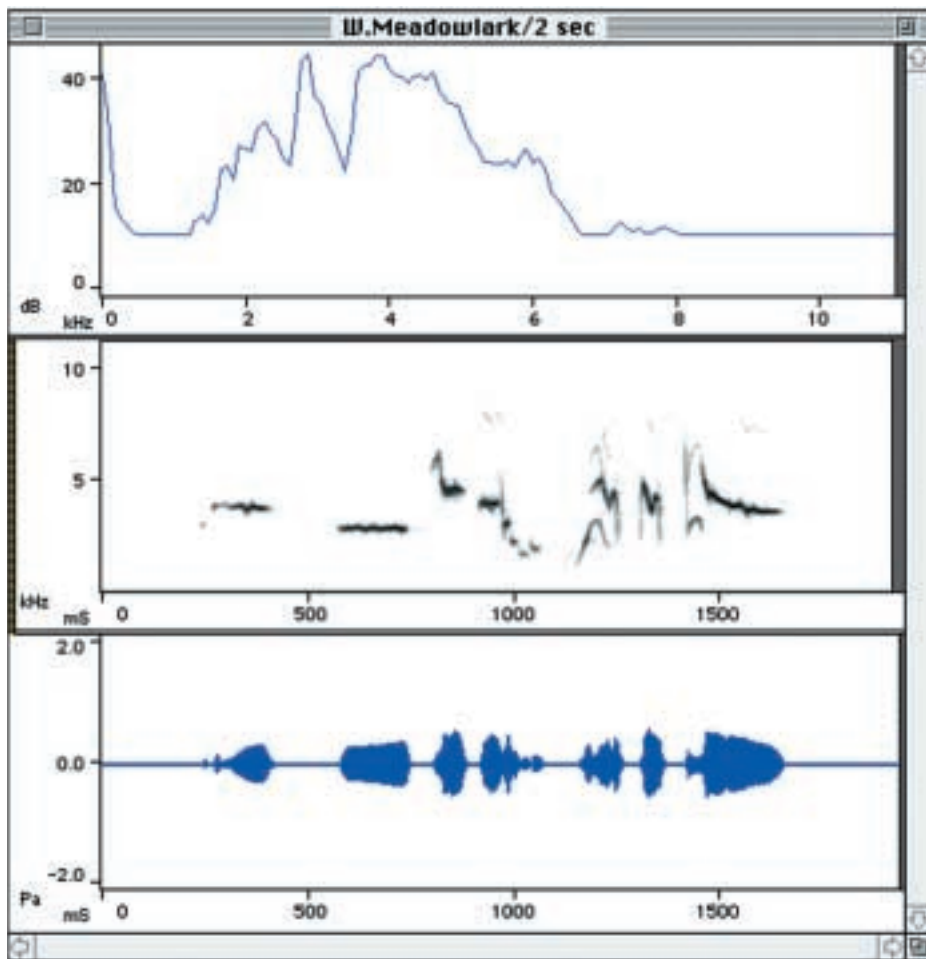


Puis, quand vous partirez en pleine nature, soyez attentif à ce qui se passe derrière l'animal que vous voulez enregistrer : comme les téléobjectifs, les microphones paraboliques raccourcissent la distance entre le premier et l'arrière-plan, de sorte que des sons provenant de derrière votre cible paraîtront anormalement forts. Essayez toujours de vous placer de sorte que votre microphone pointe vers le haut ou le bas : ainsi le bruit de fond sera celui du ciel ou du sol.

Naguère, seuls les professionnels pouvaient analyser les sons, mais aujourd'hui le logiciel *Canary* pour ordinateurs *Macintosh* facilite l'étude des sons naturels. Ce logiciel indique instantanément la constitution des sons (voir la figure 2) ; il permet d'isoler n'importe quelle partie d'une mélodie, de l'analyser et de masquer les erreurs d'enregistrement. Il efface les bruits indésirables, tels les grondements des camions dans le lointain.

Cependant *Canary* est surtout utile parce qu'il permet de comparer différents sons et de déterminer leur degré de ressemblance. Quand on lui demande de telles comparaisons, il calcule un indice, égal à 1 pour des sons identiques et à 0 pour des sons complètement différents. Le programme passe en revue une mélodie après l'autre, en synchronisme, et les compare ; puis il reporte chaque résultat sur un diagramme. Il édite ensuite le diagramme, afin que vous puissiez observer graphiquement la différence. Cette fonctionnalité permet toutes les explorations possibles. Vous pourrez ainsi mesurer la différence entre deux chants consécutifs d'un même oiseau, comparer le chant d'un oiseau avec celui d'un autre animal de la même espèce et vérifier vos hypothèses sur les chants d'espèces apparentées.

Avec un peu d'astuce, vous pouvez même mesurer les différents temps d'arrivée du son sur trois microphones distants les uns des autres et en déduire la position de l'oiseau qui chantait (le son se propage à environ 344 mètres par seconde et arrivera d'abord sur le microphone le plus proche de l'animal). Vous pourrez ainsi reconstituer les mouvements d'un oiseau particulier et déterminer l'étendue et les frontières de son territoire, ou essayer d'analyser le déplacement d'une chauve-souris en train de chasser, en captant ses ultrasons. Les possibilités sont infinies, et la puissance du logiciel *Canary* vous fera oublier son prix : environ 1 500 francs (voir en fin d'article).



2. LE CHANT DE L'ALOUETTE est représenté de trois façons par le logiciel *Canary* : par la quantité d'énergie émise par l'oiseau à chaque fréquence (en haut), par les diverses fréquences présentes dans ce chant en fonction du temps (au milieu) et par l'intensité du son (mesurée en unités de pression) en fonction du temps (en bas).

Si vous avez un ordinateur compatible IBM et le système d'exploitation DOS ou WINDOWS, vous pourrez utiliser les logiciels *Wave* (sous WINDOWS), *Sound Forge* ou *Software Audio Workshop*. Ces logiciels ayant été conçus pour des ingénieurs du son et pas pour des scientifiques, il leur manque certaines des fonctionnalités les plus utiles de *Canary*. Toutefois ma préférence va à *Wave*, qui visualise les sons et décode leurs fréquences.

Si vous tenez vraiment à enrichir les banques de données professionnelles, vous aurez besoin d'un équipement professionnel. Hélas un bon microphone coûte environ 6 000 francs et un magnétophone haute performance, le double. Que peut alors faire un amateur ? D'abord s'associer avec d'autres amateurs afin de constituer un fonds commun suffisant. Contactez les associations naturalistes de votre région, mettez une petite annonce dans les revues sur la nature ou, encore, si vous êtes relié à un réseau informatique, envoyez un message électronique sur Internet.

N'oubliez pas les studios de prise de sons, les lycées et les universités : il s'y trouve peut-être des mordus de la nature qui ont déjà une partie du matériel dont vous rêvez. Les plus ambitieux pourront aussi fonder une association à but non lucratif, qui pourra recevoir des subventions publiques ou privées.

Pour plus d'informations, vous pouvez vous adresser à l'Association L'Oiseau musicien des preneurs de sons animaliers, 21, rue des Rossays, 91600 Savigny-sur-Orge.

Pour obtenir des informations sur les logiciels, contactez la Société des scientifiques amateurs en envoyant deux dollars à l'adresse suivante : Society for Amateur Scientists, 4951 D Clairemont Square, Suite 179, San Diego, CA 92117, USA. Vous pouvez obtenir gratuitement la même information sur Internet, à : <http://www.the-sphere.com/SAS/>.

Onirogrammes



Quelques pastilles de couleur au fond d'un kaléidoscope engendrent, par réflexion sur deux miroirs, une surprenante variété de motifs. Une goutte d'encre, déposée sur le pli d'une feuille de papier, puis étalée symétriquement, produit des formes dont les psychologues, depuis Rorschach, se servent pour tester l'imaginaire de leurs clients. La symétrie d'axe vertical est riche de connotations, sans doute parce que, dans la nature, elle est propre au règne animal.

Depuis quelques années, je construis des textures, pour les besoins de l'image en relief, avec un double souci. La texture doit être aléatoire, mais sans monotonie, pour que le regard y trouve rapidement des repères. Elle doit être visuellement riche, mais sans verser dans le figuratif, pour ne pas suggérer d'interprétation autre que celle découlant du pur relief. Je recherche un point d'équilibre analogue à celui du grommelot, cet exercice vocal où l'on tient un discours qui semble être 100 pour cent français, mais ne contient aucun mot de la langue. Ces textures sont riches de formes cachées, qui se révèlent par symétrie.

Dans les exemples présentés ici, des bandes de texture ont été symétrisées et accolées. La symétrie est immédiatement perceptible sur les axes ; peu à peu, l'organisation s'étend sur les bords. Quand on tourne la page de 90 degrés, la zone perçue comme symétrique semble se rétrécir de part et d'autre de l'axe, et l'on cherche plutôt à organiser la texture sur une moitié de bande, comme une vue panoramique. Dans la nature, la symétrie d'axe horizontal signale un plan d'eau, et l'interprétation se concentre sur ce qui est au-dessus de l'axe.

Les visages s'obtiennent facilement (avec des textures tachetées) ainsi que des personnages de dessin animé (avec des textures à lignes épaisses et espacées). Les insectes ou les «chinoïseries» sont également produits en abondance. J'ai essayé sur ces deux orinogrammes d'éviter de tomber dans ces facilités.

Les textures ont été confectionnées manuellement, en utilisant beaucoup les ciseaux, la colle et la photocopieuse. Les variétés sont améliorées au fil des mois et croisées pour donner de nouvelles espèces. L'espoir est de produire une page entière qui s'organise visuellement sans recours à la symétrie !

Jacques NINIO

Laboratoire de Physique Statistique
École Normale Supérieure