de recherches de l'ICABS, du Nichibunken et du Muséum du Tōdaiji, ainsi que comme administrateur (Société internationale de philosophie de l'université Tōyō). Il a animé l'enseignement du bouddhisme à l'université de Genève et celui de la pensée et des religions japonaises en France, à l'université Paris-Diderot, à l'INALCO, la philologie du bouddhisme japonais à l'EPHE, IV^e section, « Philologie des textes bouddhiques au Japon », et co-responsabilité du Master « Civilisation du Japon Classique », avec le professeur Charlotte Von Verschuer, à côté d'une activité éditoriale (membre du comité scientifique des Cahiers d'Extrême-Asie dont il est cofondateur). Membre de la Société Asiatique et membre titulaire du Bureau Japon du CRAO, en France, il est correspondant de l'Académie de des sciences d'outre-mer. Il a reçu le Prix Shibusawa-Claudiel de la Maison Franco-Japonaise en 1992 ainsi que le Prix international de l'université Kanazawa en 2018.

La génodique et l'étude des protéodies

Robin Doignon

Université Gustave Eiffel et l'INA

Résumé

Dans le cadre de mon stage, en collaboration avec le Conservatoire de Grigny, nous réalisons des expériences sur des plantes en émettant des protéodies. Une protéodie est une suite de notes permettant de stimuler ou inhiber une protéine ; celle-ci possède un rôle actif dans les processus des organismes vivants.

Mon rôle consiste à retravailler les protéodies en faisant usage des nombreux paramètres musicaux (timbre, diapason etc.). Dans le cadre de mon mémoire, je souhaite également composer des pièces à partir de ces segments musicaux, notamment avec l'aide du machine learning ("IA"). Au travers de ces expériences, nous cherchons à analyser des différences comportementales du végétal.

Les tests ont débuté très récemment dans des caissons spécifiques dédiés à ces expérimentations musicales et sonores.

Mots-clés

Génodique, protéodie, protéines, plantes

Forme, représentation, objet du mouvement dans les arts et les sciences : « J'ai vu le chant de la grive »

Lenka Stransky

LISAA, Université G. Eiffel et GRHIS, Université de Rouen

Biographie

Docteur en Histoire de la musique et Musicologie de la Sorbonne université et HDR, de l'Université de Rouen, Lenka Stransky est chercheuse associée au /Groupe de recherche d'Histoire (EA 3831) de l'Université de



Rouen et au Laboratoire /Littérature Savoirs et Arts (EA 4120) de l'Université G. Eiffel où elle assure des cours notamment d'histoire de la musique, d'analyse, de méthodologie et des approches interdisciplinaires. Depuis 2011, elle dirige le festival aCROSS et la collection Art Création Recherche, Outils Savoirs Synesthésie chez les Éditions Delatour France. Ses recherches portent sur les différentes formes d'art fondées sur les croisements entre le son, l'image, le geste et le mot, sur les relations musique/arts visuels et musique/littérature, avec une focale particulière sur les interactions entre la notation et la pensée musicale dans le processus de composition au XXe siècle.

Résumé

S'il n'est pas trop difficile d'attribuer des noms aux choses qui se caractérisent par une certaine stabilité et une certaine permanence, trouver des noms pour des phénomènes du mouvement — gestes, déplacements, trajets,... — est beaucoup plus délicat. Pourtant, la notion clé de toute communication humaine est le mouvement. D'ailleurs, la communication au travers de différentes formes de mouvement est plus ancienne que celle mettant en œuvre des mots. D'une certaine façon, il est impossible de communiquer —aussi bien dans le monde des humains que des animaux— sans mouvement : le signal sonore (mouvement audible), le signal optique (mouvement visible), le signal olfactif (mouvement perceptible par l'odorat),... ne sont que diverses implémentations de ce principe. Lorsque nous parlons, nous activons simultanément l'appareil vocal et le geste corporel. Et nos réactions dans la communication sont également liées au mouvement. Chaque être vivant réagit au monde qui nous entoure par des actions motrices. Ces quelques évidences méritent d'être rappelées dans la mesure où elles sont rarement mises en exergue dans les réflexions concernant le sens et la perception dans celles des formes d'expression artistique qui n'affichent pas directement le mouvement comme un moyen de communication directe (contrairement à la danse, la performance avec le mouvement du corps, le cinéma).

Transcrire le mouvement, voir le mouvement, décomposer le mouvement, comprendre le mouvement,... relève d'une même préoccupation, largement partagée par les arts et par les sciences. Pourtant, ce n'est qu'avec Etienne Jules Marey que ces interrogations amènent un bouleversement radical de la méthodologie dans le domaine de la physiologie. L'impact de ces interrogations dans le domaine des arts est quant à lui bien connu et présent dans nombre d'œuvres artistiques.

Olga Karlikova —une artiste tchèque solitaire ne faisant partie d'aucun groupe d'artistes de sa génération et qui se démarque très nettement des principaux courants et orientations artistiques de son époque— s'inscrit pleinement dans la liste de ces artistes du mouvement. Sans le connaître, elle entame avec Marey un dialogue qui témoigne d'une complicité bouleversante.

La question mythique de Marey —comment parvenir à saisir le vol et le fixer pour comprendre ce que l'œil n'enregistre pas— trouve chez elle une réponse artistique. Si Marey met au point la méthode graphique pour visualiser le mouvement sur un tableau, Karlikova propose ses propres méthodes de transcription d'un vol — donc du mouvement de l'oiseau— en ajoutant de surcroît une dimension sonore —c'est-à-dire son chant— comme une partie organiquement liée à l'enregistrement graphique du mouvement. Il s'agit en somme d'une projection sonore et visuelle, donnant à voir le son d'un chant de l'oiseau pour le comprendre, décomposer le mouvement et transcrire la force vitale liée à la fois au vol et au chant. Ce travail en solitaire l'amène à développer un style particulier et très personnel, au sens où elle est la première à s'être attachée à l'étude systématique des possibilités de réagir « graphiquement » à certains phénomènes naturels ainsi qu'à la recherche d'un « équivalent plastique » à ces derniers. Ce sont aussi des grenouilles, des baleines, voire des

phénomènes naturels qui deviennent l'objet de ses interrogations plastiques, reposant largement sur l'exploration des liens entre le monde visuel et le monde sonore.

Mots-clés

Mouvement, communication, vol, chant

Avec la participation des artistes visuels, comédiens, compositeurs et musiciens

Danielle Arrigoni



Après avoir étudié le contrepoint, l'harmonie et la composition avec Ivo Malec au Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris où elle obtient un Premier Prix, Danielle Arrigoni se tourne vers le chant.

Elle travaille avec Glenn Chambers et suit régulièrement des stages d'interprétation avec Ronald Klekamp ou Peter Kooy. Elle a souvent chanté avec l'ensemble Soli Tutti ou Multilatéral et travaille régulièrement avec le pianiste Oliver Wehlmann des programmes de mélodies françaises ou hongroises ainsi que des Lieder des XIX et XX^e. Elle a également fondé l'ensemble vocal féminin Koroheya.

Danielle Arrigoni est professeur au Conservatoire National de Région de Paris.

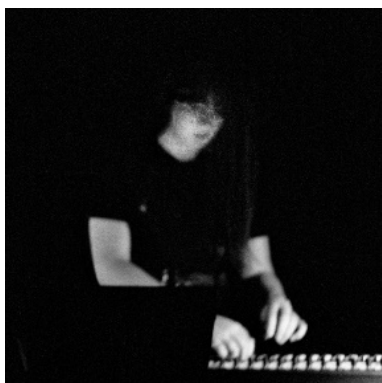
Florient Azoulay



Florient Azoulay est un dramaturge, auteur, comédien, spécialiste de la lecture à haute-voix et metteur en scène que l'on compte parmi les plus recherchés de la scène contemporaine française. Outre sa grande maîtrise de bon nombre de disciplines qui touchent au monde du théâtre, il est un excellent pédagogue ! Ce passionné de la scène et de la transmission travaille aux côtés de Xavier Gallais depuis plus de 15 ans maintenant.

Il dirige aussi une édition des oeuvres complètes de Shakespeare (*Les Belles Lettres*). La fondation d'une école pas comme les autres faisait partie depuis longtemps de ses nombreux projets. Devenir directeur artistique et pédagogique semblait la suite logique d'un parcours riche et éclectique.

Laura Badie

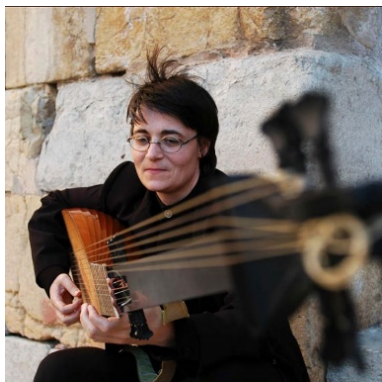


Artiste et compositrice parisienne, elda wicker explore les multiples territoires cachés des sons par des pièces sur support, compositions mixtes et installations sonores.

Musicienne classique de formation, elle s'est spécialisée dans la musique électroacoustique en lien avec l'INA grm (groupe de recherches musicales) avec lequel elle a été diplômée du master Création Musicale et Arts Sonores en 2023.

Site web : <https://eldawicker.net>

Caroline Delume



Caroline Delume, guitariste et théorbiste, joue un vaste répertoire s'étendant du XVIIe au XXIe siècle. Elle est dédicataire d'œuvres de Pascale Criton, Clara Maïda, Il-Ryun Chung, Félix Ibarrondo, José Manuel López López, Philippe Fénelon, Francisco Luque, Florentine Mulsant, Diógenes Rivas, J.M. Sanchez Verdú.

L'interprétation du répertoire historique sur instruments anciens et la création contemporaine sont les dimensions indissociables de son travail. Elle donne des récitals en Europe, en Amérique latine et au Japon, et joue avec de nombreux musiciens et ensembles (Le Concert Spirituel, Solistes XXI, Ensemble Intercontemporain).

Diplômée en guitare et en analyse du CNSMD de Paris dans les classes de Alexandre Lagoya, Claude Ballif et Michaël Levinas, elle y est professeur de lecture à vue-guitare depuis 2005. Sélection discographique : *l'art de la guitare contemporaine* (Arion), *Multifonia 95* (l'empreinte digitale) Publications : chez Fuzeau un ouvrage sur la musique du Xxe siècle, et les traités de guitares en France 1600-1800.

Laurent Fievet



Né en 1969, à Boulogne-Billancourt, France.

Vit et travaille à Paris

Docteur en études cinématographiques et audiovisuelles.

Paris (France), Sorbonne nouvelle.

Les installations de Laurent Fievet mettent en œuvre des confrontations d'images, redéployées dans l'espace et retravaillées dans le cadre de montages vidéo.

Organisées en séries thématiques, elles puisent leur substance dans les univers de la peinture, du cinéma et de la photographie pour opérer entre certaines images emblématiques de notre patrimoine culturel des rencontres toujours inédites. De nouvelles générations d'images réalisées pour un projet précis ou captées par des caméras sur les lieux mêmes des expositions sont susceptibles de venir converser

avec elles, impliquant plus directement encore la représentation des visiteurs au sein des dispositifs.

L'enjeu des installations consiste moins à mettre les images qu'elles utilisent en perspective et de déplacer le regard traditionnellement porté sur elles que d'exploiter les connaissances, les souvenirs et les affects qu'elles ont nécessairement suscités. Le choix d'utiliser comme matériau des images possédant une certaine épaisseur analytique, ayant rencontré une certaine fortune critique et étant connues de différentes générations de spectateurs répond à une volonté de mettre d'emblée le public en condition et de créer chez lui un système d'attente qui sera exploité ou détourné au sein des installations. Mémoire, savoir et sensations apparaissent dès lors étroitement sollicités pour offrir aux dispositifs mis en place autant de clefs d'interprétation possibles et de modes d'approche différenciés.

Non exemptes de données autobiographiques et proposant des éléments de critique sociologique et politique, les installations engagent avant tout une série de réflexions sur l'Image, son esthétique, ses modes d'élaboration, de perception, d'évolution et de consommation. Mettant souvent le visiteur en scène en référence aux œuvres redéployées au travers de propositions parfois interactives et ludiques, elles offrent différents niveaux de perception liés tout autant au parcours qu'est invité à suivre le visiteur dans l'espace que le positionnement qu'y occupent d'autres intervenants présents au même moment que lui dans l'exposition. Les composantes interactives et aléatoires des dispositifs et la longueur des montages qui y sont présentés permettent à chacun d'expérimenter différemment les œuvres.

L'organisation des montages et des installations en séries travaillant autour d'un même corpus d'images et leur rassemblement au sein d'une même exposition permettent d'engager des liens entre les différentes œuvres qui y sont présentées. Ils invitent la pensée à rebondir de dispositif scénographique en dispositif scénographique autour des thèmes auxquels elles sont consacrées. Le recours dans les installations à des motifs, des dispositifs scénographiques et des choix esthétiques communs (qui peuvent tout aussi bien porter sur des rythmes et des figures de montage qu'une palette réduite de couleurs ou une ambiance lumineuse spécifique) permet de renforcer la cohérence de l'ensemble et les rapports qu'elles tissent entre elles. Chacun des dispositifs scénographiques peut être ainsi envisagé comme une unité qui dispose d'une logique et d'une autonomie propres mais aussi comme la partie d'un tout qui engage entre ses différents éléments constitutifs une série de résonances.

Nicolas Horvath



Artiste atypique au parcours singulier, le pianiste Nicolas Horvath commence ses études musicales à l'Académie de Musique Prince Rainier III de Monaco. A l'âge de 16 ans, il attire l'attention du chef d'orchestre américain Lawrence Foster qui lui obtient une bourse d'Étude de 3 ans de la Fondation Princesse Grâce pour approfondir son pianisme. Ses maîtres sont des pianistes internationaux de premier plan tels que : Bruno-Léonardo Gelber, Gérard Frémy, Eric Heidsieck, Gabriel Tacchino, Nelson Delle-Vigne, Philippe Entremont, Oxana Yablonskaya et le spécialiste de Franz Liszt, Leslie Howard (qui l'invita à donner un concert à la Société Liszt au Royaume-Uni, et lui permit ainsi de devenir un interprète reconnu de ce compositeur).

Il a remporté un grand nombre de concours dont les premiers prix aux

concours internationaux Alexandre Scriabine et Luigi Nono.

Célèbre pour ses explorations musicales sans borne, Nicolas Horvath est non seulement un redécouvreur de compositeurs méconnus ou injustement oubliés tels que Moondog, Germaine Tailleferre, Nobuo Uematsu, Hélène de Montgeroult, Jaan Rääts ou des œuvres injustement oubliées telle que le Christus de Liszt ou La Chute de la Maison d'Usher de Debussy... mais aussi un passionné de la musique de notre temps. Il commande et crée un vaste répertoire auprès d'un très grand nombre de compositeurs (notamment en 2014 auprès de plus de 120 compositeurs pour son projet d'Hommages à Philip Glass) et collabore avec les plus grands compositeurs et créateurs du monde entier tels que : Terry Riley, Vladimir Cosma, Alvin Lucier, Mamoru Fujieda, Lustmord, Jaan Rääts, Alvin Curran, Merzbow, Philippe Vachey et Valentyn Silvestrov. Il s'est fait remarquer en donnant des concerts fleuves de durées exceptionnelles tels que l'intégrale Philip Glass en douze heures non-stop, l'intégrale des 15 Klavierstücke de Karlheinz Stockhausen ou encore l'intégrale des œuvres pour piano d'Erik Satie (qui attira plus de 14000 personnes lors de son exécution à la Salle P. Boulez de la Philharmonie de Paris) et ses Vexations. En octobre 2015, il a été invité à donner le récital de fermeture du Pavillon de l'Estonie lors de l'Exposition Universelle de Milan avec un programme monographique Jaan Rääts, la même année, il donne à Carnegie Hall, la première mondiale du cycle complet des 20 études de Philip Glass. En mai 2019, Nicolas a eu l'honneur d'avoir été choisi par Philip Glass pour donner en concert, avec lui et 8 autres pianistes, ses 20 études à la Philharmonie de Paris. Et en octobre 2020, il crée à Strasbourg dans le cadre du Festival Musica, la toute dernière et la plus longue œuvre d'Alvin Lucier pour piano écrite à la demande de Nicolas Horvath.

Nicolas a réalisé une quarantaine d'albums unanimement salués par la presse.

Nicolas est également [Artiste Steinway](#) et un compositeur électroacoustique ; ses transcriptions virtuoses et officielles de musiques pop (jeux vidéo, janimations, films, groupes de métal...) permettent à un nouveau public de découvrir les concerts de piano.

Olivier Innocenti



Instrumentiste-Compositeur (Accordéon-Bayan, Bandonéon, Eigenharp), Olivier Innocenti joue régulièrement avec l'Orchestre de l'Opéra de Paris; l'Orchestre National de France, l'Orchestre de Paris, l'Orchestre Philharmonique de Radio France et participe aux créations d'œuvres de Peter Eötvös, Henri Dutilleux, Matthias Pinscher, H.K. Gruber, Jörg Widmann, Denis Levaillant...

Parallèlement il compose pour la scène et le cinéma, et rentre en collaboration avec des personnalités du monde du théâtre, de la danse et des arts contemporains tels que Niels Arestrup, François

Rancillac, Antoine Schmitt, Xavier Gallais, Florient Azoulay, Laurent Fiévet et Abou Lagraa.

On a pu entendre ses musiques au Grand Théâtre de Provence, Théâtre National de Chaillot, Théâtre de la ville du Luxembourg, Le Grand Palais, Le Stadsschouwburg d'Amsterdam, Musée Picasso. Ses travaux autour des nouvelles technologies associées à l'accordéon Bayan renouvellent l'identité sonore de l'accordéon contemporain, également reconnu pour son utilisation innovante de l'Eigenharp, Olivier Innocenti explore de nouveaux territoires musicaux, combinant des éléments traditionnels avec des textures sonores modernes. Cette combinaison de l'acoustique et de l'électronique a enrichi son répertoire et a démontré son talent pour

fusionner différentes influences musicales. Son utilisation de l'Eigenharp lui a permis de se démarquer en tant que musicien innovant, capable de repousser les frontières de la musique traditionnelle et contemporaine.

Martin Laliberté



Né à Québec en 1963. Il suit une formation musicale depuis l'enfance et effectue des études supérieures de composition musicale au Québec, au Canada, aux USA et en France.

Après avoir travaillé à Hollywood et au Québec comme compositeur et arrangeur à la pige, il habite, compose et effectue des recherches à Paris depuis 1988, dont une thèse à l'Ircam/EHESS.

Le catalogue de ce compositeur fasciné par l'incroyable fécondité du geste humain et de l'expressivité musicale comporte tant des musiques instrumentales — musique de chambre, lyrique et orchestrale, comme Chants de la main gauche (commande de l'Etat), ou les abandons de nos miroirs (Prix Besançon/Sacem) — que des musiques informatiques ou mixtes, telles que Mes Mains écartent le jour (commande aCROSS), Alba (commande du CRD Val Maubuée), Ce qui se passa la nuit (commande Why Note) ou le sommeil de Protée (Prix SPAG).

Il a composé deux opéras électroacoustiques. Martin Laliberté est Professeur des universités en composition musicale et technologies à l'Université Gustave Eiffel.

Michèle Métail



Michèle Métail (née en 1950 à Paris) est poétesse, figure essentielle de la poésie expérimentale et sonore. Elle diffuse, depuis 1973, ses textes au cours de « publications orales », la projection du mot dans l'espace représentant le « stade ultime de l'écriture », son travail étant avant tout celui d'une « présence dans la langue ».

Diapositives et bande-son accompagnent parfois ses lectures (plus de 500, en France et à l'étranger), entre oralité et visuel, où elle travaille l'allitération et l'assonance comme un parasitage, un brouillage du sens.

Auteure d'une thèse de doctorat sur les formes poétiques de la Chine ancienne, elle traduit des poètes chinois et allemands contemporains (Ursula Krechel, Christiane Schulz, Thomas Kling, Walter Thümler...), ainsi que de nombreux poètes chinois anciens.

Entrée à l'OuLiPo en 1975, Michèle Métail a pris ses distances vis-à-vis du groupe. Elle a notamment fondé en 1979 l'association « Dixit » avec Bernard Heidsieck, puis, en 1995, avec le compositeur Louis Roquin, l'association « Les

arts contigus », qui a organisé plusieurs manifestations inter-disciplinaires. Michèle Métail a reçu le Prix littéraire Bernard Heidsieck – Centre Pompidou (prix d'honneur) en 2018.

Guillaume Tiger



Guillaume Tiger est un compositeur et sound designer, multi-instrumentiste et conférencier vivant en France. Il a étudié l'audio pour les médias interactifs à l'ENJMIN et est titulaire d'un doctorat en informatique. En 2016, il rejoint l'Académie du Festival Manifeste de l'Ircam. Sa palette couvre un large éventail de pratiques allant des œuvres classiques contemporaines à la musique extrême underground avec un son distinct, travaillé dans les détails. Ses créations s'articulent autour de dronescapes, de sculptures sonores et d'enregistrements de terrain pour produire des pièces « noise » en constante évolution avec une touche cinématographique, à mi-chemin entre improvisation et écriture. Il s'intéresse particulièrement à la musique pour le cinéma, le théâtre et les médias interactifs, la spatialisation sonore et les processus génératifs.

Trio Tasis



Compagnons de longue date, Carmela Delgado, Emilie Aridon-Kociotek et Mathias Naon tissent une complicité profonde à travers des projets où le tango se réinvente sans cesse. Aujourd'hui, une nouvelle aventure s'écrit avec la création du Trio Tasis, un ensemble intimiste, où les sonorités du bandonéon, du piano et du violon se rencontrent dans un dialogue riche et surprenant. En 2024, leur premier album " '...Porque sí'" paraît sous l'impulsion du label Le Triton : Vieille horloge, Chants sans paroles, Kaléidoscope, Rhapsodie funèbre, Petite danse sacrée, valse et tangos... Ces pièces tournoient, tantôt graves tantôt légères, dans une danse où la tradition flirte avec l'inconnu. " '... Porque sí'", c'est le plaisir pur de faire dialoguer des univers éloignés, de marier le tango avec les échos du classique, du jazz et de la chanson, de faire se rencontrer Schönberg et Aznavour, Piazzolla et Serrat, Stravinsky et Salgán, dans un "pourquoi pas" enthousiaste. Sous la

plume du compositeur et arrangeur Mathias Naon, ce premier opus joue et se joue du tango, le transforme, le questionne ... l'imagine.

Paul Zientara



Paul Zientara est un altiste français qui se distingue sur les scènes françaises et internationales en soliste et musique de chambre.

Nommé à 20 ans Révélation Classique de l'ADAMI 2021, Paul Zientara est lauréat de plusieurs concours internationaux : 3ème prix du prestigieux Concours Lionel Tertis sur l'île de Man, Lauréat de la Fondation Banque Populaire 2023, Grand Prix de la Fondation Safran, 1er prix du Concours de Cordes d'Epernay, 3ème prix du Festival Musical d'Automne des Jeunes Interprètes...

Il débute l'alto à l'âge de 7 ans avec Yves Pruvot au Conservatoire de Yerres. Après deux années au CRR de Paris dans la classe de Françoise Gnéri, il est admis à l'âge de 16 ans au Conservatoire National Supérieur de Musique de Paris dans la classe de Sabine Toutain et Christophe Gaugué. Il se perfectionne également en master soliste auprès de Lawrence Power à la ZHdK de Zurich. Il a reçu des conseils auprès de maîtres tels Tabea Zimmermann, Gérard Caussé, Tatjana

Masurenko, le Quatuor Ebène, Laurent Korcia...

En 2022, il se produit en soliste dans la Symphonie Concertante de Mozart pour violon et alto avec Renaud Capuçon et l'Orchestre National du Capitole de Toulouse. Ses débuts en soliste sont marqués par le Concerto de Bartók avec l'orchestre Padeloup à l'âge de 16 ans, suivis de multiples expériences en soliste avec orchestres tels que l'Orchestre Philharmonique de Strasbourg, le Cercle de l'Harmonie, l'Orchestre de la Garde Républicaine, L'Orchestre de Chambre de Nouvelle Aquitaine...

Sensible au répertoire contemporain, il est dédicataire de plusieurs œuvres de compositeurs : « Légende » pour alto et orgue de Vincent Warnier, « My other self » pour 2 altos de Diana Soh (création avec Gérard Caussé), « Couleurs de vie » pour alto et orgue de Graciane Finizi (création à l'Auditorium de Radio France avec Vincent Warnier)... Il intègre Beau Soir Productions dès sa création, ce qui lui permet de travailler avec Renaud Capuçon et ses équipes. Il enregistre en 2023 les Quatuors avec piano de Mozart avec Renaud Capuçon, Stéphanie Huang et Guillaume Bellom sous le label Deutsche Grammophon / Beau Soir Productions.

Il joue un alto de Patrick Robin de 2023.

En hommage à Louis Roquin



Crédit photo : Michèle Métail

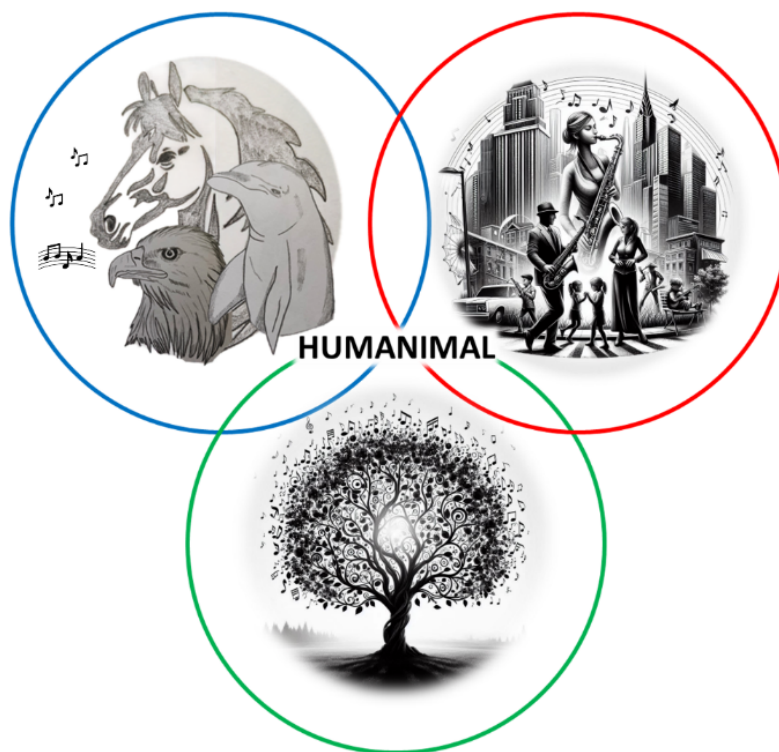
Biographie

Louis Roquin est né en 1941. Compositeur de sons, compositeur d'images.

Études au Conservatoire National Supérieur de Musique de Paris. Prix de trompette, contrepoint, Classe de musique fondamentale appliquée à l'audiovisuel avec Pierre Schaeffer.

Membre du GERM (Groupe d'Études et Réalisations Musicales fondé par Pierre Mariétan). En tant que compositeur de sons, ses œuvres ont été créées dans de nombreux festivals en France et à l'étranger. En tant que compositeur d'images, il a participé à des expositions collectives et individuelles.

Louis Roquin a publié une quinzaine de livres mettant en relation la perception du son et l'écriture.



Colloque scientifique et musical

organisé sur le Campus de Maisons-Alfort avec l'Anses, l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort
et l'Office national des forêts

en collaboration avec le collectif d'artistes aCROSS

Avec le soutien du DIM1HEALTH2.0
et de l'Académie vétérinaire de France

La recherche scientifique a été pionnière dans l'utilisation de l'approche *One Health* pour comprendre les phénomènes d'émergence épidémique, de propagation et de persistance des maladies.

L'objectif est de mieux comprendre les interactions entre monde animal, l'espèce humaine et leur environnement commun, afin de permettre des regards croisés sur les enjeux de santé avec une ouverture sur les sciences sociales. Les sciences humaines et sociales sont considérées comme une partie de plus en plus importante des approches *One Health*, parce qu'elles expliquent les risques locaux d'émergence d'agents infectieux, en lien avec les pratiques culturelles.

Le projet HUMANIMAL est le fruit d'une réflexion collective associant des artistes, des musicologues et des scientifiques, inspirés par différents univers : celui des sciences appliquées à la santé, celui des enjeux du dérèglement climatique, auxquels se sont ajoutés différents univers musicaux comme l'improvisation, la musique contemporaine, électroacoustique, puis les arts visuels. Ce travail collectif, labellisé par le DIM1HEALTH 2.0 (Région Île-de-France), a initié une démarche transdisciplinaire, dans laquelle les scientifiques se sont prêtés au jeu de la création artistique, à travers la préparation de « partitions scientifiques », qui ont été réalisées sous forme de parenthèses musicales lors d'un séminaire de deux jours, ayant réuni plus de 100 participants les 17 et 18 octobre 2024 sur le campus d'Alfort.

Ce numéro spécial regroupe les conférences scientifiques du colloque HUMANIMAL et vise à tirer les enseignements de cette approche originale et à dessiner les perspectives d'un prolongement de ce dialogue entre scientifiques et artistes autour des enjeux *One Health*.

