

L'HUMAIN·E À L'ÉCOUTE DES MICROCOSMES SONORES

SONS ET SILENCES AU SEIN DES MILIEUX INSECTES

[mémoire de fin d'étude]

théophile rey • 2021

SOMMAIRE

RÉSUMÉ/ABSTRACT	3
REMERCIEMENTS	4
NOTES DE LECTURE	5
INTRODUCTION	6
I. MICROCOSME HUMAIN, MICROCOSMES ENTOMOCENTRÉS	10
1. Microcosmes anthropocentrées	11
2. Le milieu vivant et l'organisme situé : l'insecte au centre de son microcosme	17
3. Interpréter : du signe insecte à la signification humaine	26
II. ÉCOUTER LES EXPRESSIONS INSECTES	34
1. Vers une écoute haptique des insectes	35
2. Des microcosmes sonores singuliers : le criquet et la punaise	55
3. Bruits insectes et bruits humains	73
III. DES INSECTES À L'ŒUVRE	79
1. Modèle anthropocentrée et esthétiques insectes	80
2. Création, co-crédation	87
IV. LES VIBROTOPES (DANS UNE PRAIRIE D'HERBE JAUNIE) :	
INSTALLATION SONORE	95
1. Intentions artistiques	96
2. Développement technique et monstration	102
3. Retours d'expériences	112
CONCLUSION GÉNÉRALE	118
BBIBLIOGRAPHIE	121
RESSOURCES AUDIOVISUELLES	135
ANNEXES	136

RÉSUMÉ/ABSTRACT

Résumé

Les stéréotypes occidentaux des insectes réduisent leurs expressions sonores à des évocations bucoliques ou à des bourdonnements pénibles. La plupart de leurs communications, échangées au sein de la matière sous la forme de vibrations, échappent pourtant aux perceptions humaines. Ces phénomènes font aujourd'hui l'objet de recherche scientifique décrivant leur diversité et leurs variabilité. En réactualisant la notion de microcosme et en la situant par rapport à l'histoire de l'écoute entomologique classique, cette étude vise à déterminer en quoi ces nouvelles expressivités sonores insectes et les formes d'écoutes qu'elles impliquent remettent en cause ces stéréotypes. À travers une recherche-création menant à une installation sonore, elle propose une approche haptique et entomocentrée de l'écoute des microcosmes sonores.

Abstract

Western stereotypes of insects reduce their sound expressions to bucolic evocations or annoying buzzes. Yet, most of their communications are exchanged within substrats in the form of vibrations and thus escape human perceptions. These phenomena are now studied and their diversity and variability are partially described. By updating the concept of microcosm and situating it beside the history of a classical entomological listening, this study aims to determine how these new insect sonic expressivities and the forms of listening that they imply challenge these stereotypes. Through research-creation leading to a sound art installation, this paper suggest a haptic and entomocentric approach to listening to sonic microcosms.

Mots-clés : microcosmes, écoute haptique, biotremologie, ethnoentomologie, vibrotope

Keywords : microcosm, haptic listening, biotremology, ethnoentomology, vibrotope

REMERCIEMENTS

J'adresse mes remerciements à l'ensemble des personnes qui ont participé aux conceptions, questionnements, créations et corrections impliquées par ce mémoire, en particulier :

Camille Desjonquère et Corsin Vogel pour leur accompagnement,

Rose Moreau, Lucie Benichou, Éloi Lemée, Victoria Assas, Ange Zugmeyer et Valentin Marguery pour la création collective de l'installation *Les Vibrotopes*,

Alenka Žunič Kosi et Jernej Polajnar pour leurs précieux enregistrements de punaises,

Sébastien Depertrat, Pali Meursault, Benjamin Lassauzet, Alain Montandon et Hugues Genevois pour leurs conseils techniques et bibliographiques,

Ryo Baldet, Éloïse Vo, Vincent Domenet, Rafael Boissin, Augustin Rey et Béatrice de Chassey pour leurs relectures et leurs réflexions.

NOTES DE LECTURE

- Nous utiliserons dans le corps de ce mémoire un ensemble de possibilités linguistiques et typographiques limitant l'androcentrisme de la langue française et l'orientant vers une forme plus inclusive et plus représentative de la multitude des identités de genre¹. Des formulations épïcènes, ne variant pas en genre, seront privilégiées. Les accords syntaxiques ne respecteront pas la règle « le masculin l'emporte » mais suivront la règle ancienne de proximité, accordant selon le nom le plus proche de l'adjectif qu'il qualifie. Les noms formés sur des adjectifs, tels que « individu » ou « humain », couramment utilisés comme faisant partie du langage épïcène, et possédant pourtant une forme féminine et masculine, seront accordés aux entités qu'ils qualifient. De-même, les participes substantivés comme « écoutant » seront accordés en genre (un écoutant / une écoutante). Lorsque l'accord de proximité ne suffira pas, le point médian permettra d'inclure les genres féminin et masculin. On écrira alors « les visiteur-euses ». Toutefois, cette utilisation du point médian se veut également inclure l'ensemble des identités qui ne seraient pas assimilables à une binarité de genre (inter^{*}, trans^{*}, queer, fluid etc.). Lorsque cela sera possible, et pour faciliter la lecture, on introduira des termes neutres. On pourra alors écrire « les visitaires », « les auditaires » etc. Étant donné qu'il semble présomptueux de projeter des identités binaires de genres sur les animaux non-humains, les accords les concernant respecteront le genre du nom de l'animal en question. Les formes genrées telles que « lionne » ou « ânesse » ne seront par conséquent pas utilisées en générale et le nom « animal » sera utilisé comme neutre. Néanmoins, l'animal-e humain-e – ou « humain-e » – sera désigné-e en respectant ses identités de genre. Si un nom ou un adjectif désigne un ensemble d'être vivants humain et non humains, on laissera ouverte l'identité de genre. On pourra alors parler des « interactant-e-s » d'un milieu sans préciser s'il s'agit d'un milieu humain ou non.
- L'utilisation des majuscules au début d'un nom pour former des concepts philosophiques classiques tels que l'Homme, la Nature ou le Monde, sera invoquée afin de situer le nom en question dans une pensée datée, ethnocentrée, et androcentrée. Ainsi, par exemple « l'Homme de Descartes » désignera l'idée que Descartes a de l'animal-e humain-e.
- Les connaissances/croyances scientifiques seront rapportées selon un langage propre à une biologie occidentale dont la pensée et la terminologie héritent d'une vision binaire, anthropocentrée et ethnocentrée du vivant non-humain. Il s'agira d'employer ces lexiques pour y puiser des ressources tout en les mettant en défaut. Les références aux insectes « mâles » ou « femelles » évoquées seront notamment à replacer dans cette perspective.

¹ Nous nous référons notamment au « Mini guide du langage inclusif en école d'art et ailleurs », [disponible en ligne](#). Voir également le lexique disponible sur eninclusif.fr.

INTRODUCTION

*S'ils avaient eu cette industrie
Tous les insectes de ces lieux
Aurient su bientôt, mon amie ,
Dire votre nom de leur mieux ,
Et peut-être en ce moment même
Où je vous parle et vous écris ,
Peut-être quelques uns de ces êtres chéris
Iraient autour de vous murmurer : je vous aime.*

(Mulsant 1830, I, p 43)

Au total, en 2010, plus d'un million d'espèces d'insectes ont été recensées dans le monde, dont 40 903 en France, réparties en trente ordres ou sous-ordres (Delfosse 2010). Tant d'insectes partout et, pour la plupart, si invisibles qu'il semblerait exister une infinité de ces êtres infimes (Malebranche, (1922) [1688], XI, p. 223). Tant d'insectes, que leurs extinctions, qui pourraient concerner 40% des espèces d'ici quelques décennies (Sánchez-Bayo & Wyckhuys 2019), semblent passer inaperçues. Si variés, que lorsque nous parlons d'« insectes », nous ne savons pas bien ce que cela désigne, les langages humains peinant à cerner la multitude de leurs apparences métamorphosables et de leurs mondes étrangers aux nôtres². Parmi ce million d'espèce décompté, au moins 200 000 présentent des interactions sonores (Fanny Rybak dans *Métaclassique* #96, 8'30), pour la plupart imperceptibles à l'oreille humaine. Les manifestations que nous en entendons, toutefois, nous entourent, nous traversent, nous bercent, lointaines, ou nous bourdonnent à l'oreille et nous parasitent. De même que leurs fourmillements s'immiscent jusque dans nos corps et que leurs essaims remplissent le ciel, de même, du cœur bruyant et chantant des cigales au murmure sourd et trop intime du moustique, ces sons insectes remplissent nos existences de leurs expressivités sonores. Certains font le son d'une horloge, certains celui d'une vielle ou d'un « coup d'archet donné derrière le chevalet du violon, d'autres chantent, rendent un son aigu, bourdonnent etc. », de sorte que dans sa *Théologie des Insectes*, Lesser constate que « l'on remarque autant de variété dans ce bruit et ce son, qu'on en remarque dans la voix des différentes espèces d'Animaux » (Lesser, op.cit. II, pp. 105-107). Pourtant, nulle « voix » insecte mais les « bruits » cacophoniques ou les silences inanimés de ce qu'Anne Simon appelle une « infra-

² Les « bestioles », les *bestelotes* ou les *besteles* du Moyen-Âge, les *qupirruit* inuits (Laugrand et Oosten 2012, p. 68), les *musubi* japonais, les *gadost* slaves (Kabakova dans Motte-Florac et Thomas 2003, p. 591) ou les *kali* austronésiens (Leblic dans Motte-Florac et Thomas 2003, p. 483), sont autant de dénominations floues des « insectes » mais peuvent concerner également des rongeurs, des rapaces, des reptiles, des esprits-animaux, des vers etc.

animalité » (Simon p.313-320). Que nous disent-ils alors ? Dans une de ses *Lettres à Julie sur l'entomologie*³ citée en prémisses introductives, et constatant par ailleurs que « la plupart des insectes sont muets » (Lesser, 1742, II, p. 105), Martial Étienne Mulsant fantasme avec romantisme une « industrie » de la parole insecte. Or, il imagine cette voix, ubiquë et murmurante, comme l'écho de sa propre voix qui résonne dans la Nature toute entière pour atteindre sa destinataire, si bien qu'à peine pourvus de leur capacité langagière, les insectes en semblent dépossédés. Leurs sons ne relèvent ici d'aucune signification propre mais portent une sorte d'expressivité cosmologique de la parole humaine et permettent de constituer un monde humain comme centre et résumé du monde : un *microcosme*. En auscultant⁴ les mondes insectes, nous projetons ainsi des microcosmes sonores anthropocentrés, des versions réduites de notre monde, et nous croyons y reconnaître une certaine harmonie universelle. L'écoute occidentale des insectes s'est construite sur cet idéal romantique qui instrumentalise – au sens musical – les insectes et les réduit aux stéréotypes bucoliques du chant des cigales, des criquets ou des grillons. Notre écoute projette sur leurs formes infra-animales un ensemble de représentations ethnocentriques qui ont construit l'Histoire Naturelle en les exotisant, les mécanisant, en les romantisant ou en les naturalisant, sans jamais les considérer en eux-mêmes et pour eux-mêmes.

Les sons audibles des insectes ne représentent pourtant qu'une partie, certes bruyante, mais très minoritaire des expressions sonores. En effet, en dehors de ces stridulations et cymbalisations, leurs communications incluent des crépitements, des tambourinements, des bourdonnements, des sifflements mais surtout, et majoritairement, des signaux vibrationnels, produits de diverses manières, et diffusés dans les sols et les plantes de leurs habitats. Cette forme de communication serait impliquée dans une grande variété de comportements : localisation, accouplement, défense, signal d'alarme, détermination sociale, soins mutuels, fourrageage collectif etc. (Hill et al. 2006). Elle engage toutefois des modes de perceptions et de productions sonores étrangers aux mondes humains, et est par conséquent encore peu connue et étudiée. Le criquet stridule, et nous apprécions volontiers son chant poétique et champêtre. La punaise, quant à elle, tremble en émettant des vibrations à son entourage, créant ainsi son propre milieu vibratoire : son vibrotope. Or, son existence, dont les expressions vibrationnelles ne nous atteignent pas, est réduite à celle d'une bestiole malodorante et nuisible. Il reste que les sonorités que ses vibrations convoquent et les limitations perceptives qu'elles soulignent remettent en cause nos habitudes d'écoutes. Celles-ci doivent alors comprendre non seulement une écoute acoustique – c'est-à-dire par voie aérienne – des expressions sonores insectes, mais également une écoute vibrationnelle et tactile.

Que disent nos écoutes des insectes, non seulement des individus qu'elles visent, mais également des humains qui les pratiquent ? Il s'agira d'étudier moins les sons produits par les insectes que la manière dont ils sont écoutés, c'est-à-dire de nous entendre les écouter, en les plaçant au centre de notre écoute. Dans cette optique, ce travail de recherche-crëation se

³ L'entomologie désigne la science des insectes. Le préfixe *entomo-* réfère systématiquement aux insectes. Nous formerons alors différents termes : entomocentré ('qui est centré sur les insectes'), entomomorphique ('qui prend une forme analogue à celle des insectes'), entomogénique ('qui est produit par les insectes') etc.

⁴ Les termes « ausculter » et « écouter » dérivent de la même étymologie latine.

place à l'intermédiaire des « sciences de la vie » telles que la biotréologie, la bioacoustique ou l'entomologie et des « humanités » telles que la philosophie ou l'anthropologie et convoque les approches interdisciplinaires et encore naissantes proposées par les études zoopoétiques ou zoosémiotiques, dans la continuité du développement des *Animal Studies*⁵.

Dans quelle mesure l'écoute vibrationnelle des sons insectes permet-elle de confronter les constructions stéréotypées de nos paysages sonores entomologiques ?

Nous resituerons dans un premier temps les pratiques d'écoute entomologique au sein d'une philosophie de la nature où l'idée d'un microcosme théologique et anthropocentré a permis, en les systématisant visuellement, de moraliser des mondes insectes en miroir des mondes humains. Puis, nous décrirons le passage de cette Histoire Naturelle anthropocentrée à une éthologie où chaque insecte vit en son milieu propre, situé au sein d'une histoire et d'une population singulières. Nous expliciterons alors certains outils théoriques pour interpréter leurs signes sonores et nous évoquerons des pistes de translation interindividuelle et entomocentrée.

Il s'agira alors de considérer les conséquences que l'idée de microcosmes entomocentrés engendre vis-à-vis de nos écoutes pratiques – scientifiques et quotidiennes – des insectes. Nous expliquerons comment une approche réflexive des outils biotréologiques étudiant les communications vibrationnelles, et des médialités qu'ils supposent, tend à faire passer d'une écoute naturaliste des paysages sonores à une écoute haptique des individus insectes au centre des *vibrotopes*. À travers l'étude du cas des criquets et des punaises, nous verrons que la variabilité des phénomènes et des comportements en jeu dans la production et la perception des sons chez les insectes a tendance à échapper aux tentatives d'objectivation scientifique et aux classifications stéréotypées qu'elles en font. Partant de telles perspectives, ainsi que des données bioacoustiques et biotréologiques disponibles, les notions de bruits et de silences insectes seront reconsidérées par rapport aux perturbations sonores humaines.

Or, dans quelle mesure ces réflexions, en esquissant la possibilité d'une cohabitation sonore attentive, invitent-elle à repenser nos pratiques artistiques et à les articuler à des écoutes entomocentrées ? La troisième partie de ce mémoire s'intéressera à cette relation entre créations humaines et créations insectes. Nous questionnerons d'abord le statut de « modèles » affublé historiquement aux insectes dans les créations occidentales, et interrogerons les conditions d'existence d'une esthétique qui leur serait propre. Nous verrons alors en quoi leurs expressivités sonores peuvent engendrer des esthétiques et des créations humaines.

Comment rendre perceptibles nos constructions entomologiques à travers un dispositif artistique et quels moyens de décentrement peuvent être mis en place ? À nouveau, et cette fois du point de vue d'une réalisation pratique : dans quelle mesure l'écoute vibrationnelle des sons insectes permet-elle de confronter les constructions stéréotypées des paysages sonores entomologiques ? Nous tâcherons d'explorer ces questionnements à travers

⁵ Pour une introduction aux *Animal Studies*, c.f. le podcast « Animal studies, ce que les animaux disent de nous » diffusé sur France Culture, en ligne (Mauduit 2020).

la constitution d'une installation sonore articulant une posture d'écoute stéréotypée des stridulations des criquets avec une perception vibrotactile des trémulations de punaises. Partant d'une telle opposition dualiste, nous développerons des relations, des biais, des confrontations, des mises en résonance entre ces deux paradigmes d'écoute idéalisés. Après avoir formulé les intentions générales du projet dans la continuité de notre étude, nous décrirons comment sa réalisation technique et sa mise en place proposent des éléments de réponse aux problématiques citées. À partir des retours d'expérience des visiteurs, nous étudierons les implications perceptives et réflexives, respectives aux deux postures. La réflexion sur les processus zoosémiotiques d'interprétation introduite en amont, ainsi que la présentation des présupposés philosophiques associés aux insectes ouvrant ce mémoire, nous offriront alors des outils pour l'analyse de ces postures. Nous nous demanderons enfin dans quelle mesure leurs interactions au sein du dispositif général ont pu confirmer ou infirmer les psychologies et les attitudes que nous y avons projetées.

I. MICROCOSME HUMAIN, MICROCOSMES ENTOMOCENTRÉS

Comment entend une punaise ? Que fait véritablement un criquet lorsque nous l'entendons striduler ? Où ces phénomènes ont-ils lieu ? Pour qui ? Ces questions aussi diverses que vagues, soulignent la difficulté que nous rencontrons lorsque nous nous attachons à concevoir un monde hors de notre environnement perceptif immédiat. Devant l'entomologiste passionné-e, ou quiconque s'approchant d'une souche où, protégeant l'entrée de galeries qu'on imagine descendre jusqu'aux profondeurs de la Terre, les « soldats » d'une colonie de fourmis font le guet, devant ce monde observé et toutefois insondable, s'ouvre un ailleurs microscopique. De même, imaginons une prairie d'herbes jaunies par le soleil, au milieu duquel se dresse un plan de haricot commun (*Phaseolus vulgaris*). Dans ce pré, intéressons-nous à deux insectes. Une population de criquets, hissée sur les tiges sèches, joue, en stridulant, une mélodie aux accents estivaux. Sur le haricot, au milieu du parterre de criquets, une punaise verte déambule silencieusement dans la verdure dense de son habitat végétal. Nous avons là, délimité en largeur par le carré d'herbe et en hauteur par les plus longues tiges du haricot, un monde facilement déterminable. Mais, ce monde, s'il est au mieux dix fois plus petit que le notre (Drouin 2014, 13), peut-il véritablement mériter le nom de « monde » ? Si tel est le cas, est-il *moins* monde que celui où l'humain-e a sa vie ?

I.1. LE MICROCOSME CRÉÉ

« Une mouche ne doit pas tenir dans la tête du naturaliste plus de place qu'elle n'en tient dans la nature » (Buffon 1753, p. 92). Par cette affirmation, Buffon s'oppose à l'intérêt croissant de l'Histoire Naturelle pour les « Insectes ». Pourtant, dans l'Histoire Naturelle de Pline l'Ancien, fondatrice de la discipline et influence majeure de la science occidentale, les insectes occupent déjà une place significative : un livre (XI) – sur 39 certes, mais les « animaux aquatiques » (IX) ou les « oiseaux » (X) n'ont pas spécialement de traitement de faveur. Pourquoi, donc, s'intéresser à des animaux si infimes, cachés dans un champ d'herbe qui nous paraît aussi « sauvage » qu'inhabité. Pourquoi, donc, « ceux qui sont si petits qu'ils doivent passer pour un néant » (Pline l'Ancien, Histoire Naturelle, XI, CII) peuplent-ils pourtant les livres et les pensées occidentales jusqu'à devenir un objet d'étude privilégié ? Car, justement, leur petitesse et leur variabilité en font une réduction du monde en soi, et que ce néant cache en son obscurité vertigineuse des « abîmes de sagesse, de puissance et de perfection » (Ibid, à la suite). L'entreprise entomologique classique perçoit alors dans les mondes insectes des témoins théologiques, elle y entend les hérauts potentiels et les « comédiens » d'une représentation anthropocentrée de la nature. Ainsi les insectes de Jules Michelet, s'exaltent :

Nous sommes toute la nature à nous seuls. Si elle périt, nous en jouerons la comédie, et nous simulerons tous les êtres.

(Michelet 1890, p. 157)

Non seulement les insectes semblent résumer et englober la Nature mais, bien plus, ils peuvent s'y substituer. Michelet indiquant pourtant que « l'insecte ne nous parle pas et ne veut pas nous parler » (Idem p 155), il substitue finalement sa propre voix, portée par cette parole fantasmagique, à celle d'une comédie de la nature. L'entomologiste démiurge, de même que Mulsant, recrée alors dans les petits mondes des insectes, le spectacle résumé du cosmos se déroulant devant lui. Il *crée* là son propre microcosme sonore.

Il est d'usage, et le film de Claude Nuridsany et Marie Pérennou (Microcosmos, 1996) en témoigne, de considérer les divers populations d'animaux catégorisées par le terme « insectes » comme des « microcosmes ». Or ce terme possède, dans l'histoire des sciences et de la philosophie, une signification bien particulière et foncièrement anthropocentrée et finaliste.

L'acception antique de la notion de microcosme

Le terme *microcosme* dans son acception philosophique est un terme d'origine antique et relativement délaissé par les sciences modernes. En référence à l'utilisation de la notion chez Saint Thomas, Gilson explique qu'il désigne encore, pour le dominicain, l'Homme comme

« une sorte d'univers à échelle réduite » (Gilson 1932, II, p. 11). Or, cette définition vient de la conception d'une humanité « entre l'ange et la bête » (Idem). C'est donc sa position d'entre deux qui en fait alors un monde en soi, par analogies et correspondances avec le *macrocosme*. Lorsque l'on parle de microcosmes insectes, lorsque l'on pense à ce « monde » bucolique des criquets ou du monde végétal de la punaise, est-ce bien toujours cela ? Nous référons-nous encore à cette définition aristotélicienne de l'Homme qui « possède toutes les valeurs du cosmos » (Photius 1974, 249), contrairement à « chacun des êtres vivants et même des plus rudimentaires » (Ibid). A priori non, puisque nous parlons d'êtres vivants minuscules et non pas d'êtres humains. Pourtant, il suffit d'attacher aux insectes des attributs humains et de considérer le monde insecte comme miroir du notre, pour qu'à nouveau, lorsque nous parlons d'une « population d'insectes » ou d'un spécimen, nous décrivions en fait les « mécanismes » humains, politiques et sociaux.

Le monde insecte comme miroir du monde humain

Il y a ici clairement une différence entre l'utilisation du terme chez Pythagore, et l'acception qu'on en a aujourd'hui. Et cette différence ne concerne pas l'ontologie du microcosme, c'est-à-dire qu'il n'y aurait pas un nouveau monde en soi qui s'ouvre avec l'extension du sens de microcosme aux phénomènes insectes, mais elle concerne plutôt son potentiel dialectique. Le microcosme que l'on attribue usuellement aux insectes, c'est toujours le microcosme humain. C'est, non pas un petit monde, mais *le* – notre – monde en petit, en résumé, où toutes les *valeurs* du cosmos sont réunies dans une sous-entité. Il s'agit simplement, comme Mulsant ou Michelet, de faire parler le vivant minuscule pour qu'il dise ce qu'on veut entendre, dans une sorte de philosophie ventriloque.

Toutefois, les entomologistes du XVIII et XIXe siècle, qui offrent cette parole anthropomorphique aux insectes, ne sont pas foncièrement centrés sur les valeurs humaines observables dans le microcosme insecte dans la mesure où leurs esprits finalistes y cherchent avant tout « autant d'occasions de louer [leur] Créateur » (Lesser, 1742, I, p 2) pour y « reconnaître les traces de l'auteur de la Nature » (Fonvielle 1874, p 8). Le microcosme humain, pour ces derniers, c'est en fait le monde créé par Dieu. C'est par l'écoute des merveilles de la Création que, en y trouvant les valeurs divines, ils en font une morale. Mulsant décrit ainsi son attention à l'égard du monde minuscule :

*Quand à nos yeux, à nos oreilles,
Tout parlait d'un Dieu créateur,
Pouvions nous admirer ces nombreuses merveilles,
Sans rendre gloire à leur auteur.*

L'écoute entomologique classique est donc en grande partie vouée à Dieu en contemplations et en louanges. Après avoir attribué des valeurs à la Nature puis décrit les

causes de ces valeurs – toutes les causes n'étant que des dérivations de la cause finale qu'est Dieu –, elle les retrouve dans la Nature-même. Et ceci n'est possible qu'en considérant l'insecte comme inerte et muet en soi. Il est une simple création dont le peu de volonté contraste avec la volonté toute-puissante de son (ses) Créateur(s).

Une gradation des mondes

Il reste, que ces « monde brillants » (Mulsant, Ibid, p31) ne sont pas des mondes humains, et qu'il semble y avoir une certaine distanciation entre l'entomologiste et les « nombreuses merveilles » qu'il admire. D'où lui vient cette distance, mis à part de sa piété ? D'une certaine division des mondes ? Ces mondes, que nous écoutons, cette étendue d'herbe peuplée de criquets et ce haricot où habite une punaise, ces galeries forant une forteresse de bois en décomposition, ces mondes, sont-ils moins monde que le monde humain s'ils en sont à l'image puisque lui-même est à l'image de Dieu ? Assurément, répond le finalisme, et avec lui, l'Histoire Naturelle des XVIIIe et XIXe siècles. Mais la réponse semble a priori ambiguë :

La substance gélatineuse qui lui [la Nature] sert à fabriquer tant d'êtres imprévus paraît une espèce de fluide vivant [...]. La main mystérieuse prélude sur une humble échelle aux essais d'organismes qu'elle sculptera ultérieurement à l'aide d'une chair moins flexible et moins coulante.

(Fonvielle 1874, p. 21)

C'est donc une question d'échelle, de degré, et non une question simplement d'essence. La position de Fonvielle est particulièrement intéressante puisqu'elle associe au cartésianisme une conception des différentes formes d'organismes initiée à la fin du XVIIIe siècle. Au sein d'un type de « substance », d'un ordre défini par son caractère plus ou moins « gélatineux », on passe d'un organisme à l'autre par petites différences, dont l'infinité nous est ouverte par le microscope : « Le microscope nous ouvrira un champ infini d'inventions » (Fonvielle, op. cit., p. 196), car « cet instrument lève le voile qui couvre la Nature » (Lesser, op. cit., I, p 41). Le-la biologiste ne se fait-il-elle pas la même réflexion en plaçant un microphone dans la profonde galerie des fourmis qui jusque là lui semblaient muettes ? Sûrement, mais à l'époque où Fonvielle écrit, l'outil de mesure et d'objectivation est optique, et non sonore, ce qui implique que les sons des insectes, contrairement à leurs caractéristiques physiques, sont peu particularisés et garde une connotation généralisante. Au XVIIIe siècle, les « objets » physiques de la Nature sont alors classés dans des tableaux de données hiérarchisées, et les naturalistes comme Linné ou Buffon réalisent des *monographies* en définissant des méthodes pour la classification en *série* continue du vivant basé sur leurs apparences visuelles. Mais les insectes, contrairement à l'époque de Pline, sont peu représentés⁶. Fonvielle trouve ainsi une variété

⁶ 6 pages sur 18 000 de l'Encyclopédie traitent des « insectes », Cf Carton 2004.

gigantesque d'organismes minuscules et, par *analogie* avec le monde visible, les introduit dans l'Histoire Naturelle. Les mondes insectes, analogies du monde dans lequel l'humain-e a sa vie, sont systématisés par rapport à celui-ci. Ils constituent alors des objets propices à la découverte en ce qu'ils sont infinis, infiniment variés, et que cette infinité est caractéristique du monde. Dieu devenant visible dans l'infiniment petit, le microscope fait office de spéculum pour l'observation de ses créations. L'humain-e peut alors ausculter les insectes, les systématiser à partir de ces observations et y reconnaître les traits des animaux qu'il connaît (Fonvielle, op. cit. p. 200). L'outil optique dessine dans les entrailles du vivant minuscule, une infinité profonde qui nous attire, un vide que notre imagination ne suffit pas à satisfaire tout à fait. Telles sont les premières tentatives du microscope. Elles illuminent une entrée, le pas de porte d'un monde alors inconnaissable. Elles translatent la fantasmagorie à un nouveau point de connaissance, de sorte qu'une nouvelle région, irradiée par leurs « rayons, plus lumineux que ceux de notre soleil » (Ibid, p. 34), est rendue connue. Autour d'elle, comme un halo prolongeant le savoir dans une brume épaisse, l'étendue du connaissable s'élargit tout autant. Or, la science entomologique, historiquement, s'est engouffrée dans ces étroits tunnels, toujours plus profondément sous la surface des mondes, pour y jeter la lumière blanchâtre d'un savoir souvent ethnocentré, au risque parfois de détruire, en la disséquant, l'architecture complexe de la vie-même.

Les ordres d'infini

C'est effectivement ce rapport permanent à l'ordre d'infini, qui persiste encore dans la pensée de Lesser puis de Fonvielle, et qui imprègne l'entomologie classique. L'un comme l'autre réfère à l'approche de l'Histoire Naturelle qui, par le classement du vivant dans des tableaux de caractères « selon un ordre des ressemblances et des différences prolongeable à l'infini » (Deleuze, 1986 Séance 7), tisse des liens dans les formes au sein de l'infime et de l'immense. Pourtant, un tel ordre ne permet pas le passage de l'un à l'autre de façon continue. C'est l'Homme qui, depuis Pascal, est dit au centre de ces deux extrémités d'infini (Pascal, Pensées, 347). Nous retrouvons cette notion d'entre-deux du monde humain qui en fait l'archétype premier du microcosme. Et ce, non car il est infini lui-même, mais car il a sa vie entre les deux bornes de l'infini. L'infiniment grand et l'infiniment petit se contiennent mutuellement, de sorte que l'observateur au microscope y voit « une infinité d'univers, dont chacun a son firmament, ses planètes, sa terre, en la même proportion que le monde visible » (Pascal, Pensées, 73). Mais l'homme n'y est pas contenu lui-même. Il peut simplement écouter, dans le grand ou le petit, une partie de l'infini et, par l'imagination, en agrandissant et en amoindrissant, dresser une représentation lacunaire du monde. Il s'avère alors impossible de joindre l'infini d'un extrême à l'autre, mais seulement d'en sonder l'infinité unique en choisissant un sens et un outil : le microscope ou le télescope. Ainsi, pour justifier l'intérêt de son objet d'étude, Lesser explique :

Si le Télescope d'un Astronome lui fait découvrir mille choses admirables par leur masse et leurs révolutions, le Microscope d'un Observateur d'Insectes lui en fait découvrir autant de merveilleuses par leur petitesse et par leur changemens.

(Lesser, op. cit., I, 12)

De même, Fonvielle, en se référant au « grand Descartes » (1874, p. 1) , décrit le microscope comme le « télescope des infiniment petits », mais il ajoute que « dans les infiniment petits la Nature vivifiante est véritablement chez elle et semble agir en tout liberté. » Il y a donc définitivement une différence de substance constitutive entre les mondes minuscules et le monde humain.

Différence mécaniste de substance

L'Homme de Descartes, qui suit ici Aristote, est un « animal raisonnable » et cette différence est constitutive de l'être Homme, le différencie de l'être Animal, qui ressort de la machine. Les infra-animalités insectes et leurs systèmes vivants simplistes occupent la dernière place dans la liste de ces animaux-machines. Comment considérer alors ces déclinaisons de substances si, comme semble le supposer la pensée cartésienne de Fonvielle, l'unité du cosmos est indissociable ? Car, semble-t-il, ce qui fait monde, pour la tradition classique, c'est Dieu, et ce monde est le seul monde. Le monde minuscule serait donc une prémisse du monde humain, qui en même temps lui précède et en même temps le résume, le comprend entièrement comme un microcosme. Il est peut-être moins monde, dans le sens où ses caractères et sa matière sont des « essais » à la création de l'Homme, mais ils n'existent pas moins, puisque le seul existant pour le mécanisme cartésien, c'est le Tout. La notion de Tout, d'unité harmonieuse, permet alors de réconcilier non seulement les variations de formes mais également de « substance » avec une cause première, un principe universel. La Nature, en tant qu'entité divine créatrice, que Fonvielle appelle la « main mystérieuse », est une et indivisible pour la systématique cartésienne. Mais ses « Œuvres », c'est à dire la Nature « naturée », créée par Dieu et environnement de l'Homme, sont diverses en formes et en matière. Le Tout est seul existant certes, mais les formes qu'il façonne et qui en sont façonnées définissent des espèces différentes d'êtres. La Nature est une car elle est bipartite entre un « naturant » divin et une multitude de « naturés » qui la peuplent. Mais c'est toutefois cette bipartition qui permet à la science occidentale de considérer une rationalisation ou une mécanisation de la Nature – et des mondes insectes – en étudiant son aspect naturé, déconnecté du Dieu Créateur naturant, qui n'y a laissé que des « traces » (*c.f.* ci-dessus). L'extériorité absolue de la Nature permet alors au cartésianisme d'avancer le principe mécaniste d'un système de lois régissant l'univers. Ces lois préexistent au Monde puisqu'elles sont propres à la volonté de Dieu. Ainsi, le monde, et tous les mondes que Dieu auraient pu créer, sont régis par une mécanique unique et indivisible de la matière dont découle notre représentation de la Nature (Descartes, 2010, I, pp. 615-616.). Toutefois, la division que l'on perçoit du vivant est

uniquement « imaginative » (Merleau-Ponty 1995, p. 27). L'« ordre naturel » est certes approchable par la raison, mais il échappe par son infinie perfection à sa reproduction conforme et exhaustive. Il n'y aurait pas un existant criquet, un existant punaise ou fourmi, mais un seul existant, finaliste, actualisé dans une multitude de créatures qui mènent leur existence dans une « région » de l'existant qui leur a été vouée. Le monde insecte, ici, serait donc un monde imaginaire dans la mesure où nous le séparons du notre, et il serait le Monde unique dans la mesure où il est à l'image de Dieu. C'est donc l'Homme qui en fait un monde à part, c'est son entendement seul qui, supporté par la science, semble le diviser, le distancier, le rationaliser. Le monde minuscule est une réduction de notre monde, mais cette réduction est réalisée par notre imagination. Les représentations classiques des mondes insectes restent ainsi profondément anthropocentrées dans la mesure où le microcosme humain, exceptionnellement doté par la Nature naturante, se présente comme seul modèle à tout microcosme – modèle qu'il projette alors sur l'ensemble de la Nature naturée et systématisée. Lorsque l'humain-e occidentale écoute les microcosmes sonores insectes au XVIII^e siècle, c'est encore le microcosme humain qu'il-elle écoute. Mais au XIX^e, cette exclusivité du microcosme humain s'effrite et, avec les début de l'éthologie, l'existence d'une multitude de microcosmes sonores semble possible.

I.2. LE MILIEU VIVANT ET L'ORGANISME SITUÉ : L'INSECTE AU CENTRE DE SON MICROCOSME

Il y a une différence majeure entre la pensée de Descartes et celle de l'entomologie à l'époque de Fonvielle : l'Homme, en 1874, existe dans la nature en tant qu'objet de connaissance, et non en tant que création divine seulement. Cette posture est typique du XIXe siècle et elle permet en particulier de trouver une issue à la divergence des ordres d'infini décrite plus haut. Nous disions que chez Pascal, l'Homme faisait le lien entre les bornes de l'infini, entre le monde insecte et l'extrémité du cosmos astronomique, en ce qu'il les imaginait et, en pensée, les ajustait à son échelle. Ce lien n'étant qu'imaginaire, il n'était pas possible de passer rationnellement d'un ordre à un autre. Au XIXe siècle, néanmoins, l'étude de l'Homme comme une chose observable et rationalisable en partie, crée un pont entre la conception des infinis. Ce sont donc les « sciences de l'Homme », ces sciences réflexives qui ne visent pas les infinis mais le rapport que l'humain-e entretient avec ceux-ci, qui permettent de passer du minuscule à l'immense. En somme, en considérant l'imagination humaine comme une donnée scientifique, le paradoxe de Pascal est en partie résolu.

Les plans d'organisation

La notion de plan d'organisation est introduite par Cuvier puis par Geoffroy Saint-Hilaire. Elle crée une systématique du développement et des formes des organismes animaux, de sorte qu'ils soient classés dans des « plans » du vivant qui correspondent à des caractères structurels spécifiques. Comment cette notion rapproche-t-elle alors l'existant humain et l'existant insecte ? Comment l'objectivation systématique des formes animales qu'elle implique influence-t-elle notre rapport aux microcosmes sonores ?

Contrairement à Cuvier, Saint-Hilaire avance une structure globale commune à tout animal (Saint-Hilaire 1830). Il affirme qu'il est possible de passer d'un plan à l'autre, de l'insecte au mammifère, de manière continue et de comparer leurs caractères. Or, la structure du vivant qui en découle se décline à plusieurs échelles, non plus entre les êtres, mais au sein de leur organisme. Elle dessine une profondeur dans le vivant et nous fait rentrer dans les tissus, à travers l'oculaire du microscope. Celui-ci permet de comparer les tissus humains et insectes à la même échelle, avec un seul instrument. « Un des services rendus par le microscope, écrit Fonvielle (Fonvielle, 1874, p. 202), sera de rétablir une espèce d'égalité dans l'anatomie des êtres ». C'est donc en systématisant la structure des animaux, et notamment en objectivant les tissus humains, que l'étude des plans d'organisation permet de rapporter le vivant minuscule à une échelle humaine et d'étudier l'humain-e à une échelle insecte. Finalement, du point de vue de son organisme, le microcosme humain semble comparable aux mondes insectes. L'humain-e n'est plus nécessairement le centre de tout microcosme. Or, si son corps est objectivable, sa raison et ses outils optiques trouvent dans l'apparence de tout vivant un

fonctionnement mécanique. Toutefois, le microscope témoigne introduit une grande variabilité de point de vue, puisque l'apparence du vivant se métamorphose au fur et à mesure que l'on change d'échelle et de structure. Michelet mentionne notamment l'aspect « jaunâtre et rosâtre, rude et sec » du tissu de la main humaine, qui contraste avec la patte de l'araignée montrant « un peigne magnifique de la plus belle écaille » (Michelet 1890, p114). Ainsi, les plans d'organisation, en situant l'organisme dans une architecture commune et en y intégrant l'humain-e, entérinent le passage entre les ordres d'infini et renversent les points de vue par variation d'échelle. Ils établissent à la fois une unicité structurelle entre monde humain et monde insecte, et une multiplicité de formes et de caractère qui ne sont pas absolus, mais relatifs à la profondeur à laquelle ils sont observés. En outre, cette structure ramifiée se construit, se développe, se complexifie dans le temps et au fur et à mesure de l'histoire des organismes, selon une perspective changeante.

Un organisme dans l'Histoire

L'Histoire Naturelle pratiquée par l'entomologie classique ne s'intéresse guère à l'évolution spécifique, sociale ou individuelle des insectes. Elle se réduit généralement à une histoire descriptive, un passage en revue de caractères visible⁷ et dont la persistance-même est constituante. En outre, Les insectes sont alors considérés comme des êtres appartenant à une classification figée et universelle, où la seule historicité mentionnée serait, comme chez Fonvielle, l'historicité d'une genèse théologique. Pourtant certains naturalistes, à l'instar de Geoffroy, clament leur statut d'historiens. L'auteur, en introduisant son *Histoire Abrégée des Insecte* exprime son dessein :

Pour nous, nous ne décrivons que leur figure extérieure, leur vie, leurs mœurs : nous nous bornons à écrire leur histoire et un Historien n'est pas obligé de donner une description anatomique des peuples dont il parle.

(Geoffroy, op.cit. p. 18)

Toutefois, s'il décrit précisément l'anatomie et l'environnement des criquets par exemple, Geoffroy ne fait aucune mention de leur comportements sonores, de leur vie de groupe ou de leurs particularités individuelles. Ces « peuples » insectes ont une vie historique dans la mesure où ils se métamorphosent tout au long de leur existence ; cependant cette histoire est décrite comme essentielle et invariable. Au cours du XIXe siècle s'amorce à la fois une considération évolutionniste des espèces et une historicisation des vécus individuels et sociaux. Le monde insecte n'est plus considéré comme une réalité essentielle, mais comme

⁷ L'Histoire Naturelle contemporaine est de même oculo-centrée. En 2017, le directeur du Muséum National d'Histoire Naturelle définissait la discipline comme « l'enquête, la description de tout ce qui est visible dans le monde naturel » (David 2017)

une existence conditionnée par une succession de conséquences. L'organisme est vivant dans la mesure où sa forme et ses comportements ne définissent plus son espèce, mais évoluent entre générations et au cours de son développement, sous la pression de contraintes extérieures. La vitalité de l'organisme procède de ce développement continu et toujours recommencé, de cette « respiration » (Löwith 1991, p. 181) qui n'est pas seulement une pulsion d'autoconservation, mais une force créatrice et changeante. Pour le romantisme de Schelling, la Nature n'est plus fixe, absolument passive (naturee) ou absolument active (naturante) mais interagit en permanence avec les organismes qui y vivent. En cela, la Nature s'efface devant l'Histoire. L'Histoire Naturelle devient une histoire de l'évolution des espèces à travers les modifications individuelles impliquées par un contexte particulier. Le microcosme des insectes possède sa vitalité propre, son histoire propre dans un plan d'organisation qui est directement en relation avec l'histoire et l'organisation des autres animaux, et en particulier des humain-e-s. Les microcosmes sonores sont le résultat de configurations historique et sont d'autant plus hors d'atteinte qu'ils continuent d'évoluer sans ne jamais se fixer dans une substance finie. L'infini ne se décline plus ici dans des êtres absolus mais le long d'existences dynamiques. Cette nouvelle approche historique du vivant porte un positionnement politique. Si elle est aujourd'hui inculquée par les pensées occidentales à travers la théorie darwiniste de l'évolution, elle doit être pensée au delà de la biologie, et impliquer une recherche interdisciplinaire où l'animal non-humain tient la place de « héros » (Baratay 2012, p. 96)⁸. Il devient nécessaire d'établir une histoire des insectes qui considère le vivant minuscule comme produit « en fait » et productivité « potentielle » (voir Kosik 1968, p. 89) de l'histoire humaine et non-humaine. Il ne s'agit pas seulement d'une archéologie entomologique, mais également d'une archéologie du savoir qui y est associé. Une telle posture doit dépasser la conception classique de l'Histoire Naturelle, qui a « brutalement abandonné [...] l'histoire ancienne des animaux » (Delort 1984, p. 9), et s'attacher à une histoire de l'Histoire Naturelle elle-même. L'historicité des organismes implique en effet un examen historique de leur étude. Etudier le son des insectes, c'est donc non seulement étudier le contexte historique de l'apparition de ces phénomènes, mais aussi s'intéresser au contexte historique de leur écoute par l'humain-e. C'est construire une histoire naturelle qui ne soit pas systématique mais anecdotique et narrative, un « savoir narré » (voir Ingold p. 159), dont les ressources ne sont pas seulement biologiques, mais littéraire (voir notamment Picard 2019, p. 352-415) et historiologique. Une telle entreprise implique également une forme de distanciation réflexive et un décentrement épistémologique puisque, comme l'écrit Brecht, « distancier c'est donc "historiciser", c'est représenter les processus et les personnages comme des processus et des personnages historiques, autrement dit éphémères » (Brecht 2000, p. 326). Cette distanciation vise d'abord les « personnages » observés, et doit ensuite s'élargir à l'observation-même, afin de renouer avec l'expérience sensible de la personne observée, qu'il s'agisse d'un personnage théâtral, ou d'un insecte. Les insectes habitent indissociablement leurs histoires propres et l'histoire des connaissances humaines puisque ce n'est que dans le contexte particulier de celles-ci que nous établissons une représentation de leurs mondes.

⁸ C'est également la position de l'interrogation zoosémiotique, qui « porte moins sur "l'humain", "l'animal", "le porc" ou "la cigale", que sur des vivants particuliers, en interaction permanente les uns avec les autres, dans des paysages ou des croisements de mondes précis » (Simon 2021, p. 65)

C'est en mettant en regard ces deux plans historiques que nous pourrions établir une histoire sonore des insectes et resituer leur écoute. Or, et c'est ici l'élément majeur de la pensée construite par Darwin, l'écriture historique du vivant doit partir de phénomènes non exclusivement caractéristiques d'une espèce ou d'un genre animal, mais de processus relativistes conditionnés dans un espace donné, au sein d'une population.

De l'espèce à la population : la révolution darwiniste du milieu

La théorie darwiniste de l'évolution introduit dans l'histoire du vivant des divergences de modes de vie et de territoires. L'idée principale réside dans la notion de population. Si elle était déjà esquissée chez Geoffroy par l'évocation de « peuples » insectes (voir plus haut), cette implication du social et de l'interactionnel dans la vie des animaux, et plus généralement dans celle de leur environnement, n'est formulée clairement en biologie qu'à partir de Darwin. Partant, les insectes possèdent non seulement une histoire propre, mais cette histoire se joue dans un espace qui circonscrit leur lieu de vie. Plus de cosmos unique, mais un territoire partagé par plusieurs individu-e-s d'une même espèce formant une population et entre des populations d'espèces variées. Ce « peuplement de l'espace » qu'évoquera ailleurs Brunschvicg (1922, Livre XVII, chap. 47) introduit l'environnement dans l'histoire et l'histoire dans l'environnement comme condition de la vie organique. Il existe n'existe plus une Nature mais des environnements situés. Le développement des organismes dans les plans d'organisations est conditionné par une configuration géographique et historique. En partageant un territoire et une temporalité, les membres d'une population insecte sont alors amenés, par la sélection naturelle, à développer des caractéristique anatomiques et comportementales communes. Darwin établit, à partir de l'histoire des populations, une histoire du vivant qui mène chronologiquement à une forme supérieure : l'Homme. Cette conception du vivant, si elle crée un lien originel et quasi-généalogique entre les insectes et l'humain-e qui serait impensable pour Descartes ou Fonvielle, conserve pourtant une approche ultra-mécaniste et ultra-finaliste à partir du « principe du tout ou rien ; un organisme est absolument ce qu'il est ; s'il ne l'était pas, il aurait été exclu de l'être par les conditions données » (Merleau-Ponty 1968, p. 136). L'évolution repose sur des événements aléatoires au sein d'une systématique mécanisée. Or, les insectes doivent être considérés au delà de cette réaction aux configurations environnementales qu'ils subissent, au delà d'un principe de « développement » positif et anthropocentré. Darwin a commencé d'établir ce lien vertigineux entre les êtres vivants, et a évoqué un *comportement* animal dualiste (Darwin 1873). À la profondeur des tissus issue du principe de plans d'organisation, s'ajoute ainsi une profondeur de l'être historique qui n'est pas totalement observable au microscope mais se situe d'abord au niveau de la praxis animale. Nous allons voir que les interactions des animaux, et des insectes en particulier, au sein d'une population, débordent largement le dualisme mécaniste introduit par Darwin et que ce sont ces interactions qui forment le milieu de chaque animal, comme un microcosme centré autour de tout individu, appelé *Umwelt*.

La pensée uexkulienne de l'*Umwelt*

La notion d'*Umwelt* a été mise au point par le biologiste et philosophe allemand Jacob Von Uexküll afin de désigner le monde tel qu'il est vécu par chaque espèce animale. Le titre de son ouvrage principal, *Mondes animaux et mondes humains*, introduit un nouvel élément : il n'y a plus un unique monde, théologique ou mécaniquement systématisé, mais bien plusieurs mondes. Dès lors, la notion de microcosme devient ambiguë. S'il n'y a pas un monde mais plusieurs, peut-il exister plusieurs microcosmes distincts, chaque individu microcosmique vivant au centre de son propre monde ? Dans son avant-propos, l'auteur résume sa démarche par un exemple qui résume simplement sa pensée :

La meilleure façon d'entreprendre cette incursion c'est de commencer par un jour ensoleillé dans une prairie en fleurs, toute bruissante de coléoptères et parcourue de vols de papillons, et de construire autour de chacune des bestioles qui la peuplent une sorte de bulle de savon qui représente son milieu et se remplit de toutes les caractéristiques accessibles au sujet. Aussitôt que nous entrons nous-même dans cette bulle, l'entourage qui s'étendait jusque-là autour du sujet se transforme complètement. [...] Un nouveau monde se forme dans chaque bulle.

(Uexküll 1965, p. 15)

Malgré le style bucolique, le propos est bien novateur. Certes, l'ancienne traduction évoque encore les « bestioles » de manière assez grotesque, mais Uexküll avance bien une idée majeure : le coléoptère, comme le papillon, vit en un monde, et ce monde lui est propre. Il caractérise l'existence spécifique et semble dans un sens la stabiliser et lui redonne une « valeur ontologique » (Merleau-Ponty 1995, p. 248). Ce sont ici les prémices d'une discipline s'attachant à l'étude des comportements animaux au sein de leur *milieu* : ce que l'on appelle aujourd'hui l'*éthologie*, qui date de Geoffroy St Hilaire (Sebeok 1990, p. 40) et qui a été formalisée par Konrad Lorenz, Nikolaas Tinbergen et Karl von Frisch (Dorier 2012) dans leur travaux gratifiés du prix Nobel de physiologie ou médecine en 1973. La démarche de Uexküll est en contradiction, si ce n'est totale du moins partielle, avec le mécanisme cartésien dans la mesure où le scientifique allemand, en s'intéressant à des mondes en soi, « va remettre le machiniste dans la machine » (Fontanille 2019, p. 2). Uexküll s'éloigne de la systématique d'Aristote où, comme l'exprime Descola, les espèces sont déconnectées de leurs habitats particuliers et dépouillées des significations symboliques qui leur étaient attachées, pour ne plus exister que comme des complexes d'organes et de fonctions insérés dans un tableau de coordonnées couvrant l'ensemble du monde connu » (Descola 2005, p. 128). Il supprime également la différence majeure que John Locke posait entre l'Homme et l'Animal – lui qui pourtant ne considérait pas les animaux comme des mécanismes –, à savoir la *perception*. (Locke 1689, b. II, c. IX, 12) Pour Uexküll, l'Animal est un être percevant, et une grande partie de sa philosophie repose sur cette notion. En tant qu'objet de la perception, la division de la Nature n'est plus seulement imaginative comme chez les mécanistes, mais elle est clairement

constituante, de même que la finitude depuis Kant – que Uexküll cite (op. cit., p. 28) – est devenue constituante. Le monde n'est ni infiniment indivisible, ni décliné selon une pluralité de typologies d'existences se rapportant à un existant unique dont l'oeuvre serait la mécanique du monde. En effet, il y a pour Uexküll, non seulement plusieurs mondes possibles, mais plusieurs mondes *effectivement*, qui sont des « univers subjectifs » (Ibid) propres à chaque organisme.

Là où Schelling, qui construit sa Naturphilosophie romantique sur un argumentaire anthropocentré, considère une Nature subjective-objective en miroir de l'Homme, l'éthologue élargit la subjectivité à l'étude de toute espèce animale, humaine ou non. Chez Schelling, la Nature est à la fois réelle en tant qu'elle permet *actuellement* la perception et la communication humaine, et idéale dans la mesure où le sujet humain en produit un sens qui n'existe pas en dehors de lui. Selon lui, ces deux qualités sont indissociables. Pour l'animal uexküllien, de même que pour l'Homme de Schelling, chaque individu entretient ainsi un rapport sujet-objet indivisible de son milieu. Ce rapport s'actualise chez le philosophe éthologue dans l'arrangement de la perception et de l'action sous la forme d'une mélodie en *contrepoint* (Uexküll, op. cit., p. 131). On quitte donc l'Harmonie cartésienne du monde comme extériorité pure pour une composition musicale de la Nature entre un organisme et son milieu. Ce terme regroupe toutes les significations que possède l'*entourage* (le terme est également de Uexküll) pour une espèce. Si l'*entourage* désigne tout l'environnement biologique et social de l'animal, le *milieu* (ou *Umwelt*) quant à lui correspond à l'environnement sémiotique ou, comme l'exprime Uexküll, l'*encercllement vital*, d'un animal. Cet encerclement lui est propre : c'est la « bulle de savon » mentionnée plus haut, alors que l'entourage est spéculativement absolu et n'existe que pour un-e observateur-riche extérieur-e. Le contrepoint n'a pas lieu dans cet espace non vécu de l'entourage mais bien dans l'*Umwelt* lui-même, entre l'animal et « toutes les caractéristiques accessibles ». Il y a un arrangement de signes, une configuration sémiotique, pour chaque milieu, un duo musical⁹ qui s'instaure. Chaque « note », chaque caractère d'une espèce correspond ainsi à un caractère en contrepoint de son *Umwelt*. Ce n'est pas seulement une adaptation au milieu, mais un véritable duo qui construit une règle de signification particulière, de sorte que « tous les sujets animaux les plus simples comme les plus complexes sont ajustés à leur milieu avec la même perfection ». C'est cette signification, non absolue car propre à chaque individu, qui forme pour lui l'existence des choses de son environnement. L'*Umwelt* forme une unité fermée en soi, un « être-pour-l'animal » comme l'exprime Merleau-Ponty (1949, pp. 136-137) et non plus un effet ou un « prélude » de l'unité du monde comme l'avance Fonvielle, puisque chaque machine est machiniste et que, au sein d'un *Umwelt*, « chaque partie est déterminée par la signification qu'elle reçoit pour le sujet de ce milieu » (Uexküll, op. cit., p. 88). L'animal, quel qu'il soit, devient donc ce que Uexküll nomme un « sujet » et qui, en fait, n'est ni un « sujet » ni un « objet », mais un « interactant » dans un ensemble d'interactions entre l'organisme et son milieu. (Fontanille 2019, p. 3) De ce fait, l'existence d'un individu est avant tout coexistence, et le microcosme insecte, en tant que coexistence des coexistences, forme une existence à la fois habitée et agissante. Uexküll

⁹ Il est d'ailleurs intéressant de remarquer que le grec « sémiotiké », d'où dérive le terme « sémiotique », désignait avant tout l'art de la notation musicale (Sebeok 1990, p. 37)

propose alors une alternative à la téléologie et au vitalisme en considérant un organisme dont l'existence est indissociable du milieu dans lequel il a sa vie, et qui le prolonge inévitablement. L'existence, d'après lui, repose sur l'entrelacement des relations du sujet avec « certaines caractéristiques des choses » (Uexküll, op. cit., p. 29). Deleuze résume ainsi : « Jamais donc un animal, une chose, n'est séparable de ses rapports avec le monde : l'intérieur est seulement un extérieur sélectionné, l'extérieur, un intérieur projeté » (Deleuze 2003, p. 168)

La zoosémiotique

La philosophie de Uexküll semble strictement opposée à toute approche téléologique¹⁰ héritée de la pensée classique. Du fait de la primauté nécessaire de l'interaction sujet-objet, elle échappe à la théorie béhavioriste de l'éthologie historique. Cette pensée relève d'une sorte d'extrémisme rationnel, une réaction anti-romantique, un « goût de la rigueur et de l'exactitude » (Ryle 1978, p. 1) qui cherche partout une objectivation absolue, sans, sous aucun prétexte considérer un sujet ou une subjectivité quelconque, y compris dans son entremêlement avec un milieu (Dony 2017). Dans l'histoire de l'éthologie, ce béhaviorisme positiviste et ethnocentré qui fait, de l'observable uniquement, un objet universel de connaissance, a été révoqué par l'arrivée de l'éthologie cognitive. Si elle est héritière d'un certain mécanisme cartésien, l'approche cognitive a permis de révéler de nombreux phénomènes perceptifs et émotionnels chez la plupart des espèces animales. Elle est notamment à l'origine de la zoosémiotique, dont les recherches ont été initiées par et poursuivent celles de Uexküll. Nous nous attachons en préambule à souligner que ces recherches rencontrent parfois leurs propres contradictions. En témoigne l'introduction de l'ouvrage collectif *Reading in Zoosemiotics*, qui a été par ailleurs d'une immense richesse pour la réalisation du présent mémoire. Juste après avoir expliqué que l'approche cognitive était profondément « anti-mécaniste » et « anti-behavioriste », les auteurs expliquent :

The zoosemiotic approach could possibly enhance studies of animal's emotionality, considering emotion as mechanism [nous soulignons] of mobilizing and channeling activity in animal behavior, and perhaps even studies on animal thinking and memory if we could define these as holistic behavioral reactivity based on episodic and situational experience.¹¹

(Maran, Martinelli & Turovski 2011, p 14)

¹⁰ En fait, il y a encore des reliquats de finalisme chez Uexküll. L'utilisation des termes « ajustés » et « déterminés » marquent sans aucun doute une certaine forme de finalisme. (Voir plus haut)

¹¹ « L'approche zoosémiotique pourrait encourager l'étude de l'affect animale en considérant l'émotion comme un mécanisme de mobilisation et d'orientation de l'activité au sein du comportement animal, et peut-être même l'étude de la pensée et de la mémoire animale, dans la mesure où nous pourrions les définir comme une réactivité comportementale globale basée sur une expérience épisodique et conditionnée » (la traduction est de nous)

Nous remarquons que le terme de « mécanisme » revient à l'endroit-même où tout semblerait le fuir. La signification, la communication et la représentation animale qu'étudie la zoosémiotique semblent à nouveau considérées sous le prisme d'une approche cognitive où le vivant se résume à un système cybernétique. Pourtant, les même auteurs s'opposent par ailleurs à la tendance « déterministe » et « mécaniste » de la compréhension de la communication en biologie. (Ibid, p. 5) En effet, s'ils mentionnent le « mécanisme » comme structurant, la force régulatrice qu'ils décrivent est émotionnelle et interne à l'individu. Elle conduit son comportement, notamment social, et s'actualise dans une expérience située dans le milieu. Il s'agira alors de porter cette importance constituante de l'intériorité et de l'individualité animale, tout en prenant garde à ne pas en faire une réaffirmation d'une structure machinique. Partons à nouveau de la pensée de Uexküll. L'étude des *Umwelten* telle qu'elle est introduite dans sa théorie de la signification a permis l'émergence d'une approche zoosémiotique des comportements animaux à travers la notion de *sémiosphère*.

Les *sémiosphères*

La *sémiosphère* correspond à un *champ* (une sphère) perceptif et actif dans lequel peut naître une signification à partir de l'interprétation d'un signe (un élément sémiotique). Initiée par Lotman (Kull 1999), elle prolonge la notion d'interaction comme centre de l'existence de l'insecte en une structure générale faite de signes et d'indices qui permet la production et la perception des communications. Ce principe constitue un outil pour l'étude des phénomènes de signification et de communication dans le vivant minuscule. Nous pourrions le voir comme une formalisation sémiotique des microcosmes et des interactions entre microcosmes. Brunshvicg avait déjà explicité l'importance du *champ* entre l'espace et le temps (Brunshvicg, op. cit., p. 536) pour décrire sa conception du corps comme percevant et actant, et Uexküll parle d'autre part du milieu comme « troisième dimension », en plus de l'espace et du temps (Uexküll 1965, p. 173). Ce champ n'existe pas dans un temps ou un espace mesurables, mais au sein d'un instant perceptif vécu et toujours renouvelé, et dans une présence au monde « extra-spatiale » (Idem). Cette « atmosphère » (Merleau-Ponty, 1945, p. 261), ce champ qui entoure la subjectivité d'un halo, circonscrit une perception qui nous échappe (ie. « anonyme ») et échoue à englober la totalité du monde (ie. « partielle ») (Ibid, p. 266-267). Elle fait écho à une expérience ambiante du vivant qui devient, comme le propose Nicole Pignier en introduisant le concept de sémiotique des milieux ou *méso-sémiotique*, un « actant ambiant, tissé dans son milieu et se faisant, le tissant » (Pignier 2017). La *sémiosphère* établit ainsi une configuration sémiotique propre à chaque interactant-e qui définit une potentialité (une « puissance ») de communications et d'interprétations et s'actualise dans une expérience de l'environnement. Contrairement à la pensée évolutionniste du néodarwinisme, l'introduction du principe de *sémiosphère*, en posant la communication dans la continuité de la vie de l'organisme, tend à raisonner en terme de relation et à replacer l'individu au centre de son encerclement vital – d'où l'idée d'une « sphère », qui reprend la bulle uexkülienne (Ingold 1989). La communication n'a pas lieu entre deux pôles qui lui préexistent, mais elle les

constitue à travers leurs sémiosphères, si bien que leur relation est irréductible. « Être et relation sont une seule et même réalité, ils sont co-engendrés », nous dit le géographe René Blais (2020, p. 22). En tant que sujet-objet, l'insecte doit donc être approché par un prudent effort entomomorphique, c'est-à-dire qui cherche à se rapprocher d'une forme propre à l'insecte, et à pratiquer une « ascèse interprétative » (Fontanille 2019, p. 24). Il est alors nécessaire d'investiguer les significations qu'il porte et accueille, non seulement pour comprendre son existence, mais également pour « ajouter des réalités, enrichir le monde par la multiplication de ses versions » comme l'expriment Vinciane Despret et Stéphan Galetic (2007, p. 5). Dans son analogie à la biosphère, la sémiosphère construit une structure écologique des échanges sémiotiques entre les insectes qui implique une approche holistique du microcosme (non réductibilité du tout à ses parties) où l'individu insecte devient un sujet social construit et construisant. Au sein du microcosme des insectes, il faut donc en permanence considérer la particularité de l'individu relativement au général et à sa situation dans l'existence collective, et écouter alternativement la « mélodie » en contrepoint de chaque interactant·e et la composition de l'ensemble, afin de prendre en compte la coexistence historique et interactionnelle de l'individu et de son *Umwelt*. Or, si le monde devient coextensif à l'organisme en tant que leur interaction forme une atmosphère en soi, la sémiosphère conserve pourtant une distinction entre les interactant·e-s de sorte qu'il devient possible de passer sémiotiquement de l'un·e à l'autre à travers la structure-même de leurs communications (Pier 2018).

I.3. D'UN MICROCOSME À L'AUTRE : DU SIGNE INSECTE À LA SIGNIFICATION HUMAINE

Si les mondes insectes forment des microcosmes où les perceptions et les actions ne possèdent une signification que selon un milieu propre, comment imaginer, à partir de la structure des sémiosphères et d'une approche zoosémiotraductologique¹², un passage entre ces *Umwelten* séparés ? Que serait, si nous devons l'écouter et la traduire, une « langue » insecte ? Comment la zoosémiotique peut-elle espérer rendre humainement signifiants les signes insectes dans la mesure où cette « langue » nous semble si étrangère et énigmatique ? En outre, ne semble-t-il pas évident, eu égard à la notion même d'*Umwelt* telle qu'étudiée jusqu'ici, qu'il n'y a pas d'équivalence bijective entre les signes insectes et les significations qu'ils portent ? Comment, donc, comprendre ces signes qui, non seulement sont propres à leur espèce, mais sont également le produit d'une individualité unique à chaque insecte en tant que personne ? N'y a-t-il pas dans ce passage entre les mondes humains et les mondes insectes, une tentative de saisir ce que semble nous dire l'altérité, qu'elle soit insecte, ou humaine ?

Une « langue » insecte ?

Nous avons déjà vu avec Mulsant et Michelet que les entomologistes classiques, s'ils considéraient les insectes comme muets, faisaient toutefois résonner leur propre voix dans les expressivités sonores des insectes. Quelle place occupe alors la notion de « langue » ou de signe insecte dans la tradition entomologique ? Avant tout, et en jouant naïvement avec la polysémie du mot, tentons de faire un point sur ce que serait, au sens premier¹³ du terme, la « langue » d'un insecte. En effet, comment considérer un langage insecte, une « langue » au sens linguistique du terme si, irréfutablement, les insectes semblent dépourvus de l'organe du même nom ? Si chez l'humain, la langue est le principal articulateur qui produit et met en forme la parole selon une structure musculaire complexe (Meunier 2015), comment des « bêtes » a priori sans langue pourraient construire et articuler leur propre parole ? Aristote, dans *De la génération des animaux*, dissocie les « sons » (*phonè*) des animaux possédant un larynx et les « bruits » (*psophos*) (Cf. II.3) des insectes. L'oralité structurée par notre muscle lingual, en effet, est traditionnellement considérée comme la forme par excellence de langage, souvent au détriment de systèmes sémiotiques non oraux. Cette pensée, nous la retrouvons

¹² Ce terme désigne la science qui s'occupe de la traduction, de la translation et de l'interprétation d'un appareil sémiotique animal à un autre.

déjà chez Buffon dans son chapitre *De l'Homme* où, invoquant les théories oralistes de « M. Rodrigue Pereire » (p. 288), il fait de l'ouïe « non seulement une propriété passive, mais une faculté qui devient active par l'organe de la parole » et assoie ainsi la surdité humaine aux incapacités langagières des animaux. Or, suivant la théorie de John Locke dont Buffon fut disciple (Hoquet 2005), c'est justement la faculté de posséder des signes pour les « idées générales » qui marque la différence entre l'intelligence humaine et les idées animales non-humaines (Locke, op. cit. p. 10). Il y a donc dans ce discours oraliste une façon de révoquer drastiquement tout autre système linguistique et, de plus, de les mélanger en une sorte de non-langage informe. On retrouve cet amalgame dans certaines études en sciences cognitives qui tentent notamment de trouver des passerelles parfois simplistes entre langues des signes humaines (française, américaine, ou autre) et langages gestuels non-humains, notamment chez les chimpanzés (Gardner & Gardner). En fait, ce qui est à l'œuvre ici est une sorte de raccourci fait entre des sémiotiques kinesthésiques qui ont certes un médium en commun, mais dont il n'est pas évident que les constructions seraient plus proches que deux systèmes spécifiques (entre langues humaines gestuelles et orales par exemple).

Le langage est donc, selon la pensée occidentale dominante, implicitement ou explicitement réservé aux langues orales construites autour de la capacité motrice à utiliser un muscle, toutes les autres productions sémiotiques étant regroupées dans un amas d'infra-langage. Or, chez les insectes, les organes qui portent anthropomorphiquement le nom de « langue » ne semblent pas impliqués dans la communication acoustique (Zhu et al. 2016). Ils ne possèdent pas non plus, du moins ne l'avons-nous pas encore découvert, un langage oral comparable au langage humain. Pourtant, il ne fait aucun doute, n'en déplaise au cartésianisme de Noam Chomsky (Chomsky 1966), que ces animaux produisent, perçoivent, et échangent des signes, en particuliers sonores, porteurs de significations. Et ces signes ne relèvent pas nécessairement d'un langage universel comme le fantasmaient Michelet ou Mulsant, d'un « tout-parle », mais d'un « chacun parle » pour soi et pour les autres par soi. L'explication du principe de sémiosphère, qui précède, et la description dans la partie II des *Umwelten* de *Nezara Viridula* ainsi que de certaines espèces de criquets, en témoignent assez pour que nous n'y revenions pas ici.

Ces signes insectes sont auréolés d'une signification mystérieuse, dans une plus grande mesure encore que d'autres « langages » animaux. Ainsi, Maeterlinck s'émerveille devant les communications des abeilles qu'il n'hésite pas à appeler « langue » (Maeterlinck 1901, p. 113) et qui découleraient « d'une sorte de langage tactile ou d'une intuition magnétique » (Ibid, p. 112):

Elles entraient presque inaperçues, épuisées, essoufflées, empressées, agitées, mais discrètes, saluées au passage d'un léger signe des antennes par les jeunes amazones du portail. Tout au plus, échangeaient elles les trois ou quatre mots [...]

(Ibid, p. 52)

Cette « langue », nous ne pouvons pas l'écouter. Les signes échangés entre insectes sont aussi « discrets » que leur essaims et leurs sociétés sont envahissantes. Ils baignent dans une

leur trouble où le moindre « léger » mouvement, aussi insignifiant soit-il pour nous, semble régir toute la complexité de leurs interactions et de la totalité de leur monde propre. Micro-mouvement, infra-geste ou sons minuscules, ces « mots » agissent comme des mots de passe, une force « magnétique » intangible, comme une sorte de clé sémiotique du « portail » qui sépare les mondes humains et insectes et qui est farouchement gardé, non seulement par ces « jeunes amazones », mais par le sphinx¹⁴ de leur « langue » propre, qui sans s'adresser à nous, paraît pourtant nous accabler de questions. « Here is something I can study all my life, and never understand »¹⁵, constate le personnage beckettien de Moran dans *Molly* (Becket p. 163). En fait, dès lors que son émerveillement l'aura amené à interagir avec les abeilles qu'il a vues danser, Moran retrouvera les abeilles mortes et réduites à l'état de « poussière », de sorte que le signe insecte se dissipe à l'instant même où on lui donne une signification (Michał 2019, p. 221). L'entomologiste face à ces signes est comme l'égyptologue devant un système de caractères insondable, et ne sait comment déchiffrer tous ces « hiéroglyphes de couleurs, de dessins bizarres » (Michelet 1890, p. 156). De même que Champollion révolutionna notre rapport aux civilisations antiques, la découverte par Karl von Frisch des « danses » des abeilles a jeté en 1946 les éthologues et les philosophes dans un nouveau débat autour du « langage » animal. Ces signes kinesthésiques seraient en effet capables de véhiculer une signification « symbolique » – en l'occurrence, la localisation du nectar (danse circulaire) et celle du pollen (« wagging-dance ») (Frisch 1967 cité par Griffin, dans Moran et al. 2011, p. 347). Ces communications sont encore largement considérées comme des processus automatiques, étant donné que les insectes eux-mêmes sont perçus comme des automates programmés génétiquement. Or, l'environnement et les interactions entre individus insectes semblent également pouvoir participer à la constitution de ces systèmes de communication, de même qu'elle participe à l'élaboration des communications des oiseaux (Griffin, Idem). Afin de considérer ces communications dans leur sémiosphère propre et de dépasser ce mécanisme usuel, afin de ne pas considérer les sons insectes comme une musique qui ne communiquerait rien d'autre qu'une forme pure, il est alors important d'établir une réflexion sur les outils sémiotiques de traduction d'un *Umwelt* à l'autre.

¹⁴ Celui de l'énigme, non le papillon. Le nom de ce dernier proviendrait de la position de sa chenille. (Cf Cuvier, Règne animal, 1817, III, 556).

¹⁵ « Voici quelque chose que je pourrais étudier toute ma vie, et ne jamais comprendre » (nous traduisons)

Les outils zoosémiotiques de traduction

Ecouter les insectes, c'est interpréter leurs sons en significations. C'est aussi traduire ce son et le translater de la sémiosphère depuis laquelle il a été émis vers notre milieu propre. Mais comment traduire sans anthropocentrisme, sans objectivation totale ? Comme le déplore Donna Haraway dans *Savoirs situés : la question de la science dans le féminisme et le privilège de la perspective partielle* :

La science, a toujours été une affaire de traduction, de convertibilité, de mobilité de significations et d'universalité; que j'appelle réductionnisme quand un seul langage (devinez lequel) veut s'imposer comme la norme pour toutes les traductions et les conversions.»

(Haraway 2007 [1988], p. 114)

La traduction exclusive et « partielle » serait donc caractéristique de l'approche scientifique « moderne ». Pourtant, Valérie Glansdorff souligne bien la nécessité d'une traduction perspectiviste¹⁶, dans la mesure où, « si lire et interpréter revient à essayer de se mettre à la place d'un sujet pour en expliquer le comportement, agir et traduire revient à parler depuis sa propre perspective pour aménager un monde commun » (Glansdorff 2014, p. 11). Lorsque nous écoutons les insectes nous interprétons leurs signes, mais lorsque nous les enregistrons, en les transduisant, nous les traduisons. Comment la refonte du principe de communication fait-elle passer d'une traduction anthropocentrée à une *zoosémiotraduction* basée sur l'interprétation ? En partant de cette approche et en réactualisant les notions de signe et de signification insecte, dans quelle mesure est-il possible de décrire leurs communications, sans retomber dans les tares que nous cherchons à éviter ?

Que nous disent les sons insectes ? Que nous communiquent-ils ? La notion de *communication* est définie par Thomas Sebeok comme « la transmission de toute influence d'une partie d'un système vivant vers une autre, produisant ainsi du changement » (Sebeok 1991, p. 22 cité dans Maran et al. 2011, p. 6, nous traduisons). La définition prescrite par l'initiateur de la « zoosémiotique » est particulièrement vaste et assignable à un grand nombre de phénomènes. Selon Sebeok, l'aspect fondamental de la communication est son caractère interactantiel : elle n'a pas lieu à un endroit donné du système mais en relie, en se transmettant de l'une à l'autre, deux parties distinctes. Qu'est-ce qui est *transmis* ? Ce n'est pas un message, un code (Petrilli 2014), une information échangée entre un émetteur et un récepteur, ni un simple *stimulus* mais une *influence* entre deux *interprétant·e·s*. Aucune intention n'est supposée (Maran et al. 2011, p. 5-6), de sorte qu'il devient possible d'inclure l'ensemble du vivant humain et non-humain dans une traductologie entre milieux. L'*indice* sonore infime donné par le déplacement d'une punaise sur une feuille devient alors tout autant signifiant que la prétendue intention nuptiale attribuée aux stridulations d'un criquet. De ce point de vue, nos perceptions des sons insectes engagent en permanence des processus

¹⁶ Voir aussi Despret & Galetic 2007

d'interprétation dès lors que nous les entendons. Ces perceptions établissent des significations qui sont propres à l'interprétant seulement, conditionné par des « habitudes interprétatives » (Petrilli 2014, p. 5). Lorsque Fabre, par exemple, interprète les cymbalisations des cigales comme la signification de leur « joie de vivre » (*op.cit*, p. 264) le signe comportemental de l'insecte se voit affublé d'une signification à partir d'un lexique issue d'une histoire humaine située.

Selon Sebeok, toute communication génère par définition du « changement ». Pourtant, l'approche stéréotypée des sons entomogéniques n'est-elle pas justement opposée au décentrement et à la modification ? Comment alors approcher les signes insectes en échappant aux anthropomorphismes pressés ? Comment, de plus, parler de traduction humain-e-insecte dans la mesure où cela implique d'intégrer les signes d'une autre sémiotique sans les confondre avec sa propre syntaxe (Kull et Torop dans Maran 2011, p. 416) ? La translation des sémiosphères insectes aux significations humaines nécessite *a priori* de dégager une structure des appareils sémiotiques des individus étudiés : cette structure interne, Kull et Torop (Idem) l'appellent *prosyntaxe* (voir II.2).

Engagé-e-s nous-même dans ces interactions sonores complexes entre sémiosphères, nous souhaitons traduire les sons insectes, donc interpréter un réseau d'interprétations. En outre, chaque individu écoute son entourage depuis son *Umwelt* selon un contexte donné où il éprouve ses interactants et s'éprouve lui-même selon son état actif et perceptif (Fontanille 2008, p 31). Pour reprendre une notion introduite par Uexküll, toute perception, toute écoute, possède une *tonalité*. Celle-ci se réfère à la manière dont un individu donné est capable d'alterner sa réponse interactantielle avec un objet donné de son encerclement vital en fonction des conditions instantanées dans lesquelles il se trouve. L'éthologue présente le cas du bernard-l'ermite pour qui « l'image-perception » d'une anémone reçoit la tonalité « protection », « habitat » ou « nourriture » selon si, au moment de l'action-perception, le crabe a ou non une coquille et s'il est affamé (Uexküll, p. 57-58). Ces enjeux concernent en particulier les pratiques de *playback* qui consistent à étudier le comportement d'un individu ou d'une population donnée à partir de la diffusion d'un signal sonore dont la signification est présumée ou non. Ce principe permet de déterminer des comportements typiques et, dans certains cas, de proposer une déduction quant à la signification du son diffusé. Compte tenu des modulations tonales décrites, la réponse comportementale observée lors de ces expériences est toutefois largement contextuelle et peut présenter une variabilité inter-individuelle non-négligeable (Ibid, p. 290).

Il est par conséquent nécessaire de sortir d'une approche automatisante des phénomènes communicationnels insectes afin de dépasser un usage automatique des traductions entre *Umwelten*. Si la traduction est toujours possible, et que nous interprétons en permanence, même lorsque nous ne sommes pas directement impliqué-e-s dans les communications, les interprétations qu'elle implique doivent être considérées comme des tonalités non bijectives dans l'expérience social et métabolique des traduit-e-s et traduisant-e-s. Or, dans la mesure où ces processus sont avant tout interindividuels, l'écoute des signes insectes semble petit à petit nous ramener à une relation entre notre moi et celui de l'insecte comme personne et comme *autrui*.

Interindividualités : l'insecte, le moi et l'autre

Notre étude nous a conduit-e-s de la notion de microcosme comme pur objet mécanique d'une création téléologique, à celle de l'insecte comme monde et interagissant dans son monde propre. Nous avons vu que ses signes, variables et mystérieux, devaient être approchés par leurs histoires, leurs interactions, leurs tonalités et nous en avons déduit les éléments d'une traduction prudente. Si celle-ci reste fondée par une science ethnocentrée, et qu'elle est en cela extrêmement limitée et limitante, elle a au moins le mérite de situer l'insecte dans la position d'un individu en soi, et de nous plonger avec lui dans une sémiosphère interindividuelle où semble pouvoir naître l'empathie. Une écoute entomocentrée doit considérer l'individu insecte non comme un *spécimen*, un ensemble de caractères physiques et comportementaux propres à son espèce, mais comme « autre moi-même qui existe pour soi, comme un alter ego, à la fois étranger et familier » (Fontenay XVII, I, à propos de la pensée husserlienne de l'animalité) et qui s'impose à nous comme irréductible. Les oiseaux ne portent pas des « noms d'oiseaux » génériques, mais des noms propres, des signatures acoustiques personnelles (Hediger 1976), et il n'est pas impossible qu'il en soit de même pour certains insectes (voir II.2). En écoutant les insectes, nous retrouvons alors dans une rencontre égoïque, d'individu à individu, de notre moi à celui de l'insecte sur lequel le premier se réfléchit pour constituer notre « inter-animalité » (Merleau-Ponty 1968, p. 134).

L'écoute humaine des insectes se confronte inévitablement à un mystère, celui de l'existence d'une potentielle conscience ou plutôt *sentience* insecte ? Le concept de sentience désigne des capacités complexes associant des degrés de conscience et de sensibilité. S'il est utilisé en langue anglaise depuis quelques années à propos des animaux non-humains, sa toute récente entrée dans le dictionnaire français (Larousse 2020) a notamment été motivée par la zoosémioticienne Astrid Guillaume qui, à partir de l'approche de Donald M. Broom (2014), explique que :

un être « sentient » est capable : d'évaluer les actions des autres en relation avec les siennes et de tiers ; de se souvenir de ses actions et de leurs conséquences ; d'en évaluer les risques et les bénéfiques ; de ressentir des sentiments ; d'avoir un degré variable de conscience.

(Guillaume, 2017)

Si les études comparatives de Colin Klein et Andrew B. Barron (Klein & Barron 2016) esquissent une sentience commune à tous les insectes, les recherches cognitives sur les insectes rivalisent d'articles afin de déterminer par exemple leur capacité de représentation temporelle (Skorupski et Chittka 2006 ; Cruse et Schilling 2016 dans *Animal Sentience* 9 (13)) ou leur degré de sensation de la douleur (Eisemann et al 1984 entre autres). Ces sentiments ne peuvent-ils pas être éprouvés autrement que par des expériences cognitives ? Leur potentielle existence ne devrait-elle pas suffire à nous empêcher de les tester froidement, et nous inviter à trouver d'autres moyens d'expérience des subjectivités insectes ? Une écoute emphatique des individus insectes est-elle envisageable ?

Partant de la complexité des sémiosphères, en particulier sonores, propre aux insectes, et de leurs interactions effectives avec nos expériences sensibles, le mystère de la sentience insecte semble rester manifeste. Cette manifestation, c'est également ce qu'éprouve l'expérience phénoménologique de l'empathie (*Einfühlung*). D'un côté, l'empathie reposerait sur des projections anthropomorphiques qui interprètent l'expressivité non-humaine par analogie avec l'empathie inter-humaine et par l'« assimilation du corps de chair étranger en tant que chair à une chair semblable à la mienne » (Husserl 1995, 201). Comme l'exprime Melreau-Ponty dans le résumé de ses cours de 1957-1958, il y a alors « participation de l'animal à notre vie perceptive et participation de notre vie perceptive à l'animalité » (1995, p. 375). Symétriquement, il y a participation de notre propre existence dans la vie perceptive de l'animal, et participation de sa vie perceptive dans notre humanité. Du moins, il faudrait, pour sortir l'empathie de son carcan romantique, considérer la possibilité qu'elle ne soit pas une particularité proprement humaine. D'un autre côté, l'expérience de l'altérité animale semble faire ressortir un commun incommunicable et inassimilable, non pas une empathie réflexive – qui proviendrait du rapport analogique des inter-animalités – ou transcendantale – qui viendrait de la capacité de projection entre inter-animalité – mais une présence immanente commune au monde. De ce point de vue, ce ne serait pas une inter-animalité partagée qui ouvrirait l'ego humain à l'altérité insecte, mais un « sentiment de l'existence » tel que le formule Proust. Ce serait le partage inéluctable de la « simplicité première » de ce sentiment qui pourrait alors former la base de nos sémiosphères interindividuelles, jamais absolument formées, toujours embryonnaires et vibrant autour du mystère unifié de l'ego et de l'autrui. Chaque altérité humaine ou insecte deviendrait alors une altérité-microcosme sans centre ni bord et où notre attention se perdrait toujours. Reste encore le mystère de la rencontre, de la communicabilité et de l'incommunicabilité, du face à face, du côté à côté ou du dos à dos, bref celui de la présence à soi et à autrui telle que Maurice Blanchot la dépeint dans sa longue prose poétique *L'attente l'oubli* :

*Le mystère n'est rien, même en tant que rien mystérieux. Il ne peut être objet d'attention. Le mystère est le centre de l'attention, lorsque l'attention, étant égale et l'égalité parfaite d'elle même, est l'absence de tout centre*¹⁷.

(Blanchot 1962, p. 34)

L'animal non-humain constitue cette altérité mystérieuse dont l'insecte semble l'extrémité. S'il n'est pas évident qu'elles soient considérables comme « sentientes », les « petites bêtes » s'avèrent néanmoins présenter des individualités avec lesquelles nous pouvons rentrer en empathie, dans le face à face d'une écoute entomocentrée. En rapprochant la posture phénoménologique et la tautologie blanchotienne de notre étude des mondes minuscules, nous esquissons la force ontologique du mystère de l'altérité insecte et

¹⁷ Le mystère dont il est question, Blanchot ne le décrit pas, mais il l'écrit, le produit tautologiquement par l'écriture même dont il ressort un sentiment incommunicable et intuitivement absolu, comme si le texte était lui-même immanent, comme s'il préexistait à sa lecture dans l'existence du · de la lecteur-riche. La citation de cet extrait prend donc ici une valeur non pas dialectique mais empirique.

nous pointons surtout l'incapacité à formuler clairement les phénomènes en jeux dans les communication interspécifique vécues par l'humain-e. Insistons surtout sur le fait que nous sommes parvenus à la conception d'un milieu signifiant propre à chaque individu insecte et non seulement à chaque espèce, de sorte que toute personne (insecte y compris) forme un microcosme en soi, non réductible à une totalité fermée mais construit par des interactions interindividuelles permanentes. Il nous reste à savoir comment, dans le cas de communications sonores, et *a fortiori* lorsque celles-ci sont vibratoires, ces interactions peuvent engendrer un *Umwelt* particulier, et dans quelle mesure cette approche doit modifier notre écoute pratique des insectes.

II. ECOUTER LES INSECTES

En partant d'un microcosme théologique, unique et anthropocentré, nous sommes arrivé à une multitude de microcosmes individuels. Ainsi les sons insectes n'émanent plus d'une harmonie naturelle s'adressant à l'humain-e mais sont exprimés par des individus historiques, en interactions permanentes avec leurs milieux. Nous avons vu que leur écoute devait nous engager personnellement en tant qu'interprètes et interagissant-e-s situé-e-s. Dans quelle mesure ces réflexions et ce nouveau paradigme des milieux doivent-ils influencer notre écoute pratique des insectes ? Comment font-ils écho à la notion de paysage sonore ? Quelles spécificités l'écoute des paysages sonores vibrationnels des insectes introduit ? Comment l'étude des *Umwelten* sonores de certains insectes nous invite-elle à reconsidérer les sons que nous leur attribuons et la manière dont nous les étudions ? Nous verrons que ces questionnements, associés à une réflexion sur les notions de sonosphère et vibrosphère, nous invitent à remettre en cause les concepts de bruits et de silences insectes et humains.

II.1. VERS UNE ÉCOUTE HAPTIQUE DES INSECTES

Paysages sonores

L'entourage des êtres vivants présente des éléments environnementaux qui possèdent une connotation sonore et forment une *ambiance* générale caractéristique d'un lieu, d'un paysage. Or, il y a bien une différence entre le lieu et le paysage, entre l'endroit de la forêt et *un* paysage de forêt. Un lieu est une délimitation mesurable de l'espace ; il existe avant d'être vécu ou perçu. Au contraire, un paysage relève d'une sorte d'impression holistique, d'une unité atmosphérique coordonnée et subjectivement configurée, ce que Simmel nomme la *Stimmung* (Simmel 1988). Mais le philosophe se réfère avant tout à une approche oculocentrée. Qu'en est-il du paysage sonore – ou *soundscape* ? Comment faire la différence entre l'environnement sonore et le paysage sonore ? Tout environnement sonore perçu/vécu est-il paysage ? La bioacoustique et les bioacousticien-ne-s sont confronté-e-s à ces interrogations en étudiant la production et l'interprétation des phénomènes sonores par le vivant, et en pratiquant eux-elles-mêmes des paysages sonores pour leurs études. Comment les insectes habitent ces paysages ? En quoi l'écoute des insectes peut-elle être paysagère ?

Un paysage, c'est à la fois la chose en soit – une forêt de pins par exemple – et une certaine représentation esthétique de celle-ci – le « paysage de forêt de pins » qu'en aurait fait un-e peintre. C'est, de même, l'« ambiance » sonore produite par une population de criquets dans un champ *in situ*, et la composition « paysagée » qu'un-e artiste en dégagerait dans une création radiophonique. Dans les deux cas, dans l'environnement perçu et dans la pratique artistique qui s'en dégage, on rencontrera le terme « paysage sonore ». Cette dualité entre perçu et produit est caractéristique. Elle implique notamment la nécessité d'une attention particulière de l'écouter-e, qui ne baigne pas seulement dans un environnement de sons, mais prête l'oreille à une scène sonore dans une configuration particulière. Toutefois la question subsiste : qui produit le paysage sonore ? Almo Farina introduit sa *Soundscape Ecology* en présentant le paysage sonore comme « l'énergie sonore produite par un paysage » (Farina 2014, p. 1). Une connotation commune se crée entre les sons et les environnements dans lesquels ils sont entendus. Les éléments du paysages sont alors avant tout caractérisés par le fait qu'ils appartiennent à ce paysage en particulier. Cette remarque concerne notamment le nom donné aux espèces de criquets en français : « criquet des clairières », « criquets des pâtures », « criquets des genévriers » etc. Mais nombres d'exemples établissent des constructions linguistiques similaires, notamment dans certaines populations d'Afrique centrale où la formation taxinomique des insectes est basée sur des suffixes spatio-temporels récurrents qui se rapportent au paysage (-tō = terre, ngō = eau, ngòndà = forêt profonde, -bèlè = forêt domestique, -bìtì = nuit) (Thomas dans Motte-Florac & Thomas 2003, p. 38), ainsi que dans des langues tchadiques où, comme le rapporte Véronique de Colombel, « pour les insectes, c'est la localisation de l'insecte qui prime [dans sa dénomination]» (Colombel dans

Ibid, p. 47). L'insecte et, par extension, les sons entomogéniques, intègre le paysage comme un élément topographique.

Pour Farina, le *soundscape* serait alors le « langage » (Farina 2014, p. 4) du paysage, l'émanation acoustique d'une unité naturelle supérieure. Nous retrouvons les « murmures » cosmologiques de Mulsant. En effet, le *soundscape* et en particulier les sons produits par les insectes dans leurs milieux sont couramment associés à une manifestation sonore globale, comme si la Nature elle-même les prononçait, comme s'ils en étaient un élément tel le vent ou la mer. Ainsi, Marcel Roland décrit :

De partout, telle une pluie qui sortirait du sol, des grésillement fusent, saccadés, métalliques, et font vibrer l'air lourd qui retombent entre eux.

(Roland 1931, p. 48)

Ces « grésillements » pluvieux sont en fait les stridulations d'une population de gomphocères – une espèce de criquet. Mais tout se passe comme si le *soundscape* produit par les insectes se dégageait du paysage par une force météorologique. Ce paysage sonore naturaliste et romantisé que décrit Roland, où les stridulations deviennent des éléments environnementaux, semble alors évincer les individualités sonores des criquets au profit d'un retour à l'harmonie d'une nature naturante et personnifiée. Dès lors, le vivant minuscule est considéré comme le « porte-voix de la terre maternelle, de la terre consolatrice » (Idem, p. 65) ou comme le « héraut de la lumière et de la chaleur » (Roland 1946, p. 184). La potentialité d'une « voix » insecte s'efface devant celle d'une puissance cachée qui s'adresse à l'humain-e :

Écoutez... ne dirait-on pas que c'est la terre même qui célèbre sa joie des caresses du soleil.

(Roland 1931, p. 50)

On revient ici avec Roland aux fantasmagories naturalistes telles que nous les décrivions plus tôt. Mais le paysage sonore n'est pas musique du monde. Et encore moins musique d'une prétendue « nature ». Du moins, il ne s'y réduit pas. D'ailleurs, avant d'être utilisé par Murray Schafer en 1977 comme titre de son ouvrage phare, sous-titré « the tuning of the world » (Schaffer 2010), le terme *soundscape* était destiné, notamment dans « The sonic environment of cities » de Southworth (Southworth 1969), au paysage sonore urbain. En somme, et c'est ce qu'aurait pu entendre Schafer lorsqu'il mentionne « le monde comme musique », partout où il y a une posture d'écoute attentive il y a paysage sonore. Il pose néanmoins une opposition manichéenne et romantique entre des paysages sonores qu'il fantasme comme « naturels » (*hi-fi*) et des paysages sonores urbains ou anthropisés (*li-fi*). Pourtant, une « ambiance » de forêt et un atelier de menuiserie constituent de la même manière des paysages sonores si l'écouter-e s'y arrête de sorte à « assimiler les formes sonores présentes dans l'environnement à une réalité phénoménale incluant la dimension culturelle et identitaire de ces manifestations » (Woloszyn 2012, p. 53).

Comment, alors, le paysage sonore peut-il être produit du paysage, dans la mesure où celui-ci, en tant que son unité est soutenu par la *Stimmung*, est déjà une représentation ? En fait, la « dimension culturelle » du paysage sonore est déterminante. Ce n'est pas le paysage

comme nature naturante qui produit le paysage sonore, mais une certaine « extraction » d'éléments sonores paysagés. Partant, les tentatives de *field recording*¹⁸ ne sauraient s'attacher à reproduire un environnement sonore « naturel » mais plutôt à former des scènes « naturalistes », ou « naturalisées », c'est-à-dire proprement interprétatives. Dans son essai sur les *Extractions des espaces sauvages*¹⁹, le musicologue David Dunn décrit cette approche esthétique de la reconstitution de paysages sonores idéaux comme un ensemble de « mixages factices donnant l'illusion d'être des portraits sonores authentiques de lieux qui en réalité [n'existent] plus » (Dunn 2011 [1997], p. 117). La pratique du *field recording* comme description auditive naturaliste d'un lieu assouvit nos attentes romantiques en en faisant « autre chose qu'une invention humaine » (Idem, p. 116) et perpétue une conception anthropocentrée de l'idée de « nature ». « Enregistrer » un paysage sonore, ce n'est donc pas capter une « ambiance » qui s'offre toute entière dans sa « naturalité », mais (re)composer un espace et y disposer les éléments acoustiques comme on disposerait un à un les arbres d'une forêt ou les brins d'un champ d'herbe sur une toile pastorale.

Cette composition, cette « configuration » évoquée pour introduire le principe de paysage, est articulée par la perception et l'action propre de l'écouter-e de sorte que l'écouter-même d'un paysage sonore est, en tant que (re)configuration, la création d'un paysage sonore. Toute personne percevant un paysage sonore saurait porter le titre de « paysagiste sonore », non seulement car elle se crée effectivement un paysage sonore en percevant, mais avant tout car cette création convoque un ensemble de références esthétiques et symboliques de paysages. Alain Roger désigne l'influence de l'art dans la perception du paysage sous le terme d'*artialisation* (Roger 1997). Comme le regard, l'écoute semble « artialiser » la « nature », elle est « riche, et comme saturé[e] d'une profusion de modèles » (Idem). De même que dans le soleil couchant, nous voyons le soleil de Monet ou de Turner et le soleil saturé des photos de vacances, de même dans le chant des criquets, nous entendons la bande son des films d'été et toutes ces ambiances champêtres utilisées ça et là pour donner une impression de nature à un lieu ou à une production audiovisuelle. Nous l'entendons selon les descriptions romantiques rencontrées dans les poèmes pastoraux ou les haïku, selon toute une cosmogonie artistique qui n'est pas seulement sonore mais littéraire, picturale, idéologique etc. Chaque paysage sonore est en soi un conglomérat, une sorte de généalogie, de paysages (sonores) référencés²⁰.

La composition n'est pas une chose inerte, ni une pure productivité, mais un flux entre l'environnement et l'individualité percevante. De même que la dualité action/perception construit le sujet/objet percevant dans son *Umwelt*, l'action/perception du-de la paysagiste sonore, située dans un contexte historique donné, modèle le paysage qu'il-elle écoute :

¹⁸ La traduction littérale donne « enregistrement de terrain » mais peut également se comprendre comme « enregistrement de champ ». Or, nous avons introduit la notion de champ en insistant sur le fait qu'il circonscrivait une perception anonyme et partielle, propre à une subjectivité instantanée et située (I.2 § *les sémiosphères*), impossible, donc, à enregistrer « fidèlement ».

¹⁹ Remarquons que le terme « sauvage » est lourd de sens. L'auteur fait justement la démonstration qu'il n'existe d'espaces « sauvages » que construits et perçus culturellement comme tels. Il n'est pas d'espace sauvage en soit mais des espaces sauvages extraits, des extractions « sauvages » d'espace en quelque sorte.

*La perception du paysage sonore est intrinsèquement personnelle et affectée par ce que l'écouter-e, avec son bagage d'expériences et de préférences, apporte à la situation d'écoute. Cette approche est étayée par l'hypothèse que la perception qu'à une personne du paysage sonore dépend avant tout de son activité simultanée et, par conséquent, de sa posture d'écoute correspondante.*²¹

(Jennings and Cain 2003, cité dans Farina 2014, p.4)

Or, s'il est certes produit par un ensemble d'individualité percevantes et agissantes au sein de leurs *Umwelten*, cette composition, nous l'avons dit pour le paysage de Simmel, est holistique : au sein de chaque paysage sonore émerge²² une *Stimmung* unique, une impression d'ensemble qui est l'impression atmosphérique du *champ* évoqué par Merleau-Ponty, cet « impensé » du paysage qu'invoque Anne Cauquelin (2004). En fait, ce sont justement les échanges permanents entre interactant-e-s et « interpecevant-e-s » qui forment l'unité du paysage sonore. Pour décrire ce phénomène, David Dunn se réfère au concept bouddhiste de sunya qui désigne la sensation de « vide » et de flottement résultant de l'interconnexion dense des éléments des milieux (Dunn 2011 [1997], p. 110). En outre, la perception sonore est intrinsèquement holistique puisqu'elle s'attache davantage au lien entre les choses qu'aux choses-mêmes (Idem, p. 104) et c'est en cela qu'elle est atmosphérique. Écouter, écouter de cette « écoute ubiqué » chère à Anahid Kassabian, nous « engage dans un processus sensoriel et affectivement sensoriel pour nous situer dans un champ de subjectivités distribuées » (Kassabian 2013, xxiii, nous traduisons). Chaque subjectivité de l'environnement construit le paysage sonore et est en retour construite par lui. Les bourdonnements des moucheron et des abeilles, le sifflement des moustiques et le tambourinement des papillons, les stridulations des criquets et les cymbalisations des cigales participent, en tant qu'ils-elles interagissent avec l'ensemble vivant et non-vivant des milieux, à l'émergence d'un paysage sonore. Celui-ci doit alors se comprendre dans une « dynamique énonciative » (Pignier 2017), c'est-à-dire dans des sémiosphères où chaque animal est un sujet/objet énonçant son propre paysage sonore comme manifestation de sa subjectivité, et dans la mesure où « l'énonciation est une mise en mouvement, un processus fondé sur une force perceptive d'où émerge l'énoncé » (Idem). Ce n'est ni la nature naturante ni l'individualité seule qui produit le paysage sonore, mais la co-énonciation et l'interdépendance des manifestations sonores entre les milieux.

Pour l'écouter-e le paysage sonore varie alors temporellement et spatialement en même temps que les interactions sonores évoluent, et forme ainsi des « patchs » acoustiques (Farina 2014) qui délimitent des « structure[s] sonore[s] identitaire[s] territorialisée[s] » (Woloszyn 2018) : les *sonotopes*. Cette notion, introduite par Hedfors (2003) dans l'étude du *soundscape* urbain et reprise en écoacoustique, représente une unité d'analyse des paysages sonores. Elle permet de décrire la situation particulière d'un

²¹ *The perception of the soundscape is inherently personal and affected by what a listener, each with unique set of experiences and preferences, brings to the listening situation. This framework is therefore underpinned by the proposition that a person's perception of a soundscape depends most strongly on the activity they are doing at the time, and consequently their corresponding state of listening.* (Nous traduisons)

²² À propos de la notion d'émergence sonore et du fonctionnement psychologique des systèmes holistiques, voir Baldet 2021 (Chap. I)

environnement sonore et de s'intéresser aux expériences situées des individus écoutant un « champ sonore combiné » (Idem) selon trois niveaux de lecture : l'observation des éléments constitutifs, la schématisation des rapports entre éléments et l'interprétation projective de l'écoutant-e (Woloszyn 2018).

Le sonotope forme un *plan* d'analyse de ces niveaux de lecture. Il s'agit d'un outil de représentation objectivante du paysage sonore, et non d'un concept désignant un milieu vécu « à la première personne ». Il apparaît dans un contexte où la notion de *soundscape*, nous l'avons vu, semble parfois difficile à circonscrire et il tend ainsi à décrire formellement et scientifiquement la « signature acoustique » d'un lieu (Farina 2014). Il serait alors nécessaire de définir avec plus de précision les implications que ce nouveau terme apporte par rapport à la posture d'écoute des milieux au delà de la délimitation d'un territoire sonore. Pour notre part, nous parlerons de *sonotope* pour désigner une structure sonore territorialisée lorsqu'elle est objectivée et mesurée dans un plan d'analyse, mais nous introduirons le terme de *sonosphère* comme pendant sonore de la sémiotique, c'est-à-dire comme sphère sémiotique sonore. Si cette acception se rapproche largement de ce que nous avons essayé d'établir pour le « paysage sonore », il nous semble que ce terme, notamment dans sa connotation esthétique, reste trop anthropocentré pour être utilisé systématiquement dans l'étude des *Umwelten* sonores des insectes (nous y reviendrons néanmoins dans la troisième partie de cette étude, du fait-même de la dimension artistique qu'il implique). Le concept de *sonosphère* veut alors élargir l'explication que nous avons donnée du paysage sonore à tout-e interactant-e animal-e, humain-e ou non. Outre les considérations esthétiques, il « suffit » alors de reprendre le développement précédent d'un point de vue entomomorphique et d'appliquer le terme « écoutant-e » au vivant minuscule.

Néanmoins, toutes les réflexions précédentes semblent bien limitées dans la mesure où il s'avère que les sons que nous percevons et que nous associons à tel ou tel paysage sonore, tous ces phénomènes étudiés par la bioacoustique et considérés comme les manifestations des interactions entre animaux, tout ceci ne représente qu'une infime partie des sons en jeu dans leurs communications et que la majorité des échanges sonores ont lieu hors de portée humaine. Un pan entier des sonosphères insectes nous échappe : il s'agit des vibrations sonores échangées entre individu-e-s dans les substrats, c'est-à-dire dans la matière-même de leurs habitats. Alors, les « chants » des criquets, monotones et « ambiants », se dédoublent de « chants » plus ténus et plus graves prononcés sans que nous les entendions d'abord et, dans la profondeur des microcosmes sonores, nous tendons l'oreille pour écouter ce que ces « muettes » manifestations pourraient signifier.

Biotrémologie des insectes

Dans l'une de ses *Lettres à Julie*, Mulsant remarque, constatant qu'il se trouve dans l'incapacité de reconnaître chez l'insecte un organe de l'ouïe, sans en conclure qu'il n'en existe par conséquent aucun :

L'organe qui perçoit les vibrations, peut être déguisé et rendu méconnaissable par sa forme et la place qu'il occupe. (nous soulignons)

(Mulsant 1830, I,p 60)

L'élément qui nous intéresse ici est la notion de « vibration », qui ne prend pas seulement en compte les ondes sonores aériennes, mais élargit le domaine d'études aux ondes (transverses, longitudinales, flexion, compression, torsion (Hill & Wessel, 2016)) se propageant à travers un substrat (sable, argile, fibre végétale, terre etc.). L'apparition du terme dans un ouvrage entomologique de la première moitié du XIX^e siècle paraît relever davantage d'un flou lexical que d'une véritable intuition scientifique. En effet, s'il est avéré depuis quelques dizaines d'années (Hill 2008) que les signaux vibrationnels représentent la forme la plus commune et taxonomiquement répandue de communication sonore chez les insectes, leur découverte reste néanmoins relativement récente par rapport à l'Histoire Naturelle (Ossianilsson 1949) et l'étude des vibrations produites par les insectes semble encore balbutiante (Hill et al. 2019)²³. En outre, les recherches biotrémologiques, qui s'occupent des phénomènes vibratoires produits par les êtres vivants, regroupent une niche très réduite de chercheur-se-s au sein de la communauté scientifique mondiale et l'intérêt pour les paysages sonores vibratoires, appelés *vibroscapes*, semble encore bien loin de toucher le grand public.

Les communications vibrationnelles constitueraient, avec les interactions chimiques, le mode le plus ancien de communication entre organismes (Cocroft et al. 2014, vii). Elles ne sont pas simplement des « effets secondaires » d'autres comportements (communications acoustiques, déplacement etc.), mais une voie privilégiée d'échanges relevant de diverses fonctions : localisation, parade, accouplement, défense, signal d'alarme, détermination sociale, soins mutuels, fourrageage collectif... (Hedwig 2014) Partout, que ces sons soient intentionnels ou non, la matière résonne d'un monde vibrationnel complexe formé par l'ensemble des signes émis par les animaux d'un milieu, et particulièrement des signes insectes. Leurs vibrations remplissent les plantes sur lesquelles ils vivent et interagissent, elles pullulent dans le sol et l'écorce des arbres au creux desquels ils font leurs nids, bref, elles rythment et manifestent la vie du vivant minuscule de sons parcourant intérieurement les milieux. Mais ces vibrations émanent parfois du substrat et résonnent dans l'air, se propageant ainsi à d'autres substrats qui ne sont pas en contact solide direct avec l'habitat de l'émetteur. Nous verrons, à travers les exemples du criquet et de la punaise, que la production et la perception

²³ Nous nous référons ici en grande partie à l'ouvrage collectif *Biotremology: Studying Vibrational Behavior* édité en 2019, qui introduit l'histoire et l'avancée de la biotrémologie et regroupe un grand nombre d'études originales.

de tels signaux fait intervenir des organes et des comportements excessivement variés. Comme les signaux acoustiques, les signaux vibrationnels peuvent être transmis entre individus de la même espèce (i.e. *consécifique* ou *intrasécifique*) ou entre différentes espèces (*intersécifiques*).

Les interactions vibrationnelles entre insectes, ayant lieu dans des environnements façonnés par les vibrations géophysiques et anthropogéniques, forment avec celles-ci des *vibroscapes* complexes qui évoluent dans l'espace et dans le temps de la même manière que les *soundscape*s. Nous introduirons alors le terme de *vibrotope* en analogie avec la notion de *sonotope* décrite plus haut. Si les *sonotopes* incluent les *vibrotopes* dans la mesure où ils sont censés décrire les évolutions spatio-temporelles des paysages sonores constitués également de vibrations, la plupart des recherches s'intéressant au *soundscape* ne semblent pas prendre en compte ces éléments vibrationnels. Le terme *vibrotope* se veut donc désigner la partie spécifique des *sonotopes* sous forme de vibrations dans les substrats. Il s'agit d'un état particulier du *vibroscap*e, délimité dans l'espace – le biome, le biotope, le milieu²⁴ – et dans le temps – la saison, le mois, l'heure du jour ou de la nuit. L'étude de l'évolution dynamique de ces *vibroscapes* en interaction avec les communications vibrationnelles du vivant pourrait

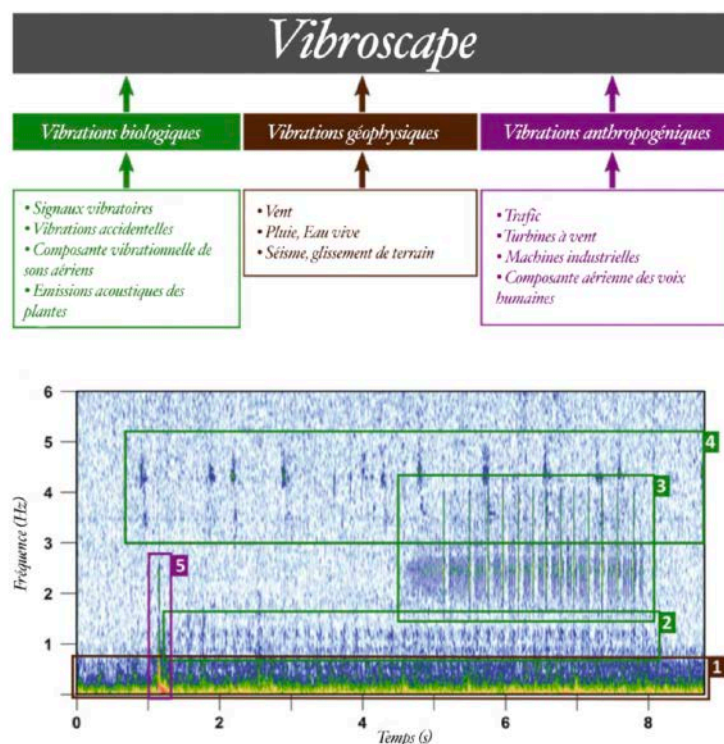


FIG1: Contributions des vibrations biologiques, géophysiques et anthropogéniques au sein d'un vibroscape. Spectrogramme enregistré dans un substrat représente le fond sonore produit par les vibrations basses fréquences dues au vent (1), masquant en partie les signaux vibrationnels de deux insecte (2 et 3), ainsi que la composante transmise au substrat du chant d'un moineau (4) et un signal transitoire lié à l'activité humaine (5).

(Adapté de Šturm, Polajnar, & Virant-Doberlet dans Hill et al. 2019)

²⁴ Par exemple, le vibroscape diffère entre au sein de tel ou tel arbre (milieu) de tel ou tel type de forêt (biotope) parmi des forêt tempérées (biome).

alors dégager certains processus écologiques et « étendre la biotréologie à l'écotréologie » (Šturm et al. 2018). Le dessein de l'écotréologie consisterait alors à étudier l'évolution d'un milieu écologique vibrationnel partagé entre plusieurs populations et individus qui constitueraient – pour reprendre l'expression que Rok Šturm, Jernej Polajnar et Meta Virant-Doberlet ont introduite à partir de l'extension de la notion de « communauté acoustique » – une *communauté vibrationnelle*. Il s'agit, selon les auteur-riche-s de « l'agrégation d'animaux qui produisent des signaux vibrationnels et sont actifs durant une période temporelle spécifique » (Šturm, Polajnar, & Virant-Doberlet dans Hill et al. 2019, p. 128). La FIG.1 illustre la formation des *vibroscapes* à partir d'éléments variés et intrinsèquement dynamiques²⁵. On y remarque notamment que la notion de « bruit de fond » est primordiale afin de décrire les *vibrotopes* étant donné non seulement que la perception des vibrations est influencée par le rapport entre le signal et le bruit, mais également que la production de signaux vibrationnels est parfois largement réduite en présence de bruits importants (voir II.3). Le spectrogramme enregistré dans un substrat souligne d'autre part l'importance des contributions des sons aériens dans les *vibrotopes*. Il devient alors compliqué de distinguer les signaux proprement vibrationnels des composantes vibrationnelles issues des sonotopes aériens et ce, d'autant plus que des interactions peuvent avoir lieu entre différents substrats – en particuliers différentes plantes « connectées » par leurs racines (Čokl & Virant-Doberlet 2003) – et que la complexité structurelle des matières solides rend souvent imprévisibles les dégradations du signal lors de sa transmission (Michelsen et al. 1982). La singularité des vibroscapes réside donc dans leur grande hétérogénéité sur des distances et des périodes temporelles proches.

Il semblerait par ailleurs que les communications vibrationnelles impliquent des ondes d'énergie, de vitesse et de portée bien plus faibles que les interactions acoustiques dans l'air (Cocroft & Rodríguez, 2005). De plus, en dépit des capacités cognitives limitées attribuées généralement aux insectes, la structure de leurs comportements et signaux vibrationnels présente une complexité remarquablement plus développée que pour la majorité des signaux aériens. En témoigne la comparaison des signaux sonores des cigales et des membracides, deux familles d'hémiptères (FIG.2). Ces derniers produiraient des sons fréquemment et temporellement bien plus complexes que les cymbalisations des cigales, qui ont un spectre et une séquence davantage répétitives et « simples » (Cocroft et Desjonquères 2018). L'étude des vibrations insectes nous invite par conséquent à modifier nos conceptions zoosémiotiques et bioacoustiques usuelles et à reconsidérer notre rapport aux sons entomogéniques en partant du principe que les « chants » que nous associons aux insectes ne représentent qu'une part de l'immense variété et complexité de leurs interactions sonores. Elle doit également tendre à dépasser les implications que nous nous formons *a priori* entre la taille du système nerveux d'un individu et la sophistication de son appareil sémiotique. La découverte récente de ces comportements nous indique une fois de plus qu'il est nécessaire de rester humble et

²⁵ Le vent, par exemple, n'est pas constant et varie facilement au sein d'un biotope, selon la structure de celui-ci, entre différents milieux plus ou moins abrités. Les activités humaines évoluent de même en fonction de l'urbanisation d'un lieu et du moment de la journée. D'autre part, les phénomènes de chœurs, chez les insectes par exemples, ont lieu essentiellement le matin et le soir, et leur contribution vibrationnelle varie en conséquence.

prudent·e quant à toute systématisation éthologique qui s'imposerait comme connaissance avérée ou comme vérité générale puisqu'il ne fait pas de doute que cette schématisation est amenée à être balayée par de futurs « résultats d'étude ». Une telle prudence paraît d'autant plus requise que la distance perceptive entre nos mondes « aériens » et les *vibroscapes* insectes est grande et qu'elle limite par conséquent l'étude biotrémologique des communications du vivant minuscule.

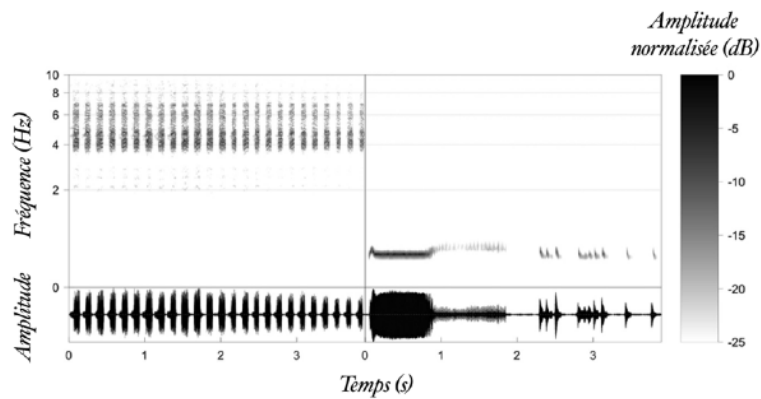


FIG.2 : Comparaison des signaux dans l'air et dans le substrat de deux espèces d'insectes.
 A gauche, le « chant » d'une Cigale grise de l'Orne mâle. (Sonotheque du Muséum national d'Histoire naturelle, <https://sonotheque.mnhn.fr/>).
 A droite, la vibration dans le substrat d'un membracide Enchenopa mâle. (Tiré de Cocroft et Desjonquères 2018)

Limitation des outils biotrémologiques

En plus de présenter des difficultés pratiques liées à la ténuité et à la complexité des signaux mis en jeu, l'étude des *vibroscapes* décrit des modes de perception et de communication qui ne nous sont pas directement accessibles d'un point de vue perceptif. Cela signifie que ces signaux, dans la mesure où ils ne nous apparaissent pas de manière manifeste, ne constituent pas des phénomènes immédiatement perceptibles (Surel 2014). Au contraire, et pour reprendre l'opposition entre « monde manifeste » et « monde scientifique » telle que Wilfrid Sellars la présente (Sellars 1963), ces communications vibrationnelles appartiennent au monde de la science puisque leur réalité n'est perceptible qu'à partir de données scientifiques : soit théoriques en tant que mode de communication attendu par prévision et par comparaison à d'autres connaissances, soit pratiques en tant que signal mesuré et restitué par un dispositif scientifique. Sans l'outil scientifique, intermédiaire entre notre perception propre et le phénomène, la réalité théorique resterait pure spéculation, et ces mondes vibratoires microscopiques nous resteraient sensiblement à la fois inconnus et inconnaisables. Quel qu'il soit, l'instrument de mesure nous invite à sonder les vibrations inaudibles au même titre que le microscope rendrait visible les « Merveilles du Monde Invisible » (Fonvielle 1874).

Dans l'ouvrage dédié à cet instrument optique, déjà évoqué dans la première partie de notre développement, Fonvielle affirme : « Aux yeux que nous avons reçus en naissant sont venus s'en joindre d'autres que la science nous a donnés »²⁶ (Ibid, p. 2). Il poursuit ainsi une tradition, née au XVII^e, qui prend la profondeur invisible du vivant comme objet majeur de la connaissance et favorise une approche analytique des sciences naturelles (Glansdorff 2014, p. 1). Pourtant, selon le vulgarisateur, ces yeux nous montrent avant tout « la grande comédie que donne devant nous la Nature » (Ibid, p. 23), de sorte que la profondeur reste superficielle et distanciée. Cette idée rappelle l'utilisation de la notion de « spectacle » dans la pensée de la « forme animale » chez Portmann (2013), pour qui l'apparence extérieure des organismes est un vecteur principal de signification, et selon lequel le regard du microscopiste « favorise une forme virtuellement nouvelle et analphabète du vivant » (Portmann 1961, p. 174 cité et traduit par Glansdorff 2014, p. 13). Cela signifie que le microscope, en fouillant les profondeurs et en négligeant l'expressivité formelle de l'organisme, est incapable d'y déchiffrer quelque sens que ce soit ; déchiffrement que la (sémio)traduction, en tant qu' « acte de lecture le plus complet » (Morel 2006, §1), opère opiniâtrement. L'analphabétisme des microscopistes provient alors de leur incapacité à reconnaître les signes de l'expression du vivant minuscule, ainsi que de leur croyance en des artefacts d'observations propres à la science.

Fonvielle prévient que le « grossissement commence naturellement par s'exercer sur l'instrument du grossissement lui-même » (Ibid, p. 23). Le philosophe regardant dans l'oculaire d'un microscope prendra alors le reflet de son cil pour un phénomène biologique (Dujardin 1843, p. 53). « [Il] sera incapable de faire la différence entre une poussière et la glande salivaire d'une drosophile », affirme Ian Hacking en se demandant : « Est-ce qu'on voit à travers un microscope ? » (Hacking 1981 p. 245) Aux artefacts technologiques sont donc associés des artefacts d'interprétations. L'observateur-riche au microscope est alors directement impliqué dans l' « objet » de son observation – principe bien connu des physicien-ne-s quantiques. Il en va de même pour les instruments de mesure vibrationnelle.

Les deux principaux instruments de mesures biotréologiques sont le microphone de contact et le vibromètre laser (Korinšek Tuma & Virant-Doberlet dans Hill et al. 2019, Ch. 9, p. 149). Le premier consiste en un élément piézoélectrique (FIG.3) qui transduit une contrainte de pression, liée à l'onde sonore se propageant à la surface du substrat, en un courant de tension électrique. Il constitue la solution la plus simple et la moins coûteuse pour enregistrer des signaux vibrationnels insectes. L'élément piézoélectrique peut ainsi être mis en contact du substrat (sol, tronc, tige, feuille) en le collant ou en le pinçant avec une sorte de barrette. C'est grâce à ce contact que le capteur peut être sensible à des

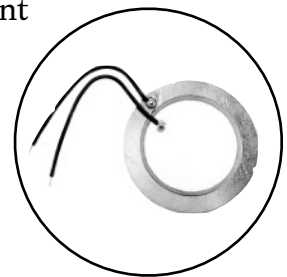


FIG.3 : Élément piézoélectrique en céramique (câblé)

²⁶ Cette deuxième paire d'yeux tend ironiquement à supplanter la « première » lorsque, comme le rapporte Michelet, l'observation immodérée au microscope mène les scientifiques à perdre la vue (Michelet 1890, p. 113). L'historien des insectes résume l'attrait fatal du microscope : « Mieux vaut ne plus voir du tout que de voir presque toujours faux ». L'instrument d'observation engage donc la corporéité fragile de l'observant-e, et joint une vision ubiqué et « vraie » à la cécité totale. Ces remarques valent surtout pour les premier-ère-s microscopistes, pour lesquels les protocoles d'utilisation des instruments optiques n'étaient pas encore aboutis. Or, notons que la microscopie moderne et la déportation des images sur un écran, limite l'implication physique de l'observant-e et distancie son corps d'avec celui de l'observé.

sons se propageant à la surface des solides, inaudibles à l'oreille nue. Toutefois, la sensibilité varie grandement d'un modèle à l'autre selon son matériau et sa géométrie (forme, largeur, épaisseur). De plus, l'usage de l'élément interfère beaucoup sur sa réponse sonore. L'efficacité du contact entre le « piézo » et le substrat est déterminée par la largeur de la zone de contact, ainsi que par le couplage de la liaison appui plan entre les deux surfaces, le but étant que les vibrations du substrat soient transmises au transducteur avec le moins de pertes possibles. Il reste que la question de Hacking se pose de même : est-ce qu'on entend à travers un capteur piézoélectrique ? Avant tout, notons que les phénomènes qui « traversent » l'utilisation de cet instrument sont des phénomènes étrangers à l'ouïe tympanique humaine : ondes mécaniques de surface²⁷, comportements piézoélectriques, courants électriques... Ainsi, le « piézo » étant un transducteur mécano-électrique et l'oreille, un transducteur acoustico-électrique, percevoir un son insecte par l'utilisation du premier fait intervenir un ensemble de lois différentes de celles impliquée dans l'ouïe « ordinaire ». Percevoir de cette manière, ce ne serait donc pas « entendre ». Pourtant il faut bien dire que nous entendons quelque chose puisque, malgré la lourdeur du dispositif, nous avons bien une impression auditive du phénomène mesuré. On n'entend pas la déformation du matériau ou le déplacement des électrons, on ne perçoit pas ce fonctionnement scientifique, mais bien un phénomène manifeste et auditif qui existe pour nous au delà de l'instrument. En fait, il semble que l'on n'entende pas *à travers* mais *avec* un capteur piézoélectrique. Or, ce que l'on entend *avec* le capteur, c'est d'abord le capteur lui-même, *avec* ses résonances propres donnant un aspect métallique caractéristique aux sons « enregistrés ». Chaque élément « piézo » agit alors comme un filtre avec une bande passante plus ou moins étendue et une fréquence donnée, de sorte que le choix du capteur influe largement sur le phénomène perçu. Certes nous n'entendons pas l'instrument en soi, mais celui-ci circonscrit notre audition en la filtrant. De ce point de vue, le capteur piézoélectrique engendrerait moins une augmentation qu'une restriction de notre spectre auditif dans la mesure où notre sensibilité est bornée par celle de notre oreille. L'ensemble (E) des sons audibles avec l'instrument ne serait donc pas l'union mais l'intersection de la sensibilité de notre oreille (Ω) et du capteur (K)²⁸. Dans le cas des « piézo », la bande passante restreinte et l'importante amplification nécessaire, générant un fort bruit de fond, rendent cette restriction particulièrement significative. En outre, la structure-même du capteur et les techniques de couplage (collage ou pincement) impliquent inévitablement une détérioration du signal. Le corps solide du « piézo », d'une taille assez importante par rapport à l'échelle des phénomènes étudiés, est d'autre part excessivement sensible à des pressions parasites qui ne sont pas dues à une vibration dans le substrat mais à un contact direct avec le matériau²⁹. Du fait de sa surface et de son poids, l'élément peut également affecter la propagation de l'onde vibrationnelle dans le substrat en modifiant les caractéristiques mécaniques de celui-ci et en produisant ainsi des artefacts indépendants des

²⁷ Nous verrons au paragraphe suivant que ce type d'onde n'est en réalité pas tout à fait étranger au corps et à l'oreille humaine.

²⁸ $i.e E = \Omega \cap K \subset \Omega$

²⁹ Il est par exemple bien plus facile d'« entendre » les déplacements d'une fourmi sur l'élément que de « capter » ses communications vibrationnelles, étant donné que les pressions en jeu sont bien plus importantes dans le premier cas.

limitations du capteur lui-même (Cocroft & Rodriguez 2005). Pour éviter ce type d'intervention entre l'outil de mesure et le phénomène mesuré, et pour obtenir une meilleure sensibilité sur une plus large bande de fréquence (Zorović and Čokl 2015), la plupart des études biotréologiques en laboratoire emploient des techniques par vibrométrie laser.

Le fonctionnement des mesures vibrationnelles utilisant un vibromètre laser repose sur les principes de l'effet Doppler et de l'interféromètre. Globalement, il consiste à comparer une onde laser témoin avec la même onde dont la fréquence est modulée par la vibration du substrat (effet Doppler) et à en déduire la vitesse et la direction des vibrations de ce dernier (Paone et al. 2009). Un tel appareil permet *a priori* de ne pas interférer dans la propagation de l'onde dans le substrat puisqu'il n'est pas en contact avec celui-ci (Cocroft & Rodriguez 2005). De plus, la mesure par vibrométrie laser est réalisée directement sur la surface du substrat, ce qui permet d'éviter les pertes de transmissions à l'interface solide-gaz qui seraient par exemple problématiques dans le cas de mesures par microphones acoustiques (Zorović and Čokl 2015). À la différence des mesures utilisant des microphones de contact, les mesures par vibrométrie laser ne reposent pas sur un phénomène sonore mécanique, mais sur la résultante optique du mouvement induit par la vibration. Le fonctionnement du vibromètre étant purement électromagnétique, il semble d'autant plus compliqué de considérer le signal sonore reconstitué en *output* du vibromètre comme proprement entomogénique. Nous développerons plus loin ce point, à propos de la perception des stridulations des criquets (II.2, § *Perception humaine des sons des criquets*).

Entendons-nous donc moins avec un vibromètre qu'avec un capteur piézoélectrique, étant donné que la modulation optique de fréquence mesurée par le premier paraît plus éloignée de notre perception auditive que la pression superficielle à laquelle le second serait sensible ? Encore faudrait-il savoir ce qu'on y entend. Du moins, nous pouvons dire que nous entendons différemment avec l'un et avec l'autre, et qu'à chaque fois ce qu'on entend est à la fois la révélation d'un phénomène inaudible et la restriction de nos propres capacités auditives aux limitations technologiques du capteur. C'est de plus une limitation du phénomène lui-même puisque l'intervention du capteur influence la transmission du signal au delà de toute considération comportementale vis-à-vis de l'émetteur ; et ce, pour le « piézo » comme pour le vibromètre. En effet, ce dernier, s'il fonctionne à distance, nécessite tout de même de placer une bande réfléchissante sur le substrat. Or, celle-ci peut impacter la réponse mécanique du milieu et constitue de plus un substrat en soi, avec sa propre réponse en fréquence (Hasanian & Lissenden 2016). Il est nécessaire de connaître ces limitations, de les éprouver et de les mettre en pratique, bref d'apprendre à « interférer » (Hacking 1981, p. 245) et à traduire, afin de considérer que nous commençons à entendre avec l'instrument.

Ce que l'instrument « enregistre », ce n'est qu'une trace incomplète du phénomène produit par l'animal, et cette trace est fondamentalement scientifiée. En cette qualité, la vibration transduite que nous percevons est à la fois nécessairement vraie – quel serait l'objet de la science sinon ? – et pourtant remplie de cette incertitude, de cette inconsistance sensorielle propre à l'objet scientifique. Certes peut-on arguer comme Jocelyn Benoist que « si la science est science du monde, elle le doit toujours à un sens “manifeste”, préscientifique, d'être en un monde » (Benoist dans Bouveresse & Rossat 2003, p 30). Néanmoins, l'objet qui nous occupe ici, à savoir une onde vibratoire échangée dans un substrat entre deux individus

minuscules, n'offre qu'un accès excessivement limité à ce sens préscientifique : sans transducteur, il ne nous est rendu perceptible que par son rayonnement dans l'air comme onde sonore acoustique – et ce assez rarement et moyennant d'importantes transformations. C'est d'ailleurs ce phénomène accidentel qui mena la première fois les scientifiques à s'intéresser aux communications sonores d'insectes a priori muets. Or, il ne fut pas possible de donner une origine vibratoire à ce son avant que l'on ne prouvât scientifiquement que l'onde acoustique perçue était due à la propagation dans l'air d'une onde parcourant un substrat. Depuis cette découverte seulement, les trémulations se propageant à l'air sont « manifestement » considérées comme telles ; c'est-à-dire qu'en entendant le grincement d'une punaise verte par exemple (Cockl et al 2007), les biotréologues perçoivent et se représentent désormais un objet fondamentalement vibrationnel quand bien même le signal reçu serait purement acoustique. Ainsi, là encore, la réalité que nous nous formons des communications des insectes est une réalité essentiellement scientifique, ou scientifiquement manifeste. En somme, si la science est « science du monde », elle est peut-être ici davantage une science d'un « autre monde » ou d'un « non-monde ». Or, ce non-monde ne doit pas être pure extériorité, et l'observation active et sans cesse « apprenante » doit s'attacher autant aux formes qu'aux déformations qu'elle induit. Cela vaut également pour ce que Fonvielle nomme le « monde vulgaire », c'est-à-dire le monde manifeste. Ce que nous percevons, ce sont non seulement les imperfections³⁰ de notre perception, mais ce sont surtout des phénomènes « scientifiés » – de même qu'Alain Roger parle de paysage « artialisé » (voir § *Paysages sonores*) –, c'est-à-dire des perceptions construites par des connaissances et des observations scientifiques et permises par un appareillage technique historique. Cette scientification de l'expressivité animale est d'autant plus forte dans l'étude des microcosmes sonores que nous percevons la majeure partie des phénomènes avec des outils techniques excessivement développés.

Si, avec Portmann, nous considérons la forme « phénoménique » de l'animal comme principale expression de son expressivité, comment résoudre alors le problème des vibrations insectes dont, justement, n'émane aucune forme manifeste ? Comment apprécier « ce qui est caché dans le visible » (Glansdorff 2014, p. II), comment atteindre cette « intériorité expressive » (Idem), dès lors que l'organisme, ne nous apparaît jamais directement dans le visible – et l'audible ? Cette « trace » que nous percevons du monde vibrationnel des insectes ne nous permet-elle pas, du fait même de ses artefacts et de sa scientificité, d'apercevoir leurs expressions et la richesse de leurs existences ? La cybernétique, en particulier avec Donna Haraway ou David Dunn, a proposé depuis longtemps que l'entrelacs de la technique et des milieux que nous peuplons doit être investi afin de sortir d'un naturalisme romantique et anthropocentrique. Les outils biotréologiques doivent donc être connus et situés dans une pratique consciente de leurs limites et de leurs interactions avec les phénomènes qu'ils étudient, afin de créer des paysages sonores non idéalisés et de représenter la riche altérité des milieux vibrationnels insectes.

³⁰ Fonvielle fait état de ces imperfections organiques en tant qu'événements accidentels, ou comme vices développés, non en tant que propriétés constitutives de l'organisme en soi, ce qui remettrait en cause sa foi religieuse.

Milieux vibrationnels. Milieux vibratoires

Nous avons dit qu'une grande partie des insectes déploie son existence dans des interactions vibrationnelles. En outre, celles-ci font intervenir des comportements coopératifs ou compétitifs, des phénomènes de chœur ou de duo, de sorte que les vibrations de chaque individu s'entremêlent, engagent ou interfèrent avec celles des autres individus du milieu (Rodríguez & Desjonquères 2019). Nous avons dit ensuite que tout ce pan de leurs sonosphères nous échappait. Cela supposerait que le « milieu vibrationnel » insecte forme en soi un *Umwelt* particulier, ou du moins un mode d'existence de celui-ci. Si nous avons introduit la notion de sonosphère comme pendant sonore de la sémiosphère, il semble alors pertinent de proposer un terme spécifique pour désigner la partie vibrationnelle de l'univers sémiotique d'un individu.e. Nous parlerons alors de *vibrosphère* comme le champ propre de signes que chaque interactant.e perçoit et produit sous formes de vibrations dans les substrats. Nous désignerons par ailleurs sous le terme analytique de *vibrotope* un état singulier du *vibroscape* d'un site, ce qui correspond à la partie vibrationnelle du *sonotope*. En somme, nous pouvons adapter les termes proposés pour la compréhension et la description des *Umwelten* sonores acoustiques des insectes. Mais quelle est alors la singularité des *vibrosphères* ? En quoi ces milieux vibrationnels nous permettent-ils de repenser la notion de *microcosmes sonores* ? Comment une approche vibrotactile des insectes nous invite-t-elle à renouer avec leur expressivité ?

La vibration, telle que nous l'avons introduite depuis le début, fait intervenir un sens que nous n'avons pas exploré pour l'instant : le *toucher*. Ce mode tactile ouvre une réflexion plus ample sur la spécificité des *vibrosphères* en tant qu'il insinue une implication directe de la chair de l'organisme dans la sémiosphère. Si le toucher est peu étudié chez les animaux non-humains excepté les espèces dites « sociales »³¹ (Endler dans Hill et al. 2019, p. 34), il occupe une place importante dans l'histoire de la philosophie et de la physiologie humaine. D'abord, le *toucher*, comme thème récurrent de la phénoménologie, a tendance à être assimilé à une pure réflexivité et intimité, et par conséquent à obtenir un primat ontologique par rapport aux autres sens. L'expérience fondamentale de la main qui se touche se touchant introduite par Husserl (*Ideen II*, § 36-38) et reprise par Merleau-Ponty (voir notamment 1978 p. 24, p. 170-200), illustrerait alors la singularité du tactile où ma chair touche mon corps, et où le sujet et l'objet se frôlent, voire coïncident. Or, entre le sujet et l'objet polarisés, entre ma main touchante et celle qui la touche, entre mon doigt et l'exosquelette de la punaise que j'effleure, il y a toujours un « écart » (Merleau-Ponty, *Ibid*, p. 192), ou plutôt un « restant », pour reprendre l'expression proposée par Jacob Rogozinski comme issue à la critique du chiasme dualiste (Rogozinski 2002, p. 133). Et ce *restant*, qui est « l'intouchable de mon toucher », ce qui subsiste dans l'*écart* et ce qui me fait toucher le corps d'autrui – celui de la punaise – sans fusionner avec lui, ce *restant* n'est pas une pure extériorité ou intériorité, ni un entre-deux, mais un flux dynamique, glissant et vibratoire, qui parcourt l'interstice entre deux pôles qui

³¹ Il n'existe d'ailleurs pas de discipline dédiée aux communications tactiles chez les animaux. Celles-ci rentrent donc pour l'instant dans le domaine d'étude de la biotremologie.

n'en sont plus vraiment. Il n'y a rien de nouveau dans cette proposition, rien de plus que ce que nous avons construit à partir de l'ontologie des milieux énoncée par Uexküll. Dans une telle ontologie pratique, de même que dans la « phénoménologie du restant » de Rogozinski, le clivage entre sujet et objet n'a pas lieu puisque l'être – « l'Ego » pour Rogozinski suivant Husserl (Idem, p. 137) –, se vit dans la dynamique interactentielle du milieu. En fait, la question du toucher telle qu'elle est abordée par Rogozinski citant Husserl, Merleau-Ponty, Derrida ou Henry, reste largement oculocentrée³². L'approche de l'être-relation propre à l'*Umwelt* ne se pose pas la question d'une primauté essentielle du toucher par rapport aux autres sens en y trouvant une coïncidence (ou non) du sujet et de l'objet. Au contraire, elle réfléchit l'ensemble de l'appareil sémiotique des interactant-e-s, visuel, sonore, tactile, olfactif etc. comme des connexions dynamiques qui s'entremêlent. Le toucher, comme la vibration, ne relève donc pas en soi d'un sens particulièrement plus réflexif, d'une intimité à soi ou aux autres, mais permet de penser l'ensemble des sens dans une dynamique action-perception au sein du milieu. Il n'est pas question de donner le primat au toucher pour rétablir ensuite une posture analytique et oculocentrée, mais de considérer que l'intimité « évidente » du toucher peut concerner l'ensemble de nos sensations dans notre milieu.

Cette considération, c'est celle de Deleuze et Guattari lorsqu'ils introduisent la notion d'*espace lisse*, ou *haptique*, au contact et à proximité des choses, en opposition avec l'*espace strié*, ou *optique*, qui distancie et analyse dans la profondeur (Deleuze et Guattari 1980). C'est également celle d'Anahib Kassabian (2013) qui théorise l'*écoute haptique* comme l'écoute d'un champ de « subjectivités distribuées » et qui est analogue à l'écoute des paysages sonores entomogéniques telle que nous l'avons proposée (voir § *Paysages sonores*). Ainsi, l'écoute des insectes, et plus particulièrement l'écoute de leurs vibrations, s'articule nécessairement autour d'une telle posture haptique. Imprégné d'un matérialisme désuet, Lesser s'intéresse dans la *Théologie des Insectes* à l'aspect fluctuant du toucher chez les insectes :

Ce sens n'est autre chose que le mouvement des Esprits, ou du suc des nerfs, qui se communique jusqu'au cerveau et affecte l'ame.

(Lesser, op. cit., II, p. 2)

En faisant référence aux « esprits animaux »³³ comme matérialisation de l'âme, l'entomologiste souligne ici le lien étroit entre l'haptique et une sorte de vibration organique qui devient un fluide vital et spirituel. Le toucher, chez l'insecte de Lesser, devient alors non pas ponctuel, dans la main ou au bout des doigts, mais dynamique, parcourant « le corps » – ou plutôt la *chair* égoïque – et l'articulant autour de quelque chose qui la dépasse : ce que le

³² Remarquons notamment que lorsque Merleau-Ponty évoque la vision étudiée par Descartes comme modelée par le toucher, il appose un mode de représentation optique à une sensation tactile, c'est à dire qu'il forme un paradigme oculocentré du toucher qui devient vision « non-voyante ». (Voir Merleau-Ponty (1985) [1964], *L'œil et l'esprit*, Paris, Gallimard, éd. « Folio », p. 37)

³³ Selon Sade : « On appelle esprits animaux, ce fluide électrique qui circule dans les cavités de nos nerfs » (Sade, D. A. F. de (1990) *Œuvres*, éd. M. Delon, Paris, Gallimard, coll. « Bibliothèque de la Pléiade », t. I, p. 575)

dualisme de Lesser appelle « l'âme » mais qui pourrait être le « restant » de Rogozinski ou la vibration elle-même. Le tact insecte rompt ici avec le toucher de la phénoménologie fondée sur la représentation visuelle de la main. Il est « haptique » dans la mesure où il combine le tactile, le kinesthésique et le proprioceptif (voir Marks 2002, p. 2). Une telle conception n'est pas évidente dans la mesure où le toucher humain est en grande partie concentré dans la main, notre organe tactile le plus sensible et dont la fonction opérante et démonstrative éclipse notre attention du reste du corps. L'étude du tactile impliquée par une écoute entomomorphique des insectes impose de remettre en question notre rapport au toucher et de sortir d'une domination oculocentrée du vivant minuscule. Les vibrosphères insectes se déploient à moyenne distance, à courte distance, par contact superficiel ou interne, à travers une multitude de médiums et avec un grand nombre d'interactant-e-s (Endler, dans Hill et al. 2019, p. 30). Chez la punaise ou le criquet (voir II.2), la présence d'organes vibrocepteurs et auditifs spécifiques, non centralisés mais répartis sur plusieurs membres et possédant leur propre comportement perceptif, implique une sensualité polymorphe, multipolaire et multimodale. Or, de cet ensemble de perceptions, les individu-e-s semblent tirer une signification indivisible qui articule leurs comportements et structure l'espace vécu. Par exemple, à partir de signaux vibratoires perçus par différents organes sur ses pattes et sur son abdomen, une sauterelle pourrait établir une impression unifiée de son milieu – de même que pour nous, l'audition binaurale construit une signification spatiale globale.

Une telle impression relève bien de l'ordre de l'haptique. Le *toucher haptique* réside au delà de la main et de la surface cutanée de la peau. Il s'établit par la combinaison des systèmes visuels, vestibulaires, somatiques et auditifs (Mansfield 2005, p. 15). Il engage nécessairement l'ensemble de notre corps somatique – kinesthésique, viscéral et cutané – dans un mouvement à la fois interne – le contact engendrant un flux nerveux – et externe – le contact étant l'effet d'un mouvement extérieur de l'autre vers soi ou de soi vers l'autre ou des deux se rencontrant. C'est à partir de cette mobilisation du corps dans l'écoute haptique que s'établit le *microcosme sonore*. Le microcosme sonore, c'est cette tension entre l'infime de nos sensations et une impression d'ubiquité de la vibration qui nous traverse, qui semble remplir tout notre milieu, comme les « murmures » de Mulsant (voir introduction). Il s'agit à la fois de l'*Umwelt* de chaque individu et de l'interstice, de « l'écart », toujours mouvant, entre leurs *Umwelten* respectifs. Sans la nommer, c'est à une écoute haptique que Knud Viktor, « artiste plasticien sonore », fait référence quand il décrit sa perception des cymbalisations des cigales : « Elles s'installent dans votre corps, sur le murs des maisons, partout. Des cigales partout »³⁴. L'humain-e à l'écoute des microcosmes sonores insectes est balloté entre une posture distanciée en surplomb du minuscule, et une impression de contact intime et corporel avec celui-ci. C'est par un tel mouvement que le microcosme s'avère réflexif et qu'en l'écoutant haptiquement, nous l'entendons dans et par notre propre corps, ainsi que par ses potentielles « extensions » technologiques. Il ne s'agit plus d'écouter le monde insecte comme miroir de notre microcosme, mais d'écouter le lien sensible entre ce dernier et les microcosmes insectes. Nous oscillons alors entre les échelles et les mondes si bien que le (con)tact des insectes « fait vibrer l'humain en nous », pour reprendre l'expression que Nicole Mathieu

³⁴ Extrait du programme radiophonique *Lyt li Nyt*, produit par Jesper Tang, Danmarks Radio, P2-musik, 12 mai 1993 cité dans Kaslov 2019. Nous traduisons à partir de la traduction anglaise de la transcription originale.

associe à la confrontation avec une altérité non-humaine (Estebanez 2013). La *vibration* est ce déplacement de l'haptique dans notre corps, ce déplacement qui matérialise les connexions au sein même de la matière, qui traverse l'opaque et l'invisible, entre une plante et une autre, entre cette plante et mon corps et celui d'un criquet. Elle constitue la réalisation phénoménale de ce que Fonvielle imagine être le « mouvement des Esprits », et concrétise l'acception que Marks établit de l'*haptique* comme « flux robuste entre la proximité sensuelle et la distance symbolique » (Marks 2002, xiii, nous traduisons). L'autrice, en affirmant qu'elle « essaie de [se] déplacer le long de la surface de l'objet plutôt que de tenter de le pénétrer ou de l' "interpréter", comme la critique est généralement supposée le faire » (Idem) , saisit ainsi une dimension principale de l'haptique qui nous ramène aux considérations de Portmann introduites plus haut. Par conséquent, l'écoute haptique ne doit pas seulement se faire écoute d'une *matière* sonore mais dégager les *formes* qu'elle parcourt. Elle n'est pas « microscopique » mais *microcosmique*, et cela implique de préserver une expressivité des phénomènes en soi dès lors que nous percevons leurs manifestations dynamiques dans l'intimité de notre propre expressivité. Si à la différence de la forme animale de Portmann, la forme à laquelle s'attache l'écoute haptique des insectes n'est pas représentationnelle mais mouvante et en constitution permanente du fait de son caractère proprement interactionnel et vibrationnelle, elle exprime néanmoins une « apparence inadressée » (Portmann, p. 278-279) qui atteint notre sensibilité à travers laquelle nous la traduisons et que nous expérimentons. Valérie Glansdorff évoque cette perspective haptique dans son étude sur Portmann en insistant sur le fait que la rencontre et la compréhension d'une altérité animale ne peuvent se faire qu' « en multipliant les versions du monde à partir d'une perspective du corps » (Glansdorff 2014, p. 10).

Malgré sa désuétude, la pensée de Lesser conserve une valeur métaphorique à travers cette perspective du corps. Si nous transposons l'organisme vibratoire à l'échelle d'un biotope, alors nous retombons sur un espace d'interactions et de mouvements macroscopiques. Il s'agit là du « milieu vibratoire »³⁵ tel que le décrit René Blais pour construire une « ontologie relationnelle » qui, selon nous, convoque l'haptique dans la mesure où elle s'attache au devenir et non à l'essence des phénomènes et des individu-e-s (Blais 2020). Or c'est bien une telle approche que nous tentons de construire depuis le début de notre étude. Ces « Esprits animaux » ne sont-ils pas alors, au sein du milieu, ces intériorités expressives échangées, dont le « mouvement [...] se communique », non pas « jusqu'au cerveau » centralisé, mais entre les insectes eux-mêmes, entre les insectes et nous, écoutant-e-s³⁶ ? Et « l'âme », ce « restant », n'est-elle pas de même l'*atmosphère* holistique dans laquelle nous plonge l'écoute haptique en dépassant une conception oculocentrée ? Cette spatialisation vibratoire fait écho à la spatialisation haptique dont Herman Parret écrit que, « libérée de tout désir de représentation, elle se crée la liberté du parcours nomade » (Parret 2009). Le lien entre milieu

³⁵ Le terme « milieu vibratoire » se distingue ici de « milieu vibrationnel » (ou *Umwelt* vibrationnel, ou vibrosphère), dans la mesure où le vibratoire ne se rapporte pas à la vibration dans un substrat mais à un mode de résonance, à un paradigme métaphorique du milieu plus qu'à une particularité médiumnique.

³⁶ On peut noter la proximité d'une telle réflexion avec certaines cosmogonies animistes. Par rapport à l'implication d'esprits dans les interactions du milieu, on pourra s'intéresser à la redondance, chez les Inuits, des formes insectes dans les *esprits auxiliaires*, intermédiaires entre plusieurs niveaux de réalité et de langage (voir notamment Laugrand et Oosten 2012).

vibratoire et écoute haptique nous semble d'autant plus nécessaire à éprouver que Blais reprend le concept à Deleuze et Guattari. Suivant ceux-ci, nous pouvons alors étendre le vibratoire à tout milieu :

Chaque milieu est vibratoire, c'est-à-dire un bloc d'espace-temps constitué par la répétition périodique de la composante. Ainsi le vivant a un milieu extérieur qui renvoie aux matériaux ; un milieu intérieur, aux éléments composants et substances composées ; un milieu intermédiaire, aux membranes et limites ; un milieu annexé, aux sources d'énergie, et aux perceptions-actions. Chaque milieu est codé, un code se définissant par la répétition périodique ; mais chaque code est en état perpétuel de transcodage ou de transduction. Le transcodage ou transduction, c'est la manière dont un milieu sert de base à un autre, ou au contraire s'établit sur un autre, se dissipe ou se constitue dans l'autre.

(Deleuze et Guattari 1980, p. 384).

Ecouter-sentir les vibrations insectes au sein de leurs microcosmes sonores, c'est donc parcourir ces milieux vibratoires où le truchement des interactions instables et répétées des individu-e-s, forment une atmosphère résonante qui exprime l'identité-même, le « code », de l'espace. Or l'identité formée, codifiée, du milieu, nous ne pouvons en représenter qu'un état instantané. Chaque milieu est vibratoire puisqu'il résonne et fait résonner. Le microcosme sonore est entretenu par les résonances expressives des insectes et, à son tour, il les entretient, de sorte qu'il s'établit une sorte de boucle réflexive en incessante modification. Mais pour en saisir la fluidité ou la vibrance, nous devons l'expérimenter et sentir le vertige entre l'extérieur, l'intérieur, l'intermédiaire et l'annexé. Ceci fait écho à l'histoire des communications vibrationnelles – insectes notamment – qui aurait évolué à partir des interactions mécaniques entre les cellules des premiers animaux (Cocroft et al. vii). Ainsi, il n'y aurait pas de différence substantielle entre les échelles de communications, clairement délimitée, mais une dynamique vibratoire et historique des milieux entre plusieurs échelles. Nous devons considérer le transcodage non comme un entre-deux mais comme l'identité même du milieu, et nous devons nous-même « multipli[er] les versions du monde », c'est à dire inlassablement transcoder. Qu'importe la facticité des transductions, n'avons nous pas finalement la sensation que la vibration nous atteint, et que comme chez Fonvielle, elle affecte notre âme ? Que cette idée soit illusoire ne vaut plus dans la mesure où, bien que médiatisée, la vibration de l'insecte nous atteint, endommagée, « dénaturalisée », mais encore là, encore suffisamment là pour nous dire quelque chose. Et si ce quelque chose nous suffit à pressentir que l'insecte s'exprime et à faire émerger en nous la beauté d'une émotion, qu'il nous pousse, infatigables, à tendre l'oreille, l'œil et tout le corps pour écouter ces microcosmes vivants, alors c'est qu'il est nécessairement réel, ou plutôt que sa réalité nous est nécessaire.

Entendre les vibrations et sentir le son

Si écouter les microcosmes sonores insectes engage tout notre corps, il subsiste une ambiguïté que nous avons contournée sans la résoudre. Il s'agit du flou perceptif et conceptuel qui sépare vibrations « tactiles » et sons. « Écouter-sentir », disions-nous. Les vibrosphères insectes se déploient justement dans ce flou entre sensation somatique et auditive. Mais comment cela se traduit-il d'un point de vue évolutif ou cognitif ? Au delà de la posture d'écoute que nous défendons, y a-t-il une différence intrinsèque entre ces deux modalités de phénomènes ? Dans quelle mesure l'étude d'une telle ambiguïté se retrouve-t-elle dans la perception humaine ?

En introduisant l'haptique dans l'écoute « aérienne », nous avons établi une relation non dualiste entre vibration et son, entre audition et sensation corporelle. Cette interdépendance est particulièrement présente chez les insectes, dans l'*Umwelt* desquels la distinction entre les deux modalités n'est pas nécessairement significative. La remarque de Mulsant sur la variabilité mystérieuse de la place qu'occuperait l' « organe qui perçoit les vibrations » a commencé de nous mettre en garde contre des attentes trop anthropomorphiques. Le paragraphe précédent, introduisant une audition insecte multipolaire et multimodale confirme que nous devons repenser une perception auditive ramifiée. Au delà de ces considérations, l'histoire phylogénétique³⁷-même de certains insectes impliquerait une continuité évolutive entre les organes dédiés à la perception aérienne ou vibrationnelle des sons. Nous le verrons plus loin dans le cas des criquets. L'exemple de certaines mouches montrerait qu'un organe impliqué dans la perception de vibrations peut évoluer parallèlement en « oreille » chez différentes espèces (Lakes-Harlan 1992). En fait, les organes des insectes qu'on nomme « oreilles » auraient évolué à partir d'organes « précurseurs » mécanosensoriels, c'est à dire sensibles aux déplacements mécaniques (Boyan 1993). Ainsi, il n'y aurait pas de distinction historique nette entre audition et vibroception mais plutôt une graduation de sensibilité aux sons aériens (Strauß & Lakes-Harlan, dans Hedwing 2014, p. 14).

En plus de cette ambiguïté des organes percepteurs, certaines recherches tendent à dégager une ambiguïté cognitive entre les deux modalités. Par exemple, chez certaines sauterelles (*Tettigoniidae*), la réception cognitive des signaux sonores est assurée par des neurones présentant des propriétés de réponse bimodales, c'est à dire qui concernent à la fois les stimuli vibratoires et acoustiques (Kalmring & al., 1997). Cela tend à montrer que ces deux types d'organes, respectivement vibrocepteurs et auditifs, ont évolué à partir d'une même structure (Stölting & al., 2007). L'étude de l'évolution et du fonctionnement des systèmes percepteurs porte en elle-même la difficulté de concevoir une différence phénoménale entre vibration et son aérien. Elle nous incite à considérer une multimodalité perceptive caractéristique de l'audition des insectes et à sortir d'une appréhension purement acoustique des sons, en particulier lorsqu'il s'agit des communications entre individus non-humains. C'est aussi l'objectif des études biotremologiques, soulignant que « du fait de notre biais perceptif en faveur des sons provenant de l'air, les scientifiques décrivent généralement par

³⁷ *i.e* relative à l'évolution des espèces et des populations.

défaut tout stimulus ou signal formé par des ondes mécaniques comme des sons acoustiques, même lorsque le mode est clairement vibratoire » (Hill et al 2019, II, p 19, nous traduisons).

Toutefois, la multimodalité de la perception sonore n'est pas propre aux insectes, mais concerne également l'audition humaine. Anatomiquement, l'oreille interne joue un rôle majeur dans la perception des vibrations ainsi que dans la proprioception, faisant de l'oreille un organe à la fois de l'audition et de la vibroception (Mansfield 2005, p. 15). Dans une approche cognitive, il semblerait qu'au sein du cortex auditif humain, les signaux auditifs et somatosensoriels – regroupant les perceptions tactiles, vibrationnelles, proprioceptives, ainsi que les signaux liés à la « douleur » – convergent rapidement vers des neurones multisensoriels qui intègrent les divers stimuli dans un seul et même processus cognitif (Foxe et al. 2002). Ainsi, « qu'importe qu'un événement émergent de l'environnement soit “senti” ou “entendu”, l'information est traitée indifféremment dans la même région du cerveau » (Hill et al, Idem, nous traduisons). Écouter les insectes ne peut donc se restreindre à percevoir les sons émis dans l'air et atteignant immédiatement nos oreilles. Il s'agit de les sentir, de les ressentir, voire d'en souffrir si notre tympan est brusqué, ou que les vibrations nous traversent trop vigoureusement (dans le cas où elles seraient amplifiées par exemple).

Afin de comprendre l'écoute des insectes, il devient alors nécessaire de s'intéresser à la perception vibrationnelle chez l'humain·e et à son articulation aux perceptions auditives. Les vibrations insectes qui nous intéressent se situent autour de 100 Hz (voir plus loin) et concernent surtout des fréquences perceptibles par la transmission dans la main et le bras humains (Mansfield 2005, p. 7). Cette transmission engendre non seulement une perception tactile liée à des mécanorécepteurs présents sur et sous la peau, mais également une onde mécanique se propageant jusqu'à nos oreilles par conduction osseuse³⁸. Ce mode de perception sonore « corporelle », généralement utilisé par transmission de la vibration à travers les os crâniens, engagerait surtout des phénomènes inertiels et compressionnels au sein de notre oreille moyenne et interne, tandis qu'elle impliquerait notre tympan seulement dans une moindre mesure (Stenfelt 2015). Nous l'expérimentons trivialement lorsqu'en parlant, nous entendons notre propre voix résonner sourdement dans notre crâne. Mais davantage, notre perception des basses fréquences est toujours partiellement vibrationnelle et il semblerait difficile de considérer l'audition « ordinaire » comme purement aérienne. Nous *entendons*, par la transmission d'une onde le long de notre ossature, les vibrations d'un siège de train, et nous *sentons*, par la mise en vibration de notre oreille interne et des récepteurs de notre derme, les *kicks* diffusés lors d'une soirée techno. Il en va de même pour la vibration amplifiée d'une punaise. Les phénomènes vibratoires et acoustiques se mêlent, leur distinction se trouble, les chants aériens et vibrationnels se répondent et se croisent au sein d'une multitude de récepteurs multimodaux, rendant leur analyse physique ambiguë et limitant, comme nous l'avons introduit plus haut, l'utilisation des outils biotréologiques.

³⁸ Cette deuxième modalité serait d'ailleurs dix fois plus sensible que la première modalité – cutanée (Griffin 1990).

II.2. DES UMWELTEN SINGULIERS : LE CRIQUET ET LA PUNAISE

La limitation des outils biotréologiques se retrouve dans l'étude pratique de différentes espèces d'insectes. Afin de s'en faire une idée, reprenons notre situation et tentons de la décrire avec les outils de la biotréologie et de la bioacoustique. Considérons notre population de criquets dans les herbes et la punaise sur le haricot. Les deux insectes représentent des exemples *a priori* diamétralement opposés, l'un étant connu pour son « chant », l'autre pour son odeur nauséabonde. Pourtant, une grande partie, non directement audible, de leurs *Umwelten* sonores est analogue. À travers ces deux insectes, nous verrons que la méthode scientifique peine à former une représentation précise des microcosmes sonores, non seulement du fait des limitations que nous avons introduites dans le paragraphe précédent, mais également car la variabilité et la complexité des phénomènes sonores en jeu dans les mondes insectes ont tendance à échapper aux tentatives de classification. L'écoute des insectes doit ainsi considérer ces « obstacles » à l'objectivation scientifique comme une preuve de la richesse et de la fragilité des sonotopes insectes. Elle doit également s'efforcer d'échapper à une écoute humaine stéréotypée, notamment en s'intéressant à l'audition des insectes. Nous nous intéresserons d'abord aux sonotopes des criquets. Nous montrerons alors que l'apparente primauté de leurs stridulations doit être dépassée au profit d'un réseau riche et en partie inaudible d'interactions. Puis, en mentionnant les comportements sonores des punaises et leur implication dans l'existence des individus et des populations, nous viserons à souligner que notre écoute des microcosmes sonores doit aussi appeler à une reconsidération des insectes dits « nuisibles ». Ces derniers devront ainsi être estimés comme des animaux capables de produire et de percevoir une variété de signaux que nous ne pouvons pas systématiser.

Le criquet et ses stridulations

Les « criquets » sont des insectes très communs et assez bien connus. Ils appartiennent, dans la classification linnéenne³⁹, au sous-ordre des caélifères (*Caelifera*). Celui-ci forme avec le sous-ordre des ensifères, regroupant sauterelles et grillons, l'ordre des orthoptères (*Orthoptera*) dont de nombreuses espèces produisent un son par le raclement des aspérités d'une râpe contre un plectre ou un archet⁴⁰ (FIG.4). Ce fonctionnement, très varié

³⁹ Il s'agit de la classification traditionnellement utilisée par l'entomologie occidentale et héritée du naturaliste Carl Von Linnée cité plus haut.

⁴⁰ Nous verrons plus tard que cette dénomination, comme la dénomination de plectre, porte encore les traces d'une vision musicale des communication acoustiques des insectes. Cf également la « chanterelle » du grillon.

selon la partie du corps de l'insecte impliquée (ailes, tibia, fémur⁴¹), est appelé « stridulation » (Defaut & Morichon 2015, p. 187). Quelle que soit sa position, la râpe est constituée d'une série de stries saillantes alignées les unes derrière les autres à distance égale. Quant au plectre, il s'agit d'une sorte de lamelle longue et rigide qui présente non pas une série d'aspérités comme les dents de la râpe, mais un seul obstacle qui gratte ou est gratté par cette dernière. Le tout est grossièrement assimilable au passage d'un ongle sur un peigne à cheveux. Un tel phénomène est connu depuis l'Antiquité puisque Pline écrit dans son chapitre « Des sauterelles »⁴² :

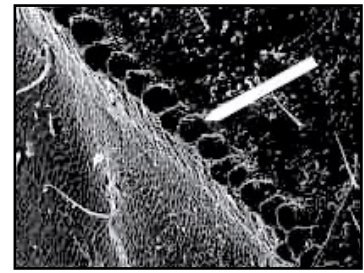


FIG.4 : Râpe stridulatoire des criquets. La flèche indique une dent. (Cliché au microscope électronique à balayage, de Fléchon B. Tiré de Andrieu & Dumortier 1994)

La voix des sauterelles paraît sortir de leur occiput ; on croit qu'en ce lieu, à la réunion des épaules, elles ont des espèces de dents, et qu'en les frottant l'une contre l'autre elles produisent un bruit.

(Pline l'Ancien , Ibid, XI,XXXV)

Les stridulations des orthoptères sont impliquées en grande partie dans les communications acoustiques à longue distance entre des individus d'une même espèce. Ces productions sonores, généralement situées dans une gamme de fréquences aux environs de 10 kHz, incluse dans la bande audible humaine (20Hz-20kHz), varient néanmoins largement selon les espèces étudiées. Par ailleurs, les stridulations de certains criquets s'avèrent particulièrement puissantes, et peuvent s'élever à 96 dB SPL⁴³ à 1 m de l'insecte (Staadén et Römer 1997). Ainsi, eu égard au niveau sonore d'émission et au domaine fréquentiel des stridulations, il n'est pas étonnant que ce type de communications ait attiré l'attention des naturalistes depuis si longtemps.

⁴¹ Les membres jouant selon les espèces tantôt le rôle de râpe, tantôt celui d'archet : notamment les espèces de la sous-famille *Gomphocerinae* utilise leurs fémurs postérieurs comme râpe et le tegmen de leur aile comme plectre, alors que les *Locustinae* usent, inversement, de leur plectre fémoral pour frotter contre une râpe stridulatoire située au niveau des ailes.

⁴² L'auteur appelle « sauterelle » les criquets du genre *Locusta*

⁴³ Un tel niveau sonore correspond à peu près au niveau d'un klaxon de voiture. Il est donc très difficilement supportable, voire dangereux.

L'apparente primauté des stridulations

L'existence du criquet est souvent réduite par la pensée occidentale actuelle comme pure existence sonore, voire comme simple son. « Cric » : voilà ce que fait et voilà ce qu'est un « criquet ». L'origine onomatopéique du terme retenu pour désigner des individus que nous avons sans doute entendus avant de les voir, porte cette réduction sonore de l'existence acridienne. Réduction qui est d'autant plus forte que la perception humaine est largement oculocentrée. On retrouve l'assimilation du criquet et de la stridulation qu'il produit dans la langue du Moyen-Âge, les deux ramenant à une même signification sonore : un grincement. En effet, le verbe « crier », de même étymologie que « criquet », est utilisé en ancien Français comme synonyme de « grincer » (Godefroy). D'autre part, le radical latin « strido », donnant « stridulation », a par ailleurs donné en ancien français « stridement » qui signifie « grincement » (Ibid). Le criquet et sa stridulation se voient alors confondus par leur origine linguistique-même, qui révèle le rapport que nous entretenons encore aujourd'hui avec ces phénomènes et ces animaux. Dans ce champ d'herbe jaunie que nous décrivions plus tôt et sur lequel divagent nos fantasmagories naturalistes, la population de criquets est avant tout considérée pour l'effet qu'elle produit, pour ces grincements « stridents »⁴⁴ que nous entendons émaner de l'étendue sèche. Autant dire qu'elle n'est pas considérée du tout, ni comme « sujet », ni même comme « cause » d'un phénomène manifeste. Tout se passe comme si le criquet n'existait pas, puisque ce qu'on perçoit, c'est toujours la stridulation, distancée, décorrélée, évaporée dans un environnement perceptif global qu'elle semble remplir, sans que jamais l'individu criquet ne l'habite ostensiblement. Aucune raison, *a priori*, de considérer l'origine de ces grincements et de penser à cette population d'individus qui échangent pourtant sans cesse en « chantant »⁴⁵. Nous profitons d'abord simplement de ce « chant » comme musique du monde, comme un *continuum* à peine vivant. Mais l'entomologie – et nous la suivrons un peu – se propose d'étudier ces grincements de manière scientifique, de disposer sa « méthode » au milieu du grouillement vivant et sonore, et de tenter de les formaliser. Elle s'intéresse alors aux stridulations comme « mécanisme » communicationnel. Celui-ci est d'ailleurs devenu une typologie stéréotypée des communications chez les insectes puisque, souvent, les signaux stridulatoires sont considérés comme principal « mécanisme » acoustique. Afin de tenter de décrire « objectivement » et « mécaniquement » ces stridulations, l'entomologie procède alors à leur analyse structurelle et prosyntaxique. Pourtant, cette structuration est souvent lacunaire et s'avère limitée pour systématiser les comportements sonores variés des criquets.

⁴⁴ Expression qui est, nous le voyons donc, étymologiquement pléonastique.

⁴⁵ Nous verrons en III.I que la « musique » des criquets remplit la littérature et la création musicale. Nous verrons également, si ce n'est pas déjà clair, que cette approche doit être dépassée.

Prosyntaxes des stridulations

L'orthoptérologie⁴⁶ décrit plusieurs éléments pour étudier les stridulations des criquets. La description sur laquelle nous nous basons (Defaut & Morichon, op. cit., p 187) discerne dans les signaux stridulatoires plusieurs échelles d'éléments constitutifs. L'unité élémentaire, appelée « pulsation », correspond à l'impact d'une seule dent sur le plectre. Une « hémisyllabe » est produite lors du raclement de toute la longueur de la râpe sur le plectrum (ou inversement, selon les espèces). Il s'agit d'une suite de pulsations dont la durée est donnée par le nombre et l'espacement des dents. Un aller-retour du plectre contre la râpe (ou inversement) joint une hémisyllabe d'ouverture et une hémisyllabe de fermeture et correspond alors à une structure de niveau supérieur dite « accent » ou « syllabe » dont la mise en série en une suite ordonnée crée une « phrase ». Une série de phrases ordonnées forme ensuite une « strophe » et, enfin, une « séquence » désigne une entité sonore ordonnée complète, réunissant une série de strophes. On progresse ainsi par ordre de complexité pour former une « entité sonore ordonnée complète » (Defaut & Morichon, op. cit., p 188) qui représente le signal entier, émis par un individu. La structuration des communications se base donc sur un principe de formulation sémiotique par suite de sons élémentaires, qui seraient analogues aux « phonèmes » et aux « syllabes » du langage humain. En effet, les « pulsations » qui représentent le niveau le plus bas de la *prosyntaxe* acridienne, peuvent être considérées comme des unités abstraites dans la mesure où elles ne sont pas porteuses de sens en elles-mêmes mais seulement lorsque leur agencement forme une entité d'ordre supérieur telle un accent, une phrase ou une strophe. Néanmoins cette tentative d'objectivation systématique fait face à une grande variabilité des stridulations entre les espèces de criquets et selon le contexte d'émission.

Variabilité prosyntaxique et terminologie

La Figure 5 présente trois signaux spécifiques dont la construction prosyntaxique est remarquable. Chez *Chorthippus brunneus* (a), la séquence est composée d'une série d'accents de 0,5s, d'amplitude relativement constante. Au contraire, les stridulations de *Chorthippus mollis* (b) sont formées d'une longue strophe (de 20 à 30s) de courtes phrases dont l'amplitude évolue en crescendo / decrescendo. La troisième espèce du genre *Chorthippus* détaillée ici, *Chorthippus biguttulus* (c), produit quant à elle des stridulations dont les séquences sont constituées de phrases de longueur variable (de 1 à 5s). Bien que ces structures semblent observables visuellement, la nomenclature utilisée pour les décrire ne fait pas consensus. Par exemple, la *Clé d'identification illustrée des Orthoptères du Grand Est* de Julien Ryelandt (Ryelandt 2014), dont les sonogrammes sont tirés, propose des termes qui vont parfois à l'encontre des préconisations lexicales de Defaut et Morichon choisies ici. En particulier, les notions de strophe et de phrase sont inversées de sorte qu'un ensemble de strophes forme

⁴⁶ Ce terme désigne l'étude des espèces de l'ordre des Orthoptères.

une phrase. De plus, il n'est pas fait mention de pulsation ou d'accent, ni de séquence. Ainsi, il devient problématique de décrire les stridulations des orthoptères dans la mesure où le lexique en langue française n'est pas unifié et que des termes sont utilisés indistinctement pour désigner des entités sonores d'ordre et de signification différentes. Le tableau de la FIG.5, emprunté à l'article de Julien Barataud (Barataud 2021), représente les variétés lexicographiques pour la description des stridulations.

Unité	Définition	RAGGE & REYNOLDS, 1998	HELLER, 2019	MORRIS & WALKER, 1976 (terminologie américaine)	BELLMANN & LUQUET, 2009	DEFAUT & MORICHON, 2015	Choix terminologiques BARATAUD
1	Contact ponctuel entre l'archer et l'une des dents de la râpe stridulatoire	Impact ou impulsion (tooth-impact)	Impulse	Pulse		Pulsation	Impact
2	Ouverture des tegmina	Hémisyllabe d'ouverture (opening hemisyllable)	Opening hemisyllable	Minor pulse train	Accent	Hémisyllabe d'ouverture	Syllabe d'ouverture
2'	Fermeture des tegmina	Hémisyllabe de fermeture (closing hemisyllable)	Closing hemisyllable	Major pulse train		Hémisyllabe de fermeture	Syllabe de fermeture
3	Cycle d'ouverture et fermeture des tegmina	Diplosyllabe (diplosyllable)	Syllable	Phonotome or chirp	Accent double	Accent ou syllabe	Cycle
4	Succession de cycles analogues	Phrase (echeme)	Echeme	Buzz Rattle Tick sequence Zip Smack	Phrase	Phrase	Phrase
5	Ensemble de phrases formant un motif cohérent	Strophe (echeme-sequence)			Séquence	Strophe	Strophe
6	Ensemble de strophes					Séquence	Séquence

FIG.5. : Tableau répertoriant quelques terminologies utilisées pour l'étude des stridulations. (Tiré de Barataud 2021)

Ces ambiguïtés de description entravent alors l'étude des communications insectes et de leur milieu puisqu'il devient impossible de s'accorder sur, et donc de comprendre, la construction formelle des signaux en jeu. Ces problématiques sont d'autant plus grandes que la diversité des stridulations, et de leurs *prosyntaxe*, est forte. Si la science de l'écologie sonore prétend étudier objectivement cette variété, il est nécessaire que les outils d'objectivation, notamment zoosémiotiques, soient utilisés de manière cohérente.

Similitudes interspécifiques

Malgré la description de structures caractéristiques, certains signaux sonores d'espèces appartenant à des genres différents présentent parfois des similarités qui peuvent porter à confusion. La méthode de classification par analyse des stridulations n'est alors pas suffisante. On remarque par exemple que certaines stridulations du criquet rouge-queue (*Omocestus haemorrhoidalis*, (a)) et du criquet mélodieux (*Chorthippus biggutus*, (b)) présentent des similarités de timbre et de structure (FIG.6). Comme pour de nombreuses espèces de criquets, il y a chevauchement spectral des signaux stridulatoires entre plusieurs espèces (Meyer and Elsner 1996), mais il y a également ressemblance de l'enveloppe sonore. À l'oreille humaine, voire en analysant grossièrement les formes d'ondes des stridulations, il semble compliqué de faire la différence entre les deux sons. Néanmoins, il a été montré que les femelles criquets pouvaient distinguer les variations temporelles propres aux structures spécifiques des mâles avec une précision allant jusqu'à 2-3 ms (Von Helversen & Von Helversen 1997). Ainsi, les structures rythmiques de la syllabe et des pulsations représentent, pour les criquets, le caractère le plus stable des stridulations d'une espèce donnée (Vedenina & Shestakov 2014) et seraient donc un indice subtil et significatif de reconnaissance taxinomique pour des espèces sonores (Von Helversen 1972). Deux stridulations qui, à première écoute, paraissent provenir d'une seule espèce, peuvent en fait correspondre à des communications propres à deux espèces singulières. Cette « clé » sonore de détermination s'avère alors utile lorsqu'on observe « de fortes variations entre des individus d'une même population (vert, brun, beige, rouge, noir... et souvent des individus bariolés de ces différentes couleurs) » (Ryelhandt op. cit., p. 18). Pourtant, elle est encore une fois approximative, et les représentations qu'elle élabore sont amenées à être déjouées lorsque la variabilité des stridulations n'est pas prévisible.

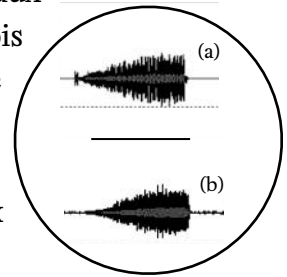


FIG.6: Structure des stridulations d'*Omocestus haemorrhoidalis* (a) et *Chorthippus biggutus* (b) (Tiré de Ryelandt 2014)

Variabilité par hybridation

L'hybridation de deux espèces peut former des motifs stridulatoires singuliers. Les comportements sonores de la descendance issue de l'accouplement de deux espèces possédant des structures prosyntaxiques spécifiques, peuvent alors présenter une recombinaison variée de motifs. Par exemple, dans les descendances de *Ch. biggutus* (FIG7.a) et *Ch. mollis* (b), les motifs stridulatoires hybrides varient largement d'un individu à un autre, étant donné la grande différence de la structure prosyntaxique des stridulations des deux espèces (von Helversen & Elsner 1997, p. 60). Pour certains individus issus du croisement, la patte gauche montrera des mouvements caractéristiques de *Ch. mollis*, et la droite des mouvements de *Ch. biguttulus* (c). Pour certains autres, ce sera l'inverse (d). Pour d'autres

encore, on retrouvera des motifs propres au deux espèces sur une seule patte, alors que l'autre sera plus difficilement distinguable (e). L'apparition de structures ambiguës peut alors, chez les descendants de cette hybridation comme chez les hybrides de *Ch. brunneus* et *Ch. jacobsi*, rendre les communications stridulatoires inefficaces et limiter les chances d'accouplement (Bridle et al. 2006). L'hybride possède donc un comportement non « codifiable » ni pour la méthode scientifique, ni pour les autres criquets.

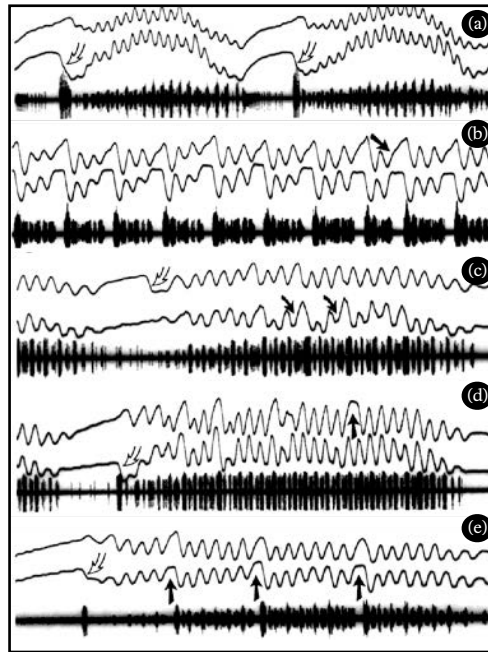


FIG.7: Mouvements stridulatoire des pattes gauche et droite de *Chorthippus mollis* (a), *Chorthippus biguttulus*(b) et de leurs hybrides (c)(d)(e). Les flèches blanches correspondent à un motif propre à *Ch. mollis*. Les flèches noires indiquent un motif de *Ch. biguttulus*.

(Tiré de von Helversen & Elsner 1997)

Diversité comportementale

La classification des phénomènes stridulatoires des criquets rencontre, en plus d'une variabilité interspécifique, une variabilité intraspécifique, c'est à dire au sein-même d'une espèce de criquet. Elle se traduit par une multiplication du nombre de stridulations potentiellement produites par un seul individu, selon la situation d'émission. L'écoute d'un criquet doit par conséquent être accompagnée d'une écoute de son environnement, qui nous renseigne sur le contexte de stridulation, étant donné que l'*Umwelt* sonore de chaque criquet est directement conditionné par celui des individus de son entourage. En effet, au sein des milieux des criquet, les comportements stridulatoires sont en majorité interdépendants et se répondent, se coupent, se superposent ou s'alternent au sein de communication dont l'échelle

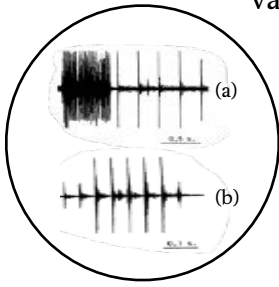


FIG.8 : Stridulations de cour (a) et d'appel (b) de *Sphingonotus caeruleus corsicus*.
(Tiré de Garcia et al. 1977)

varie du centimètre à plusieurs dizaines de mètres. Les « stridulations d'appel »⁴⁷ des mâles forment, en se chevauchant, un chœur à l'intention des femelles ou relevant d'un « simple contact sonore avec les voisins » (Defaut & Morichon, p. 192). La « stridulation d'interaction » fait office d'un signal individuel, émis entre différents mâles⁴⁸ lorsque des individus à proximité immédiate se perturbent⁴⁹. En présence d'une femelle, ces interactions peuvent prendre la forme de « stridulations de rivalité ». Il peut également se former, à l'instar des Pneumoridae, un duo entre deux individus. Lorsque la femelle se trouve à grande proximité d'un mâle, celui-ci peut produire une stridulation dite « de cour ».

Chez le criquet à ailes bleues (*Sphingonotus caeruleus corsicus*), par exemple, la stridulation de cour (FIG.8 a) consiste en une longue phrase suivie de pulsations, tandis que la stridulation d'appel (b) est, elle, constituée d'une suite de syllabes courtes. D'autres stridulations, telles que la « stridulation d'alerte », la « stridulation d'assaut » ou la « stridulation de réponse » enrichissent également le répertoire de certaines espèces selon une configuration particulière des entités sémiotiques du milieu. Ces interactions sonores permettent entre autres aux membres d'une population de conserver une cohésion générale, de partager des ressources, d'attirer plus efficacement des femelles, ou de prévenir rapidement des prédateurs. Chez les orthoptères dits « grégariaptés » comme le criquet migrateur (*Locusta migratoria*), ces interactions sonores peuvent même mener à des modifications morphologiques et comportementales des individus, en favorisant la formation de groupes. Ceux-ci peuvent notamment étendre considérablement leur milieu et se déplacer sur plus de 1000 km (Defaut & Morichon, p. 185). L'Umwelt sonore de ces espèces est ainsi, non seulement en mutation permanente, mais également dépendant des interactions sociales sonores. Nous voyons que la richesse et l'aspect indissociable de certains comportements compromettent la catégorisation systématique des stridulations et des sonotopes associés. Or, la structure-même de ces sonotopes – en particulier leur végétation – et leur état instantané – notamment météorologique – influencent les stridulations des criquets en modifiant leur portée (Römer & al., in Hedwig 2014), leur directivité (von Helvesen et Elsner 1999) ou leur taux de distorsion (Coultridge et al. 2004). Selon l'hypothèse d'adaptation acoustique (voir II.1), on retrouve alors des similitudes entre des espèces vivant dans des milieux aux structures analogues, mais dont les stridulations se différencient très significativement des signaux émis dans d'autres milieux. Ici encore, l'écoute des insectes est consubstantielle à l'écoute de leur environnement.

⁴⁷ La terminologie scientifique anglaise est « calling song ». Le français est ici moins anthropomorphique et romantique. Elle est parfois considérée à tort comme la stridulation la plus prégnante. C'est effectivement ce type de signal que nous entendons le plus car il a pour but de remplir un champ sonore important et de se propager sur de longues portées.

⁴⁸ Elle peut également être produite par des femelles lors d'interactions avec un mâle. (Cf. Roubiah et al. 2016 p. 131)

⁴⁹ García & al, 2001

Communications non stridulatoires

Malgré l'apparente primauté des stridulations sur les autres modes de communication, de nombreuses interactions sonores chez les criquets impliquent des moyens non stridulatoires. Les *Œdipodes* pratiquent notamment le crépitement de leurs ailes (Niedzlek-Feaver 1995) et le tambourinement de leurs fémurs (Otte, 1970 p. 12) dans des interactions et des mouvements de groupes. Quant aux caloptènes italiens, ils possèdent des « chants » de cour et d'interaction produits par des frictions mandibulaires (Larrosa et al. 2008). Mais ce qui nous intéresse ici, c'est avant tout la capacité, chez un grand nombre d'espèces, à communiquer par des signaux vibrationnels. C'est notamment le cas des tetrices des carrières (*Tetrix tenuicornis*), qui utilisent des vibrations émises dans le substrats en contractant leurs muscles tibiaux et tarsaux (Benediktov et al. 2020). De tels signaux sont inaudibles à l'oreille humaine et leur production n'est associée à aucun mouvement visible. Les espèces du genre *Tetrix* ont par conséquent été considérées comme sourdes et muettes pendant longtemps, puisque leurs communications sonores n'étaient pas manifestes. Cela souligne une fois de plus une certaine propension à nier la sensibilité d'une espèce ou d'un individu animal sous prétexte que les signaux produits ne sont pas perceptibles pour l'humain, dans un contexte culturel donné.⁵⁰ La FIG.9 montre que ces sons sont pourtant impliqués dans des comportements aussi variés que les communications par stridulations.

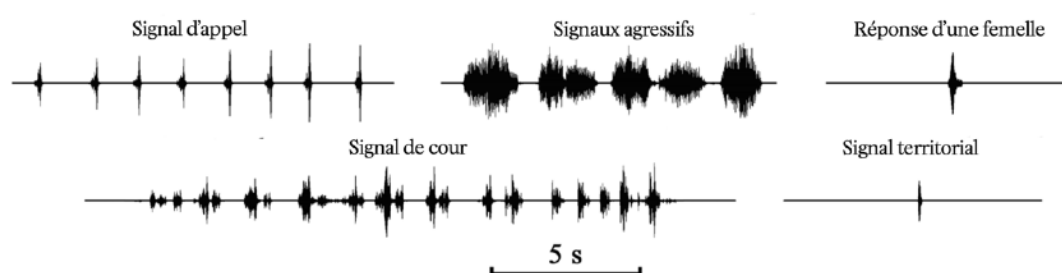


FIG.9: Répertoire vibrationnel de *Tetrix tenuicornis*.
(Tiré de Benediktov et al. 2020)

Des communications vibrationnelles sont également avérées chez *Erianthus versicolor*. (Benediktov 2008) Les mâles émettent des signaux à basses fréquences (100-250 Hz) en faisant vibrer leur abdomen et les femelles produisent des vibrations par percussion de leur corps sur le substrat. D'autres espèces, comme le criquet des roseaux (*Mecostethus parapleurus*), possèdent un comportement vibrationnel de groupe (Default & Morichon, p. 446), formant ainsi un « chœur » vibrationnel. Les vibrations produites par les criquets peuvent donc constituer des interactions où l'activité vibratoire d'un individu est conditionnée par celle d'un autre. De même que les riches répertoires de communications visuelles (Faber 1953), tactiles (Finck 2016) et chimiques (Whitman 1990), ces interactions sonores alternatives viennent complexifier les échanges sémiotiques entre les individus criquets, de sorte que les

⁵⁰ Ce contexte implique aussi bien les outils technologiques disponibles, que les usages d'écoute et les croyances écologiques. En effet, un vibromètre pourra capter le son ténu d'une fourmi. Mais il est également probable que des usages culturels non techniques, une posture d'écoute particulière, puisse aussi amener à « entendre » ce son.

stridulations que nous entendons sont en fait dépendantes d'une multitude d'autres comportements et interactions, sonores ou non, que nous ne percevons pas. L'écoute des criquets doit ainsi dépasser la primauté apparente de leurs stridulations et dépasser leur classification, afin de s'intéresser à ce silence qui n'en est pas et que nous devons écouter tout autant que leurs romantiques « chants ».

Perception humaine des sons des criquets

Nous retrouvons là un aspect majeur de l'*Umwelt* que nous évoquions dans les quelques questions introduisant la première partie de l'étude. À nouveau, et maintenant que la notion d'*Umwelt* a été dégagée et que ses implications sur notre propre écoute des mondes insectes ont été soulevées, posons-nous vraiment la question : Que fait véritablement un criquet lorsque nous l'entendons striduler ? Remarquons cette fois-ci que l'adverbe « véritablement » marque bien l'erreur en même temps qu'il répond à une question qui devient alors purement rhétorique. Selon la théorie de Uexküll et ses conséquences sur la zoosémiotique, nous affirmons plus tôt qu'il n'y a de vérité d'action et de perception qu'au sein d'un *Umwelt* donné. En fait, il n'y en a pas tout à fait puisque nous avons vu ensuite que chaque individualité formait, avec son milieu, une interaction indissociable et en partie insondable. Toutes les vérités constituent donc, dans une certaine mesure, des postures épistémologiques, propres à un *rapport* entretenu avec un milieu. La question n'est pas seulement naïve en ce qu'elle présume apporter une réponse générale sur l'action d'un insecte stéréotypé par son ordre dans la classification classique - « le criquet » -, elle interroge avant tout cette posture épistémologique qui est la nôtre lorsque nous l'entendons striduler. Elle est par conséquent, du fait même de sa naïveté, primordiale.

Si l'on pose la question à l'entomologie anatomique, elle décrira une série de processus objectifs que nous venons de survoler. Mais cette réponse, qui décrit mécaniquement une suite de phénomènes, est-elle davantage proche d'une vérité « objective » que toute autre spéculation ? Au II^e siècle, l'écrivain Yuan Tchen considérait que les grillons produisaient leur « chant » par la bouche (Dumortier, Ibid, p 3). Evidemment, il n'est pas ici question de comparer ces deux conceptions, ni de faire de l'exemple de Yuan Tchen la démonstration d'une communion absolue de l'humain et de la Nature sous l'aire Han.⁵¹ Il n'est pas non plus question de remettre en cause la véracité des phénomènes décrits par l'entomologie, qui ont très tôt réfuté la possibilité d'une production orale du son chez les orthoptères. Néanmoins, la conception de Yuan Tchen doit être considérée sans condescendance. Son affirmation n'est pas seulement due à une question d'avancement de la connaissance scientifique – idée teintée d'un progressisme ethnocentrique – mais à une différence de rapport au vivant non-humain. Tâchons alors de ne pas avancer trop rapidement dans l'analyse des causes des sons du criquet que l'on peut entendre. Que fait le criquet quand nous l'entendons striduler, donc ? Ne

⁵¹ Les criquets et les grillons étaient alors certes affectionnés pour leurs qualités sonores, mais cette affection leur valut d'être collectés, vendus et placés dans des cages pour faire office de porte-bonheur (Sabah 2004) (Cf. III.1)

fait-il pas *autre chose* ? Certes, il produit un son, et la biologie a pu, après l'intuition de Pline et jusqu'à l'étude des râpes microscopiques, décortiquer les phénomènes physiques à l'origine de ces stridulations afin de les rendre visibles et donc apparemment compréhensibles « mécaniquement ».

L'expérience de von Helversen et Elsner (1977) citée plus haut, et dont est extraite la FIG.10 (A), tend à une telle description. Les mouvements des pattes postérieures d'un criquet mélodieux sont enregistrés par un « appareil optoélectronique ». Un papier réfléchissant (b) étant disposé sur chaque patte du criquet, un « signal » lumineux est produit et parvient à la surface du détecteur (c). Les mouvements des pattes engendrent alors des incidences lumineuses différentes sur le détecteur, qui produit un courant électrique en fonction de la position géométrique de l'impact des rayons de lumière. Tout ceci pouvant être résumé grossièrement et complété par une suite de transductions telle que présentée par le schéma bloc de la FIG.10 (B).

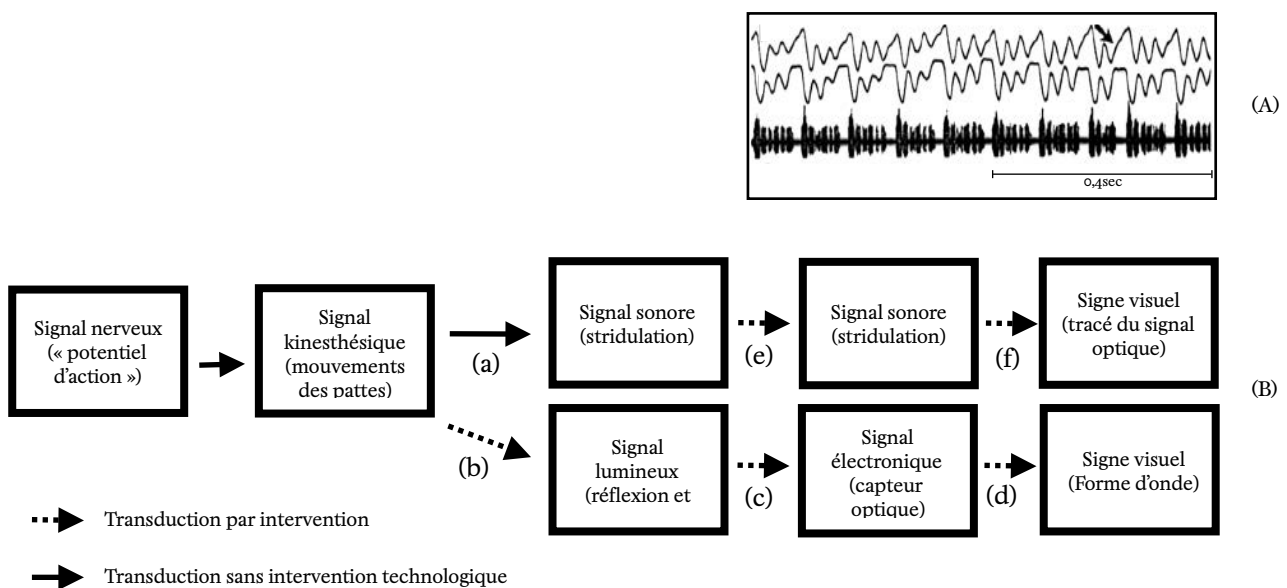


FIG.10 :

(A) *Mouvements stridulatoires des deux pattes postérieures de Chorthippus biggutulus (tracés du haut) et signal sonore associé. (tracé du bas) La flèche noire indique le motif caractéristique de l'espèce, correspondant à une pause brusque après une montée.*

(Tiré de von Helversen et Elsner 1977)

(B) *Schéma bloc des transductions impliquées dans l'analyse mécanique des stridulations de Chorthippus biggutulus.*

Nous retrouvons ici les enjeux de la zoosémiotraductologie décrits plus tôt, sous une forme assez parlante. En effet, si une telle expérience vise à « obtenir une base convenable pour une approche électrophysiologique de l'origine nerveuse centrale des productions sonores » (von Helversen et Elsner, Ibid, p. 53), elle s'appuie pour ce faire sur un grand nombre de transductions et de « translations » sémiotiques. C'est alors en comparant deux signaux visuels *a priori* décorrélés de l'action de l'individu, l'un résultant de la visualisation de la forme d'onde d'un signal sonore enregistré (e) (f), l'autre consistant en un tracé du signal électronique produit par le photodétecteur, que l'on cherche à remonter le schéma bloc du « mécanisme »

entomologique jusqu'à sa cause première⁵² : son centre nerveux. Or, malgré la richesse des résultats qu'une telle recherche permet d'établir, et malgré le fait que ces résultats apportent des indices rigoureux sur la complexité des phénomènes insectes, il paraît nécessaire de souligner une nouvelle fois que ces traductions d'un *Umwelt* à l'autre, qui sont facilitées par une série de transductions techniques dont la continuité est établie seulement du point de vue d'une science située, représentent un *effet* dont la cause est en proportion bien plus humaine que non-humaine. Sur le schéma bloc, on observe, pour chaque flèche en pointillés, une intervention technologique et un passage d'un médium sémiotique à un autre. Seule la transduction (a) entre le signe kinesthésique et le signal sonore semble relever d'une conversion non technologique. Cependant, celle-ci est difficilement perceptible pour l'humain-e, la vitesse du mouvement des pattes étant trop importante (d'après les tracés ci-dessus : environ 14 allers-retours en 0,4sec soit une fréquence de 35Hz), et l'objet en mouvement (un fémur d'un centimètre de long) trop minuscule pour que l'on puisse considérer que l'on observe effectivement la stridulation qui a lieu. Seul le criquet en train de striduler se sent, actuellement, striduler. La réponse des sciences cognitives, comme celle apportée par l'analyse des stridulations, nous confirme alors que lorsque le criquet stridule, il fait bien *autre chose*, et que pourtant, pour lui et pour tous les autres individus en interaction avec lui au sein de son *Umwelt*, cette « autre chose » n'est rien d'autre que la stridulation qui est *en train d'avoir lieu*. Cette action unique est seulement plus ou moins décorélée de la signification originale qu'elle porte, en fonction de la distance perceptive qui sépare les existences des criquets et celles de leurs interactant-e-s. Les signaux visuels analysés dans l'étude en question correspondent donc à deux chemins de transductions – donc de décorélation – différents de l'action stridulatoire, et la structure de ces chemins technologiques a une influence importante sur le contenu du signal. Ainsi, rappelons ici, que si les outils de mesure permettent une représentation de certains signaux émis par les insectes, leur utilisation doit être tempérée par le constat qu'elles sont irrémédiablement déconnectées du signal original produit par l'individu. En étudiant des mécanismes, on ne fait donc rien d'autre que percevoir autre chose que ce qui *a lieu* pour le criquet lorsqu'il stridule. Notamment, car la perception propre des acridiens nous est étrangère. Que fait un criquet quand il stridule ? La réponse ne concerne pas seulement son activité de production sonore, mais également sa faculté à s'entendre, et à entendre son environnement.

⁵² Bien entendu il s'agit d'un abus de langage. Le signal nerveux étant lui même produit, si ce n'est en réaction à un stimulus extérieur, du moins à un contexte sémiotique particulièrement sollicitant. Le centre nerveux n'est donc pas une cause première mais un point de départ choisi arbitrairement.

L'audition chez les acridiens

La complexité des phénomènes sonores en jeu dans les sonotopes et vibrotopes des acridiens correspond à des capacités auditives bien particulières qui nous sont totalement étrangères et que la méthode scientifique peine donc à objectiver. Le nombre d'espèces d'acridiens qui possèdent un organe auditif développé serait même bien plus grand que le nombre d'espèces utilisant des communications sonores audibles (Riede & al, 1989). Pourtant, les insectes ayant longtemps été considérés comme sourds (II.3), il n'est pas surprenant que les phénomènes impliqués dans l'audition des criquets aient été moins étudiés que leurs « bruyantes » stridulations. Une première description de l'organe tympanique d'un criquet migrateur (*Locusta migratoria*) est pourtant donnée par Charles de Geer en 1773, qui décrit une « grande ouverture », « une cavité » et une « pellicule blanche et tendue » (de Geer, 1773). Pour autant, le biologiste suédois y reconnaît un organe aidant la stridulation et non un appareil tympanique. Il privilégie par là un phénomène audible pour l'humain-e à un phénomène propre à l'insecte. En effet, il persiste à cette époque une prudence des entomologistes à l'égard de l'organe percepteur des criquets, si bien que les études avancent des hypothèses sans vraiment s'y intéresser davantage⁵³. Néanmoins, grâce à des recherches menées depuis le début du XXe siècle⁵⁴, les organes percepteurs et les processus cognitifs en jeu dans la perceptions sonores des acridiens, sont aujourd'hui en partie représentés et décrits. Ils joueraient un rôle clef dans les communications entre criquets et permettraient également la perception d'indices vitaux, notamment pour la localisation des prédateurs.

Comme chez l'humain-e, l'organe principal de l'ouïe des criquets est un « tympan » situé au niveau du premier segment abdominal, un peu en dessous de la base des ailes. Malgré des ressemblances structurelles, les organes percepteurs des criquets distinguent des signaux entre 2 Hz et 40 kHz, ce qui est bien plus étendu que pour l'ouïe humaine (20Hz-20kHz max). Le seuil de perception en niveau sonore varie significativement entre les espèces d'acridiens : certains taxons comme les gomphocères, perçoivent tous les sons à un seuil de 35 dB SPL, mais d'autres, par exemple *Galidacris* sont plus sensibles aux fréquences médiums. (Riede et al. op. cit., p. 226) Ainsi, si l'entomologie anatomique a pu dégager des « mécanismes » de l'audition des acridiens et si elle a montré sa variabilité non systématisable, elle doit s'accompagner d'une écoute vigilante qui prend en compte une telle incertitude. Cette conception est d'autant plus importante que l'audition des criquets implique également des phénomènes que nous ne percevons pas toujours et qui relèvent d'une conception du son bien singulière : la propagation en champ proche.

En champ proche, c'est-à-dire pour des sons émis à quelques dizaines de centimètres et généralement à faible amplitude, les acridiens utilisent des organes percepteurs sensibles aux déplacements particuliers induits par la propagation du son dans l'air. C'est notamment le cas d'un organe situé sur l'aile arrière de certains criquets, impliqué à la fois dans la proprioception et dans la perception sonore en champ proche (Pearson et al. 1989). Un organe

⁵³ En témoigne la remarque de de Serres : « Ils me paraissent avoir un organe qui pourrait bien être celui de l'ouïe, mais je n'ose encore l'affirmer. » (de Serres, 1819, cité dans Dumortier, op. cit.)

⁵⁴ Voir notamment Regen, 1908, 1912

propriocepteur est également présent sous le genou des criquets. Comme chez la plupart des insectes, chez les Caélifères cet organe ne perçoit pas les sons aériens mais les vibrations dans le substrat (Benediktov, 2008).

Ainsi que nous l'avons vu pour d'autres espèces, des organes propriocepteurs, vibrocepteurs et auditifs seraient liés phylogénétiquement. En particulier, les organes propriocepteurs et vibrocepteurs auraient évolué en oreille tympanique suite à un accroissement de leur sensibilité. Des recherches menées sur le tympan de certains criquets, comme *Schistocerca gregaria* (Schäffer et Lakes-Harlan 2001), ont notamment montré que celui-ci avait évolué à partir d'un organe commun chez tous les insectes et impliqué dans la proprioception. De plus, certains acridiens ne possédant pas de tympan présentent pourtant des facultés auditives très développées. C'est le cas notamment de *Bullacris membracioides*, dont le seuil de perception peut descendre jusqu'à 15 dB SPL. Chez cette espèce, ce sont en effet six oreilles atympaniques qui permettent une perception fine des signaux acoustiques. Ces six oreilles étant « accordées » à des fréquences respectives, elles s'« activent » en fonction de l'intensité et du contenu spectral du signal et permettent ainsi aux criquets de déterminer la distance qui les sépare de l'émetteur.

L'ensemble de ces capacités de production et de perception sonores construit un réseau d'interactions complexes orientant des comportements sexuels, des affrontements, des phénomènes de grégarisation, et une variété d'autres échanges sémiotiques. Les *Umwelten* sonores des criquets sont ainsi façonnés par des périodes d'émission sonore et des moments d'écoute, de telle sorte que les significations que tirent les individus des sons qu'ils perçoivent engendrent souvent une réponse, sonore ou kinesthésique. Les quelques descriptions des organes impliqués dans les communications sonores, et les limitations épistémologiques qui en émergent, nous indiquent que cette richesse est sans doute bien plus étendue que ce que nous pouvons en percevoir et qu'il est donc primordial de ne pas se satisfaire des conceptions systématiques que l'entomologie pourrait établir. Cela est d'autant plus important dans le cas des insectes dit « nuisibles », comme la punaise, dans la mesure où une approche sensible de leurs *Umwelten* pourrait ouvrir à une cohabitation symbiotique entre insectes et humains.

(II.4) Nous allons voir que les phénomènes sonores des punaises nous poussent en effet à les considérer comme des individus sensibles et capables de communiquer selon un large répertoire.

Le terme « punaise » réunit un grand nombre d'espèces d'Hétéroptères, sous-ordre des Hémiptères. Malgré le peu d'intérêt qu'on leur porte généralement⁵⁵, ces derniers représentent l'ordre d'insecte qui utiliserait les communications sonores les plus variées (Greenfiel, 2002, p. 113) : sons aériens (e.g. cigales), sons subaquatiques (e.g. corises), vibrations dans des substrats (e.g. punaises et membracides) ou à la surface de l'eau (e.g. gerris ou « arraignée d'eau). Rien que chez les Hétéroptères, on a observé certaines espèces qui stridulaient (e.g. Coreidae, voir Gogala 1984), d'autres qui cymbalisaient (e.g. Cydnidae, Ibid) comme les cigales, des espèces qui faisaient vibrer leur abdomen (e.g. Pentatomidae, voir Čokl et Virant-Doberlet 2003) ou leur corps entier (e.g. Belostomatidae, voir Wilcox 1995), parfois en forme larvaire (e.g. Tingidae, voir Cocroft 2001), et d'autres encore qui produisaient des vibrations en tapant le sol (e.g. Asopinae, voir Virant-Doberlet & Čokl 2004).

Nous nous intéressons ici à la punaise verte puante⁵⁶ (*Nezara viridula*) dont les communications sonores ont fait l'objet de nombreuses études.⁵⁷ Elle est très répandue dans le monde, commune en Asie, en Afrique, en Europe et en Amérique du Nord et du Sud. (Panizzi et Slansky 1985 ; Squitier 1997). Sa couleur varie assez largement en fonction des saisons, ce qui rend sa distinction parfois compliquée. Au printemps, lorsque les jours rallongent et que la température augmente, les adultes *N. Viridula* délaissent leurs teintes brunes hivernales pour arborer un vert vif qu'ils perdront au retour de l'automne, qui signe la fin de leur vie. Les punaises de cette espèce sont parmi les insectes les plus « nuisibles » pour les cultures de légumes et représentent ainsi un enjeu économique important (voir II.3).

Interactions de différents signaux vibrationnels

Chez *N. Viridula*, les signaux sonores sont produits par la contraction répétée et synchrone de plusieurs muscles abdominaux (Kustor 1989). Le contenu spectral du signal émis dans le substrat au travers des pattes de la punaise varie en fonction du type de communication mais se situe globalement entre 15 Hz et 500 Hz, avec une énergie maximum généralement autour de 80-120 Hz (Cokl et al. 2000). La fréquence dominante de ce signal

⁵⁵ Les cigales, appartenant aux Hémiptères, font exception à cette remarque, puisque leurs « chants » sont culturellement connotés.

⁵⁶ Notons ici que cette dénomination est pléonastique dans la mesure où le terme « punaise » trouve son étymologie dans le latin populaire *pūtināsius*, i.e. « qui pue au nez » (Gaffiot, Thomas, *Essais*, p. 80 ; *FEW* t. 9, p. 639).

⁵⁷ Comme indiqué plus tôt (II.1), les outils biotremologiques impliqués dans l'études de ces communications ont permis de dégager des comportements et des structures complexes, que nous résumons ici. Rappelons nous néanmoins que nous rapportons ces études non pas comme révélations scientifiques absolues, quand bien-même les faits qu'elles avanceraient sembleraient irréfutables, mais davantage comme une ouverture médiatisée – notamment par les instruments de mesures – vers des mondes propres en grande partie opposés aux mondes humains.

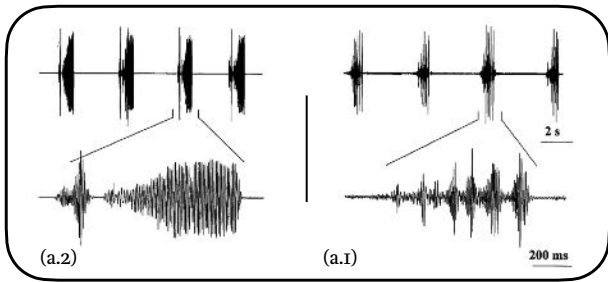


FIG.11 : Signaux d'appels pulsés (a.1) et non-pulsés (a.2) de la femelle de *N. Viridula*.
(Tiré de Cokl et al. 2000)

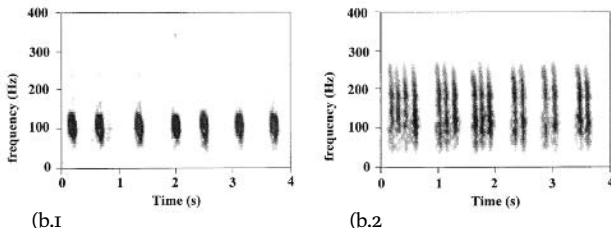


FIG.12 : Signaux d'appel court (b.1) et long (b.2) du mâle de *N. Viridula*.
(Tiré de Cokl et al. 2000)

correspond à la fréquence de contraction des muscles. Comme chez les criquets, ces communications impliquent différents types de signaux, et différents types de récepteurs. Néanmoins, la terminologie pour décrire les structures prosyntaxiques des punaises est moins développée que pour les orthoptères. Généralement les comportements de cour de *N. Viridula* sont d'abord induits par un signal d'appel de la femelle, auquel le mâle répond également par un signal d'appel. Ces signaux d'interactions peuvent présenter des structures diverses. Pour la femelle, le signal peut consister en une suite de phrases formées soit de pulsations rythmées (FIG.11 a.1), soit d'une pulsation suivie d'un bruissement (a.2).

Quant au signal d'appel du mâle, il peut posséder un contenu spectral réduit et être très court, (FIG.12 b.1) ou être riche fréquentiellement et plus long (b.2). Ces interactions d'appel, qui mènent à un

rapprochement des deux individus, sont suivis d'un duo de « chants » de cour. Ceux-ci sont assez similaires entre le mâle (FIG.13 c.1) et la femelle (c.2), si ce n'est que le « chant » du mâle est précédé et suivi de pulsations. D'autres signaux, comme des signaux de réponse chez les femelles ou des signaux de rivalité chez les mâles peuvent être impliqués, notamment en arrêtant le duo de cour. En résumé, les punaises vertes puantes se distinguent par l'emploi d'un large répertoire de signaux caractérisés par des structures prosyntaxiques et des contextes d'émission multiples. À ces signaux sonores, s'ajoutent des interactions chimiques et tactiles lorsque les individus sont à très grande proximité (Loockwood & Story 1985).

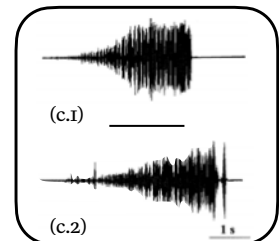


FIG.13 : Signaux de cour du mâle (c.1) et de la femelle (c.2) de *N. Viridula*.
(Tiré de Cokl et al 2000)

Si l'analyse précédente tend à montrer que les signaux des punaises sont caractéristiques d'une espèce, on remarque en fait une large variabilité des paramètres temporels et fréquentiels entre des populations de *N. Viridula* isolées géographiquement. (Miklas et al. 2003) Les punaises répondent alors davantage aux appels typiques des individus de leur propre population. De plus, comme chez les criquets, des individus issus de l'hybridation de deux populations présentant des « chants » différents, produiront des signaux dont les motifs seront une combinaison imprévisible des motifs des deux parents (Virant-Doberlet et al. 2000). La représentation avancée par la classification scientifique est donc mise à mal par des individus qui semblent appartenir à la même espèce mais qui ne pourraient pourtant pas s'accoupler du fait d'une divergence des signaux communicationnels. Écouter les insectes c'est donc écouter les particularités des individus d'une population donnée, dans un

habitat donné, et qui ne peuvent pas être réduits à leur appartenance taxinomique. C'est entendre les informations concernant leurs comportements, leurs intentions, leur espèce, leur localisation géographique mais également entendre ce qui n'est pas compréhensible ou ne correspond pas à une structure prédéfinie. À travers cette écoute, les plantes dans lesquelles se propagent les vibrations des insectes et qui les sculptent finement, selon leur structure, leur nombre de feuille, la taille de leur tige etc., semblent obtenir une existence sonore à part entière. Les végétaux sur lesquels vivent et communiquent les punaises, forment ainsi des milieux associés quasi-symbiotiquement avec les insectes puisqu'ils possèdent des fréquences caractéristiques adaptées à leurs signaux, et produisent des phéromones impliqués dans les comportements sonores de cour et d'appel (Čokl et al. 2005).

Les vibrocepteurs

De même que pour les criquets, les organes engagés dans la perception des vibrations chez les punaises sont des organes dont le fonctionnement paraît totalement étranger à celui des nôtres. Comment alors considérer une écoute entomomorphique dans la mesure où l'audition de ces insectes se construit sur une existence perceptuelle si particulière ? Si leur variabilité semble expliquer le peu de connaissance que la biotremologie a pu établir de leurs fonctionnements (Virant-Doberlet & Čokl 2004), comment les quelques représentations que celle-ci esquisse peuvent-elles participer à la constitution d'une telle écoute attentive ? Chez *N. Viridula*, chacune des six pattes possède quatre organes percepteurs, au niveau du tibia, du fémur, du tarse et sous le genou (Michel et al. 1983). En plus de ces organes, les punaises possèdent également des mécanorécepteurs appelés « sensilles campaniformes » sur les pattes et un organe dit « de Johnston » au niveau de leurs antennes. C'est donc le corps entier de la punaise qui perçoit le son qu'elle émet et qu'elle reçoit. Les organes des jambes, percevant les vibrations dans les substrats, sont constitués de trois types de neurones sensibles respectivement aux basses fréquences (30 Hz - 100 Hz), aux fréquences médiums (autour de 200 Hz), et aux hautes fréquences (700 Hz - 1 kHz). Ces neurones sont « accordés » à la fois aux signaux spécifiques émis, et à la majorité des fréquences de résonances des plantes sur lesquelles vivent les punaises vertes puantes. Si les phénomènes en jeu dans la localisation ne sont pas tout à fait clairement décrits, il semble toutefois que les mâles pourraient extraire des informations spatiales des retards relatifs des signaux perçus par chacune de leurs pattes aux points de ramifications des plantes (Virant-Doberlet & Čokl 2004).

Les *Umwelten* de la punaise se déploient ainsi au travers d'un réseau végétal ramifié, auquel les individus « accordent » leurs signaux communicationnels, leurs « mélodies », dont parlait Uexküll et qui structurent leurs interactions sémiotiques. Ces « mélodies » graves sont composées d'un répertoire de « chants » spécifiques aux populations et perçues grâce à des vibrocepteurs adaptés aux particularités temporelles et fréquentielles des signaux vibrationnels qui parcourent les plantes hôtes. Chacune de ces plantes est non seulement un médium qui véhicule une signification d'une punaise à l'autre, mais c'est également une interactante à part entière, qui influence directement les comportements vibrationnels des

insectes (e.g. pour la localisation) et qui produit également des signes et des significations (e.g. des phéromones) dont dépendent aussi ces comportements. L'écoute des sonotopes des punaises doit prendre tous ces éléments en compte, dans un ensemble d'interactions, sans pour autant les noyer dans un environnement naturaliste homogène.

Sur le plant de haricot que nous décrivions, nous rêverions alors de sentir, d'écouter les « chants » des punaises, d'observer leurs échanges variés et vivants. Nous souhaiterions, maintenant que la biotremologie nous a décrit leurs riches répertoires, tendre l'oreille, ou le micro, ou le laser, et écouter les insectes – les écouter au travers de leurs plantes. Maintenant que nous avons survolé les univers sémiotiques des criquets et de leurs stridulations, de leurs vibrations, de leurs crissements, et de toutes ces interactions qui rendent leurs milieux uniques, nous souhaiterions écouter à nouveau ces sons qui nous paraissaient si familiers et si monotones. Mais, pour cela, encore faudrait-il écouter profondément, faire silence, et considérer les sons des insectes comme des signes remplis de signification, et non comme des bruits. D'abord, pourquoi parle-t-on de « bruit » ? Pourquoi, et comment, les insectes sont-ils considérés comme sources de bruit ou comme bruit-même ? Comment s'exprime et se résout le paradoxe d'une conception des insectes comme êtres à la fois muets et bruyants ? Comment, de plus, prétendre les écouter si nos propres bruits interfèrent dans leurs communications sonores ?

II.3. BRUITS INSECTES, BRUITS HUMAINS

Les mondes insectes sont historiquement caractérisés par leur multiplicité grouillante et confuse dont il semble impossible d'extraire un sens « cohérent ». En terme sonore, cela correspond à l'idée d'un ensemble incompréhensible, indistinct, voire pénible : en bref, bruyant. Cette confusion qui définit le « bruit » est intrinsèquement liée à la formation du mot français puisque l'étymologie latine viendrait d'un croisement entre le terme latin *rugire* signifiant « rugir » et le gaulois *bragere* (« braire ») ou le latin vulgaire *brugere* (« bramer »). (CNRTL) On associe alors la confusion sonore à des signaux animaux incompréhensibles et indissociables – un lion, un âne, un cerf. Dans cette confusion, les sons issus de « l'infra-animalité » des insectes, plus incompréhensibles que ceux de tous les autres animaux non-humains (voir I.3), occupent une place particulière : celle d'une cacophonie silencieuse.

La cacophonie silencieuse des insectes

Il semble avant tout que l'idée d'un « bruit » produit par un être vivant est liée à la pensée que ce dernier ne s'entend pas lui-même et que, par conséquent, il émet un vacarme dont il n'a pas conscience et qu'il ne subit pas. Ces « bruits » ne semblent que le reflet des limitations physiologiques et cognitives propres aux individus dont ils sont issus. Les insectes ne pourraient être que sourds, et donc muets (I.3). Aussi, si Mulsant rêve d'un monde où les insectes pourraient « jouir de la voix » (Mulsant 1830, I, p. 42), cette qualité vocale reste-t-elle, pour lui, essentiellement imaginaire et fantasmatique dans la mesure où, malgré le « brouhaha » et le « charivari »⁵⁸ familier des cigales et des criquets, l'auteur semble s'accorder avec ses prédécesseurs sur le fait que « la plupart des insectes sont muets » (Lesser 1742, II, p 105). Le constat est ambigu. Il en est de même concernant l'étude de leurs facultés auditives. Si l'audition chez les insectes est supposée pour « un petit nombre » d'insectes depuis l'Antiquité (Pline, XI-3-10), il faut attendre 1940 (Pumphrey 1940) avant qu'une étude phylogénétique et anatomique précise soit proposée et mette un terme aux siècles d'incertitudes sur les capacités perceptives des insectes. Avant cette date, la plupart⁵⁹ des expériences menées en France sur le terrain tendent à démontrer l'insensibilité de toutes les espèces vis-à-vis des sons. Jean-Henri Fabre, figure historique de l'entomologie française, décrit notamment à quel point la cigale serait « dure d'oreille » (Fabre, S.E., V, p 264). Ses fameuses expériences

⁵⁸ Le charivari est, en Europe occidentale, une pratique musicale et sociale qui consiste à frapper sur divers ustensiles (moelle, chaudron, pelle) afin de capturer un essaim fugitif d'abeille. S'il souligne les facultés auditives de certains insectes, il est avant tout un élément important des considérations articulant pratiques sonores, construction sociale, et rapport au vivant minuscule. Que Mulsant utilise ce terme pour désigner les sons des insectes est donc assez révélateur. (Voir Mesnil dans Motte-Florac & Thomas 2003)

⁵⁹ Certaines expériences tendent cependant à montrer que les insectes possèdent l'ouïe. C'est notamment le cas des expériences de mutilation de Dugès (Dugès 1828, I, 211) qui, en coupant les antennes de ses sujets, déduit qu'elles ne sont pas impliquées dans l'audition. La méthode scientifique use ainsi de tous les moyens possibles, aussi violents soient-ils, pour démontrer soit la surdité soit l'audition des « petites bêtes ».

reprennent une tradition, déjà présente chez Lesser (op. cit., II, p. 5, note (9)), qui consiste à tester la réceptivité des insectes par le retentissement d'un bruit très intense. Fabre fait alors donner deux grands coups d'artillerie « à l'intention des Cigales » qui, malgré la violence de la décharge, ne semblent présenter « aucun émoi ». L'extrémisme d'un tel exemple contraste avec l'apparence bucolique des écrits de l'entomologiste sur les mondes minuscules. La cacophonie des insectes stridulants est donc vue comme un phénomène imperturbable, environnemental, voire météorologique. Le « bruit » insecte se dissipe dans un bruit de fond ambiant qui peut parfois être désagréable, voire perturber les « chants » des autres animaux. Plusieurs études (Stanley et al. 2015, Hart et al. 2015) décrivent ainsi les chants des cigales de l'habitat de certains oiseaux tropicaux comme une source importante de masquage pour les communications de ces derniers. L'espace acoustique est alors vu comme une « ressource » pour laquelle les animaux sont en « compétition », et les *Umwelten* sonores des insectes comme parasites des *Umwelten* non seulement humains, mais également ornithologiques.

Le « bruit » entomogénique revient à une espèce de son insignifiant, de signal sans signification, bref à une certaine forme de cacophonie silencieuse. Ces « voix » d'insectes sont des « voix d'avant le langage » comme l'exprime Herman Parret (Parret 2010), cette voix non orchestrée et esthétisée par la structure de la sémantique. En niant le sens des « bruits » des insectes, on en fait bien des sons de nulle part et de partout, sans corps tangible⁶⁰, sans forme, sans écoute et sans audition. L'oculocentrisme humain voit alors dans ces sons sans origine visible, des phénomènes non vivants. Pourtant, malgré cette apparente surdité, les insectes seraient probablement les premiers animaux à avoir développé des organes voués à la perception sonore (Strauß & Lakes-Harlan, dans Hedwing 2014, p. 5) et nous en avons décrit chez le criquet et la punaise. Déjà le commentateur de la Théologie des Insectes de Lesser avertissait son-sa lecteur.rice : « Des Animaux de cet ordre, peuvent fort bien avoir les oreilles par tout ailleurs que là où l'on s'attendrait de les trouver » (Lesser 1742, p. 5) ; et Mulsant, avec lui, de confirmer un siècle plus tard : « L'organe qui perçoit les vibrations⁶¹, peut être déguisé et rendu méconnaissable par sa forme et la place qu'il occupe » (Mulsant, Ibid, p 60). De plus, les insectes sont assurément gênés par le son, et le « bruit » humain constitue même un moyen efficace de les chasser, notamment en Europe occidentale (voir note), ou au Japon où des cortèges de percussions et de cris sont formés pendant les cérémonies d'expulsions des *mushi* nuisibles et dangereux. (Laurent 2006 p. 7 §22)

Pollution acoustique anthropogéniques des sonotopes insectes

⁶⁰ Cette fluidité des bruits « sans corps » des insectes pourrait s'insinuer dans le corps humain, comme le relate un témoignage Inuit : *Elle pouvait entendre le bourdon, mais elle ne pouvait pas le voir. Cela s'était produit sur la banquise, pendant qu'elle chassait le phoque. Alors qu'elle marchait vers un autre village en compagnie d'une vieille femme, elle continuait à entendre le bruit du bourdon. C'était tard dans la nuit et le bruit paraissait incessant. Parfois il l'entourait, comme s'il cherchait un endroit pour entrer dans son corps* (Laugrand et Oosten, op. cit., p. 65).

⁶¹ Sa remarque est d'autant plus valable en considérant la perception des sons dans les substrats, puisqu'elle implique des phénomènes auxquels l'humain-e n'est pas familier-ère.

Si les insectes ne sont pas sourds, et que nous pouvons même les faire fuir par notre propre vacarme, les bruits des sociétés humaines pourraient-ils entraver leurs communications et leurs existences ? Comment peut-on trouver les insectes bruyants quand les bruits anthropogéniques engloutissent nos vies quotidiennes – et peut-être les leurs – dans une masse sonore permanente ? Pourquoi, alors, se complaire à composer des paysages sonores « naturels » romantisés, quand ceux-ci représentent une vision fantasmée ou archéologique des milieux qu'ils reconstruisent ? Le sonotope, puisqu'il n'est pas seulement un « paysage » sonore illusoire (voir II.1), doit intégrer la pollution que constitue les bruits humains comme élément constituant. Le fait que les insectes soient souvent perçus comme des bruits ambiants, à la différence du chant « joyeux » des oiseaux, paraît toutefois justifier le timide intérêt que les recherches scientifiques portent aux impacts de notre activité bruyante sur les leurs. Dans les sociétés urbanisées, ces « bruits » insectes sont noyés parmi les sons des machines humaines, dont l'expansion progresse en permanence. Ils disparaissent alors de nos milieux et l'écart entre humain-e-s et insectes se creuse. Le cercle, nous le voyons, est assez vicieux. Ils disparaissent d'abord, car il devient impossible d'entendre leurs stridulations et autres « chants » dans la mesure où ceux-ci sont masqués par des bruits dont le spectre et l'intensité peuvent être très variables, comme celui d'une route à grande vitesse. Mais surtout car les insectes, subissant eux-même ce masquage, sont parfois amenés à modifier leurs propres comportements sonores en fonction de ces données extérieures. Si les « bestioles » de Fabre ne sont pas gênées par un coup de feu, il s'avère en fait que le chant de certaines populations de cigales établies dans des milieux très bruyants est impacté par la pollution sonore humaine. (Shieh et al. 2012) Les environnements de ces cigales n'est pourtant pas plus bruyant que les canons de Fabre. Seulement, l'impact du bruit acoustique sur les cigales n'est pas déterminable avec une expérience en un instant dont on tire des conclusions aussi lourdes que la potentielle surdité des insectes, mais il est évaluable en étudiant l'évolution de leur chant, génération après génération. Nous avons dit que Darwin avait plongé la biologie dans une théorie de la population au sein de l'histoire, qui ne se résumait plus à une masse informe inébranlable et toujours identique. L'écoute des insectes, et les effets de nos activités sonores doivent donc être considérés dans cette optique de continuité en mouvement, au sein de groupes sociaux. Nous parlons de « pollution » car les bruits anthropogéniques peuvent engendrer de réelles perturbations sur les sonotopes de ces populations d'insectes. Non seulement leurs communications sonores sont impactées, comme c'est le cas pour la cigale ou pour *Bullacris membracioides* que nous évoquions plus haut (Couldridge et al. 2004). Mais, bien plus, c'est toute leur existence qui est touchée, leurs échanges bouleversés par les agitations bruyantes qui ravagent des milieux dont le bruit de fond léger et doux – rare vestige – est avéré stimuler socialement et cognitivement les insectes. (Cammaerts et Cammaerts 20018) Rien d'étonnant à cela, puisque nous avons vu à quel point leurs *Umwelten* sonores, et notamment leurs interactions acoustiques, pouvaient conditionner leurs comportements et leur survie. Ainsi, un mâle criquet stridulant au bord d'une route, qui ne pourrait se faire entendre de ses congénères, aura peu de chance d'attirer une femelle et de s'accoupler. Ainsi, un autre criquet qui n'entendrait pas les signaux d'alertes d'un congénère serait une proie facile. Ainsi de suite, de sorte que l'abondance de la plupart des espèces chute

drastiquement⁶² (Bunkley et al. 2017) Si certains insectes, pour limiter ces effets de masquage, peuvent modifier le contenu spectral de leurs signaux, ou diminuer leur sensibilité aux bruit ambiants et réduire leur comportements sonores (Gallego-Abenza et al. 2019), si ces animaux semblent parfois « s'adapter »⁶³ à notre présence envahissante, il est néanmoins nécessaire de considérer les sonotopes du vivant minuscule comme des milieux fragiles, potentiellement affectés par le retentissement du « progrès » humain. Notre écoute des sons insectes peut alors s'intéresser aux états internes des organismes qui sont eux-mêmes animés de leurs propres interactions sémiotiques métaboliques ou somatiques. Ainsi, Stange et Ronacher (2012) ont notamment établi une corrélation entre des caractéristiques prosyntaxiques des stridulations de certains criquets et leur état de santé. D'autre part, il est également nécessaire de prendre en compte les bruits anthropogéniques que nous n'entendons pas, comme les ultrasons qui masquent une partie du spectre des signaux de beaucoup d'insectes, ou comme les vibrations dans les sols, qui parasitent les vibrotopes insectes.

Pollution acoustique anthropogéniques des vibrotopes insectes

La pollution des vibrotopes insectes représente un enjeu d'autant plus grand que, contrairement aux bruits acoustiques aériens que nous subissons nous-mêmes, la pollution sonores des substrats ne nous gêne pas directement. Or, étant donné qu'un grand nombre d'insectes utilise ces substrats pour communiquer, il paraît plus que probable que les bruits humains émis dans les sols puissent entraver leurs existences sonores et sociales. Comment, alors, évaluer la gêne que nous occasionnons quand nous ne pouvons pas la vivre nous-mêmes ? L'empathie, l'écoute attentive et l'utilisation vigilante d'outils biotréologiques ne pourraient-ils pas résoudre en partie cette impossibilité ? C'est du moins l'objet de notre approche. En faisant effort pour sortir d'un anthropocentrisme radical et en constatant que les mondes sonores vibrationnels sont plus riches qu'ils ne semblent l'être, nous voudrions inviter à un silence qui n'est pas seulement celui que nous percevons, mais qui se déploie bien davantage et peut être brisé par un mouvement *a priori* anodin puisqu'in audible. La première source de pollution vibrationnelle n'est pas elle-même vibrationnelle, mais aérienne. En effet, les bruits anthropogéniques se propagent facilement dans certains substrats utilisés par les insectes pour communiquer. Les plantes (tiges et feuilles) sont les premières concernées puisque les sons ambiants s'y propagent significativement. Or, les végétaux font partie des substrats les plus communs pour les communications vibrationnelles des arthropodes. Ces vibrotopes privilégiés s'encombrent alors d'une agitation sonore pouvant masquer sensiblement les signaux échangés entre les individus des espèces qui y vivent. De même qu'il a été montré que les bruits acoustiques pouvaient avoir un impact négatif sur l'efficacité des communications de certaines araignées, il semblerait que ce masquage interfère dans les

⁶² Par exemple, la présence d'un compresseur mécanique dans l'*Umwelt* d'un criquet diminue le nombre d'individus recensé de près d'un quart.

⁶³ Selon l'Hypothèse d'Adaptation Acoustique (voir notamment Farina 2014)

Umwelten vibrationnels des insectes. (Gordon & Uetz 2012) Non seulement il couvrirait leurs communications conspécifiques, mais il pourrait également inhiber des indices vibrationnels tels que la présence d'un prédateur, essentiels à la survie des populations. De plus, la transmission des sons aériens dans des substrats comme les plantes représente un important obstacle à l'étude des comportements vibrationnelles des insectes, dont l'enregistrement, même en laboratoire, est souvent parasité par des bruits aériens. (Desjonquères, communication personnelle) Ainsi, en plus d'impacter les vibrotopes, la pollution acoustique restreint leur étude et, par conséquent, l'évaluation-même de cet impact. Il est donc primordial de prendre conscience et de limiter de telles perturbations afin de réduire les interférences de l'anthropocène avec les microcosmes des insectes, et de faciliter leur « écoute » et leur observation – que ce soit en laboratoire ou sur le terrain. Néanmoins, à cette pollution acoustique s'ajoute une pollution vibratoire, qu'il faudrait également évaluer.

Pollution vibratoire anthropogénique des vibrotopes insectes

Dans une plus grande mesure encore que pour la pollution acoustique, l'évaluation de l'influence des « bruits » vibrationnels sur les vibrotopes des insectes semble relever d'un déficit pour la perception humaine. Malgré une légère baisse ces derniers mois, due à la crise sanitaire et à la réduction de l'activité industrielle globale qu'elle a engendrée (Lecoq et al. 2020), de tels bruits sismiques représentent un enjeu majeur – et peu connu – de la pollution sonore des milieux. Les vibrations produites par les machines, surtout dans des environnements urbains, peuvent se propager dans les substrats sur de longues distances. C'est le cas notamment des vibrations produites par les tunnels souterrains des métros ou par le trafic routier, dont le bruit sismique a été évalué par quelques études (e.g. Vogiatzis & Kouroussis 2017 et Yang & Hsu 2012). Or, si des recherches ont montré que ces vibrations pouvaient avoir un impact négatif sur les communications sonores (Wu & Elias 2014, Roberts et al. 2016), voire sur des interactions non sonores (Roberts & Laidre 2019) chez certaines espèces, leurs résultats restent limités et il serait nécessaire de mesurer cet impact sur davantage d'espèces et selon une plus grande variété de protocoles. Par exemple, Polajnar & Čokl (2008) ont souligné que les punaises de l'espèce *N. Viridula* modifient la structure fréquentielle et temporelle de leurs « chants » en présence de bruit vibratoire. Néanmoins, leur recherche était basée sur un bruit artificiel en laboratoire et non sur une évaluation de l'influence du bruit vibratoire effectif dans le milieu des punaises. Des études de plus grande envergure, pour les vibrotopes de différentes populations de punaises et sur plusieurs générations, pourrait permettre de considérer les effets réels et à long terme que peuvent subir les insectes exposés aux pollutions vibratoires. Or, la méthode scientifique peine pour l'instant à établir des résultats satisfaisants, du fait des difficultés de mesure des bruits dans les substrats et des seuils perceptifs des espèces concernées, ainsi que des incertitudes liées aux comportements des insectes. Cet impact des vibrations anthropogéniques est également doublé par celui impliqué par remplacement des substrats naturels en substrats artificiels dans les zones

anthropisées. Or l'introduction de matériaux tels que le béton, le verre ou le métal dans les milieux des insectes pourrait entraver la production, la transmission et la réception de leurs communications vibrationnelles et, par conséquent, affecter leur comportement et leur survie. Si les recherches à ce sujet sont rares, l'étude des performances de chasse d'une espèce d'araignée en milieu urbain semble tout de même corroborer l'influence des substrats anthropogéniques sur l'existence des arthropodes (Wu & Elias 2014).

Il est indispensable, à partir de ces premières recherches, de considérer que des sons qui n'atteignent pas nos existences, puissent interférer dans celles d'espèces évoluant dans des mondes propres diamétralement opposés aux nôtres. Et ces considérations, si elles ne sont pas scientifiques, doivent au moins être spéculatives. A défaut d'être en mesure d'évaluer objectivement notre impact sur les sonotopes et les vibrotopes des insectes, tâchons donc de garder une écoute vigilante de leurs manifestations et de nos propres bruits. Insistons alors sur le fait que notre propos sur l'écoute humaine des microcosmes sonores doit s'appliquer pratiquement à la préservation et au bien-être des individus insectes, non pas en produisant un enregistrement audio « naturaliste » romantisé, mais en dessinant une cohabitation sonore où les *Umwelten* humains et insectes interagiraient sans s'inhiber.

III. DES INSECTES À L'ŒUVRE

Les insectes, en tant qu'interactants de leurs milieux, ont participé et participent aux créations artistiques des humain-e-s. Mais quel statut y ont-ils ? Comment les insectes, et en particulier leurs sons, ont été utilisés pour produire du sens, de la morale, de la musique *et cetera* ? En quoi l'interprétation de leurs expressions et de leurs créations sonores a permis d'établir des modèles esthétiques anthropocentrés ? Nous verrons qu'en Occident cette utilisation a tendu à caricaturaliser et à moraliser les modèles insectes. Peut-il en être autrement ? Il faudrait alors se poser la question du rapport des insectes eux-même avec leurs expressions et leurs créations, ainsi qu'avec celles des autres, et considérer des créations entomocentriques. Cela implique de déconstruire leur instrumentalisation artistique et de s'attacher à interroger leur potentiel sens – et sensibilité – esthétique. En considérant les insectes non plus comme des modèles anthropomorphiques mais comme des passeurs culturels, dans quelle mesure leur productions sonores ont participé aux créations artistiques humaines ? L'entomocentrisme peut-il concerner également des œuvres humaines ? Comment une co-création symbiotique humain-e-insecte serait-elle envisageable ?

III.1. MODÈLE ANTHROPOCENTRÉ ET ESTHÉTIQUES INSECTES

Décrivant avec emphase les bruits produits notamment par des insectes tropicaux qui pullulent dans les jungles amazoniennes, ces « redoutables officines » aux « féeries bizarres », Michelet écrit : « Des cris sauvages, âpres, plaintifs, non des chants, en sont le concert » (Michelet, *op.cit.* p. 158). La formule est symptomatique et il s'agit d'en déconstruire les présupposés. Elle introduit une nature vierge, où le chant des cigales et des grillons européens laisse place à des « cris sauvages » et désagréables. Michelet illustre son anthropomorphisme ethnocentrique à travers une moralisation exotisante de l'idée de nature. Ici, des insectes ne sont pas *à l'œuvre* en tant qu'ils s'y impliquent, mais ils appartiennent comme *à l'œuvre* qui les assimile. C'est cette assimilation du modèle insecte catégorisé qui permet de moraliser non seulement des prétendues « natures insectes », mais aussi une « nature humaine » et la nature en générale, de sorte à la moraliser en retour. Ainsi si nous concédons que les insectes sont de « grands et habiles ouvriers » (Lesser, *op. cit.*, I, p. 299), c'est pour construire nos propre anthropocentrisme.

Des nuisibles

Dans le début de *La Métamorphose* de Kafka, le passage de l'humanité du narrateur à un état d'insecte rampant se concrétise par l'irruption, dans sa « voix d'avant », d'un « couinement douloureux et irrépressible » (1988 p. 11-12). En ce sens, le modèle insecte est figuré par la perturbation sonore d'un ordre humain « naturel ». L'histoire de la musique occidentale regorge d'exemples de ces figurations dépréciatives, relevées notamment lors du colloque « Les insectes et la musique », organisé en septembre 2020 par Benjamin Lassauzet et Alain Montandon à L'Université de Clermont-Ferrand, et capté dans le cadre de l'émission Métaclassique (#96, *Striduler*). La dévaluation des insectes s'organise autour de pièces courtes⁶⁴ et répétitives qui miment avec une ironie parodique leurs mouvements sonores. Le modèle insecte devient un modèle métaphorique où l'artiste, par sa faculté « artificielle » d'imagination, composerait à partir d'éléments essentialisés tirés ou copiés inévitablement de la nature – les caractères et les sons entomologiques – un ouvrage fantasmé comme non naturel – une partition pour clavecin. Tout se passe comme si la structure des pièces devait adapter, par mimique, l'insignifiance et la simplicité prétendue des insectes. Dans la pièce de

⁶⁴ Notons par exemple que les pièces pour clavecin de Couperin consacrées à l'abeille, au moucheron ou aux papillons, si elles déploient une variété rythmique à l'image de la richesse des formes insectes, ne représentent cependant jamais plus de 2' de jeux. Les pièces de *Insektarium* de Rued Langgaard durent quant à elle moins d'une minute chacune. Enfin, nous pouvons également citer *La Sauterelle* de Francis Poulenc, qui est la pièce la plus courte (environ 0'24) de son *Bestiaire*, dont elle est le seul insecte.

Beethoven *Le Faust de Goethe* par exemple, Benjamin Lassauzet (41'20) relève la dégradation de l'harmonie glorieuse du prince, en sol mineur, par les traversés rapides de registres, figurant la puce qui le démange. Ces insectes retrouvent ici leur connotation parasitique dans les procédés même de composition musicale. La puce de Beethoven n'est pas moins ridicule et énervante que celle de nos maisons ou de nos chiens. Au contraire, elle dégrade non seulement la dignité du prince de Faust, mais également la dignité « esthétique » de la composition musicale, la viciant, lui entachant sa pureté et sa solennité originelle. De telles pièces d'insectes se présentent alors comme des divertissements – au sens de déviation – au sein des œuvres « sérieuses ». Or, notre écoute se construit aussi à travers une expérience de la musique et des symboliques qu'elle charrie par ses représentations caricaturales. L'association conceptuelle des figures insectes à des caractéristiques musicales perçues comme négatives conditionne donc l'écoute des microcosmes sonores non seulement vis à vis d'une entité symbolique – le *personnage* insecte au sein de la pièce –, mais s'étend également au phénomène et/ou sujet qu'elle symbolise – l'insecte lui-même, écouté en dehors de tout contexte musical. De telles compositions participent à l'anthropomorphisation des expressivités propres aux insectes et à la négligence de leurs sonosphères.

Des musiciens

S'il n'échappent certes pas à l'anthropomorphisme, les insectes dits « musiciens » occupent toutefois une place à part dans les compositions musicales occidentales depuis la Grèce antique. Leurs expressions sonores, plus manifestement communicationnelles que celles des autres espèces d'insectes, sont associées à un chant lyrique et à une poésie anthropocentrée. Les compositions ne se limitent plus alors à une mimétique instrumentale, mais placent la voix lyrique au centre d'une dramaturgie musicale pénétrée. Poursuivant le goût des Grecs, selon lesquels les cymbalisations des cigales sont « honorées » par Apollon et ses Muses, Ernest Chausson⁶⁵ et Maurice Emmanuel⁶⁶ mettent en musique respectivement des poèmes de Leconte de Lisle et Rémy Belleau – tous deux imitant le poème anacréontique n° 34 (Anacréont., 34, 18 : *σχεδὸν εἶ τοῖς θεοῖς ὁμοίος*). Le premier compose une mélodie romantique et grandiloquente. Le second construit quant à lui des motifs figuratifs avec un accompagnement sautillant et rapide au piano qui évoque la démarche de l'insecte. De même, les apparitions de la figure du grillon dans le répertoire de George Enescu (*OP.28:6*), Maurice Ravel (*M.50:2*), Charles Valentin Alkan (*OP.76*) ou Enrique Truan (*OP.174*) intègrent largement, voire se résument à l'utilisation figurative au violon ou au piano – les deux se répondant chez Enescu – de trilles imitant les stridulations de l'orthoptère. Remarquons d'ailleurs que les prétextes qui motivent l'invocation des insectes musiciens ne sont anodins. Enescu, de même que Prokofiev pour son *Cortège de sauterelles* (*OP.65:7*, dans *Musiques d'enfants*), l'assimile à un

⁶⁵ *OP.13:4 La cigale* extrait de *4 Mélodies*.

⁶⁶ *OP.13:2 A la cigale* extrait de *Trois odelettes anacréontiques*.

souvenir puéril et l'intègre à ses *Impressions d'enfance*. Quant à Ravel, il introduit l'insecte « chanteur » dans son *Histoire naturelle* adaptée de textes de Jules Renard, qui associe les stridulations à des crissements métalliques rappelant le bruit d'une scie, d'une lime ou d'une montre remontée. Plus de quatre-vingts ans plus tard, Pierre Henry relie lui aussi des caractéristiques machiniques aux stridulations des insectes dans sa propre *Histoire Naturelle*. Dans la pièce débutant l'opus, *Ouverture aux insectes*, il imagine un dialogue entre des enregistrements de grillons et de criquets, avec la répétition saccadée, non pas d'outils manuels comme Ravel et Renard, mais de courts signaux électroniques. Une fois encore, il s'agit d'imiter la structure *a priori* simpliste des sons entomogéniques. Toutefois ici, ce n'est plus un piano ou un violon qui reproduit les trilles, mais des échantillons synthétiques bouclés et « pitchés » ou le bruit tournoyant d'un hélicoptère. À partir de sons plus ou moins bruités ou plus moins harmoniques, Henry constitue tout un insectarium électronique qui se fond – quoique difficilement – parmi les enregistrements « naturalistes » d'orthoptères. Ainsi, c'est au prix d'une représentation réductrice de leur complexité propre que la pièce permet de déconstruire les fantasmes bucoliques projetées sur les phénomènes stridulatoires insectes. Nous constatons que les conditionnements philosophiques – romantisant, mécanisant, simplifiant – des insectes évoqués depuis le début de notre parcours imprègnent profondément la manière dont les compositeurs⁶⁷ ont abordé leurs existences sonores. En résultent des compositions caricaturales, formées sur les insectes, mais centrée sur l'humain-e.

Esthétiques entomocentrées, esthétiques inutiles et mimétismes

Dans son projet *Mariposas*, Horacio Cassinelli s'amuse à incruster des tableaux considérés comme majeur dans l'Histoire de l'art au sein de silhouettes de diverses espèces de papillons. Or, quand bien même une certaine connotation esthétique serait concédée à l'expressivité insecte, ce serait uniquement pour sa forme, pour quelque chose qui la dépasse, une esthétique *de* l'insecte et non pas une esthétique *par* l'insecte ou *pour* l'insecte. Les insectes de Cassinelli constituent le *support* d'une création certes littéralement entomomorphique, mais qui n'en reste pas moins anthropocentrique. Ainsi, s'il « considère le Louvre comme un vaste insectarium, une collection d'insectes morts dédiée à l'étude et à la classification » (Hoquet 2014b, p. 333), c'est bien que le peintre voit dans les insectes des inertes objets naturalisés et non pas des sujets créateurs. Serait-il possible au contraire d'envisager une esthétique propre à l'insecte, non nécessairement sensible aux perceptions humaines ?

⁶⁷ Nous n'avons fait référence, jusqu'ici, qu'à des compositeurs, et non à des compositrices. Il serait signifiant d'explorer les apparitions de motifs insectes dans les œuvres de compositrices avant 1950. Néanmoins, l'insuffisance des ressources référençant et étudiant les créations non-masculines dans la musique occidentale constitue un frein à une telle démarche.

En incorporant des œuvres picturales à la symétrie et à la géométrie des ailes de papillons, Cassinelli éradique par là la complexité de leurs motifs. Ceux-ci, Roger Caillois nous dit qu'ils apparaissent au contraire « comme un ornement luxueux qui s'ajoute arbitrairement à l'organisme de l'insecte et non comme la formule même de sa constitution » (Caillois 1960, p. 42). La distinction de l'ornement de l'insecte avec sa constitution propre a deux effets. Premièrement, elle échappe au finalisme esthétique qui consisterait à trouver une origine nécessaire de ces traits dans l'adaptation fonctionnelle de l'organisme. L'art insecte tel qu'il est ici explicité est un art « inutile » et « luxueux » (Jenny 2013) et il est en cela proprement entomocentrique. Certes, la position de Caillois reste volontairement anthropomorphe mais, comme Fabre qui fantasme la « joie de vivre » des cigales, l'auteur considère tout de même une sensibilité propre aux individus.

Deuxièmement, cette approche permet de penser l'insecte en dehors de la production esthétique qu'on lui associe et de le considérer par conséquent comme potentiel créateur et non plus comme pure créature. La stridulation du criquet ou la trémulation de la punaise ne serait donc pas constitutives mais relèveraient d'un phénomène en-soi créé et portant l'expressivité de l'insecte sans s'y identifier. La distinction de l'insecte et de son esthétique est toutefois poursuivie par Caillois d'un monisme fondamental de la nature qui rappelle la position de Mulsant. Le monisme de Caillois est un monisme mimétique où l'individu disparaît dans un tout unifié esthétiquement par ressemblance de chaque chose avec et dans chaque chose. Nous approchons la potentialité de l'art insecte à partir d'un lieu commun des études esthétiques : l'imitation et la représentation.

Ce mimétisme diffère des jeux de ressemblances opérés extérieurement par les comparaisons et métaphores humaines dans la mesure où il est vécu par et pour les insectes. La sauterelle-feuille, par exemple, se dissipe dans son milieu du fait que ses ailes reproduisent précisément – jusqu'aux moisissures et aux flétrissements – les feuilles de son habitat. Il s'agirait là pour Caillois d'un « désir d'invisibilité universellement répandu chez les humains » (Jenny 2013, p. 79-80)⁶⁸. Le mot « désir » est encore une fois imprudemment anthropomorphe mais il pose la question de l'intentionnalité et, au delà, du statut esthétique des sujets-objets. Le problème se pose également concernant les mimétismes sonores. Nous citerons à titre d'exemple le cas d'une larve parasitant certaines fourmis, et qui serait capable non seulement d'imiter leurs communications chimiques pour être incluses dans la colonie, mais également d'imiter les stridulations propres aux reines afin d'obtenir un soin particulier de la part des ouvrières (Barbero et al. 2009).

Nous en arrivons donc à observer des insectes imitateurs, feignant et copiant les comportements et les apparences d'autres animaux ou d'autres végétaux. Mais se différencient-ils d'eux ? Sans cette différenciation qui sépare l'imitant de l'imité, il semble même difficile de parler d'imitation. Ou du moins, l'imitation n'existe que pour l'observant. S'il y a différenciation selon l'individu imitant, alors nous nous rapprochons avec le mimétisme insecte de la *mimèsis* aristotélicienne dans la mesure où en imitant, les insectes représentent pour eux et pour les espèces de leur milieu, autre chose qu'eux-mêmes et autre chose qu'une réalité matérielle. Quoiqu'il en soit, il y a bien la création – intentionnelle ou non – d'une

⁶⁸ La formulation revient à une considération anthropocentrique que l'approche cherchait au départ à rejeter.

réalité fictionnelle. La larve qui imite le cri d'une reine fourmi ne produit pas le cri d'une reine en particulier mais celui d'une reine *potentiellement* réelle pour les ouvrières qui la nourrissent. Ces fictions varient en fonction des interprétations propres de chaque milieu. Songeons qu'il pourrait alors exister des imitations que nous ne percevons pas et qui se jouent en dehors de nos encadrements vitaux, étant donné soit que nous ne parvenions pas à faire la différence entre l'imité et l'imitant, soit que l'imité et l'imitant ne nous soient pas du tout perceptibles – des vibrations dans les substrats, sans vibromètre, par exemple. Ainsi, si les comportements mimétiques reposent sur les identités génétiques des individus, ils sont réalisés à travers des interactions sémiotiques contextuelles au sein de leurs *Umwelten* (Voir Maran 2007). Selon ces éléments et ces considérations de l'esthétique, il serait peu avisé d'écarter tout potentiel artistique aux mimétismes insectes. Ou plutôt, il serait imprudent de réserver un exceptionnalisme humain qui ferait de sa mimésis une activité extra-sémiotique et extra-organique, de même qu'il serait dangereux d'assimiler l'ensemble des comportements mimétiques à un monisme esthétique. S'il existe une esthétique du mimétisme humaine et une esthétique du mimétisme insecte, les deux doivent être éprouvées dans leurs particularités et dans leurs interactions. Reste que la notion d'art chez les insectes implique des difficultés zoosémiotiques non-négligeables.

Les difficultés zoosémiotiques imposées par la notion d'art sonore chez les insectes

Dans son article intitulé *Prefigurements of Art* et étudiant les potentiels comportements esthétiques chez certains animaux non-humains du point de vue sa théorie zoosémiotique, Thomas Sebeok exprime ses doutes quant au fait que les stridulations des orthoptères et les cymbalisations des cigales illustrent quelque préfiguration artistique que ce soit (Sebeok 1979 dans Maran 2001 et al., p. 211). Il associe pourtant certains comportements sémiotiques à des représentations non pas indicielles ou iconiques, mais symboliques, c'est-à-dire abstraites, sans désigner directement une chose manifeste et sans l'évoquer par ressemblance. Ce serait le cas notamment de la danse des abeilles – qui mêle des signes indiciels et symboliques – ainsi que des comportements pré-copulatoires de certaines mouches (Sadowski 1999). Les stridulations des criquets ou les trémulations d'une punaise ne peuvent-elles pas également souscrire à ce symbolisme ? Par exemple, dans le cas où une femelle criquet sélectionnerait son partenaire, dont nous avons vu que la stridulation pouvait refléter l'immunocompétence (II.3), selon la structure de ses stridulations, pouvons-nous y voir un son symbolique et socialement connoté au même titre que la danse des abeilles ? Nombre d'études éthologiques associent les communications pré-copulatoires des insectes à des « chants » de court. Ce lexique anthropocentriste évoque des jeux de séduction dont les pré-supposés pourraient vite amener à trouver chez les insectes un certain goût esthétique, une délectation⁶⁹ pour la

⁶⁹ La délectation, selon Poussin, est le propre de la création artistique, tant pour l'artiste que pour les amateur-rices-s d'arts.

beauté du « verbe » de son-sa partenaire. En somme, c'est à qui a le plus de talent. Il existerait, en utilisant les termes qu'Étienne Souriau emploie pour étudier *Le sens artistique des animaux* (1965, p. 49-52), une sensibilité réceptive éprouvée par l'individu « séduit » et une sensibilité « émissive » éprouvée par le « chanteur » qui emploie tout son talent à l'œuvre. En poussant l'anthropocentrisme, nous en arriverions bientôt à constater comme Buffon (1828 p. 296) qu'« il y a même quelques insectes qui paraissent être sensibles aux impressions de la musique ». En fait on fait reposer la possibilité d'une sensibilité insecte sur leur capacité prétendue à éprouver une beauté occidentale stéréotypée. Or, s'il existe une sensibilité esthétique insecte, il n'y a pas de raison que nous y soyons nous-même sensibles, et nous ne pouvons donc que la spéculer prudemment, sans pouvoir l'étudier. La notion de sensibilité esthétique, qui prolongerait et découlerait de la capacité d'expression symbolique, semble en cela inappropriée pour approcher ce que serait l'art sonore insecte.

Sebeok introduit également un deuxième élément qui confine aux problématiques aussi bien artistiques que sémiotiques : il s'agit des notions de technique et d'outil. L'utilisation d'outils techniques par les animaux est un comportement-phare analysé par les études éthologiques afin d'évaluer la complexité de leurs existences et de leurs facultés cognitives ou physiques. Dans leur majorité, ces études se réfèrent à la définition du terme « outil » proposée par Beck en 1980 (Beck 1980) qui implique une séparation de l'outil avec le corps et le substrat ainsi qu'une modification matérielle extérieure ou intérieure. Selon cette définition, Sebeok trouve un seul exemple – que reprendra Beck – d'utilisation d'outil chez les insectes. Il mentionne ainsi l'usage par certaines fourmis, de feuilles et de grains de sable employé dans le transport de la nourriture (Sebeok dans Maran p. 228 et Beck *op.cit*). Il reste que la plupart des insectes paraissent exclus d'une telle définition dans la mesure où, s'il sont de « grands et habiles ouvriers » (voir plus haut), leurs scies, leurs burins ou leurs pinces leurs semblent comme greffées au corps. Pourtant, la validité des propriétés élémentaires de la définition de Beck s'avère ambiguë et incompatible avec les théories zoosémiotiques que nous avons introduites, considérant les corps des organismes, les substrats, et l'ensemble des milieux comme indissociables complètement et faisant de toute modification matérielle, le résultat d'interactions sémiotiques complexes. En fait, en réduisant les techniques animales à cette définition de l'outil, l'approche de Sebeok dévalue des comportements propres aux insectes que l'on pourrait associer à des « techniques non outillées » ou à une « instrumentalisation du corps » telle que Frédéric Joulian l'a évoquée dans un article sur les traditions chimpanzières. Cette technique du corps articule l'expressivité des insectes à d'autres techniques, « outillées » ou « réifiées ». Par exemple, lorsqu'une punaise émet une vibration, rentre en jeu non seulement une technique musculaire (voir II.2), mais celle-ci, d'autre part, s'associe à une utilisation d'un médium végétal instrumentalisé.

La technique elle-même est-elle instrumentalisée ? Autrement dit, s'il existe une esthétique insecte, n'est-elle qu'un moyen ? Si oui, pour qui ? Pour l'harmonie de la nature, l'équilibre de l'écosystème, la perpétuation de l'espèce, la survie de l'individu, la reproduction des gènes⁷⁰ ? Un criquet stridulant seul dans une prairie, sans la moindre réponse stridulatoire d'un congénère, stridule-t-il gratuitement, comme par un « ornement luxueux » à

⁷⁰ c.f. la théorie de Richard Dawkins (Dawkins, R. (1976) *The selfish gene*, Oxford University Press)

son existence, ou y aurait-il ici aussi une fin fonctionnelle ou hormonale ? Même chez les animaux auxquels nous attribuons le plus volontiers des traits artistiques, il semble difficile d'extraire les techniques d'une certaine fonction. En effet, un oiseau jardinier aura beau peindre son nid et le décorer de bleu, son prétendu « art » semblerait inéluctablement associé à son but de nidification et de reproduction. En réfutant l'aspect fonctionnel de ces expressions, on leur redonne certes une expressivité propre, mais nous retombons du côté de la sensibilité que nous venions de quitter à dessein.

Eu égard à ces problématiques zoosémiotiques, il s'agit moins de sonder les sensibilités ou les capacités esthétiques propres aux insectes que de confronter nos conceptions esthétiques aux phénomènes de leurs milieux. Chercher une esthétique ou une technique artistique de l'insecte à partir de définitions anthropocentrées, cela ne nous amène-t-il pas à nouveau vers l'anthropocentrisme ? Si l'art est avant tout un statut, alors, plutôt que de se demander si tel ou tel phénomène insecte est artistique, ne vaudrait-il pas mieux se demander dans quelle mesure, en questionnant leur statut d'œuvre artistique, ces phénomènes interrogeraient nos constructions esthétiques, et nous engageraient avec eux dans une utopie microcosmique ?

III.2 CRÉATION, CO-CRÉATION

Nous avons vu que la recherche d'une esthétique insecte consistait souvent à retrouver dans leurs comportements des preuves d'une sensibilité artistique selon des constructions ethnocentrées. À cet égard, la pensée occidentale dominante contraint l'art insecte à mimer son art⁷¹ ou à l'en exclure par dissimilitude pour le comparer à des productions humaines moins « nobles »⁷², de sorte que les sons insectes ne restent jamais insectes longtemps. Les écologies sonores comme celles de Bernie Krause ou Robert Murray Schaffer, fantasmant une naturalité « harmonique » opposée aux cacophonies « anthropophoniques », en sont symptomatiques (Pali Meursault 2021). Quel statut aurait pour elles le vrombissement de la punaise, grave et ronflant comme un moteur ? À quel pôle de leur cosmogonie du paysage associeraient-elles ces sons étranges ? La composition *Bugs, a Walrus and a a Door*, de Bostjan Perovsek, nous laisse penser que ce serait un mélange entre le grincement d'une porte et les grognements d'un morse.

***Mimèsis* inouïe et devenir-insecte**

Si la punaise semble imiter le moteur, la porte, ou le morse, c'est à travers une *mimèsis* inouïe, grâce à une « magie des apparences », comme dirait Souriau (Souriau 1965 p. 49), qui nous rendrait semblable sa bizarrerie. Il reste que ses sons, qui nous étaient jusqu'à récemment inconnues, convient des textures, des rythmes et des médiums nouveaux (voir II.2). Aussi, plutôt que d'entendre de l'humain dans l'insecte, ne pourrions-nous pas considérer l'ensemble des expressivités sonores humaines comme le résultat d'interactions avec les sonotopes insectes⁷³ ? Étant donné que l'humain-e a construit ses « cultures » dans des milieux remplis de sons d'insectes, et étant donné ses capacités d'imitation, il semble probable que les sons entomogéniques audibles (stridulations des criquets et des grillons, cymbalisations des cigales, bourdonnement des mouches etc.) aient participé et participent toujours activement à la formation d'esthétiques humaines. Cette interaction se retrouve symboliquement dans des croyances traditionnelles, comme au Chad ou au Kenya où les criquets sont couramment consommés pour éclaircir la voix (van Huis dans Motte-Florac & Thomas 2003, p. 379). Ainsi, la création artistique des chanteur-euse-s est permise par une certaine force esthétique de l'insecte ingéré, qui leur transmet une technique. Par ailleurs,

⁷¹ *c.f.* le criquet « violoniste » chez Marcel Roland (Roland 1931) ou dans la représentation pathétique qu'en fait le dessin animé *1001 pattes* (Lasseter J. et Stanton A. (1998), Disney & Pixar).

⁷² Par exemple, le son des « méchants » criquets migrants dans *1001 pattes* reproduit le bruit d'un moteur à explosion et symbolise ainsi une humanité qui aurait été pervertie par la modernité extra-naturelle.

⁷³ Concernant la construction des langages humains – poétiques ou prosaïques – à partir d'interactions et d'une propension pour la *mimèsis*, voir le paragraphe dédié aux *Alphabets-mondes* dans l'*Essai* d'Anne Simon (2021, p. 103-114).

chez les Hopi, les cigales sont associées à un savoir-faire musical traditionnel. Sans doute du fait de la forme de leur rostre, on dit qu'elles joueraient de la flûte autour des plantations (Malotki 2000 : 65-66). Partant, ce serait davantage les techniques humaines qui auraient imité ou qui reposeraient sur des savoir-faire insectes.

Pourrait-on appliquer ces réflexions aux technologies électroniques de la modernité occidentale ? N'y a-t-il pas dans leurs sonorités stridulatoires, tambourinaires ou vibratoires, des sons qui nous y invitent ? En 1939, Marcel Roland (*op.cit.*) voit dans l'avènement des technologies dont l'occidental-e moderne habillerait sa « nature » comme d'un exosquelette, un devenir-insecte aliénant. Il prône alors une finesse humaine pré-technique qu'il faudrait conserver, à défaut de quoi l'humain-e ne deviendrait qu'un insecte machinique. Mais ce rapprochement de l'insecte et de la technologie n'offre-t-il pas autre chose que ces craintes romantiques ? Ne peut-il pas être davantage créateur qu'aliénant ? C'est ce qu'introduisent Deleuze et Guattari dans un passage de *Mille Plateaux* (1980, p. 379 cité dans Heuzé 2010) dédié à l'histoire de la musique. Selon eux, les technologies électroniques de la période moderne non seulement peuvent ressembler aux sonorités insectes (voir la pièce de Henry citée plus haut) mais bien plus, elles caractérisent un âge nouveau de l'histoire musicale qu'ils appellent « âge des insectes ». La création humaine occidentale tendrait alors vers un « devenir-insecte » dont le symbole est le synthétiseur modulaire. Pour les auteurs, il s'agit moins de renouveler une mécanisation des sons insectes que d'associer les sonorités inédites des musiques électroniques à l'aspect « moléculaire » et interactante des sonotopes insectes, à travers leur « capacité de faire communiquer l'élémentaire et le cosmique » (Deleuze et Guattari, Idem). Les sonotopes insectes métamorphosent ainsi nos arts sonores dans la mesure où l'imitation par l'humain de leurs sonorités s'articule avec la mise en place d'appareillages technologiques nouveaux. Or, si Deleuze et Guattari usent du « devenir-insecte » comme d'un concept finalement métaphorique, nous retrouvons dans l'approche post-naturaliste de certain-e-s artistes sonores, une réalisation pratique et heuristique de ces contiguïtés entre expressivités sonores insectes et pratiques technologiques modernes. Il ne s'agit plus seulement de trouver des similitudes entre les synthétiseurs et les communications insectes, mais d'éprouver nos stéréotypes à partir de ces *mimèsis* inouïes. Dans sa pièce *Stridulations* (2018), Pali Meursault établit une connexion entre des communications intraspécifiques insectes et la manipulation, par des variateurs électriques, de champs électromagnétiques. Ici, les stridulations ne sont plus le symbole de l'harmonie d'une nature naturante, ni le témoignage d'une « joie de vivre », mais dessinent, dans leurs interactions avec les techniques, la représentation de phénomènes physiques *a priori* imperceptibles. En mêlant le vivant au non-vivant, de telles productions révèlent les incapacités et l'artificialité de nos perceptions et participent à déconstruire nos paysages sonores entomologiques. Ce devenir-insecte des musiques synthétiques ne doit cependant pas être prétexte à la justification d'un devenir-machine des insectes, ce qui reviendrait à la construction de nouvelles représentations caricaturales. Il est par conséquent important de dissocier, par exemple, le dispositif artistique de Pali Meursault de l'usage domestique de boîtiers électroniques censé imiter la stridulation d'un grillon ou la cymbalisation d'une cigale. Vendus en kit, ces circuits électriques sont achetés pour introduire un « sentiment d'été » au

sein d'habitations urbaines⁷⁴. Le devenir-machine de l'insecte le ramène à une assimilation aux constructions anthropocentrées.

Le devenir-insecte tel qu'il est approché par Deleuze et Guattari ou Pali Meursault, propose au contraire un décentrement qui ouvre vers des sons imaginaires issus d'un ailleurs u-topique. À cet égard, cette notion poursuit une tradition littéraire sous lignée par André Siganos dans sa *Mythologie de l'insecte* et qui tendrait à associer les communications entomogéniques à une esthétique métaphysique ou cosmique. Ainsi, Le Clezio :

De tous côtés venaient les bruits des insectes, un grincement continu qui résonnait dans le ciel. C'était peut-être le bruit des étoiles, les messages stridents du vide.

(Le Clezio 1977, p. 223 cité dans Siganos 1982)

Dans cette métaphysique de Le Clezio, qui est à la fois présence et vide, l'ailleurs cosmologique est esquissée par ce « bruit » acousmatique émis depuis un ailleurs microcosmique. Si elle réinvoque l'idée d'une *musica mundana* insecte dont l'harmonie émane et résonne partout, la description de Le Clezio semble avant tout ouvrir des mondes sonores ineffables et virtuels⁷⁵. Ainsi, si l'on considère qu'il y a en permanence dans le ciel, à défaut d'étoiles, des millions ou des milliards d'insectes volant au dessus de nos têtes, des constellations d'aérophton en nuées invisibles qui pullulent et naviguent dans l'air⁷⁶, alors pensons qu'il pourrait exister dans ces hauteurs vivantes comme dans les plantes et dans le sol, des utopies sonores microcosmiques. Peut-être y en a-t-il partout où nous n'excavons pas et où nous ne volons pas assez silencieusement pour les entendre.

Considérer les sons insectes comme interactants de nos œuvres, c'est donc, comme nous l'avons avancé plus tôt avec Valérie Glansdorff, « multiplier les versions du monde », se perdre entre les étoiles et les tissus intérieurs des plantes, entre le vide et les fourmillements des sonotopes et des vibrotopes, c'est faire effort d'entomocentrisme pour ouvrir la voie à des expressivités autres et se métamorphoser soi-même en permanence :

Démultiplier, c'est rendre (au sens de faire sentir) une expressivité à travers une autre et en être transformé soi-même en retour. N'est-ce pas exactement ce que fait l'art ?

(Glansdorff 2014 p.12)

⁷⁴ Sur le site internet d'une entreprise de vente, nous lisons : « Ce kit de soudage électronique vous donnera instantanément un sentiment d'été. » à consulter ici : <https://www.velleman.eu/products/view/?id=459252>

⁷⁵ À propos de l'ailleurs utopique qu'évoque les insectes, Siganos cite également l'utilisation poétique des insectes chez St John Perce : « Ces vols d'insectes par nuées qui s'en allaient se perdre au large comme des morceaux de textes saints, comme des lambeaux de prophéties errantes et des récitations de généalogistes, de psalmistes ... » (St John Perce Vents II, p 208, cité dans Siganos 1980 p. 16).

⁷⁶ A titre d'exemple, 3,5 milliards d'insectes volent au dessus du Royaume-Uni chaque année, à plus de 150 m de hauteur. (Cf. Hu et al., 2016)

Or, cela demande (voir II.3) de fréquenter ces sons *a priori* étranges et de tâcher d'en réaliser « une traduction qui enrichit plutôt qu'elle ne mutile ou musèle » (Ibid, p. 13). Avant de mentionner une co-crédation entomocentrdée, il s'agirait donc de poser les bases d'une cohabitation humain-e-s-insectes.

Co-habitation

La cohabitation des insectes et des humain-e-s n'est pas une utopie, elle est bien effective. Partout, les expressivités sonores insectes non seulement participent aux sociétés humaines, mais elles les influencent aussi indirectement, depuis leurs existences minuscules. Ainsi, par exemple, l'importance des « chants » des insectes comme indicateurs météorologiques pour la science occidentale, mais également comme *acteurs* de cette météorologie selon des pratiques traditionnelles non occidentales : chez les Hopi notamment, où l'on raconte que « ce sont ses stridulations [celles de la cigale] qui finirent par amener la chaleur » (Geertz 1994, p. 361) ou dans la poésie japonaise *waka*, dont la première anthologie écrite au VIIIe siècle, évoque : *Les averses ont mouillé le gazon du jardin. Entendant le cri des koorogi, je comprends que l'automne est venu* (cité par Coyaud dans Motte-Florac & Thomas 2003, p. 159). Ainsi, d'autre part, leur implication majeure dans des cycle biologiques dont nous dépendons sans jamais les percevoir, et qui semblent pourtant si « vivants » lorsque, comme le propose l'enregistrement de Mélia Roger *Bugs eating horse dung* ou le projet *Sounding Soil*, nous les écoutons au cœur-même des sols sur lesquels nous avons édifié nos sociétés. Écouter les insectes, c'est donc écouter leurs participations aux sociétés humaines ainsi qu'aux phénomènes extrahumains auxquels elles sont liées, et les entendre tisser, avec nous, nos propres mondes. Ils ne sont alors plus « modèles » mais « passeurs culturels », à l'origine d'un savoir-faire traditionnel « ethnoentomologique » (Sabah 2012, p. 34). En outre, les insectes représentent des acteurs primordiaux de l'industrialisation des sociétés occidentales dont, rappelons-le, les Lumières furent longtemps celles de bougies faites de cire d'abeilles. Le passage d'une société agricole à une société industrielle a réduit à néant la plupart des interactions directes entre humain-e-s et insectes. Nos représentations des insectes et de leurs sons se sont donc alors cristallisées dans des stéréotypes exclusifs, aux antipodes des représentations de certaines populations non-occidentales. Ainsi, les punaises, dont l'odeur dégoûte tant les occidentaux-ales sont prisées au Mexique, en Asie du Sud Est ou chez certaines populations du Cameroun pour leur goût épicé « stimulant » et pour leur richesse nutritives (Colombel, dans Motte-Florac et Thomas 2003, p. 56 ; Ramos, Idem, p. 330 ; Sabah 2004, p. 80). Certains criquets, associés en Europe de l'Ouest à une musicalité estivale, sont largement consommés aux Japon⁷⁷ et au Mali (Mitsuashi dans Motte-Florac & Thomas 2003, p. 358 ; Heath, 2018) et utilisés à Madagascar pour soigner les caries (Vanh Huis, dans Motte-Florac 2003, p. 375). Une écoute entomocentrdée est par conséquent une écoute

⁷⁷ On dit même qu'ils furent l'aliment principal des prophètes en retraite (*DIEDH*, p. 68)

*provincialisée*⁷⁸, qui interroge nos habitudes perceptives. Dès lors, comment parler d'une « culture » humaine opposée à une « naturalité » des insectes ? Les insectes font et défont nos cultures, celles des champs comme celles des arts, si bien que les phénomènes « culturels » sont tout autant constitués de « nature » insecte et qu'il devient impossible de conserver une prétendue distinction entre ces deux pans idéalisés. Ecouter les microcosmes, c'est donc constater et porter cette cohabitation existentielle et sonore pour en faire une force créatrice. C'est faire œuvre avec les vivants minuscules en entendant leurs potentielles œuvres, même lorsqu'elles nous semblent *a priori* silencieuses, et suivre pour une fois les mots adressés par Michelet à l'Insecte :

Cette communauté d'action et de destinée, elle m'ouvrira le coeur, et me donnera un sens nouveau pour écouter ton silence.

(Michelet 1890, p. 8)

Postures de co-création

Etant donnée la phénoménologie que nous en avons dressée (II.1), et l'entrelacs des sociétés humaines avec les expressivités sonores insectes, l'écoute haptique de leurs sonotopes et vibrotopes doit nécessairement se baser sur une « compréhension symbiotique »⁷⁹. Mais comment ces symbioses peuvent-elles s'actualiser pratiquement dans une démarche artistique co-créative ? Que peuvent impliquer les notions de créations telles que la sympoïetique ou la symbiogénèse proposées par Donna Haraway ? Comment certain-e-s artistes réinvestissent ces principes et dans quelle mesure leurs postures peuvent prétendre échapper à une pratique artistique anthropocentrique ?

Dans un article donné au journal Libération, le réalisateur et la réalisatrice du film *Microcosmos*, référence populaire en matière de vulgarisation des comportements des insectes, expliquent avec humour leur approche de la « collaboration » interspécifique :

Il n'y a guère que les libellules qui refusent de travailler en studio. [...] Les autres insectes se plient assez bien à nos tournages.

⁷⁸ La notion de provincialisation de la pensée occidentale est introduite par Dipesh Chakrabarty dans son ouvrage *Provincializing Europe* : « provincializing Europe becomes the task of exploring how this thought – which is now everybody's heritage and which affect us all – may be renewed from and for the margins. » (Chakrabarty 2000, p. 16)

⁷⁹ Si Erwin Straus explique que cette compréhension symbiotique est caractéristique de l'« animal » (sous-entendu « non-humain »), nous avançons qu'elle pourrait être également caractéristique de cette conception de l'écoute haptique comme expérience de cohabitation. En effet, comme Straus l'exprime pour l'animal non-humain, une telle approche des rapports humain-e-s / insectes ne semble pas saisir les « signes isolés liés à des objets dans leur altérité extérieure » (Straus 2000, p. 236) mais plutôt les signes issus d'interactions composant un *Umwelt* individuel.

Nous sommes loin, avec une telle mise au travail forcé des insectes, d'une zoosémiotraduction prudente dont nous avons expliqué l'importance dans nos interactions avec les insectes (I.3). Or, la sémiotraduction consiste en-soi en une « aventure artistique et esthétique » (Gorlée 2016) dans la mesure où elle implique une sensibilité du décentrement articulée par des choix et des questionnements propres aux traductaires. C'est cette réflexivité prudemment curieuse qui devrait alors motiver la rencontre entre l'artiste et les sonotopes insectes, ainsi que la création qui s'en suivrait.

À cet égard, les « images sonores » de Knud Viktor ont constitué un apport marquant aux créations sonores du XXe siècle. Plasticien de formation, et expatrié du Danemark pour s'installer dans une bergerie au milieu des montagnes du Lubéron, Viktor développe une recherche atypique qui repose avant tout sur une pratique attentive de l'écoute, s'intéressant à des phénomènes à première vue imperceptibles : une araignée qui tisse, un escargot qui marche, une fourmi jetant de l'acide... Dans *Les Éphémères* (1977), Viktor re-compose les sons d'insectes enregistrés autour de chez lui en les assemblant sur un mélangeur artisanal et en recréant des milieux sonores sous forme d'« images sonores ». En composant des pièces minimalistes et en articulant les expressivités entomologiques avec d'autres, météorologiques ou humaines, il fait de son entomocentrisme un principe d'écoute et de création artistique où l'éphémère peut être aussi bien la stridulation d'un grillon que les onomatopées d'un berger hélant ses moutons au loin (part. I, 21'24) mais aussi l'artiste lui-même, minuscule, et entouré de ces expressivités. De cette posture, Knud Viktor dit qu'il cherche à dégager « une forme concrète comme un objet », l'impression mnésique d'un timbre persistant. Ainsi il anthropomorphise à partir de la perspective singulière de son microphone parabolique et de son magnétophone – sans quoi l'objet qu'il dégage resterait inaudible – mais il fait de cet objet une œuvre co-crée et co-formée par un ensemble d'expressivités sonores en incessantes métamorphoses.

Plus récemment, et sous l'impulsion d'une révision cybernétique de l'écologie sonore, prescrite en particulier par David Dunn (*op. cit.*), d'autres approches technologiques de co-création ont vu le jour. Inspirée des notions de *sympoïétique* et de *symbiogenèse* introduite par Haraway dans *Staying with the Trouble* (Chap. 3, p. 58), Saša Spačal crée en 2019 la pièce *Transversial is a Loop* où elle compose, à partir de synthétiseurs, d'instruments artisanaux et de circuits électroniques et numériques, « en dialogue avec les grillons ». Les interactions entre les stridulations des grillons et les matériaux sonores synthétisés sont articulés par des circuits en boucle de rétroaction (*feedback loop*), modifiant les comportements des outils technologiques et des insectes dans ce que David Dunn a qualifié d'*entraînement*, afin de décrire les processus de mise en résonance mutuelle propres aux constitutions des sonotopes (Dunn 1984). Ainsi, cette co-création entre la compositrice, ses machines et les insectes, cette *sympoïétique* cybernétique, génère non plus des objets concrets comme chez Viktor, mais un continuum créé en temps réel où les principes-mêmes de formes et de métamorphoses ne sont plus applicables et où les relations instables des entités créatrices prévalent sur leurs expressivités propres. En somme, Spačal met en pratique l'approche théorique que nous

avons développée (II.1) autour des milieux vibratoires comme codes sémiotiques en transcodage permanent. Pourtant, à l'écoute de la composition de près de 50' qui en a été tirée, les sonorités produites rappellent finalement une sorte d'harmonie grandiloquente où le son aigu des grillons semble noyé dans les textures stridentes, les nappes planantes et les enregistrements de terrain pullulant avec lesquels il est mis en relation, si bien qu'en cherchant à recréer un écosystème sonore, nous retrouvons un insecte qui paraît soniquement insignifiant et minuscule. En somme, si la dialectique interactive de l'artiste exprime des enjeux majeurs pour la considérations des expressivités insectes en les considérant comme des forces de création, l'objet d'écoute final – il y en a un malgré tout – peine à rendre « sensible » cette co-crédation. Finalement, une pratique non anthropocentrique n'évite pas nécessairement des effets qui le sont et il semblerait alors qu'une posture de symbiogénèse doit s'attacher à produire des objets explicitement symbiogéniques.

Citons enfin l'exemple du travail de Thomas Saraceno, mêlant sculpture, synthèse sonore et biotremologie. Nous nous référerons ici à l'article qui y est consacré dans l'ouvrage collectif *Biotremology* (Hill et al. 2019 24, p. 485-509) cité plus tôt. Les œuvres de Saraceno sont une mise en pratique littérale de la vision de Uexküll d'une harmonie du monde conçue à partir des partitions contrapuntiques propres à chaque *Umwelt*. En partant de cette idée aux accents romantiques, l'artiste cherche à concevoir des dispositifs de composition musicale interspécifiques. Reprenant là aussi Uexküll, sa démarche se concentre sur les phénomènes vibratoires au sein des toiles des araignées⁸⁰. Il conçoit alors des toiles-instruments multi-espèces qui sont le résultat d'interactions entre les *Umwelten* de différentes araignées partageant le même habitat⁸¹. Il organise par ailleurs des « Jam Sessions » où un « orchestre arachnide »⁸² « joue de la toile » à travers un ensemble de dispositifs instrumentaux, de sorte à reformer les sections traditionnelles des orchestres occidentaux : vents, cordes et percussions. À partir de cet écosystème vibratoire médiatisé par la mise en scène et les technologies développées par son Studio, et d'une cybernétique zoosémiotique héritée de Uexküll, Thomas Saraceno reproduit finalement une vision romantisée et spectacularisée des microcosmes vibrationnels. En fait, si elles font des araignées les seules instrumentistes de ses installations, les sonifications de Saraceno les assimilent cependant à des musiciens qu'il dirige selon ses propres médialités technologiques et manipule en fonction de ses désirs d'expériences scientifico-artistiques, l'ensemble étant censé rendre compte de l'accord (*tuning*) du cosmos.

À travers la diversité des approches de Knud Viktor, Saša Spačal et Thomas Saraceno, nous souhaitons questionner la possibilité de démarches sympoiétiques non-anthropocentrées et éprouver leurs mises en œuvres dans la formation d'objets artistiques.

⁸⁰ Nous faisons ici une entorse à notre sujet en prenant pour exemple une recherche-crédation autour des arachnides. Néanmoins, la démarche de Saraceno implique des problématiques biotremologiques que nous n'avons pas trouvées dans d'autres créations et qui sont pourtant centrales vis à vis de nos considérations.

⁸¹ Il s'agit d'une vitrine transparente destinée à la mise en scène des toiles.

⁸² Notons ici que l'idée d'harmonie qui l'anime, mène l'artiste à un pendant biotremologique du « Grand Orchestre » fantasmé par Bernie Krause.

Nous avons alors vu que, si un certain anthropomorphisme semblait inéluctable, il pouvait s'avérer réflexif et entomocentrique et aboutir à la co-crédation de formes sonores nouvelles. L'approche cybernétique de Saša Spačal nous a également fourni un exemple de recherche co-crédative à partir d'interactions bouclées en temps réel entre un dispositif technologique, une performeuse, et des expressivités sonores insectes. Pourtant, et l'exemple de l'approche romantique de l'orchestre biotrémologique dirigé par Thomas Saraceno nous en a fourni un autre exemple, des intentions sympoiétiques peuvent se concrétiser dans des objets artistiques où l'expressivité des arthropodes semble éclipsée au profit d'une cosmologie harmonique globalisée qui nous ramène vers une direction dont nous essayions pourtant de nous éloigner depuis le début de notre développement. Comment, alors, rendre compte des particularités des sonotopes ou vibrotopes insectes et de leurs interactions avec nos propres constructions et productions, sans retomber dans un universalisme diluant ? Si les trois exemples que nous avons cités paraissent replacer l'insecte au cœur de la création esthétique des microcosmes sonores, il semble pourtant que les deux derniers aboutissent à une distanciation sensorielle et à une symbolisation des phénomènes, tandis que notre approche des milieux vibratoires par une écoute haptique invitait au contraire à engager le corps de l'écouter-e dans une perception trouble et traversée par la présence de l'insecte.

Comment, ainsi, penser une poétique entomocentrée des milieux vibratoires ? En quoi le conditionnement de l'écouter-e permet-il d'articuler une réflexivité de l'écoute à une proximité sensorielle ? Dans quelle mesure la mise en relation de ces écoutes haptiques avec une approche caricaturale des paysages sonores entomologiques invite-t-elle à resituer nos pratiques ? Il s'agirait maintenant de poursuivre ces questionnements non plus dialectiquement mais pragmatiquement, à travers le développement, la mise en œuvre, et les perceptions d'une installation artistique. Nous revenons alors à notre point de départ : une prairie d'herbe jaunie peuplée des stridulations de criquets ; au milieu, les expressions vibrantes de deux punaises ; entre, les vibrotopes.

IV. LES VIBROTOPES (DANS UNE PRAIRIE D'HERBE JAUNIE) : INSTALLATION SONORE POUR NEUF MARACAS AUTOMATISÉES ET UNE TABLE D'ÉCOUTE VIBRATOIRE

Les pratiques artistiques dites « d'installations sonores » reposent en grande partie sur des procédés de mise en scène et de narrativisation non seulement des sons diffusés, mais avant tout des écoutes qu'elles conditionnent. Une installation sonore recrée en soi un microcosme sonore, un simulacre de réalités dans lequel et par lequel les visiteurs déambulent et interagissent. N'y aurait-il pas dans cette scénographie de l'écoute, dans ce conditionnement psychologique et physique de l'écouter-ve actif-ve, un moyen de confronter ou d'articuler les deux écoutes idéalisées que nous avons esquissées dans le développement de notre étude ? D'un côté une population de criquets ; de l'autre, deux punaises. D'un côté, une écoute globalisante, basée sur les habitudes occidentales et leurs paysages sonores entomologiques romantiques. De l'autre, la proposition d'une écoute individualisée, physique, vibrationnelle et non-représentationnelle. Comment rendre compte d'une telle écoute ? Nous avons vu, notamment à travers le travail de Saša Spačal, qu'une création sympoïétique pouvait finalement noyer l'expressivité sensible des insectes dans un ensemble d'interactions. L'installation doit au contraire s'attacher à proposer une proximité sensorielle entre l'écouter-ve et cette expressivité insecte. En cela, notre démarche se veut plus proche de celle de Knud Viktor, dégageant une « forme concrète » et impressionniste qui nous échappe toujours. Cette forme, dans *Les Vibrotopes*, c'est une vibration. La déambulation des visiteurs doit permettre d'appréhender ces deux postures non pas séparément, mais dans une continuité qui en modifie les perspectives, c'est-à-dire qui propose une série de décentrement perceptuels : tel objet sonore devient silencieux et inversement, tel autre nuisible semble tout à coup passionnant etc. En somme, elle doit permettre de passer – virtuellement – d'un microcosme à un autre. C'est ce changement alterné de perspectives qui pourrait permettre une certaine réflexivité de l'écoute sur elle-même. Comment opérer ces décentrement ? Comment conditionner des stéréotypes d'écoute ? Dans quelle mesure ceux-ci correspondent-ils à des pratiques et des psychologies d'écoutes effectivement vécues par les visiteurs ? Qu'émerge-t-il de la confrontation de ces écoutes stéréotypées et spéculatives avec leurs perceptions au sein de l'installation ?

IV.1. INTENTIONS ARTISTIQUES

Approche descriptive globale

Dans un espace épuré, neuf objets, qui semblent tous identiques, sont disposés sur le sol, animés d'un même mouvement. Parmi ce parterre se dresse, à hauteur humaine, une table sur laquelle paraît posé un cube vitré. Devant la table, un tabouret. Un brouhaha remplit l'espace : la cacophonie estivale et familière d'une population de criquets stridulant avec engouement. Aux abords de l'installation, ces chants semblent circonscrire un environnement paisible et « sauvage ».

Le paysage sonore *a priori* « naturel », dans lequel les visiteurs sont invité-e-s à déambuler, s'avère être une construction technique anthropogénique composé d'automates mécanisés. Ceux-ci sont réalisés à partir d'un même modèle qui rappelle la forme et le fonctionnement d'un instrument percussif idiophone par leur conception simple et leur aspect assez rudimentaire. Malgré sa simplicité première, l'instrument évoquant une maraca est toutefois complexifié par des mécanismes qui automatisent son jeu. Le système à engrenage qui permet au moteur de tourner est clairement visible en s'approchant. Régulièrement, les maracas automatisées esquissent un mouvement de va-et-vient. Ils accélèrent puis s'arrêtent, les graines des percussions produisant une sorte de son stridulatoire en crescendo. Les moteurs étant contrôlés séparément, ces agitations ne sont pas synchrones mais propres à chaque automate. Émerge alors un ensemble d'instruments mécanisés dont le son général est interprété comme celui d'une population d'orthoptères « naturels ». Au sein de l'espace formé par les automates, alternent alors impression sonore de naturalité et observation méticuleuse du fonctionnement mécanique qui produit cette impression artificielle.

Au centre, est disposée la table coffrée. Son aspect est minimaliste et simple. Une vitrine y repose. Il s'agit d'un cube en vert rempli d'une végétation verdoyante dense. Il semble alors impossible de discerner quoi que ce soit parmi les plantes. Un cartel d'information décrit la vitrine. Il indique une espèce de punaise : *Nezara Viridula*, ou « punaise verte puante », ainsi que quelques informations factuelles. Affleure au-dessus de la table une gouttière creusée en bois brute, encore entourée d'écorce. La gouttière diffuse les trémulations graves produites par les punaises vertes. En posant leurs coudes sur la gouttière, puis en appuyant leurs paumes sur les oreilles, les visiteurs sont alors capables de percevoir un son transmis physiquement dans leur corps et d'entendre ce « chant » vibrationnel. La table, pourtant, ne produit aucun son aérien audible dans l'installation et il est nécessaire de rentrer activement en contact avec la vibration pour percevoir ce phénomène microcosmique.

Abords de l'installation

La première posture d'écoute à laquelle les visiteurs sont invité-e-s est une posture passive et environnementale. Les stridulations des orthoptères, et en particulier de certains criquets (notamment *Chorthippus Brunneus*), moins associées à l'individu qui les produit qu'au contexte dans lequel elles sont entendues, représentent un son foncièrement usuel et caricatural. Si caricatural d'ailleurs, qu'il est même assez peu conscientisé. En effet, dès lors qu'il est entendu, il a tendance à être considéré comme un phénomène propre au paysage et, de ce fait, comme une donnée environnementale, voire météorologique. Il ne s'agit pas, *a priori*, pour quiconque entendant cette « ambiance » stridulante, d'une production sonore vivante et individuelle, mais d'un continuum sonore indistinct, invariable et peu localisable. Ces sons sont avant tout considérés comme un ensemble de phénomènes extérieurs profondément déconnectés de nos activités et de notre existence. Le principe d'environnement est alors rendu ambigu puisque l'individu est à la fois inclus dans un espace dans lequel il agit effectivement, et à la fois exclu de la réalité des objets de cet environnement, qu'il ne conçoit pas comme agissant ou sentant, mais comme pures extériorités passives. En somme, il s'agit ici non pas de fixer l'attention sur un objet, mais de la conditionner à un contexte habituel.

Mimèsis et fantasmagorie musicale

Il n'en reste pas moins que, s'agissant d'une installation artistique, on s'attend à fixer son attention et on est amené, par cette autre habitude, à chercher – et à trouver – activement une raison d'être au dispositif. Ainsi, la promesse du contrat artistique conditionne l'activité des visiteurs et les place dans une attitude exploratoire similaire à celle d'un enfant qui, non satisfait du son qu'il perçoit, cherche à lui associer une origine matérielle et s'étonne de la trouver dans un animal minuscule et fugace. De même, après ce moment de mise en condition environnementale, la personne découvrant l'installation est amenée, par l'incohérence immédiate du son entendu vis-à-vis des objets disposés sur le parterre, à prospecter l'espace. De même, elle est étonnée par l'origine des stridulations. Les idiophones réfèrent ici à une approche pré-mécanique de la reproduction des sons des insectes par les humain-e-s. Davantage figuratifs que naturalistes, ils évoquent, malgré leur faible véracité scientifique, un taxon aisément reconnaissable et qui, lui-même, est auréolé d'une myriade de fonctions, de significations et de symboles parfois caricaturaux.

Ces percussions font donc référence à des traditions d'écoute attentives où les sons produits par les vivants non-humains sont tantôt imités, tantôt fantasmés, voire mythifiés, et où, souvent, leurs significations jouent un rôle particulier dans la vie humaine. Les travaux en ethnoentomologie et en zoomusicologie soulignent en particulier les enjeux artistiques de telles interactions, où les sons insectes peuvent, dans certains cas, être considérés non pas comme des phénomènes inspirant seulement les arts humains, mais comme des productions

en soi, comme révélateurs d'une force créatrice propre aux non-humains. Ces considérations rejoignent par ailleurs des recherches zoosémiotiques sur la *sentience* et la production de sens chez certaines espèces. Encore une fois, il ne s'agit pas de calquer un sens artistique antropomorphe aux insectes sonores, mais de rester attentif à ne pas fermer la porte trop rapidement à une potentielle production propre, quelle que soit sa signification, et quelle que soit la perception que l'animal humain pourrait s'en faire. Les idiophones font également écho à l'approche utopique d'une certaine écoute entomologique, développée notamment par Fabre ou Mulsant, où le visible, l'invisible, l'audible et l'inaudible tendent à devenir poreux et se désagrègent au profit d'un ailleurs – ou d'un nulle part – microcosmique.

Objectivation du vivant

Le dispositif vise à interroger l'objectivation de cette approche poético-musicale en proposant une mécanisation des percussions. Il évoque en particulier le tournant machiniste des XVII^e et XVIII^e siècles et, plus récemment, l'essor dans les années 60 de l'éthologie moderne. Comme nous l'avons développé plus haut (I.1), ces virements de pensée ont mené à un désir de scientification absolue des phénomènes entomologiques et, en se concentrant sur une étude systématique des taxons, ont eu tendance à circonscrire le vivant à un finalisme désindividualisant et mécanisant. En l'appréhendant présomptueusement, une telle entreprise a par ailleurs abouti à dénigrer toute possibilité d'une force créatrice animale. Le but est ici de mettre en échec ces velléités par le décalage des visitaires devant l'artificialité d'un son qu'ils-elles pourraient penser purement « naturel ». Avec cette rupture, le concept même de *nature* doit ainsi être abandonné dans la mesure où ce qu'ils-elles croient, par synecdoque, être « la Nature » - les stridulations d'un criquet en l'occurrence -, est en fait une production purement mécanisée, c'est-à-dire une représentation construite.

Certes, l'illusion de naturalité est en partie donnée par les percussions outre l'aspect scientifique de leur mécanisation. Il n'est en effet pas nécessaire d'automatiser le jeu d'une percussion pour que celui-ci figure le son d'un phénomène ou d'un être vivant. Pourtant, il y a dans la systématisation biologique, une volonté d'aller bien au delà de la figuration, qui rend l'illusion plus profonde et dangereuse. Davantage, cette systématisation inhibe les évocations rendues possibles par des moyens non scientifiques et tend à s'imposer comme unique voie d'accès au *réel*. Elle force le passage d'un mode évocatif, où le sujet percevant semble actif vis-à-vis de l'objet de sa perception, à un mode représentationnel, où une vérité s'offre en soi. Ici, l'intérêt est de mettre en scène cette transition, en s'appuyant sur les paysages sonores stéréotypés des visitaires.

Le dispositif permet alors aux visitaires de déambuler au sein du système reproduisant le champ acoustique d'une population de criquets stridulants. À l'environnement d'origine se substitue un environnement ostensiblement mécanique. De plus, la simplicité des mécanismes utilisés révèle directement la fragilité et l'artifice de la reproduction automatisée. Elle souligne également la tendance des études entomologiques avant le XX^e siècle, à considérer les insectes comme des êtres à la constitution simpliste. Ce premier dispositif se

présente donc comme un espace environnemental qui crée le contexte de l'installation. Il permet d'introduire une réflexion sur le concept de nature « scientifiée » et de le mettre en relation avec l'écoute des insectes.

Ecoute et attention à l'égard des vibrations de la punaise

Nous avons vu à quel point la punaise était connotée d'une signification péjorative, de puanteur et de nuisance. Nous avons également dit que ce stéréotype devait être dépassé étant donné la richesse des *sonotopes* des insectes en question. La « nature » puante de la punaise, qui a formé son nom, n'a rien de « naturelle ». Elle procède d'une tradition occidentale particulière et entre en contradiction avec d'autres rapports ethnoentomologiques qui considèrent la punaise comme utile, voire sacrée. Cette tradition occidentale objective et classe la punaise par une étude scientifique qui décorrèle toujours le corps de l'individu observé et celui de l'observant. Il y a, entre eux, une séparation sensorielle rigide, de sorte que la science du vivant se joue systématiquement à l'extérieur du corps. Elle manipule des organismes mis à distance par des outils qui prolongent et déconnectent le corps des observateurs, sous prétexte de la sauvegarde d'une objectivité qui n'existe pas plus que la « nature ». Elle s'insinue dans le vivant en niant sa vitalité propre, le dissèque, le tue, étudie sa mort et vise à la réguler en perpétuant les mythes du démiurge et de l'universalisme. Elle assimile l'individu à un système absolu de connaissances, le « naturalise » en le détruisant et en l'exposant comme un trophée du savoir.

L'écoute haptique tisse alors le lien sensoriel entre observé-e et observant-e, entre l'intérieur et l'extérieur, elle accorde les corps et nous remplit d'une vitalité qui n'est pas la nôtre, mais qui y participe, la convie et l'emporte avec elle. Or, ce lien est fragile. Non seulement car les phénomènes sonores des insectes sont ébranlés par nos activités. Mais également car notre perception de ces phénomènes par la table d'écoute est fugitive et faillible. Ecouter haptiquement les insectes, ici, c'est impliquer tout son corps dans une attention qui ne vise rien d'autre que reconnaître au sein de notre propre vitalité, la vitalité d'autres individus sensibles. C'est donc viser une écoute entomocentrique. C'est sentir dans notre corps l'activité créatrice d'un autre corps, et faire de cette sympoïétique le lieu de rencontre entre des mondes qui semblent a priori opposés. Lorsque nous écoutons haptiquement cette vibration, nous sentons se déployer un paysage sonore qui nous habite. Là où les paysages sonores usuels, ces « ambiances » bucoliques, sont emplis de romantisme et d'une esthétisation distanciée, le vibrotape perçu porte cette esthétique au corps. La puissance des grondements de la punaise, amplifiée par l'outillage électronique, nous saisit et nous rapetisse. La vibration a lieu partout et nulle part, on la sent dans une sorte de vide qui est notre corps et qui est pourtant centré sur l'expressivité de l'insecte. Elle est ce lieu symbiogénétique où la perception sonore d'un milieu impose une relation directe avec la corporalité de nos organes percepteurs.

L'utilisation d'instruments de « mesure » ne doit pas empêcher une telle réflexivité. Au contraire, elle l'impose, puisque l'étude des insectes par les sciences commence par l'étude

des science des insectes elles-même, dans tout ce qu'elles ont de limité. Ici la technique permet la *mimèsis* inouïe de la punaise, elle établit un rapprochement esthétique en mettant en défaut l'usage « classique » des outils biotréologiques et en ouvrant vers ces utopies microcosmiques. Toutefois, l'outil principal, ici, reste le corps. Contrairement à leur vocation première, les ressources scientifiques utilisées ne visent pas la punaise comme un objet de savoir, mais comme un phénomène que l'on perçoit activement. Avant tout, car l'insecte n'est pas visible dans l'installation. Il est seulement évoqué par son milieu, inclus dans une vitrine qui a un double rôle d'exposition et de séparation.

D'une part, le vivarium réifie l'existence de la punaise. Il prétend la rendre captive pour la montrer. C'est un microcosme créé pour objectiver. Il ne montre pourtant rien d'autre que l'absence manifeste de l'insecte et mise en tension par le sentiment que sa présence est probable, puisque rien ne nous dit qu'elle est effectivement absente, si ce n'est notre incapacité à le voir. Cette existence trouble est virtuelle et semble prolonger l'existence du milieu de l'insecte. Partout les feuilles semblent former des punaises imaginaires. Malgré l'insistance de ses vibrations, la punaise n'est jamais là, jamais exposée. Ce qui est exposé, c'est une masse informe de végétation, une vitalité réelle et observable, dans laquelle elle pourrait se cacher, et dans laquelle nous imaginons qu'elle aurait sa vie, sans pour autant pouvoir le constater. C'est également son objectivation scientifique, son « identité » taxinomique qui semble de fait justifier son existence et qui pourtant ne dit rien : le cartel. Cette objectivation est pur discours, pur langage, pur savoir, mais n'est en rien corrélée avec la réalité de l'existence propre de l'insecte. Ainsi, l'exposition consiste à construire une existence virtuelle en projetant l'idée de la punaise, donnée par le cartel, sur un milieu existentiel manifeste : la vitrine végétale. En somme, la vibration de la punaise constitue une perception qui devient connaissance par le fait qu'elle se rapporte à des objets réels de connaissance.

D'autre part, l'exposition en vitrine implique une forme de séparation, de distance entre le-la visitaire et la punaise. Le milieu propre de l'insecte est insondable. Il est manifestement réel, mais cette réalité est visuellement distancée. On ne peut la parcourir, tandis qu'elle nous parcourt effectivement, portée par la vibration qui en émane. Le rapport épistémologique est renversé. Ce n'est plus l'outil humain qui s'immisce dans le corps insecte sans que celui-ci ne puisse y échapper, mais un phénomène insecte qui nous pénètre et nous échappe. L'œuvre vécue fait passer d'un régime de savoir à un régime d'empathie. Cette empathie a lieu corporellement au travers de la vibration, qui rend sensible une présence évoquée par son milieu et son nom. Mais malgré cette empathie, malgré tous nos efforts d'écoute, le milieu de la punaise reste séparé du nôtre. Certes, la vitre transparente, comme la surface de la bulle de savon qu'évoque Uexküll, laisse pénétrer notre regard, toutefois elle le réfracte inéluctablement. Nous percevons un phénomène qui en déborde et nous traverse, sans que nous ne puissions jamais rejoindre ce milieu. La distanciation s'avère alors nécessaire pour considérer les phénomènes non humains, échappant en grande partie aux présupposés opposant activité/inactivité, visible/invisible ou audible/inaudible. Le son que nous percevons véhicule une signification décorrélée de l'individu qui l'a créé, et, pourtant, nous devons y entendre le signe esthétique de sa sensibilité.

La punaise représente ainsi cette altérité mystérieuse, cette autre dont l'existence nous est étrangère mais se révèle, un instant, comme une évidente intuition. Avoir le sentiment

irréfutable de l'existence vivante de l'autre, la sentir nous habiter et l'écouter dans son mystère. C'est par l'art que nous rejoignons l'autre, par ce sens esthétique qui s'actualise dans le monde phénoménal. Il ne s'agit pas de remettre sur la table un nouvel universalisme poétique mais, au contraire, de situer notre perception propre par rapport à notre encerclement vital et de le sentir croiser les encerclements d'autres individualités qui nous constituent. En outre, cette distanciation ne constitue pas un éloignement sentimental qui limiterait l'empathie, mais au contraire elle veut inviter à une cohabitation symbiotique et corporelle au travers des échanges entre les milieux.

Interdépendance des deux dispositifs

Ainsi, ce second dispositif, plus central, intervient comme une résolution à la rupture engendrée par le premier. Il tend à proposer une approche à la fois plus sensorielle, plus active et plus individualisée du rapport aux sons entomogéniques, en offrant un autre mode de perception de ces phénomènes microcosmiques. C'est un retour aux considérations évocatrices et poétiques promues par l'utilisation d'idiophones. D'une part, les vibrations de la punaise sont totalement inaudibles dans l'espace de déambulation parmi les criquets automates ; ce qui est en accord avec les biais perceptifs évoqués plus haut. D'autre part, il est probable que, lorsqu'une personne voudra percevoir les vibrations de la punaise sur la table d'écoute, elle soit gênée par le bruit environnant des criquets et doive fournir davantage d'effort pour percevoir le son de l'insecte. Ceci pointe encore la tendance inhibitrice de certains discours absolument scientifiques à propos des sons acoustiques et vibratoires produits par les insectes. Chaque dispositif, s'il est vecteur de sens en soi, ne trouve alors une résonance que dans sa cohabitation dans l'espace avec l'autre dispositif, ainsi que dans le passage, lors de la déambulation, du premier au deuxième. Entre autres, les notions de silence et de brouhaha au sein de l'exposition découlent notamment de cette interdépendance des deux pans de l'installation. Ce qui paraît silencieux, dans une posture donnée, avec en quelque sorte un *Umwelt* donné, devient sonore et signifiant dans une autre et inversement ; un environnement *a priori* soniquement très présent peut s'avérer peu signifiant, et être ainsi assimilé à une espèce de silence bruyant lorsque l'on change de *point de perception*.

IV.2. DÉVELOPPEMENT TECHNIQUE ET MONSTRATION

Construction des maracas automatisées

Les maracas automatisées devaient reproduire mécaniquement le son stéréotypé d'une prairie de criquets. Il ne s'agit pas de s'approcher d'une véracité scientifique des stridulations produites par telle ou telle espèce de criquets, dans tel ou tel contexte d'émission – nous avons d'ailleurs vu la complexité et la variabilité de ces communications sonores – mais de reconstituer une vraisemblance caricaturale de l'idée que les visiteurs auraient de ces stridulations. Dans un premier temps, et pour connoter les idiophones d'une symbolique « artisanale », des tests ont été réalisés pour fabriquer les maracas à partir de noix vidées et remplies de graines. Si le riz rond a semblé être la graine la plus adaptée, en étant à la fois assez massif pour que les impacts sonores soient puissants, et assez petit pour être mobile et accélérer dans l'espace restreint de la coque de noix, la puissance acoustique produite restait trop faible pour espérer obtenir un résultat satisfaisant, même en ajoutant la noix de petits trous pour en augmenter l'efficacité acoustique. Par conséquent, il a finalement été choisi d'utiliser des maracas du commerce⁸³, dont la puissance acoustique et la texture sonore correspondaient davantage aux intentions. Trois types de grammage ont été utilisés : 35g (4), 40g (3) et 45 (2). Chacun correspond à une tonalité et une texture particulière et leur assemblage a permis d'obtenir des variabilités spectrales plus grandes que si un seul grammage avait été utilisé. Afin de limiter les informations visuelles et de correspondre à un minimalisme scénographique, toutes les maracas ont été peintes en blanc.

La deuxième étape consistait en l'automatisation de ces maracas. Il s'agissait d'abord de reproduire un mouvement simple avec un mécanisme minimal. La principale référence pour la conception d'une telle automation provient du travail de l'artiste sonore Zimoun. Ce dernier utilise l'accumulation de mouvements mécaniques simples – à partir de moteurs à courant continu – afin de former des champs sonores globaux dont la texture et le comportement acoustique font émerger des phénomènes décrits comme « naturels » ou « vivants » (pluie, vent, tonnerre, essaims, stridulations etc.). Appelée « complexité primitive »⁸⁴ par l'artiste lui-même, cette conception de la formation d'un objet sonore holistique entre en résonance avec l'écoute stéréotypée des criquets telle qu'elle a été présentée plus tôt. Les installations de Zimoun produisent des phénomènes romantisés dont la connotation perceptive archétypale

⁸³ Le modèle retenu est un modèle dédié à l'éveil musical pour les enfants, le Egg Maracas, de Stagg. Notons d'ailleurs que ces maracas éducatives correspondaient davantage aux intentions sonores caricaturales que des percussions dites « professionnelles ».

⁸⁴ Le terme fait référence à l'idée d'une Nature aux phénomènes manifestes complexes mais formée d'éléments primordiaux simples. L'utilisation du principe de « primitivité » souligne l'aspect finalement naturaliste de la démarche de l'artiste, qui fantasme une systématique élémentaire du « vivant » basée sur la mise en relation de micro-entités.

est assez forte pour les faire émerger à partir d'un ensemble de micro-sons *a priori* peu complexes tels que la chute d'une baguette de bois ou le rebond d'une balle sur un carton⁸⁵. C'est par la multiplication de ces micro-sons sans signification que prend forme l'élément signifiant. Si le choc des baguettes de bois sur le sol a peu de chance de produire un son similaire au bruit que ferait une goutte tombant sur une vitre, le « chœur » chaotique composé des chutes de 600 baguettes rappelle aisément le fracas de la pluie. Nous avons vu (II.1) qu'il en allait de même pour les paysages sonores associés aux orthoptères, évoquant généralement une atmosphère météorologique plutôt qu'une assemblée d'individus. Le même principe a donc été mis en œuvre dans *Les Vibrotopes* : c'est par la superposition de sons produits grâce à des mécanismes simples que naît l'impression d'une ambiance bucolique « immersive ». Dans les œuvres de Zimoun, la déambulation des visitaires au sein de l'espace articule l'individualité sonore et mécanique de chaque objet avec l'ensemble du parterre, perçu d'abord comme formant une atmosphère sonore unifiée. Toutefois, ces dispositifs sont composés d'un nombre immense d'éléments sonores, ce qui complique la fixation de l'attention de l'écouter sur une entité distincte. Au sein du parterre de criquets reconstitué dans *Les Vibrotopes*, en revanche, le nombre limité d'éléments préserve l'individuabilité de chaque insecte automate et assure sa distinguabilité parmi la masse sonore.

Pour automatiser le mouvement des maracas, ont été retenus des moteurs à courant continu de type motoréducteur. Leur fonctionnement est basé sur un ensemble d'engrenages, entraînés par l'arbre principal, qui réduit la vitesse en augmentant le moment du couple – *i.e.* l'effort en rotation appliqué à un axe. Cela permet d'actionner des objets plus lourds avec des contraintes plus fortes. La vitesse nécessaire du moteur (294 tr/min) a été déterminée en mesurant la vitesse maximum des aller-retours d'une maraca dont le jeu imiterait les stridulations d'un criquet. Après avoir réalisé une première batterie de tests visant, en vain, à reproduire le hochement typique du jeu manuel d'une maraca à l'aide d'un tel moteur ou d'un actionneur de type solénoïde push-pull, il a été déterminé qu'un mouvement de translation horizontale en va-et-vient serait plus approprié pour agiter les percussions. Le moteur à courant continu a par ailleurs été retenu au détriment du solénoïde puisque l'utilisation de ce dernier nécessitait des inversions très rapides de courant et une force de retour élevée qui imposaient des contraintes mécaniques et électriques trop importantes sur le dispositif. Il s'agissait alors de modéliser un mécanisme de transmission mécanique qui convertirait le mouvement rotatif univoque du moteur en une translation rectiligne agitant la maraca. Ce mécanisme a été développé à partir d'un système bielle-manivelle simple entraînant le support de la maraca dans une glissière creusée. L'ensemble des pièces du mécanisme a été modélisé en 3D avec l'aide d'Ange Zugmeyer sur le logiciel Fusion 360. La plateforme de la maraca a notamment été pensée de sorte à associer une légèreté esthétique et une robustesse d'accroche. La modélisation a ensuite permis l'impression 3D des pièces de liaison – bielle, manivelle, plateau-support de la maraca – en plastique de couleur aluminium. Outre la vitesse de rotation du moteur, qui détermine la fréquence des aller-retours de la maraca, la définition de l'excursion maximale – *i.e.* la distance de translation de la maraca dans la glissière –

⁸⁵ Voir *600 prepared dc-motors, 58 kg wood*, 2017 et *210 prepared dc-motors, cotton balls, cardboard boxes 40x40x40 cm*, 2011/2020

représente une caractéristique essentielle dans l'impact du rendu sonore. Cette valeur a été déterminée à partir de la mesure de l'excursion du mouvement manuel de la maraca lorsqu'il était agité pour figurer les stridulations caricaturales d'un criquet. Les résultats des recherches ont abouti à une valeur optimale de **4 cm**. Cette valeur implique que la maraca doit avoir un déplacement total de 4 cm, soit être rattaché à une manivelle de diamètre **4 cm**⁸⁶. La liaison entre chaque pièce du mécanisme est assurée par des vis courtes. Le support (en beige sur l'animation 3D) a été taillé dans des panneaux de fibres à densité moyenne (MDF) à la fraiseuse numérique, permettant une précision de découpe millimétrique. Il a été peint en blanc, comme les maracas. Il mesure 3 cm d'épaisseur, soit exactement la largeur du support du moteur. L'ensemble de l'objet allie ainsi des pièces minimalistes blanches avec d'autres, explicitement mécaniques et métalliques, les rouages du moteur et les liaisons des pièces étant observables. Le moteur est collé sur la tranche du support de sorte que la translation soit la plus plate possible. L'enjeu étant d'optimiser la fluidité du mouvement de la plateforme du maracas sur le support pour limiter les contraintes mécaniques et les bruits de frottement associés, chaque pièce a été poncée afin de lisser les imperfections superficielles des surfaces (bois, plastique, métal).

Après avoir développé un prototype entier, les manipulations ont été répétées pour former 9 maracas automatisées semblables. À partir de cet ensemble de percussions actionnables à distance, le travail de recherche s'est concentré sur le circuit électronique et le programme de contrôle des automates (Annexe 1). L'activation des automates est gérée par une carte Arduino Mega communiquant un signal PWM à trois modules de contrôle L293B⁸⁷. À partir d'une tension d'alimentation de puissance (12V) et une tension d'alimentation de commande (5V), ces contrôleurs sont capables de traduire les informations PWM de l'Arduino en courant effectif pour quatre moteurs indépendants. Ils assurent par ailleurs la sécurité des dispositifs en embarquant des diodes et des condensateurs de protection. L'activation et la vitesse des moteurs – donc d'agitation des maracas – est commandée à partir de la modulation PWM envoyée par chacun des 9 canaux de contrôle de l'Arduino. L'utilité du code est alors de séquencer ces signaux PWM. L'objectif de ce contrôle est de conserver un aspect aléatoire et imprévisible tout en favorisant des structures stridulatoires cohérentes par rapport au modèle archétypal fixé. Pour ce faire, un ensemble de cinq paramètres a été déterminé à partir des paramètres propres aux stridulations de quelques espèces de criquets. Toutefois, ce modèle est à considérer davantage comme base à la constitution d'un stéréotype imaginaire, plutôt que comme donnée scientifique propre. Le modèle de base consiste en la répétition de stridulations accélérant en crescendo et finissant par un arrêt brutal, caractéristique du modèle stéréotypique choisi du « chant » d'un criquet. Cette suite de stridulations constitue une phrase qui peut être répétée un certain nombre de fois pour former une strophe (*c.f.* la

⁸⁶ En fait la mesure ne concerne pas le diamètre de la manivelle mais la distance entre son centre et le centre de la liaison (vis) avec la bielle. Cette dernière est donc dimensionnée pour être un peu plus longue que le diamètre de la manivelle, soit **6 cm**.

⁸⁷ Les signaux à modulation de largeur d'impulsion (ou PWM) sont des signaux quasi-analogiques qui, à partir d'états binaires, permettent de synthétiser des tensions à valeur moyenne variable afin de contrôler des circuits, comme le L293B.

prosyntaxe proposée par Barataud et présentée en II.2). Les paramètres ont été déterminés dans des intervalles de valeurs typiques tels que suit :

- fréquence maximale des stridulations dans une phrase : [3,075 Hz ; 6,5 Hz] soit [184,5 tr/min ; 392 tr/min] soit une alimentation de [1,88V ; 4V] soit une commande PWM de [40 ; 85]⁸⁸
- nombre de phrases dans une strophe : [1 ; 6]
- durée des phrases de la strophe : [2.500 ms ; 10.000 ms]
- écart temporelle entre deux phrases : [2.000 ms ; 6.000 ms]
- écart temporel entre deux strophes : [15.000 ms ; 50.000 ms]

Chaque criquet automatisé possède sa propre séquence de strophes stridulatoires et ses paramètres prosyntaxiques sont choisis aléatoirement à chaque début de strophe parmi les intervalles fixés. L'ensemble forme une grande séquence infinie et générée en continu où il est probable qu'à un instant, plus aucun criquet ne stridule, chacun étant dans un temps de pause entre phrase ou entre strophe, ou qu'au contraire, l'ensemble du parterre bruisse de concert. La variabilité des strophes permet de créer un espace imprévisible où l'écouter conserve une posture d'attente frustrée de voir/entendre un criquet en particulier s'activer et où l'activation des criquets alentours relance sans cesse l'attention vers une autre direction. Ce phénomène recrée une impression remarquable dans les observations de terrain où, souvent, nous entendons le son du criquet augmenter en s'approchant, jusqu'à être à proximité de l'insecte qui cesse alors de « chanter ». C'est alors un autre individu, plus éloigné, qui attire notre attention sonore et nous invite à nous déplacer. Dans l'installation comme dans une prairie, il faut parfois attendre longtemps sans bouger avant d'entendre et de voir un criquet striduler à proximité de nous.

Le système d'écoute par conduction osseuse

Le système employé dans l'installation *Les Vibrotopes* est inspiré de la table d'écoute de Laurie Anderson, artiste musicienne et performeuse. Cette dernière fut la première à proposer, avec son installation *The Handphone Table*, une écoute par conduction osseuse à travers les coudes et la paume des mains. Le principe a été récemment repris par le projet Losonnante de Sébastien de Pertat et Thomas Bonnenfant pour l'élaboration de bornes touristiques. Le système de diffusion des vibrations utilise des excitateurs inertiels électrodynamiques. Il s'agit d'actuateurs électromécaniques semblables aux haut-parleurs

⁸⁸ Les valeurs en PWM ont été définies en partie empiriquement par ajustement. Les valeurs des vitesses (ou fréquences) correspondantes sont indicatives et n'ont pas été mesurées. Elles sont calculées en considérant le rapport entre la vitesse de l'axe du moteur et le courant de contrôle comme constant, et lorsqu'un seul moteur fonctionne par carte. Notons d'ailleurs que la valeur maximale en tension – 4 V – dépasse la valeur nominale pour laquelle le moteur est dimensionné – 3 V. Aucun dommage n'a cependant été constaté malgré le dépassement.

acoustiques ordinaires mais prévus pour mettre en vibration des surfaces solides. Des essais ont été réalisés avec différents modèles : Visaton EX 60 25W 8 Ohm, Dayton DAEX-13-4-SM 3W 4 Ohm, Dayton DAEX25CT-4 10W 4 Ohm, Dayton HDN-8 50W 8 Ohm. A été retenu le modèle Dayton HDN-8 pour sa capacité à reproduire les parties basses fréquences du spectre (à partir de 40 Hz, avec un maximum de rendement à 120 Hz, soit dans la bande dominante des vibrations produites par *N. Viridula*) et pour son ergonomie (poids élevé facilitant sa stabilité, pas de vis pour fixation, forme). Les deux excitateurs sont alimentés par un amplificateur stéréophonique PAM8610.

Contrairement aux deux exemples cités, le dispositif développé pour l'écoute des vibrations des punaises présente une gouttière d'écoute qui se détache de la table. Il s'agit d'une écorce d'arbre creusée dans une bûche de 45 cm de long et prévue pour accueillir la forme des coudes des visitaires. Les excitateurs sont vissés à deux ronds de bois de 5 cm de long, eux-même solidaires de la gouttière. La vibration produite par l'excitateur est donc transmise à travers les tasseaux de bois jusqu'aux coudes de l'écouter-e, puis jusqu'à ses oreilles internes par conduction osseuse. Une couche de feutre au niveau de la jonction entre les ronds de bois et la gouttière indique l'emplacement des coudes et assure un meilleur confort. La distinction de cette interface d'écoute par rapport à la table rend explicite l'utilisation d'un instrument technique pour les communications vibrationnelles humain-insecte. Ce n'est pas la table elle-même qui transmet la vibration, mais un élément qui en émerge et qui est explicitement artisanal. Or, il ne s'agit pas d'une bûche « brute » ou d'une planche de bois ordinaire, mais d'un objet sans forte connotation d'usage ou de sens en dehors de l'installation et qui, par conséquent, permet de déployer un imaginaire plus étendu que s'il s'agissait d'un objet usuel. La fonction et l'utilisation de l'objet sont donc potentiellement multiples. La recherche d'une posture adéquate et l'expérimentation de différentes position (paumes ou doigts sur les oreilles, mains ou tête directement sur la gouttière) font partie de l'interaction entre l'écouter-e et le milieu de la punaise.

La bande son des vibrations des punaises

Les vibrations des punaises étant produites au sein des substrats à des niveaux sonores excessivement faibles, et les moyens « classiques » de prise de son étant inefficaces pour enregistrer de tels sons sans avoir un niveau de bruit élevé, il a fallu trouver des enregistrements de punaises réalisés dans des conditions contrôlées en laboratoire. Après avoir contacté et échangé avec différent-e-s biotremologistes de l'Institut National de Biologie slovène (NIB), un ensemble d'échantillons provenant de la collection d'Alenka Žunič Kosi a été retenu. Il présentait une grande partie du répertoire vibrationnel de *Nezara Viridula*, composé de signaux de cour et d'appel de mâles et de femelles, ainsi que de plusieurs duos interindividuels (voir II.2). Ces enregistrements séparés ont servis de base à l'élaboration d'un montage son de 5'37 introduisant une narration sous forme de questions-réponses entre deux punaises. La structure narrative est simpliste. Cette simplicité doit servir la lisibilité d'une

narration portée par des signaux *a priori* étrangers à nos sémiotiques sonores. Une punaise, seule, émet des vibrations longues à droite de l'espace stéréophonique. Après une première série de signaux ne trouvant pas de réponse, la répétition de ses vibrations aboutit à l'apparition d'un autre type de vibrations (issu des enregistrements des signaux d'appel d'une punaise mâle) à l'autre bout de l'espace stéréophonique. Face à face, les deux insectes dialoguent l'un après l'autre jusqu'à se rejoindre au centre pour former un duo où leur individualité semble s'estomper au profit d'une interaction sonore continue et d'une perte de repère. Afin de conditionner l'écoute dans un contexte grouillant aidant la projection de l'écouter-e au sein du milieu propre des punaises, une ambiance sonore a été travaillée à partir d'un enregistrement de ventilation et d'un bruitage de crépitements d'eau ralenti. L'impression générale réfère à une sensation d'enfouissement qui symbolise le caractère intra-substrat des vibrotopes insectes. Elle a été pensée pour se confondre en partie avec les bruits internes au corps de l'écouter-e (circulation sanguine, battements cardiaques, frottements de peau etc.) quand il-elle se bouche les oreilles, floutant ainsi la frontière entre les milieux humains et insectes. Le corps-même de l'écouter-e interagit⁸⁹ avec les communications propres des insectes et le fond sonore, si bien qu'il est difficile de distinguer les sons de l'intérieur et de l'extérieur, l'ensemble étant mêlé dans un remuement dont émerge seulement les trémulations des punaises. Cette attention distribuée et sans repère fixe est caractéristique de l'écoute haptique introduite plus haut (voir II.1).

Le montage a été réalisé au casque puis mixé avec le système d'écoute par conduction osseuse de la table. Pour limiter la mise en résonance de celle-ci, un filtre passe-bas de fréquence de coupure $f_c = 500$ Hz a été appliqué sur les pistes qui présentaient des composantes médiums ou aiguës. Lors de l'installation, la bande son a été diffusée en boucle avec un lecteur mp3.

Fabrication de la table d'écoute

L'enjeu dans la fabrication d'une table d'écoute consistait à penser un dispositif simple qui permettrait de conserver le médium vibratoire des communications des punaises. Afin de parvenir à une forme contrôlée et voulue, le choix a été fait de construire une table en bois à partir d'une modélisation 3D, sans structure préalable. Ce fonctionnement a permis une liberté scénographique plus grande que si la table avait été formée à partir d'un meuble pré-existant. Après une phase d'esquisses sur papier, la modélisation 3D du meuble a été réalisée sur SketchUp et a pu être ajustée afin de correspondre à certaines conditions physiques et scénographiques. La forme a été pensée pour maximiser la répartition du poids sur les quatre pieds, reliés deux à deux par des tasseaux de renforcement. La hauteur de la table est prévue pour une écoute assise. Sa largeur correspond parfaitement à la largeur du vivarium, soit 47

⁸⁹ Cette interaction n'est pas technique ou matérielle mais attentionnelle, c'est-à-dire qu'elle est créée par des modulations et des reconfigurations permanentes de l'attention de l'écouter-e en fonction de ses actions propres, des actions projetées des punaises, et des endroits de contiguïté entre les deux.

cm. Cela permet de concevoir un objet uniforme, où le vivarium est vu comme une extension dans la continuité de la table, et d'homogénéiser le lien entre le milieu de la punaise et le dispositif d'écoute. Par ailleurs, les pieds ont été disposés de chaque côté de la planche de 47 cm afin de conserver une place suffisante pour les jambes de l'écoutant.e. La longueur réduite de la table, instaure un face à face en grande proximité entre cette dernière et la vitrine, qui remplit alors la majeure partie du champ visuel de l'utilisateur du dispositif et le/la plonge visuellement dans le milieu clos du vivarium. Un coffrage a été pensé sous la planche supérieure pour placer l'ensemble des éléments électroniques, ainsi que les excitateurs vibrotactiles. Les deux tiges de bois qui supportent la gouttière pour les coudes sont vissées aux excitateurs à travers deux trous dans la planche supérieure. Afin d'éviter la mise en résonance de la table par les vibrations transmises à la gouttière, les excitateurs ont été encastrés sur une épaisseur de mousse absorbante découpée à leurs dimensions. Cette mousse limite par ailleurs les perturbations vibrationnelles alentours telles que les pas des visiteurs ou les travaux à proximité. Elle constitue également un amortisseur au poids de l'écoutant.e et participe du confort et de l'impression de fluidité de l'écoute par conduction osseuse.

Élaboration du vivarium

La première fois que j'ai écouté les vibrations d'une punaise avec un excitateur, mon attention était distribuée entre les vibrations que je sentais et une vidéo d'une punaise sur une branche. Cette image d'un insecte à l'aspect pataud, en dialogue avec l'expérience haptique des grondements invraisemblablement graves que je comprenais émaner de la punaise, avait introduit un rapport d'empathie entre ma perception troublée et l'idée de l'animal que j'observais distinctement. Sans l'image, il semblait compliqué de projeter son empathie sur une forme animale et d'en apprécier l'expressivité propre. En effet, le concept de la punaise – qui réside le plus explicitement dans son apparence visuelle – devait précéder la perception de ses vibrations – non immédiatement liées à ce concept – afin que l'association de l'une et de l'autre produise un affect pour l'écoutant.e. Toutefois, l'image vidéo pose une forme bien trop rigide et lourde à ce « concept de punaise » pour proposer un réel décentrement perceptif et permettre une empathie entomomorphique active et instable, bref pour conditionner la rencontre interindividuelle propre à l'écoute haptique. Il s'agissait alors de trouver un cadre de projection idéale qui constitue un contexte propice à la mise en empathie par l'écoute vibrationnelle en limitant la détermination symbolique rigide de cette projection, c'est-à-dire en cherchant un moyen de la renouveler constamment. La projection idéale devait donc être conditionnée sans se réaliser dans une forme manifestement observable. Plutôt qu'une image vidéo de punaise, il s'agissait de faire émerger des *imaginations* de punaise. L'utilisation du vivarium et du cartel permet ce conditionnement de l'attention conjuguant une réification matérielle de l'existence de l'animale avec le renouvellement permanent d'une attention frustrée par son absence manifeste (voir plus haut).

Pour la confection du vivarium, l'enjeu a été de créer un milieu dense et profond dans un espace relativement petit : 45 cm (l) x 45 cm (L) x 60 cm (h). Si la véracité écologique de la reconstitution du milieu de la punaise importait peu, il était cependant nécessaire que le vivarium semble potentiellement habitable et habité par des punaises. Des plantes de friches, issues du jardin écologique du Jardin des Plantes du MNHN, ont ainsi été sélectionnées pour leur feuillage dense et leur robustesse. Chaque végétal a été disposé et planté dans la vitrine pour maximiser les effets de profondeur et de perspective. Deux plants de graminées jaunies de sécheresse ont été ajoutés au milieu du vivarium pour accentuer le relief, ainsi que pour rappeler symboliquement la présence des criquets alentours. Au dessus du terreau, une couche de mousse et des feuilles mortes permettent de conserver l'humidité tout en soulignant l'aspect « sauvage » du milieu. Quatre lampes à ruban LED ont été enfouies dans la terre. Leur éclairage orangé circonscrit un espace mystérieux – quasi fantastique – à la surface de la mousse et aux pieds des plantes. Les composantes UV des LED constituent d'autre part un environnement propice à la croissance des végétaux. Ce premier dispositif lumineux est complété par une ampoule pendant au centre du vivarium. Il s'agit d'un éclairage classique de vivarium, mettant en lumière l'ensemble de la vitrine et accentuant la connotation zoologique – type insectarium – de la scénographie. Le vivarium est ainsi composé de différentes strates végétales qui guident et perdent le regard des visiteurs vers la profondeur du milieu constitué. Cette stratification, depuis l'ampoule jusqu'aux racines en transparence de la vitrine, en passant par les reflets orangés de l'humus, introduit une descente dans « la terre » et à l'intérieur de la matière organique qui conditionne l'écoute haptique par un *regard haptique* où la profondeur visuelle laisse place à une confusion des formes et des reliefs.

Malgré sa capacité de projection et de symbolisation, le vivarium seul ne permet pas de signifier la présence effective de la punaise. Cette affirmation n'est rendue possible que par la présence du cartel reprenant les codes graphiques des panneaux pédagogiques des parcs zoologiques⁹⁰. Celui-ci présente un certain nombre d'informations telles que le nom français – « punaise verte puante » –, le nom latin – *Nezara Viridula* – et la répartition géographique mondiale de l'espèce de punaise prétendument présente dans le vivarium. Ces *données*, qui doivent rendre indubitable la présence de la punaise, sont caractéristiques des cartels zoologiques. De même, l'image de la punaise détournée, décontextualisée de tout environnement et délimitant seulement une posture et une silhouette colorée, est un élément récurrent des panneaux disposés devant les vitrines des insectariums. En retirant l'insecte de son milieu et de ses interactions, une telle représentation – quasi-signalétique – réifie et simplifie au maximum l'existence de l'animal. Dans notre cas, cependant, cette extrême simplification facilite la projection idéale de la punaise par les visiteurs et motive la – vaine – recherche de sa présence dans le vivarium. Outre ces données, le cartel décrit également les *apparences* sensorielles – visuelles, olfactives, acoustiques, gustatives et vibrationnelles – de la « punaise verte puante » à partir d'observations multimodales et pluriculturelles.

⁹⁰ L'ensemble du graphisme réinvestit une symbolique enfantine et exotisante, en particulier par l'utilisation d'un cadre dessiné à motifs de feuilles et d'une palette de couleurs exclusivement verte.

Mise en espace

Les dispositifs ont été installés dans une aile de la Nef de la Cité du Cinéma, à Saint-Denis. L'espace principal, où l'ensemble des criquets et la table ont été disposées, est vaste. La table d'écoute ayant été placée au centre de cet espace, les criquets automates ont été répartis autour, en respectant une distance d'environ 5 m entre eux. La disposition exacte des maracas a été définie sur place afin d'obtenir une scénographie étendue dans laquelle il était possible de déambuler et dont le rendu sonore permettait au public d'apprécier d'abord le champ acoustique global avant d'être immergé au sein du parterre stridulant. Le criquet le plus proche a été placé à 3 m de la table et le plus loin, à environ 7 m. Tous les câbles de branchement sortant uniformément de la table, ils ont été divisés en étoile à partir d'un point unique derrière le vivarium puis scotchés au sol en évitant les lignes droites. Leur séparation arborescente et leur serpentement contribuent ainsi à former une scénographie à l'aspect « vivant » et vibratoire. Afin d'accentuer le relief du parterre, trois maracas ont été surélevées de 15cm et disposées sur des cubes recouverts de feutre. Des lamelles de feutres ont par ailleurs été collées sur l'ensemble des autres supports en bois afin de les stabiliser et de les insonoriser. La taille du lieu de monstration a été un choix scénographique primordial. D'une part, l'immensité de l'espace a permis un jeu d'échelle où les visiteurs, comme des insectes déambulant entre les herbes d'une prairie, semblent minuscules par rapport à leur milieu – la Nef formant ainsi une sorte de vivarium géant qui engloberait le vivarium au sein duquel l'écouter est plongé. D'autre part, l'acoustique particulièrement réverbérée de l'ancienne usine accentue l'effet de masse sonore émergeant des stridulations des criquets et, en champ lointain, rehausse le bruit aigu des maracas par rapport aux frottements et aux bourdonnements des mécanismes, davantage audibles en s'approchant. Cet effet acoustique souligne l'évolution perceptive décrite dans les intentions et consistant à passer d'une impression de naturalité bucolique à la constatation de l'aspect mécanique des sources sonores.

L'éclairage de l'installation, réalisé par Eloi Lemée, a consisté à relever le niveau lumineux sur les automates afin que ceux-ci se détachent du fond et puissent être observés. Si son intensité n'était pas modifiée, le déclin du jour et l'obscurcissement du reste de la salle a toutefois permis de créer une évolution dynamique quotidienne de l'installation et d'établir différentes atmosphères selon l'heure de visite. L'exposition ouest du site a de plus participé à l'ambiance générale de l'installation en fin de journée, offrant une lumière orangée et rasante en contre jour, dessinant les silhouettes des maracas et mettant en valeur l'éclairage rougeâtre du vivarium. Le tout rappelle la connotation romantique de l'écoute stéréotypée des criquets.

Communication et livret d'exposition

L'ensemble des objets de communications a été créé en collaboration avec Lucie Benichou et Rose Moreau. Une affiche double pages et un livret ont été réalisés, la première servant d'objet de communication avant l'installation et le deuxième étant distribué aux visiteurs. Les intentions visaient une esthétique minimaliste, simple et « vibrante ». Les traits des dessins sont donc volontairement instables et légers. Plusieurs versions du motif principal – une ligne brisée parcourant les pages – ont été dessinées en s'endormant dans les transports (métro, train, tram) et en laissant le stylo vibrer au rythme des tressautements et de l'inertie de sa main. Ainsi, divers figures plus ou moins agitées ont été produites et retouchées avant d'être mises en page. Elles créent une continuité visuelle à partir de l'idée d'une vibration parcourant les éléments graphiques. Pour l'affiche, le fond jaunâtre et granuleux évoque la matière terreuse de certains milieux insectes. Pour le livret (Annexe 2), trois dessins ont été réalisés par Rose Moreau : un schéma des maracas, une vue de plantes, et un pictogramme décrivant la position d'écoute pour la conduction osseuse. Ces dessins dialoguent avec trois vers simples :

Dans une prairie d'herbe jaunie, stridule une population de criquets.

Au milieu, sur un plant de haricot, deux punaises vibrent.

Je me suis assis·e, j'ai fermé les yeux, et me suis bouché les oreilles.

La narration sommairement descriptive et purement factuelle, associée aux dessins sans s'y référer directement, permet de créer des associations d'idées et de conditionner l'écoute des visiteurs par des évocations ne présentant que très peu d'informations. Ainsi, la mise en relation des criquets « naturels » et de l'esquisse d'une maraca automatisée introduit la mécanisation des insectes et offre des indices pour la compréhension du dispositif. De même, la vue des plantes feuillues, juxtaposée à l'allusion aux vibrations des punaises, constitue un miroir à la table d'écoute où le vibrotape des insectes est signifié par le vivarium. Enfin, le pictogramme permet de signaler la position d'écoute « optimale » pour la perception des vibrations par la gouttière. Le dernier vers, qui lui est lié, explicite une posture d'écoute atypique et attentive où l'attention de l'écouter·e se concentre sur une approche haptique en s'extirpant du monde manifeste et stéréotypé des stridulations acridiennes. De plus, l'usage d'une première personne inclusive caractérise la démarche personnelle et active à laquelle les visiteurs sont invité·e·s, tout en situant l'action dans un passé (composé) fictionnel. Le livret et l'affiche étaient accompagnées d'un court texte de présentation générale, reproduit en Annexe 2.

IV.3 RETOURS D'EXPÉRIENCES :

L'installation a été ouverte au public pendant 4 jours, du 13 au 16 octobre inclus. Les retours d'expérience sont basés sur l'ensemble des discussions ayant suivi la déambulation des visiteurs. Nous en décrivons les tendances globales, en notifiant toutefois certains retours singuliers. Nous tâcherons alors, à partir de ces impressions, d'évaluer dans quelle mesure les intentions que nous avons décrites ont été perçues et en quoi les psychologies des visiteurs peuvent s'inscrire dans la construction occidentale des paysages sonores entomologiques qui nous occupe.

Attitudes d'écoute globale des criquets

Concernant l'aspect caricaturalement bucolique que le parterre de criquet visait à évoquer, les visiteurs ont semblé reconnaître, dans l'ambiance générale de l'exposition, une atmosphère "naturelle" et "reposante". Les automates, reproduisant un stéréotype des stridulations de criquets, ont été associés à des sons d'insectes dits « chanteurs ». Néanmoins, les termes "criquets", "grillons" et "cigales" ont eu tendance à être indifféremment employés pour les désigner. Ainsi, qu'il s'agisse d'un parterre de criquets ou de "cigales qui rappellent la Provence", les sons insectes ont avant tout été considérés selon une connotation psychologique propre : bien-être, repos, vacances, souvenir personnel etc. Cette connotation impliquait dans certains cas une allusion à une expérience passée ou à une projection future par rapport à la situation actuelle (souvenirs de Provence, envie de vacance etc.) Si la plupart des visiteurs ont déambulé parmi les criquets, certain-e-s se sont également assis-e-s ou allongé-e-s longuement au milieu des automates, reproduisant un comportement associé généralement à une expérience champêtre. Ceux-celles-ci auraient donc associé le son individuel des soit-disant « criquets » à l'instauration d'une atmosphère d'ensemble, conviant des symboliques et des émotions romantiques.

Impressions de parasitage

Partant de cet idéal bucolique, une partie des visiteurs a considéré la mécanisation et les bruits des moteurs animant les criquets, comme des perturbations parasitiques. Les frottements et les bourdonnement des mécanismes, qui ressembleraient pourtant à certains sons insectes, produiraient alors des artefacts par rapport à la reproduction « naturaliste » d'une « prairie d'herbe jaunie ». Il a pu sembler "dommage", alors, que la sensation champêtre soit gâchée par ces sonorités de machine. Certaines impressions ont également associé les parasites non pas aux automates mais aux "bruits de la Nef" ambiants. Pourtant, les bruits auxquels il était fait référence étaient des *buzz*⁹¹ aigus produits lors de la mise en marche des moteurs et réverbérés par la grande salle. L'ensemble de ces perturbations a globalement été perçu comme pénible et fatigant. Il semblerait alors que les visiteurs aient dissocié perceptuellement les criquets idéalisés des bruits « parasites » qu'ils émettaient par ailleurs. Si ces remarques indiquent d'abord que, malgré les moyens de développement et de réalisation mis en place, les bruits mécaniques et électroniques n'ont pas pu être limités comme prévu,

⁹¹ Ce terme désigne dans les pratiques sonores un bruit parasite stationnaire, souvent d'origine électromagnétique.

elles introduisent néanmoins un biais perceptuel primordial pour notre étude, et qui avait été en partie éclipsé lors de la formation des intentions artistiques. En effet, la présence de ces sonorités imprévues et perçues comme parasitiques permet d'illustrer une propension à fantasmer une certaine « pureté » des sons entomogéniques et à opposer l'impression de naturalité qu'ils convient à des artefacts technologiques. Elle inscrit par conséquent l'installation dans une visée d'autant plus explicitement post-naturaliste.

Intérêts visuels pour les automates

Malgré ces impressions dépréciatives vis-à-vis des sonorités des machines, l'observation visuelle des automates a constitué une sorte de fascination « mécanique » chez la plupart des personnes déambulant dans l'installation. Un grand nombre d'entre elles a passé plusieurs minutes, debout, courbé ou accroupi, à attendre le mouvement des automates. Il y a ainsi un intérêt du regard dans ces mouvements de va-et-vient, intérêt d'autant plus grande que l'objet est petit et que sa mise en marche, certes répétitive, suit des cycles imprévisibles. Dans la posture entomologique classique, la fixation de l'attention sur un insecte s'articule avant tout sur une perception oculocentrée de celui-ci et nous retrouvons ainsi l'idée que si les sons des insectes sont assimilés à des atmosphères globales, c'est leur forme, leur représentation visuelle, qui les particularise – voire les réifie. Or, dans l'installation, l'intérêt des visiteurs paraît se concentrer sur la réification-même, par un simulacre technologique, des expressivités formelles des insectes. C'est peut-être qu'il y a bien là, dans cette mécanisation réductionniste des comportements minuscules, dans ce fonctionnement explicite du mouvement, quelque chose qui magnétise nos constructions d'héritage cartésien. Il y a également là quelque chose de ludique, et les retours d'expérience semblent le confirmer. Ces automates ne sont pas simplement captivants, ils sont « marrants », comme étranges, et c'est peut-être en cela que leur fonctionnement, à la fois explicite et caché, pousse à l'observation curieuse. Ce jeu avec l'étrange prend la forme de fictions qui conditionnent les visiteurs. Par exemple, plusieurs d'entre eux-elles m'ont rapporté que les criquets semblaient s'arrêter lorsqu'ils-elles s'en rapprochaient, ou au contraire se mettaient à striduler. D'autres, ne trouvant pas de lien logique dans le fonctionnement des automates, ont demandé à plusieurs reprises si le comportement des criquets était simplement dû au hasard. Le récit de ces narrations perceptuelles renvoie notamment à une habitude d'interactivité des visiteurs, fruit de l'augmentation du nombre de « dispositifs interactifs » dans les installations artistiques – en particulier sonores – ces dernières années. La participation directe et ludique au sein du dispositif est ainsi devenue une attente particulière pour les personnes visitant une exposition. À travers cette volonté d'action sur un système dont on s'amuse, l'attitude et les réflexions des visiteurs peuvent être rapprochées des pratiques entomologiques qui consistent souvent à mesurer les effets de l'action de l'expérimentateur sur le comportement (sonore) de l'insecte.

Finalement, il semble signifiant de comparer les expériences diverses perçues au sein du parterre d'automates avec les postures naturalistes d'héritage à la fois cartésien et romantique, et de retrouver dans l'observation des criquets mécanisés, des endroits de contiguïté avec les observations « sur le terrain ». Notons, par ailleurs, qu'aucune mention des maracas n'a été faite. Il semblerait que les idiophones, non reconnus comme des instruments de musique, aient eu une influence perceptuelle négligeable et que leur forme et fonction

n'aient pas reçu de connotation sémantique particulière. Elles rajouteraient au contraire au mystère évoqué par l'apparence et le fonctionnement des automates dans leur ensemble.

Les expériences de l'écoute vibrationnelle

Qu'en a-t-il été de l'écoute vibrationnelle des sons de punaise ? Nous pouvons d'abord noter que la plupart des visiteurs se sont assis-es après avoir déambulé parmi les criquets. Cependant, certain-e-s se sont dirigé-e-s rapidement vers le dispositif central. Ceci est sans doute dû à la scénographie où la table émerge du champ visuel par rapport au parterre de criquets. Dans le cas d'une nouvelle monstration, cette remarque impliquerait par conséquent une reconsidération de la mise en scène afin de contrôler d'avantage la déambulation. Remarquons alors que ce qui est avant tout ressorti ce n'est pas les narrations internes que le montage cherchait à créer, mais l'impression sensorielle de l'écoute proposée par le dispositif vibrant. Les sensations qui ont été évoquées sont diverses. L'expérience s'est divisée en un sentiment de repos et de méditation pour les trois quarts des écoutant-e-s, et un sentiment d'oppression et de malaise pour l'autre quart. Les deux situations décrivent, dans des perspectives opposées, un état somatopsychique, c'est-à-dire un effet psychologique dû à une cause ressentie physiquement dans le corps. Les sensations d'oppression, impliquées par la position d'écoute les oreilles bouchées ainsi que par des sonorités qui feraient "penser à des bruits sous-marins", ont également pu être accentuées par la perception de certains sons internes du corps humain, que plusieurs personnes m'ont dit mal supporter. Cela fait écho à l'aspect singulièrement réflexif de l'écoute haptique que nous avons présenté au long de notre étude. De tels témoignages semblent en effet confirmer l'engagement corporel inéluctable qu'impose une écoute vibrationnelle ainsi que l'influence de cet engagement sur l'état psychologique de l'écoutant-e, qui se sent physiquement écouter. Ainsi, la majeure partie des visiteurs sont restées plusieurs minutes en place, les paumes sur les oreilles, et certain-e-s auraient eu d'ailleurs "envie de rester écouter des heures". Cette sensation plaisante semble d'autant plus marquante que plusieurs personnes m'ont indiqué avoir été gênées dans leur écoute des punaises par les sons des criquets alentours. Les intentions symboliques d'opposer les sons stéréotypés des orthoptères à l'écoute vibrationnelle d'insectes méconnus, se concrétisent ici dans les perceptions et réflexions des visiteurs, invoquant le silence et l'attention méticuleuse.

Doutes ; présence et absence de la punaise

La question qui m'a le plus été posée demandait s'il y avait *vraiment* une punaise dans le vivarium. Sans réponse, les visiteurs ont alors passé une partie de leur temps dans l'exposition à examiner l'ensemble du vivarium à la recherche d'un « signe de vie ». Quelques un-e-s d'entre eux-elles, qui avaient fait bouger le vivarium en s'asseyant, ont d'ailleurs pris les tremblements d'une feuille comme témoins de la présence de ladite punaise. Généralement, les moments d'écoute étaient d'abord accompagnés d'observations des végétaux puis, la présence visuelle de l'insecte devenant de moins en moins probable, tandis que les vibrations continuaient, ils se poursuivaient les yeux fermés. Le vivarium rempli de végétation permet donc d'engager l'attention de l'écoutant-e vis-à-vis de la présence de l'insecte mais est compatible avec une écoute oto voire somato-centrée. Des visiteurs ont également évoqué la connexion du vivarium et de la gouttière d'écoute, pensant que les vibrations diffusées étaient

enregistrées en direct par un dispositif de prise de son captant les communications instantanées des punaises à l'intérieur de la vitrine. Les personnes qui ont finalement appris que ce n'était pas le cas, ont semblé déçues. Plusieurs questions suivant la déambulation concernaient l'idée d'une interaction entre les deux dispositifs. Des visiteurs ont notamment pensé que les vibrations des punaises contrôlaient l'activation des stridulations. D'autres, au contraire, ont été gêné·e·s par le manque d'articulation explicite entre la table et le parterre. Malgré ces interrogations, la présence virtuelle de la punaise, si pressante physiquement et échappant pourtant à toute représentation oculo-centrée, a paru être au cœur de l'expérience d'écoute par vibration. Ainsi, si comme nous l'avons évoqué, des visiteurs se sont intéressé·es au fonctionnement du dispositif d'écoute, ils-elles ont surtout concentré leur attention et leur questionnements non pas sur les mécanismes en jeu ou une connotation symbolique, comme c'était le cas pour l'écoute des criquets, mais sur une sensation corporelle ainsi que sur l'individualité des punaises. Les jeux d'échelles entre microcosmes mentionnés plus haut (§ *Mise en espace*) ont par ailleurs semblé produire des effets des personnes exprimant que, assis·e devant le vivarium, "on se sent[ait] tout[-e] petit[-e]". Notons également que le cartel pédagogique n'a pas fait l'objet de remarques des spectateurs. Cela pourrait être expliqué par une culture commune de l'expérience en parcs zoologiques où le cartel, une fois l'animal désigné, est rarement lu en entier – sauf dans le cas des plus jeunes. Il n'a donc pas été possible d'en mesurer l'impact.

Impensés quant à la diffusion et à la captation sonore des vibrations

Par ailleurs, si la question de l'origine des vibrations de la punaise a été soulevée, il semble que l'installation et les intentions dont elle est issue n'ouvrent pas de questionnement réflexif sur l'utilisation et la production des sons diffusés. Ceux-ci ont été réalisés en laboratoire de biologie, dans des conditions que nous ne pouvions pas contrôler et dont nous n'avions pas connaissance. Il y a là, en plus des imprécisions de mise en œuvre de l'installation, un impensé problématique et qu'il serait nécessaire de rattraper dans le cas d'une nouvelle monstration. Celui-ci implique surtout des notions de captation et de transduction. Certes, nous avons affirmé (II.2) que les techniques biotremologiques d'enregistrement ouvraient la création sonore et les imaginaires entomologiques vers de nouvelles perspectives, mais nous avons surtout prévenu qu'il était primordial de les situer et de les interroger en même temps que nous les utilisons. L'installation présentait une « table d'écoute vibratoire pour écouter des vibrations de punaises ». Or, plusieurs personnes ont paru persuadées que les sons diffusés avaient été synthétisés et ont assez drastiquement modifié leur rapport au dispositif – les vibrations leur paraissant tout à coup plus surprenantes et intrigantes – lorsque je leur ai expliqué qu'il s'agissait de « *vrais* enregistrements de punaises issus d'un laboratoire en Slovénie ». En fait, ces sons auraient pu être effectivement synthétisés, l'invocation d'une origine « véritablement scientifique » aurait tout de même valu comme argument d'autorité. Il reste que cette conviction, l'installation ne la questionne jamais précisément et qu'elle repose en partie sur sa stabilité. Le problème réside notamment sur le statut ambigu de l'affirmation que les enregistrements sont « de *vrais* enregistrements de punaises issus d'un laboratoire en Slovénie ». En effet, dans la mesure où je l'ai formulée moi-même comme une *information* objective pour expliquer l'installation, elle n'était pas présentée comme faisant partie du simulacre propre au dispositif artistique. Au contraire, sa

mise en scène permettrait d'y articuler d'autres perspectives réflexives vis-à-vis du statut scientifique des enregistrements et de resituer leurs implications épistémologiques. Ceci pourrait par exemple se concrétiser par une recherche sur la scénographie des outils technologiques de prise de son et de diffusion. Il s'agirait de mettre en relation cette sorte de « magie » de l'écoute vibrationnelle avec un dévoilement progressif de l'appareillage technique en jeu. Une autre piste pourrait envisager d'associer les sons « biologiques » des punaises avec d'autres, « géophoniques » ou « anthropophoniques » et de questionner – comme le fait par exemple Bostjan Perovsek dans *Bugs, a Walrus and a a Door* – leurs brouillantes ressemblances sonores. Quoiqu'il en soit, il semble qu'une part de l'installation repose encore sur des objets discursifs (textuels et oraux) qui, soit explicitent des réflexions que l'expérience-même du dispositif devrait produire, soit éludent un élément de questionnement par une affirmation non située. Partant de cette première monstration et des retours d'expérience, il serait intéressant d'envisager des manières de rendre ces clés de compréhension plus sensibles et moins discursives.

Dans un autre cadre, une version simplifiée de l'installation pourra être réfléchi en se concentrant sur le dispositif d'écoute vibratoire. Elle pourrait alors être décliné en plusieurs exemplaires, chacun présentant un insecte et un milieu différent. L'ensemble pourrait notamment s'associer à des programmes et des lieux pédagogiques (muséums, écoles, associations) afin d'échanger sur ces expériences haptiques de l'écoute des insectes ainsi que sur les questionnements qu'elles évoquent.

Conclusion

L'étude de ces retours d'expériences constitue finalement une ressource riche dans notre parcours des écoutes humaines des microcosmes. Elle permet notamment de dégager plus précisément des comportements et des sensations spécifiques aux deux formes d'écoute que le dispositif cristallisait. Nous y avons retrouvé les traits d'une tradition entomologique entre romantisme et naturalisme à travers :

- une écoute atmosphérique et désindividualisante des sons stéréotypés des criquets, associée à des souvenirs sonores idéalisés, en opposition à des sonorités perçues comme parasitiques
- un aspect visuellement fascinant et ludique des objets réifiant les criquets, dont l'étrangeté de la forme intrigue, mais amène surtout un intérêt pour leur fonctionnement.

En articulant cette première écoute à un second dispositif, nous souhaitons opérer un décentrement qui partirait de ces stéréotypes pour aller vers une écoute haptique entomocentrée. Les expériences des visitaires évoquées soulignent le lien entre l'écoute vibrationnelle, un engagement corporel réflexif, et des effets psychologiques – négatif ou positifs – prononcés, concentrant l'attention de l'écouter sur la présence virtuelle et sur l'individualité de la punaise. Globalement, cette deuxième posture d'écoute a semblé exiger à la fois plus de proactivité – en particulier visuelle – et de précaution. Outre cet aspect physique et prospectif, elle a toutefois également mené à un intérêt pour le fonctionnement technologique du système de prise de son et de diffusion, système qui n'avait pas été intégré

aux réflexions et aux questionnements évoqués par l'installation, et relevait par conséquent d'un statut ambigu, non prévu lors de la formulation des intentions. Cette lacune révèle une certaine crédulité pour les objets ayant le statut de « vérité scientifique » qui était employée sans être explicitement remise en cause dans *Les Vibrotopes*. Nous avons alors esquissé quelques perspectives de réflexions pour resituer ces croyances et ces pratiques au sein des perceptions formées par l'installation.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Nous avons vu que jusqu'au XVIII^e siècle, l'humain-e occidental-e conçoit son monde comme une sorte de microcosme universel, centré sur l'Homme, depuis lequel sa raison lui permet de représenter, de mécaniser, et de moraliser des objets insectes pour naturaliser en retour ses croyances théologiques. Or, l'avènement de l'éthologie a invalidé cette exception du microcosme humain en comparant structurellement son organisme et ceux des insectes et en faisant de tout sujet – qu'il soit insecte ou humain – le résultat d'interactions avec son environnement au cours d'une histoire personnelle et au sein d'un territoire partagé. La notion d'*Umwelt*, introduite par Jacob von Uexküll, et reprise par les études zoosémiotiques, permet de considérer des milieux propres aux insectes, des possibles microcosmes entomocentrés, conditionnant des actions, des perceptions et des systèmes de communications singuliers. Les signes insectes, *a priori* si mystérieux et si insignifiants, seraient alors transposables à des significations humaines à partir d'une interprétation prudente et située. Leur potentielle sentience nous engage dans des interactions interindividuelles à travers une empathie analogique ou un sentiment de l'existence commun et immanent.

À partir d'une critique du stéréotype de l'écoute bucolique des insectes dits « musiciens », nous avons expliqué que la notion de paysage sonore devait être approchée non comme une pure projection romantique ou une représentation objective, mais comme une atmosphère fluide issue de la collaboration symbiotique entre des individu-e-s en interactions permanentes. Nous avons vu que les communications vibrationnelles des insectes impliquaient des limitations scientifiques et des enjeux phénoménologiques en rupture avec nos conceptions usuelles. En effet, dans la mesure où ils décrivent des modes d'existence en grande partie hors d'atteinte humaine, les milieux vibrationnels insectes nécessitent de dépasser l'écoute analytique et mécaniste des entomologistes au profit d'un engagement du corps mêlant perception auditive et somatique, c'est-à-dire d'une écoute haptique. L'étude du cas des criquets et des punaises a souligné les difficultés de classification et de représentation objectives des phénomènes sonores insectes étant donné la variabilité, la complexité et la diversité des modes de production et de perception sonore impliqués. D'autre part, et en remettant en cause leur surdité et leur aspect bruyant, nous avons affirmé qu'une écoute entomocentrée des insectes devait s'attacher à considérer l'influence – acoustique et vibratoire – des sociétés humaines sur leurs milieux, y compris lorsque les phénomènes en jeu nous semblaient imperceptibles.

En remettant en cause le statut qu'ont historiquement les insectes dans les créations musicales occidentales, où ils sont utilisés comme des modèles caricaturaux et manichéens, nous avons introduit la possibilité d'une esthétique entomocentrée, en avons interrogé la gratuité, le mimétisme, l'intentionnalité et les techniques, et y avons confronté nos propres conceptions artistiques. La remise en question de ces idéaux anthropocentrés nous a amené-e-s à considérer l'insecte comme force créatrice réelle ou imaginaire, et comme

participant aux esthétiques humaines passées et actuelles. Partant, nous avons indiqué que l'entrelacs entre cultures humaines et expressivités insectes doit inviter à une écoute provincialisée et symbiotique de leurs microcosmes sonores. Des exemples de postures de créations ont alors permis de montrer que, si un certain anthropomorphisme semble inéluctable, il peut s'avérer réflexif et entomocentrique et aboutir à la co-création de formes sonores nouvelles, et qu'au contraire, des intentions entomocentrées peuvent se concrétiser dans des objets artistiques où l'expressivité des insectes se retrouve à nouveau noyée dans une grande harmonie globalisante.

Une installation sonore, engageant les ~~visitateurs~~ **teur.euse.s** dans une écoute-création interspécifique, et mettant en perspectives deux paradigmes perceptifs reproduisant respectivement une écoute bucolique de criquets et une écoute vibrationnelle de punaises, a été développée. Sa mise en œuvre et les retours d'expériences ont permis de dégager des typologies d'écoutes des microcosmes sonores et de les resituer selon des paysages sonores stéréotypés. Ainsi, nous y avons retrouvé les traits d'une tradition entomologique romantique à travers une écoute désindividualisante associée à des souvenirs sonores idéalisés, ainsi qu'un aspect visuellement fascinant et ludique du fonctionnement des objets réifiant les insectes. En outre, les expériences d'écoutes haptiques ont, au contraire, circonscrit une perception vibrationnelle réflexive, corporelle, précautionneuse et proactive.

Perspectives liées à l'installation ?

phrases à rallonges...

Finalement, l'écoute haptique et vibrationnelle des sons insectes, en impliquant le corps de l'écoutant-e, en s'attachant aux relations fluides entre les individus, en étant symbiotique, poïétique et empathique, en floutant la frontière entre l'ouïe et le toucher, en gardant une distance symbolique non-représentationnelle, en découvrant de nouvelles expressions sonores insectes, complexes, inqualifiables et inaccessibles, chez des espèces habituellement considérées comme nuisibles, cette écoute que nous avons décrite confronte des constructions objectivantes, mécanisantes, romantiques et universalistes des habituels paysages sonores entomologiques occidentaux. Elle nous invite au silence, à une attention prudente et spéculative qui dépasse les apparences visuelles ou sonores des insectes, à un décentrement esthétique, à une réflexion sur les limitations de nos outils de captation et de diffusion sonore, à une provincialisation de nos habitudes d'écoute, elle inverse et brouille les échelles microcosmiques, met à défaut nos perceptions et nos représentations scientifiques, nous met mal à l'aise et nous emporte, en nous décentrant elle nous insinue à proximité des expressivités insectes et nous échappe. Cette écoute doit être active, entomocentrée, située et réflexive. Elle doit remettre en question et se remettre en question elle-même, s'écouter elle-même, en changeant de perspectives.

Toutefois, une écoute vibrationnelle ne concerne-t-elle que des insectes individualisés ? L'ensemble des vibrotopes des insectes et des autres animaux dont les expressions peuvent résonner dans les substrats ne tisse-t-il pas un méta-milieu vibrationnel ? Du « chant » des punaises dans les plantes, du tambourinage d'un pic parcourant un arbre, des séismes urbains produits par les transports sous-terrains, du vibreur de nos portables coincés dans les poches de nos pantalons, jusqu'aux pulsations intimes de nos corps, les milieux vibratoires nous habitent de même que nous les habitons. En laissant alors

l'individuation des expressivités insectes, ne pourrait-on pas réfléchir une cartographie vibrationnelle planétaire : précisément, une méso-tremologie ? En prenant une direction inverse à celle que nous avons prise au départ de notre recherche, dans quelle mesure pourrait-on considérer l'écoute d'un microcosme planétaire ? Il ne s'agirait pas de retomber sur une harmonie biotremologique comme le propose Saraceno, mais de réfléchir, en élargissant le travail sur les vibrotopes insectes, à une pratique de l'écoute vibrationnelle globalisée. De même, nous nous demanderions dans quelle mesure l'écoute vibrationnelle de la Terre permettrait de confronter les constructions stéréotypées que nous nous en faisons. Elle ouvrirait entre autres une réflexion sur l'impact global des vibrations anthropogéniques.

BIBLIOGRAPHIE

- **Andrieu, A.-J. & Dumortier, B.** (1994) *Entomophonia. Chants d'insectes*, INRA Editions, disque compact audio et livret (203 pp.)
- **Baldet, R.** (2021) *Le bruissement des nuées*, mémoire de fin d'étude, ENS Louis-Lumière.
- **Bailly, J.-C.** (2013) « Les animaux conjuguent les verbes en silence », dans *Le Parti pris des animaux*, Paris, Christian Bourgois.
- **Barataud J.** (2021). *Identification acoustique des espèces françaises du genre Rhacocleis Fieber 1853 (Orthoptera Tettigoniidae)* - Mise à jour 2021.
- **Bateux, C.** (1746) *Les Beaux arts réduits à un même principe*, Durand (éd.), Paris.
- **Barbero, F., Bonelli, S., Thomas, J.A., Balletto, E., Schönrogge, K** (2009) *Acoustical mimicry in a predatory social parasite of ants*. J Exp Biol 15 December 2009; 212 (24): 4084–4090. doi: <https://doi.org/10.1242/jeb.032912>
- **Beckett, S.** (2009) *Molloy, dans Three Novels: Molloy, Malone Dies, The Unnamable*, New York, Grove Press.
- **Benediktov, Alexander** (2008). *Eumastacid grasshoppers from genus Erianthus Stål, 1875 (Orthoptera, Eumastacoidea, Erianthinae) in insectarium and their vibrational communication*. [in Russian, summary English].
- **Benediktov, A., Korsunovskaya, O., Polilov, A. et al.** (2020) *Unusual mechanism of emission of vibratory signals in pygmy grasshoppers Tetrix tenuicornis (Sahlberg, 1891) (Orthoptera: Tetrigidae)*. Sci Nat 107, 11. <https://doi.org/10.1007/s00114-020-1668-z>
- **Bernardin de Saint-Pierre, J.-H.** ([1784] 1840), *Les Études de la nature, Étude première*, dans Œuvre, Paris, Ledentu.
- **Blais, R.** (2020). *Des « milieux vibratoires » pour la géographie: résoudre l'impasse du dualisme occidental*. Sociétés, 148, 17-28. <https://doi.org/10.3917/soc.148.0017>
- **Blanchard, E.** (1868) *Metamorphose, mœurs et instinct des insectes (Insectes, Myriapodes, Arachnides, Crustacés)*, Germer Baillère, Paris.
- **Bodson L.** (1976) *La stridulation des cigales. Poésie grecque et réalité entomologique*. In: L'antiquité classique, Tome 45, fasc. 1, pp. 75-94.
- **Boyan, G.S.** (1993) *Another look at insect audition: the tympanic receptors as an evolutionary specialisation of the chordotonal system*. J Insect Physiol 39:187–200
- **Brecht, B.** (1978) *Petit Organon pour le théâtre*, éd. L'Arche, Paris.
- **Brecht, B.** ([1932-1951], 2000), *Écrits sur le théâtre*, Paris, Gallimard.
- **Bridle, J.R., Saldamando, C.I., Koning, W. and Butlin, R.K.** (2006), *Assortative preferences and discrimination by females against hybrid male song in the grasshoppers Chorthippus*

- brunneus* and *Chorthippus jacobsi* (Orthoptera: Acrididae). Journal of Evolutionary Biology, 19: 1248-1256. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2006.01080.x>
- **Broom, D.M.** (2014) *Sentience and Animal Welfare*, CABI Publishing.
 - **Brunschvicg, L.** (1922) *L'Expérience humaine et la causalité physique*, Alcan.
 - **Büchner, L.** (1881) *La Vie psychique des bêtes*, trad. Letourneau C., Reinwald, Paris.
 - **Buffon, G.-L. L. de** (1753) « Discours sur la nature des animaux », *Histoire naturelle*. Générale et particulière, t. IV, Paris, Imprimerie Royale.
 - **Buffon G.-L. L. de** (1828) *Œuvres Complètes, X, De l'Homme*, Eymerie, Fruger et Cie, Paris.
 - **Bunkley, J., McClure, C., Kawahara, A., Francis, C. & Barber, J.** (2017). *Anthropogenic noise changes arthropod abundances. Ecology and Evolution*. 7. 10.1002/ece3.2698
 - **Callois, R.** (1960) *Méduse et Cie*, Paris, Gallimard.
 - **Cammaerts, M.-C. & Cammaerts, D.** (2018). *Impact of environmental noise on insects' physiology and ethology - A study on ants as models*. Biology, Engineering and Medicine. 3. 10.15761/BEM.1000150.
 - **Carton, Y** (2004) *Réaumur (1683 -1757) : un des principaux fondateurs de l'Entomologie en France*. In: Bulletin de la Société entomologique de France, volume 109 (5), décembre 2004. pp. 445-453;
 - **Castner, J. L.** (1995). *Defensive Behavior and Display of the Leaf-Mimicking Katydid Pterochroza ocellata (L.) (Orthoptera: Tettigoniidae: Pseudophyllinae: Pterochrozini)*. Journal of Orthoptera Research, 4, 89–92. <https://doi.org/10.2307/3503462>
 - **Cauquelin, A.** (2004) *L'Invention du paysage*, PUF, « Quadrige ».
 - **Chomsky, N.** (1966) *Cartesian Linguists*, Harper & Row, New York.
 - **Cocroft, R.B. & Rodríguez, R.L.**, (2005) *The behavioral ecology of insect vibrational communication*. BioScience 55, 323–334.
 - **Cocroft, R.B., Gogala, M., Hill, P.S.M., Wessel, A.** (Eds.) (2014) *Studying Vibrational Communication*, Springer, « Animal Signals and Communication ».
 - **Čokl, A., Virant-Doberlet, M., & Stritih, N.** (2000). *The structure and function of songs emitted by southern green stink bugs from Brazil, Florida, Italy and Slovenia*. Physiological Entomology, 25(2), 196–205. doi:10.1046/j.1365-3032.2000.00187.x
 - **Čokl, A. & Virant-Doberlet, M.** (2003) *Communication with substrate-borne signals in small plant-dwelling insects*. Annu. Rev. Entomol. 48: 29-50.
 - **Čokl, A., Zorovic, M., Kosi, A. & Virant-Doberlet, M.** (2005). *Tuning of host plants with vibratory songs of Nezara viridula L (Heteroptera: Pentatomidae)*. The Journal of experimental biology. 208. 1481-8. 10.1242/jeb.01557.
 - **Colette** (1958) [1916] « Le Naturaliste et la chatte », *La Paix chez les bêtes*, [1916], Paris, Fayard,

- **Coues, E.** (1890) *Handbook of field and general ornithology : a manual of the structure and classification of birds*, Macmillan, London.
- **Couldridge, V.C., van Staaden, M.J.** (2004) *Habitat-dependent transmission of male advertisement calls in bladder grasshoppers (Orthoptera; Pneumoridae)*. J Exp Biol. 2004 Jul;207(Pt 16):2777-86. doi: 10.1242/jeb.01092. PMID: 15235006.
- Darwin, C. (1873) *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. Ch. II. *General Principles of expression*, cont. 50-65, John Murray, London.
- **Defaut, B. & Morichon, D.** (2015) *Criquets de France (Orthoptera, Caelifera) : Caelifera autres que Gomphocerinae*, Volume 1, *Généralités, systématique*. Première partie. Fédération française des sociétés de sciences naturelles. Paris
- **Deleuze, G.** (1981/2003) [1970] *Spinoza • philosophie pratique*, Les éditions de Minuit, Paris.
- **Deleuze G.** (1986) *Sur Foucault. Le pouvoir*. Cours Vincennes - St Denis. https://www.webdeleuze.com/cours/foucault_pouvoir
- **Deleuze, G. & Guattari, F.** (1980) *Mille Plateaux*, Paris, Éditions de Minuit.
- **Delfosse, E.** (2010). *Le nombre d'espèces d'Insectes connus en France et dans le monde (Arthropoda : Insectes)*. Bulletin d'Arthropoda. 42. 4-37.
- **Delort, R.** (1984) *Les animaux ont une histoire*. Paris, Le Seuil.
- **Dennett D.** (1993) *La conscience expliquée*, trad. P. Engel, Paris, Odile Jacob, 1993, p. 454, note 2.
- **Descartes, R.** (2010) *Œuvres philosophiques de Descartes*, édition F. Alquié, Garnier.
- **Descola, P.** (2015) [2005] *Par-delà nature et culture*, Folio Essais, Gallimard, Paris.
- **Despret, V. & Galetic, S.** (2007) « Faire de James un lecteur anachronique de von Uexküll », dans Debaise D. et al., *Vie et expérimentation. Peirce, James, Dewey*, Annales de l'institut de philosophie et de sciences morales de l'Université Libre de Bruxelles, Paris, Vrin, 2007, p. 45-75.
- **Dony, A.** (2017), «Le behaviorisme logique en question», Bulletin d'Analyse Phénoménologique [En ligne], Volume 13 (2017), Numéro 1, URL : <https://popups.uliege.be/1782-2041/index.php?id=959>.
- **Dorat-Cubières, M. De** (1793) *Les Abeilles ou l'heureux gouvernement*, Paris, Gérode et Tessier, 1793, p. 19-20.
- **Dortier, J.** (2012). *La naissance de l'éthologie : De l'animal à l'homme*. Dans : Jean-François Dortier éd., *Une histoire des sciences humaines* (pp. 195-198). Auxerre, France : Éditions Sciences Humaines. <https://doi.org/10.3917/sh.dorti.2012.01.0195>"
- **Drouin, J.M.** (2014) *Philosophie de l'insecte*, Seuil, Col Science ouverte, Paris.
- **Dujardin, F.** (1843) *Nouveau manuel de l'observateur au microscope*, Librairie de l'Encyclopédie de Roret, Paris.

- **Dumortier, B.** (1966) *La stridulation et l'audition chez les Insectes Orthoptères. Aperçu historique sur les idées et les découvertes jusqu'au début du XXe siècle*. In: Revue d'histoire des sciences et de leurs applications, tome 19, n°1, 1966. pp. 1-28)
- **Dunn, D** (1984) *Mappings And Entrainments*. en ligne : <http://www.daviddunn.com/~david/writings/mappings.pdf>
- **Dunn, D.** (2011) [1981-2011] *Extractions des espaces sauvages*, Van Dieren éditeur, coll. « Rip on/off ».
- **Eisemann, C.H., Jorgensen, W.K., Merritt, D.J. et al.** (1984) *Do insects feel pain? – A biological view*. *Experientia* 40, 164–167 (1984). <https://doi.org/10.1007/BF01963580>
- **Emériau, J.** (2013) *Guide de la faune et la flore bibliques*, Desclée De Brouwer (éd.).
- **Estebanez, J.** (2013) « Fai[re] vibrer l'humain en nous », *Carnets de géographes* [En ligne], 5 | 2013)
- **Faber, A.** (1953) *Laut- und Gebärdensprache bei Insekten (Orthoptera)*. - Mitteilungen des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart; 198pp.
- **Farina, A.** (2014). *Soundscape Ecology*, Springer Netherlands. doi:10.1007/978-94-007-7374-5
- **Fellers, J.H. & Fellers. G.M.** (1976) “Tool Use in a Social Insect and Its Implications for Competitive Interactions”, *Science* 192, 70–72.
- **Fienup-Riordan, A.** (2017). *Ciissit: les insectes dans la tradition orale yup'ik*. *Recherches amérindiennes au Québec*, 47(2-3), 79–93. <https://doi.org/10.7202/1048597ar>
- **Finck J, Berdan E, Röhr JT, Mayer F, Ronacher B, Geiselhardt S** (2016) *Divergence of cuticular hydrocarbons in two sympatric grasshopper species and the evolution of fatty acid synthases and elongases across insects*. *Sci Rep* 6:33695
- **Fontanille J.** (2019) « La sémiotique des mondes vivants. Du signe à l'interaction, de la téléologie à la structure », *Actes Sémiotiques* [En ligne]. 2019, n° 122. Disponible sur : < <https://www.unilim.fr/actes-semiotiques/6233> > Document créé le 30/01/2019
- **Fonvielle, W. de** (1874) *Les merveilles du monde invisible*, 4e éd. rev. et corr. par l'auteur, Hachette, Paris.
- **Foxe JJ, Wylie GR, Martinez A, Schroeder CE, Javitt DC, Guilfoyle D, Ritter W, Murray MM** (2002) *Auditory-somatosensory multisensory processing in auditory association cortex: an fMRI study*. *J Neurophysiol* 88:540–543
- **Firsch K. von** (1967) *The Dance Language and Orientation of Bees* (Translation by L. Chadwick.) Cambridge: Harvard Univ. Press.
- **Gallego-Abenza, M., Mathevon, N. & Wheatcroft, D.** (2019). *Experience modulates an insect's response to anthropogenic noise*. *Behavioral Ecology*. 10.1093/behecol/arz159/5574703#163844373.
- **García M. D., Hernández A., Clemente M. E., Presa J. J.** (2001) *Producción de sonido en *Sphingonotus octofasciatus* (Serville, 1839) (Orthoptera, Acrididae, Oedipodinae)*. *Anales de Biología* 23 (Biología animal, 12) (1998): 85-92.

- **Gazonneau, A. A.-M.** (2019), *L'animal et l'islam à travers le temps*, thèse pour le doctorat vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.
- **Geer, C. de** (1773) *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*. Tome 3, L. L. Grefing (éd), Stockholm, Bibliothèque nationale de France.
- **Geertz, A.W.** (1994) *The Invention of Prophecy: Continuity and Meaning in Hopi Indian Religion*. University of California Press, Berkeley
- **Geoffroy E.L.** (1764) *Histoire abrégée des Insectes*, Tome I, Préface, Durand, Paris.
- **Gilson E.** (1932), *Esprit de la philosophie médiévale*, Etude de philosophie médiévale, J. Vrin (éd), Paris.
- **Giurfa, M.** (2015), *Learning and cognition in insects*. WIREs Cogn Sci, 6: 383-395. <https://doi.org/10.1002/wcs.1348>
- **Glansdorff, V.** (2014) « L'expressivité de la forme animale chez Adolf Portmann : traduire plutôt qu'interpréter », *Eikasia*. Revista de Filosofia, 2014, n° 59.
- **Godefroy F.** (1881), *Dictionnaire de l'ancienne langue française et de tous ses dialectes du IXe au XVe siècle*.
- **Gogala, M.** (1984) *Vibration producing structures and songs of terrestrial Heteroptera as systematic character*. Biol. Vestn. 32: 19-36.
- **Goodman, A.** (2021), *Correlation between substrate selection and body color of neotropical katydids (Orthoptera: Tettigoniidae)*. Ecol Entomol, 46: 487-491. <https://doi.org/10.1111/een.12942>
- **Gorlée, D.L.** (2016) "De la traduction à la sémiotraduction", *Signata* [Online], 7 | 2016, Online since 31 December 2017, connection on 14 June 2021. URL: <http://journals.openedition.org/signata/1177>; DOI: <https://doi.org/10.4000/signata.1177>
- **Gordon, S.D. & Uetz, G.W.** (2012) *Environmental interference: impact of acoustic noise on seismic communication and mating success*, Behavioral Ecology, Volume 23, Issue 4, July-August 2012, Pages 707-714, <https://doi.org/10.1093/beheco/ars016>
- **Gould S. J. and L. R. Charles** (1979) *The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme*. Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, vol. 205, n° 1161 : 581-598.
- **Greenfield, M.** (2002). *Signalers and Receivers : Mechanisms and Evolution of Arthropod Communication*.
- **Guillaume, A.** (2017) « Les animaux, ces êtres doués de "sentience" », *The Conversation*, 17/10/2017. <https://theconversation.com/les-animaux-ces-etres-doues-de-sentience-82777>
- **Haraway, D.** (2007) [1988] *Manifeste cyborg et autres essais. Sciences, fictions, féminismes*. « Savoirs situés, la question de la science dans le féminisme et le privilège de la perspective partielle », Exils, Paris.
- **Haraway, D.** (2009) *Des singes, des cyborgs et des femmes. La réinvention de la nature*. Paris, Éditions Jacqueline Chambion.

- **Haraway, D.** (2016) *Staying with the Trouble. Making Kin in the Chthulucene*, Duke University Press.
- **Hasanian, M., & Lissenden, C.** (2016). *Assessment of Reflective Tapes on the Accuracy of Displacement Measurement in Laser Doppler-vibrometry*.
- **Heath, J.** *Peoples of central Mali and their grasshoppers: the good, the bad, and the cute*. *Ethnoentomology* 2, pp. 35–51, 2018.
- **Hedfors P.** (2003) *Site Soundscapes. Landscape Architecture in the Light of Sound*, PhD, Ultuna, SLU, Acta Universitatis agriculturae Sueciae, Agraria, vol. 407, 2003.
- **Hediger, H.** (1976) *Proper names in the animal Kingdom*. *Experientia* 32, 1357–1364 <https://doi.org/10.1007/BF01937375>
- **Hedwig, B.** (dir.) (2014), *Insect Hearing and Acoustic Communication*, « Animal Signal and Communication I », Springer.
- **Heuzé, B.** (2010). *Du devenir-insecte de l'iPodiste*. *Chimères*, 73, 65-77. <https://doi.org/10.3917/chime.073.0065>
- **Hill, P.S.M.** (2008) *Vibrational communication in animals*. Harvard University Press, Cambridge
- **Hill, P.S.M. & Wessel, A.** (dir.) (2016) *Biotremology*, *Current Biology*, Volume 26, Issue 5, R187 - R191.
- **Hill, P. S. M., Lakes-Harlan, R., Mazzoni, V., Narins, P. M., Virant-Doberlet, M., & Wessel, A.** (Eds.) (2019). *Biotremology: Studying Vibrational Behavior*. *Animal Signals and Communication*. doi:10.1007/978-3-030-22293-2
- **Hoquet, T.** (2005) *Buffon: Histoire naturelle et philosophie*, Paris, Honoré Champion.
- **Hoquet, T.** (2014a) *Le philosophe à Lilliput* (à propos de Drouin, 2014), *Critique* 803 (4), pp.293--305. <hal-02649614>, p. 295.
- **Hoquet, T.** (2014b) (2014). *Horacio Cassinelli: « Je considère le Louvre comme un vaste insectarium »*. *Critique* 803, p. 331-343. <https://doi.org/10.3917/criti.803.0331>
- **Houlbert, C.** (1903) *Les Insectes ennemis des livres, Leurs mœurs – Moyen de les détruire*, Alphonse Picard et Fils, Paris.
- **Hu, G., Lim, K.S., Horvitz, N., Clark S.J., Reynolds, D.R., Sapir, N., Chapman, J.W.** (2016), *Mass seasonal bioflows of high-flying insect migrants*, *Science* 23 Dec 2016: Vol. 354, Issue 6319, pp. 1584-1587 DOI: 10.1126/science.aah4379)
- **Ingold, T.** (2011) *Being alive. Essays on movement, knowledge and description*, Routledge, London and New York.
- **Jenny, L.** (2013). *Le principe de l'inutile ou l'art chez les insectes*. *Critique*, 788-789, 70-80. <https://doi.org/10.3917/criti.788.0070>
- **Joulian, F.** (2000) « Techniques du corps et traditions chimpanzières », in *Terrain*, Site Internet, n° 34, « Les animaux pensent-ils ? », mars 2000, Disponible sur : <http://terrain.revues.org/951>

- **Kafka, F.** (1988) *La métamorphose. Suivie de Dans la colonie pénitentiaire*, trad Lortholary, col. Librio, Flammarion, Paris.
- **Kalmring, K., Sickmann, T., Jatho, M., Zhantiev, R., Grossbach, M.** (1997) *The auditory-vibratory sensory system of Polysarcus denticauda (Phaneropterinae, Tettigoniidae): III. Physiology of the ventral cord neurons ascending to the head ganglia.* J Exp Zool 279:9–28
- **Kaslov, M.** (2019) *Exhibition Catalogue*, The Mountain Sings. Sound Painter Knud Viktor and his World 18.01.–28.04.2019, Museum of Contemporary Art, Stændertorvet 3D, DK-4000 Roskilde, Denmark.
- **Kassabian, A.** (2013) *Ubiquitous Listening Affect, Attention, and Distributed Subjectivity*, University of California Press.
- **Kisiel Michał.** (2019). *Aristeus and Thanatos. Samuel Beckett's Insect Poetics.* "Zoophilologica" nr 5 (2019), s. 211-226, doi 10.31261/ZOOPHILOLOGICA.2019.05.17
- **Klein, C. & Barron, A.B.** (2016) *Insects have the capacity for subjective experience.* Animal Sentience 9(1)
- **Kosik K.** (1968) *L'individu et l'histoire.* Dans : L'Homme et la société, N. 9, 1968. Sociologie tchécoslovaque et renouveau de la pensée marxiste. pp. 79-90. doi : 10.3406/homso.1968.1134 http://www.persee.fr/doc/homso_0018-4306_1968_num_9_1_1134
- **Krause, B.** (2013) *Le grand orchestre animal.* Trad. Thierry Piélat. Flammarion, 2013.
- **Kull, K.** (1999) Towards Biosemiotics with Yuri Lotman » *Semiotica* 127 (1/4) : 115-31.
- **Kustor, V.** (1989) *Activity of vibratory organ muscles in the bug Nezara viridula (L.).* MsD thesis. Univ. Ljubljana, Ljubljana. 68 pp.
- **Lakes-Harlan R., Heller K.-G.** (1992) *Ultrasound-sensitive ears in a parasitoid fly.* Naturwissenschaften 79:224–226
- **Lamarck, J.-B. de** (1809) *Philosophie zoologique*, Dentu, Paris.
- **Larrosa E., María-Dolores García, María Eulalia Clemente & Juan José Presa** (2008) *Sound production in Calliptamus barbarus Costa 1836 (Orthoptera: Acrididae: Catantopinae)*, Annales de la Société entomologique de France (N.S.), 44:2, 129-138, DOI: 10.1080/00379271.2008.10697549
- **Latreille, P.A.** (1802) *Histoire naturelle des fourmis*, Paris, Charles Crapelet.
- **Laugrand F. & Oosten J.G.** (2012) « Maîtres de la vie et de la mort », *L'Homme* [En ligne], 202 | 2012, mis en ligne le 29 mai 2014, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/lhomme/23015> ; DOI : 10.4000/lhomme.23015
- **Laurent, E.** (2006) « Sacrés mushi ! Des rites consacrés aux insectes », *Ateliers* [Online], 30 | 2006, Online since 08 June 2007, connection on 14 April 2021. URL : <http://journals.openedition.org/ateliers/84> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ateliers.84>
- **Lecocq T., Hicks S.P., Van Noten K., et al.** (2020) *Global quieting of high-frequency seismic noise due to COVID-19 pandemic lockdown measures.* Science. 2020 Sep 11;369(6509):1338-1343. doi: 10.1126/science.abd2438. Epub 2020 Jul 23. PMID: 32703907.

- **Le Clezio J.M.G.** (1977) *Mondo et autres histoire*, Folio, Paris.
- **LeMoine, J.M.** (1861) *Ornithologie du Canada*, Seconde partie, [Québec? :s.n.].
- **Lesser F.C.** (1742) *Theologie des insectes, ou, Demonstration des perfections de Dieu dans tout ce qui concerne les insectes*, trad. Lyonnet P., Jean Swart (éd), La Haye.
- **Le Roux, M.** (1814) *L'art entomologique*, Lebel (éd.), Versailles.
- **Locke, J.** (1689) *An Essay Concerning Human Understanding*.
- **Lockwood, J.A., Story R.N.** (1985) *Bifunctional Pheromone in the First Instar of the Southern Green Stink Bug, Nezara viridula (L.)* (Hemiptera: Pentatomidae): Its Characterization and Interaction with Other Stimuli, *Annals of the Entomological Society of America*, Volume 78, Issue 4, 1 July 1985, Pages 474–479, <https://doi.org/10.1093/aesa/78.4.474>
- **Lovejoy, A.** (1961) [1936] *The Great Chain of Being: a Study of the History of an Idea*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press.
- **Löwith, K.** (1991) *Nietzsche, philosophie de l'Éternel retour du Même*, trad. Anne-Sophie Astrup, Calmann-Lévy.
- **Maeterlinck, M.** (1901) *La vie des abeilles*, Bibliothèque Charpentier, Fasquelle E. (éd.), Paris.
- **Malebranche** (1922) [1688] *Entretiens sur la Métaphysique et la Religion*, Armand Colin (éd.), Paris.
- **Malotki, E.** (2000) *Kokopelli: The Making of an Icon*. University of Nebraska Press, Lincoln and London.
- **Mangin A.** (1872) *L'Homme et la Bête*, Librairie de Firmin Didot frères, fils et Cie, 1872
- **Mansfield N.J.** (2005) *Human response to vibration*, CRC Press LLC, Boca Raton.
- **Maran, T.** (2007) *Semiotic interpretations of biological mimicry*. *Semiotica*. 2007. 223-248. [10.1515/SEM.2007.077](https://doi.org/10.1515/SEM.2007.077)
- **Maran, T., Martinelli, D. & Turovski, A.** (2011). *Readings in Zoosemiotics*. Berlin, Boston: De Gruyter Mouton. <https://doi.org/10.1515/9783110253436>
- **Marks, L.U.** (2002) *Touch Sensuous Theory and Multisensory Media*, University of Minnesota Press.
- **Martin, S. D., Gray, D. A., & Cade, W. H.** (2000). *Fine-scale temperature effects on cricket calling song*. *Canadian Journal of Zoology*, 78(5), 706–712. doi:10.1139/z99-262
- **Merleau-Ponty, M.** (1945) *Phénoménologie de la perception*, Gallimard, NRF, Collection Bibliothèque des idées, Paris.
- **Merleau-Ponty, M.** (1949) *La Structure du comportement*, PUF, Paris.
- **Merleau-Ponty, M.** (1968) *Résumés de cours (1952-1960)*, Collège de France, Gallimard, Paris.
- **Merleau-Ponty, M.** (1979) *Le visible et l'invisible*, Tel, Gallimard.
- **Merleau-Ponty, M.** (1992) *La prose du monde*, Tel, Gallimard.

- **Merleau-Ponty, M.** (1995) *La Nature*, Cours du Collège de France, Seuil.
- **Meunier, C.** (2015) *Production et perception de la parole*, Laboratoire Parole et Langage, CNRS Aix-en-Provence
- **Meyer J, Elsner N** (1996) *How well are frequency sensitivities of grasshopper ears tuned to species-specific song spectra?* J Exp Biol 199:1631-1642
- **Michel K, Amon T, Cokl A.** (1983) *The morphology of the leg scolopidial organs in Nezara viridula (L.)* (Heteroptera, Pentatomidae). Rev. Can. Biol. Exptl. 42:139- 50
- **Michelet, J.** (1890) *L'insecte. L'infini vivant*, onzième édition, Hachette, Paris.
- **Michelsen, A.** (1971) *The physiology of the locust ear. I. Frequency sensitivity of single cells in the isolated ear.* Z. vergl. Physiol. 71, 49-62
- **Michelsen A., Flemming F., Gogala M., Traue D.** (1982) *Plants as transmission channels for insect vibrational songs.* Behav Ecol Sociobiol 11:269-281
- **Miklas N, Cokl A, Renou M, Virant-Doberlet M.** (2003) *Variability of vibratory signals and mate choice selectivity in the southern green stink bug.* Behav Processes. 2003 Mar 31;61(3):131-142. doi: 10.1016/S0376-6357(02)00186-9. PMID: 12642169.
- **Morel, M.** (2006) « Éloge de la traduction comme acte de lecture », Palimpsestes, Hors série, 2006, 25-36.
- **Motte-Florac, M.E. & Thomas, J.** (2003). *Les "insectes" dans la tradition orale / "Insects" in oral literature and traditions*, Peeters, Leuven, Dudley, MA, Paris.
- **Murray Schafer, R.** (2010) *Le Paysage Sonore, Le monde comme musique*, Wildproject.
- **Niedzlek-Feaver, M.** (1995). *Crepitation, Pair Formation, and Female Choice in Chortophaga viridifasciata (DeGeer) (Orthoptera: Acrididae).* Journal of Orthoptera Research, (4), 131-142. doi:10.2307/3503468
- **Ossiannilsson F.** (1949), *Insect drummers, a study on the morphology and function of the sound producing organ of Swedish Homoptera Auchenorrhyncha, with notes on their sound-production*, Berlingska Boktryckeriet, « Opuscula entomologica ».
- **Otte, D.** (1971) *A Comparative Study of Communicative Behavior in Grasshoppers*, Miscellaneous Publications, Museum of zoology, University of Michigan, no. 141 Department of Zoology, The University of Texas at Austin
- **Paone, N., Scalise, L. & Tomasini, E. P.** (2009) *Laser doppler velocimetry.* In: G. C. Righini, A. Tajani, A. Cutolo (Eds.), *An introduction to optoelectronic sensors*, Hackensack, NJ: World Scientific
- **Parret, H.** (2009) « Spatialiser haptiquement », *Actes Sémiotiques* [En ligne], 112, consulté le 30/07/2021, URL : <https://www.unilim.fr/actes-semiotiques/2570>, DOI : 10.25965/as.2570
- **Parret, H.** (2010) « Bruit, son, ton, voix », *Actes Sémiotiques* [En ligne], 113, 2010, consulté le 26/05/2021, URL : <https://www.unilim.fr/actes-semiotiques/2835>, DOI : 10.25965/as.2835

- **Panizzi, A & Slansky, Jr** (1985). *Review of Phytophagous Pentatomids* (Hemiptera: Pentatomidae) Associated with Soybean in the Americas. *Florida Entomologist*. 68. 184-214. [10.2307/3494344](https://doi.org/10.2307/3494344).
- **Pearson KG, Hedwig B, Wolf H** (1989) *Are the hind wing chordotonal organs of the locust elements in the flight pattern generator?* *J Exp Biol* 144:235–255
- **Peigne-Giuly, A.** (1995) *Plein champ sur «Microcosmos». Deux entomologistes tournent une fiction à hauteur d'herbe.* Reportage, Libération, 9 juin 1995.
- **Peirce, C.S** (1931–1958) *Collected Papers of Charles Sanders Peirce* (i 1866–1913), Vols. I–VI, ed. by C. Hartshorne & P. Weiss, 1931–1935, Vols. VII–VIII, ed. by A. W. Burks, 1958. Cambridge (Mass.): The Belknap Press, Harvard University Press.
- **Petrilli, S.** (2014). *Sign Studies and Semioethics: Communication, Translation and Values.* Berlin, München, Boston: De Gruyter Mouton. <https://doi.org/10.1515/9781614515227>
- **Photius** (1974) *Bibliothèque, Vie de Pythagore*, trad. Henry R., t. VII, Belles Lettres.
- **Pier J.** (2018), « Monde narratif et sémiosphère », *Communications*, 2018/2 (n° 103), pp. 265-286. DOI : 10.3917/commu.103.0265. URL : <https://www.cairn.info/revue-communications-2018-2-page-265.htm>
- **Pignier, N.** (2017) *L'énonciation animale : une praxis énonciative en lien avec le vivant ? "La parole aux animaux. Conditions d'extension de l'énonciation"*, Jan 2017, Paris, France. <hal-02490991>
- **Portmann, A.** (1961) *Animals as social beings*, trad. O. Coburn, New York, The Viking Press.
- **Portmann, A** (2013) [1961] *La Forme animale*, trad. Dewitte, G., La Bibliothèque (éd.).
- **Potestà, A.** (2009) « De l'inutile. Formes animales. », *Le Portique* [En ligne], p. 23-24 | 2009, document 2, mis en ligne le 28 septembre 2011, consulté le 30 octobre 2021. URL : <http://journals.openedition.org/leportique/2428> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/leportique.2428>
- **Prado, S. S., Golden, M., Follett, P.A., Daugherty, M.P., Almeida, R.P.P.** (2009) *Demography of Gut Symbiotic and Aposymbiotic Nezara viridula L. (Hemiptera: Pentatomidae)*, *Environmental Entomology*, Volume 38, Issue 1, 1 February 2009, Pages 103–109, <https://doi.org/10.1603/022.038.0112>
- **Proust, M.** (1902) *Sur la lecture*, La Bibliothèque électronique du Québec, Col. À tous les vents, Volume 401 : version 1.02, tiré de la préface à la traduction par Proust du livre de John Ruskin : *Sésame et les lys*, troisième édition, Paris, Société du Mercure de France.
- **Proust, M.** (1971a) [1913] *À la recherche du temps perdu*, I-IV [1913], Paris, Gallimard, « Bibliothèque de la Pléiade », 1987-1989.
- **Proust, M.** (1971b) *Essais et Articles* dans *Contre Sainte-Beuve*, précédé de *Pastiches et mélanges* et suivi de *Essais et articles*, Paris, Gallimard, « Bibliothèque de la Pléiade ».
- **Réaumur, A. F. de** (1734-1742) *Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes*, Paris, Imprimerie Royale, 6 vol., t. I.

- **Regen, J.** (1908) *Das tympanale Sinnesorgan von *Thamnotrizon apterus* F. als Geborapparat experimentell nachgewiesen.* Sitz. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl., Abt. III, 117, 487-490.
- **Regen, J.** (1912) *Experimentelle Untersuchungen über das Gehör von *Lyogryllus campestris* L.* Zool. Anz., 40, 305-316.
- **Riede K** (1987) *A comparative study of mating behaviour in some neotropical grasshoppers (*Acridoidea*).* Ethology 76:265–296
- **Riede, K., Kämper, G. & Höfler, I.** (1990) *Tympana, auditory thresholds, and projection areas of tympanal nerves in singing and silent grasshoppers (*Insecta, Acridoidea*).* Zoomorphology 109, 223–230 (1990). <https://doi.org/10.1007/BF00312473>
- **Roberts L. & Laidre M.E.** (2019) *Finding a home in the noise: cross-modal impact of anthropogenic vibration on animal search behaviour.* Biol Open. 2019 Jul 10;8(7):bio041988. doi: 10.1242/bio.041988. PMID: 31292133; PMCID: PMC6679394.
- **Roberts, L. & Cheesman, S. & Elliott, M. & Breithaupt, T.** (2016). *Sensitivity of *Pagurus bernhardus* (L.) to substrate-borne vibration and anthropogenic noise.* Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 474. 185-194. 10.1016/j.jembe.2015.09.014.
- **Rochas, J.** (2006) *Du Cabinet de curiosités au Muséum : les origines scientifiques du Muséum d'histoire naturelle de Grenoble (1773-1855).* Histoire. Université Grenoble Alpes.
- **Rodríguez, R.L. & Desjonquères, C.** (2019). *Vibrational Signals : Sounds Transmitted Through Solids*, dans Choe, J.C. (Ed.), *Encyclopedia of Animal Behavior*, (2nd ed.). vol. 1, pp. 508–517. Elsevier, Academic Press.
- **Roger, A.** (1997) *Court traité du paysage*, coll « Bibliothèque des Sciences humaines », Gallimard, Paris.
- **Rogozinski, J.** (2002). *Le chiasme et le restant (la « phénoménologie française » au contact de l'intouchable).* Rue Descartes, 35, 125-144. <https://doi.org/10.3917/rdes.035.0125>
- **Roland, M.** (1931) *Les Musiciens de l'été ou Essai sur les insectes chanteurs : Avant-propos de Mario Roustan, Rieder, Paris.* consulté à la Bibliothèque centrale du Muséum National d'Histoire Naturelle.
- **Roland, M.** (1946) *Chants d'oiseaux et musiques d'insectes*, Mercure de France, Paris. consulté à la Bibliothèque centrale du Muséum National d'Histoire Naturelle.
- **Rose-Innes H.** (2014) [2011] *Ninive*, traduit de l'anglais (Afrique du Sud) par Gilles, E., Carouge-Genève, Zoé.
- **Rose-Innes, H.** (2015) « Les animaux de la porte d'à côté », discours de réception du prix littéraire François Sommer, musée de la Chasse et de la Nature, Paris, janvier 2015.
- **Ryle G.** (1978) *La notion d'esprit*, trad. fr. S. Stern-Gillet, Paris, Payot, 1978, p. I.
- **Sabah, C. (dir.)** (2004) *Des insectes et des hommes : ethnoentomologie : ouvrage collectif.* EMCC, Lyon.

- **Sadowski, J., Moore, A. & Brodie III, E.** (1999). *The evolution of empty nuptial gifts in a dance fly, Empis snoddyi (Diptera: Empididae): Bigger isn't always better*. Behav. Ecol. Sociobiol. 45. 161-166. [10.1007/s002650050549](https://doi.org/10.1007/s002650050549).
- **Saint-Amans J.-F. B. de** (1798) *Philosophie entomologique, ouvrage qui renferme les généralités nécessaires pour s'initier dans l'étude des Insectes, et des aperçus sur les rapports naturels de ces petits animaux avec les autres êtres organisés suivi de l'exposition des méthodes de Geoffroi, et de celle de Linné combinée avec le système de Fabricius pour servir d'introduction à la connaissance des Insectes, en procurant le moyen de les classer et de les rapporter à leurs genres, dont on donne les caractères essentiels et la synonymie*. A.-J. Dugour édit., Paris : I-VIII + I-153.
- **Scaliger J.C.** (1557) *Exotericarum exercitationum liber quintus decimus, De Subtilitate, ad Hieronymum Cardanum*, Paris, Michel de Vascosan.
- **Schaeffer, P.** (1966) *Traité des objets musicaux : essai interdisciplines*, Seuil, Paris.
- **Schäffer S, Lakes-Harlan R** (2001) *Embryonic development of the central projection of auditory afferents (Schistocerca gregaria, Orthoptera, Insecta)*. J Neurobiol 46:97-112
- **Sebeok, T. A.** (1990). *Zoosemiotics : At the intersection of nature and culture*. Dans : Thomas A. Sebeok. *Essay in Zoosemiotics* (Monograph Series of the TSC 5), 35-47. Toronto : Toronto Semiotic Circle; Victoria College in the University of Toronto.
- **Sebeok, T.A.** (1991) *Communication*. In : Thomas A. Sebeok, *A sign is just a Sign*, 22-35. Bloomington: Indiana University Press.
- **Seignobos C., Deguine J.-P. & Aberlenc H.-P.** (1996) *Les Mofus et leurs insectes*. In: Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée, 38^e année, bulletin n°2, 1996. "Ethnozoologie" p. 125-187.
- **Sellars W.** (1963), *Philosophy and the Scientific image of Man* (conférence donnée en 1960 à Pittsburgh), repris dans Sellars W, *Science, Perception and Reality*, Atascadero, Ridgeway Publishing Company, 1991, pp. 140
- **Serre, M. de** (1819). *Suite des observations sur les usages du vaisseau dorsal et sur l'influence que le coeur exerce dans l'organisation des animaux articulés*. Mém. Mus. Hist. Nat., 5, p. 59-147.
- **Shakespeare W.** (1873), *Henry IV*, trad. fr. F.-V. Hugo, 1873.
- **Shieh B.-S., Liang S.-H., Chen C.-C., Loa H.-H., Liao C.-Y.** (2012) *Acoustic adaptations to anthropogenic noise in the cicada Cryptotympana takasagona Kato (Hemiptera: Cicadidae)*. Acta Ethol. 15, 33-38. [doi:10.1007/s10211-011-0105-x](https://doi.org/10.1007/s10211-011-0105-x)
- **Siganos, A.** (1980) *L'insecte, le temps et l'espace dans la poésie de Saint-John Perse*, Instituto Universitário dos Açores, "ARQUIPÉLAGO. Série Ciências Humanas". N° 2 (Jan. 1980): 7-26.
- **Siganos, A.** (1982) *L'insecte initiatique chez J. M. G. Le Clezio*, Universidades dos Açores, "ARQUIPÉLAGO. Série Ciências Humanas". N° 4 (Jan. 1982): p. 7-22.
- **Siganos, A.** (1983) *L'insecte tragique chez Shakespeare et Sartre*, Universidade dos Açores, "ARQUIPÉLAGO. Série Ciências Humanas". N° 5 (Jan. 1983): p. 7-23.

- **Simmel, G.** (1988) [1913] « Philosophie du paysage », in *La Tragédie de la culture et autres essais*, Paris, Rivages, p. 229-244.
- **Simon, A.** (2021) *Une bête entre les lignes*. Essai de zoopoétique, Wildproject.
- **Simon, L.** (2017) *Ce qu'évoquent les petites bêtes: hétérogénéité des modes d'appréhension et d'(inter)action chez les Wayùus de Manaure*, Colombie. Recherches amérindiennes au Québec, 47(2-3), p. 149-159. <https://doi.org/10.7202/1048602ar>
- **Skorupski P, Chittka L.** (2006) *Animal cognition : an insect's sense of time?* Curr Biol. 2006 Oct 10;16(19):R851-3. doi: 10.1016/j.cub.2006.08.069. PMID: 17027483.
- **Sluijs J. van der , Simon-Delso N., Maxim L., Bonmatin J.-M. & Belzunces, L.P.** (2013) « Neonicotinoids, bee disorders and the sustainability of pollinator service », *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 5, septembre 2013, p. 293-305
- **Snodgrass, R.E.** (1910) *The anatomy of the bee Technical Series*, No. 18, U.S. Department of agriculture, Bureau of entomology, Washington.
- **Southworth, M.** (1969) *The sonic environment of cities*. Environment and Behavior 1: 49-70.
- **Souriau, É.** (1965) *Le sens artistique des animaux* , « L'aventure de la vie », Paris, Hachette.
- **Squitier J.M.** (1997) « Southern green stink bug » Featured creatures, University of Florida Institute of Food and Agricultural services.
- **Stange, N., Ronacher, B.** (2012) *Grasshopper calling songs convey information about condition and health of males*. J Comp Physiol A 198, p. 309-318. <https://doi.org/10.1007/s00359-012-0709-2>
- **Stölting H, Stumpner A, Lakes-Harlan R** (2007) *Morphology and physiology of the prosternal chordotonal organ of the sarcophagid fly Sarcophaga bullata (Parker)*. J Insect Physiol 53: p. 444-454
- **Straus, E.** (2000) *Du sens des sens. Contribution à l'étude des fondements de la psychologie*, Grenoble, Millon.
- **Stumpner A, von Helversen D** (2001) *Evolution and function of auditory systems in insects*. Naturwissenschaften 88: p. 159-170
- **Šturm, Rok & Polajnar, Jernej & López Díez, Juan José & Sueur, Jérôme & Virant-Doberlet, Meta** (2018). *IS IT TIME FOR ECOTREMOLOGY?*
- **Surel O.** (2014), *Jakob von Uexküll. Une ontologie des milieux*, Vivants minuscules, Revue Critique, n°803, 2014, pp 306-319.
- **Uexküll, J. von** (1965) [1956] *Mondes animaux et mondes humains*, trad. Muller. P, Denoël, Paris.
- **Vedenina, V.Y., Shestakov, L.S.** *Stable and variable parameters in courtship songs of grasshoppers of the subfamily Gomphocerinae (Orthoptera, Acrididae)*. Entmol. Rev. 94, p.1-20 (2014). <https://doi.org/10.1134/S0013873814010011>

- **Virant-Doberlet M, Čokl A, Stritih N.** (2000) *Vibratory songs of hybrids from Brazilian and Slovenian populations of the green stink bug *Nezara viridula**. Pflügers Arch. 2000 Jan;439(Suppl 1):r196-r198. doi: 10.1007/s004240000143. PMID: 28176121.
- **Virant-Doberlet, M & Čokl, A** (2004) *A comunicação entre insetos através de vibrações*. *Neotrop. Entomol.*[online]. 2004, vol. 33, n. 2, p. 121-134. ISSN 1678-8052. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2004000200001>.
- **Vogiatzis, K. & Kouroussis, G.** (2017). *Airborne and Ground-Borne Noise and Vibration from Urban Rail Transit Systems, Urban Transport Systems, Hamid Yaghoubi, IntechOpen*, DOI: 10.5772/66571. Available from: <https://www.intechopen.com/books/urban-transport-systems/airborne-and-ground-borne-noise-and-vibration-from-urban-rail-transit-systems>
- **van Staaden, M.J., Römer, H.** (1997) *Sexual signaling in bladder grasshoppers: tactical design for maximizing calling range*. J Exp Biol 200: p. 2597–2608
- **von Helversen, D.** (1972) *Gesang des Männchens und Lautschema des Weibchens bei der Feldheuschrecke *Chorthippus biguttulus* (Orthoptera, Acrididae)*. J Comp Physiol A 81: p.381–422
- **von Helversen, O., Elsner, N.** *The stridulatory movements of acridid grasshoppers recorded with an opto-electronic device*. J. Comp. Physiol. 122, p. 53–64 (1977). <https://doi.org/10.1007/BF00611248>
- **von Helversen D, von Helversen O** (1997) *Recognition of sex in the acoustic communication of the grasshopper *Chorthippus biguttulus* (Orthoptera, Acrididae)*. J Comp Physiol A 180 p. 373–386
- **Whitman, D. W.** (1990). *Grasshopper chemical communication*. In *Biology of Grasshoppers*. (ed. R. F. Chapman and A. Joern), p. 357-391. John Wiley and Sons, New York, USA.
- **Wilcox, R.S.** (1995) *Ripple communication in aquatic and semiaquatic insects*. *Ecoscience* 2: 109-115.
- **Wu, S.-Y. C.** (2011). *Autopoiesis and Interpretive Semiosis*. *Biosemiotics* 4 (3) p. 309-330.
- **Wu, C.-H., & Elias, D.O.** (2014). *Vibratory noise in anthropogenic habitats and its effect on prey detection in a web-building spider*. *Animal Behaviour*, 90, p. 47-56.
- **Yang, Y.B. & Hsu, L.** (2006). *A Review of Researches on Ground-Borne Vibrations Due to Moving Trains via Underground Tunnels*. *Advances in Structural Engineering - ADV STRUCT ENG.* 9. p. 377-392. 10.1260/136943306777641887.
- **Zhu, R., Lv, H., Liu, T. et al.** (2016) *Feeding Kinematics and Nectar Intake of the Honey Bee *Tongue**. J Insect Behav 29, 325–339. <https://doi.org/10.1007/s10905-016-9561-5>
- **Zorović, M., Čokl, A.** (2015) *Laser vibrometry as a diagnostic tool for detecting wood-boring beetle larvae*. J Pest Sci 88, 107–112. <https://doi.org/10.1007/s10340-014-0567-5>

RESSOURCES AUDIOVISUELLES

- **Mauduit, X.** (2020) « Animal studies, ce que les animaux disent de nous. » *Les animaux et nous, histoire d'une relation*, Épisode 4, 24/09/2020, France Culture, en ligne : <https://www.franceculture.fr/emissions/le-cours-de-lhistoire/les-animaux-et-nous-histoire-dune-relation-44-animal-studies-ce-que-les-animaux-disent-de-nous>
- **Nuridsany, C. & Pérennou, M.** (Réalisateur·rice) (1996) *Microcosmos : Le peuple de l'herbe* [Film], Jacques Perrin (prod.).
- **Pali Meursault** (2018) *Stridulations*
- **Pali Meursault** (2021) *Pour qui joue le Grand Orchestre Animal?* L'Oreille Electronique. Épisode #3.
- **Raynaud, J.** (Réalisateur) (2007) *Jaglavak, prince des insectes*, [Film], ZED, 58 min (DVD).
- **Roger, M.** (2020) *Bugs eating horse dung*. <https://soundcloud.com/m-lia-roger/bugs-eating-horse-dung>
- **Spacal S.** (2019) *Transversal is a loop*. <https://www.agapea.si/en/projects/transversal-is-a-loop>
- **Vikto, K.** [1977] (2019) *Les Éphémères*.

ANNEXES

ANNEXE 1 : code Arduino pour le contrôle des moteurs

(réalisé avec Ange Zugmeyer)

```
// --- VARIABLES GLOBALES ----- //

long int m[10] = {0}; // numero des pins des moteurs (2->11 pwm).

long int power[10] = {0}; // puissance (0-255) des moteurs.

unsigned long int previousTimeCycle[10] = {0}; // temps absolu depuis la FIN du cycle precedent.
unsigned long int previousTimeStrid[10] = {0}; // temps absolu depuis la FIN de la stridulation precedente.
unsigned long int previousTimeStep[10] = {0}; // temps absolu de la DERNIERE augmentation de vitesse
// au cours de la stridulation actuelle.

bool stateCycle[10] = {0}; // FALSE : en pause inter-cycle, TRUE : en cours de cycle.
bool stateStrid[10] = {0}; // FALSE : en pause inter-stridulation, TRUE : en cours de stridulation.

long int timeStrid[10] = {0}; // durée d'une stridulation dans le cycle actuel.
long int nbStrid[10] = {0}; // nombre de stridulations effectuées dans le cycle actuel.
long int nbStridMax[10] = {0}; // nombre de stridulations a realiser dans le cycle actuel.
long int nbStep[10] = {0}; // nombre d'augmentations de vitesse effectuées dans
// la stridulation actuelle.

long int timePauseCycle[10] = {0}; // durée de pause entre ce cyle et le prochain.
long int timePauseStrid[10] = {0}; // durée de pause entre la stridulation actuelle et la prochaine.
long int timePauseStep[10] = {0}; // durée d'attente entre chaque augmentation
//de la vitesse au seins d'une stridulation.

// --- PARAMETRES ----- //

long int minNbStrid = 1;
long int maxNbStrid = 6;
long int minTimeStrid = 2500;
long int maxTimeStrid = 10000;
long int minTimePauseStrid = 2000;
long int maxTimePauseStrid = 6000;
long int minTimePauseCycle = 15000;
long int maxTimePauseCycle = 50000;
long int minPower = 40;
long int maxPower = 85;

// --- SETUP ----- //

void setup() {
  randomSeed(analogRead(0));

  //def pin moteurs
  Serial.begin(250000);
  for (int i = 0; i < 10; i++) {
    m[i] = 2 + i;
  }
  for (int i = 0; i < 10; i++) {
    pinMode(m[i], OUTPUT);
  }

  for (int i = 0; i < 10; i++) {
    stateCycle[i] = false;
    stateStrid[i] = false;
    timePauseCycle[i] = random(minTimePauseCycle, maxTimePauseCycle);
    previousTimeCycle[i] = millis();
    power[i] = minPower;
    // timeStrid[i] = random(tpsPauseStridMin, tpsPauseStridMax);
    // tpsPauseStrid[i] = random(tpsPauseStridMin, tpsPauseStridMax);
    // nbCycle[i] = random(nbCycleMin, nbCycleMax);
    // nbStrid[i] = random(nbStridMin, nbStridMax);
  }

  delay(1000);
  // set(4,30);
  // set(7,30);
}
```



```

// --- LOOP ----- //

void loop() {
for (int i=0; i< 10; i++){
  cylemot(i);
}
}

// --- LANCE UN CYCLE POUR LE MOTEUR motor ----- //

void cylemot(int motor) {
  if (stateCycle[motor]) {
    stridmot(motor);
    return;
  }
  if (!stateCycle[motor]) {
    if (millis() - previousTimeCycle[motor] > timePauseCycle[motor]) {
      stateCycle[motor] = true;
      timePauseCycle[motor] = random(minTimePauseCycle, maxTimePauseCycle);

      nbStridMax[motor] = random(minNbStrid, maxNbStrid+1);
      timePauseStrid[motor] = random(minTimePauseStrid, maxTimePauseStrid);
      timeStrid[motor] = random(minTimeStrid, maxTimeStrid);
      timePauseStep[motor] = timeStrid[motor] / (maxPower - minPower);
      //Serial.println(timePauseStep[motor]);
      return;
    }
    return;
  }
}

void stridmot(int motor) {
  if (stateStrid[motor]) {
    stepmot(motor);
    return;
  }
  if (!stateStrid[motor]) {
    if (nbStrid[motor] < nbStridMax[motor]) {
      if (millis() - previousTimeStrid[motor] > timePauseStrid[motor]) {
        stateStrid[motor] = true;
        nbStrid[motor]++;
        return;
      }
      return;
    }
    else {
      stateCycle[motor] = false;
      previousTimeCycle[motor] = millis();
      nbStrid[motor] = 0;
      return;
    }
  }
}

// --- ACCELERATION ----- //

void stepmot(int motor) {
  //if(nbStep[motor] < nbStepMax[motor]){ ??????????
  if (nbStep[motor] < (maxPower - minPower)) {
    if (millis() - previousTimeStep[motor] > timePauseStep[motor]) {
      //previousTimeStep[motor] += timePauseStep[motor];
      previousTimeStep[motor] = millis();
      //Serial.println(millis() - previousTimeStep[motor]);
      nbStep[motor]++;
      power[motor]++;
      analogWrite(m[motor], power[motor]);
      //Serial.println(m[motor] );
      //Serial.println(power[motor]);
      return;
    }
    return;
  }
  else {
    stateStrid[motor] = false;
    previousTimeStrid[motor] = millis();
    nbStep[motor] = 0;
    power[motor] = minPower;
    analogWrite(m[motor], 0);
  }
}
}

```

ANNEXE 2 : Texte de présentation pour

Les Vibrotopes

Chaque individu insecte vit en son milieu, depuis lequel il perçoit, communique et articule son existence avec celles des êtres et des choses qui l'entourent. Le criquet stridule, et nous apprécions volontiers son chant poétique et bucolique. La punaise, quant à elle, trémule en émettant des vibrations à son entourage, créant ainsi son propre milieu vibratoire : son vibrotope. Or, la punaise, dont les communications vibrationnelles ne nous atteignent pas, n'en reste pas moins une punaise, malodorante et nuisible.

Notre écoute des insectes projette sur leurs formes animales un ensemble de représentations anthropocentriques et ethnocentriques qui ont construit l'Histoire Naturelle en les exotisant, les mécanisant, les systématisant, en les romantisant ou en les naturalisant, sans jamais les considérer en eux-mêmes et pour eux-même.

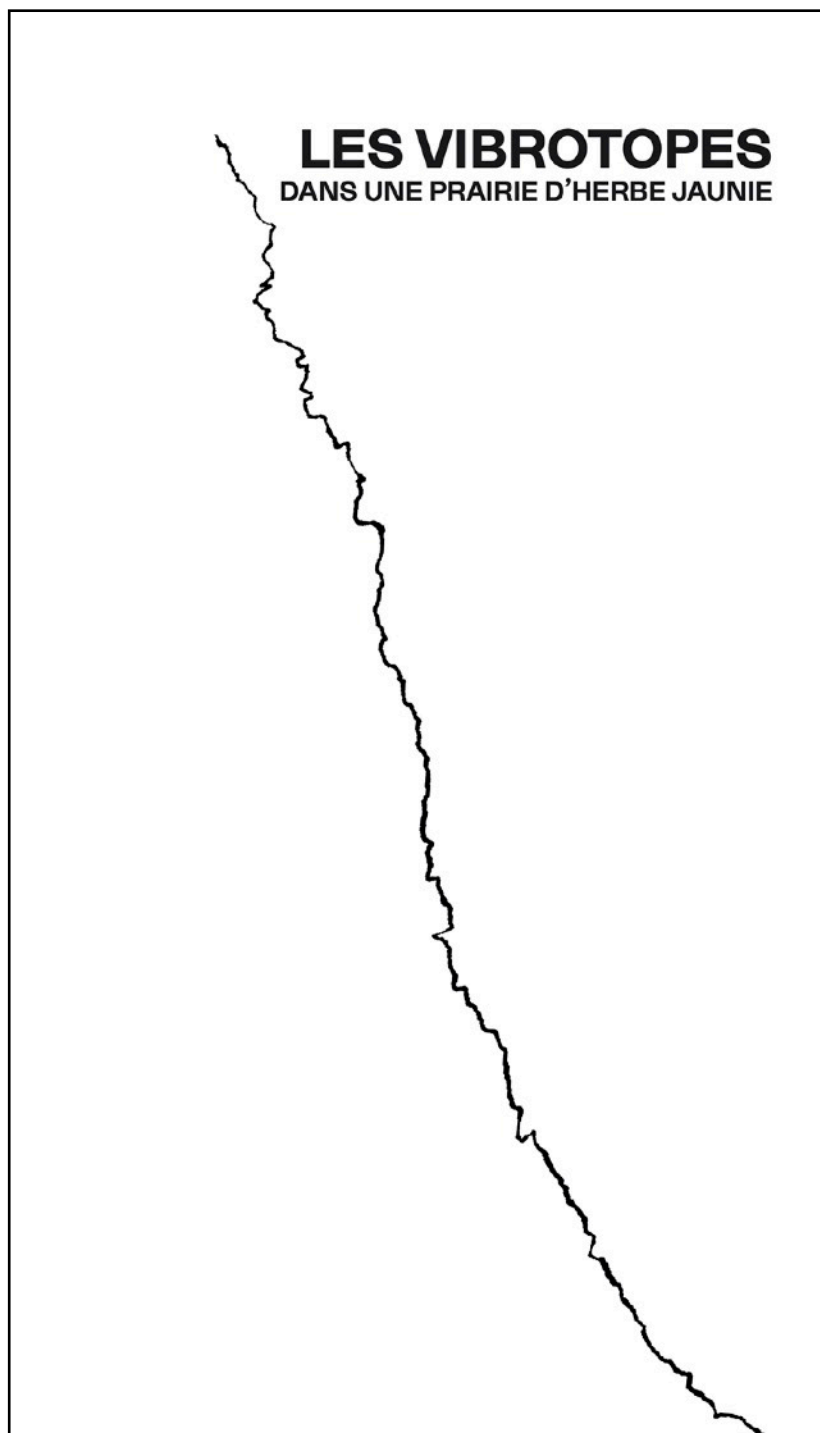
L'écoute des vibrotopes insectes, floutant les frontières entre le tactile et l'audible, invite à dépasser cette posture analytique et fantasmatique, et à engager le corps de l'écoutant·e dans une action-perception faillible.

Il s'agira de reconsidérer les notions de bruit et de silence associées aux insectes.

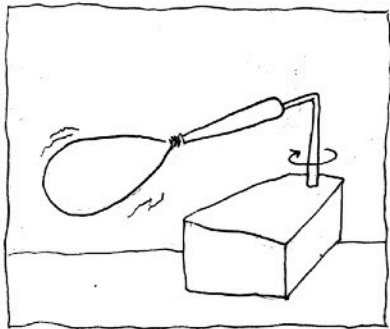
Que fait un criquet lorsqu'il "stridule" et qu'en entendons-nous ? Que nous reste-t-il de l'expressivité des vibrations d'une punaise ? Comment situer notre écoute dans la phénoménologie vibratoire des microcosmes sonores ?

C'est par une approche prudente de l'altérité des insectes qu'il faudrait tenter de déconstruire nos paysages sonores entomologiques.

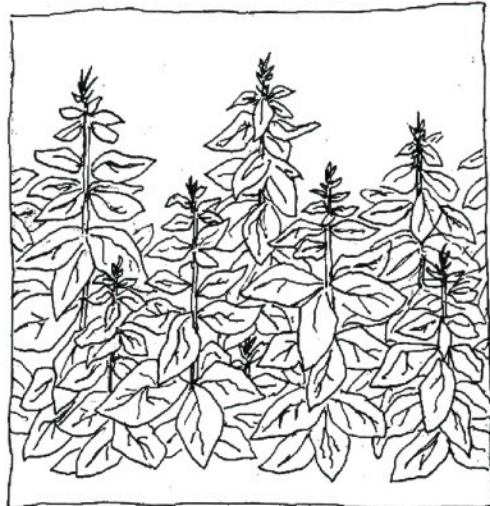
ANNEXE 3 : Livret d'exposition pour Les Vibrotopes
(réalisé avec Rose Moreau et Lucie Benichou)



dans une prairie d'herbe jaunie
une population de criquet stridule



au milieu,
sur un plan de haricot, deux punaises
vibrent



je me suis assis
j'ai fermé les yeux
et me suis bouché les oreilles



*S'ils avaient eu cette industrie
Tous les insectes de ces lieux
Aurient su bientôt, mon amie ,
Dire votre nom de leur mieux ,
Et peut-être en ce moment même
Où je vous parle et vous écris ,
Peut-être quelques uns de ces êtres chéris
Iraient autour de vous murmurer : je vous aime.*

_MULSANT, LETTRE À JULIE SUR L'ENTOMOLOGIE, I, 1830