



LA PRATIQUE DU TAPIAGE était répandue dans le bassin amazonien, comme l'indique la carte ci-dessus établie par l'anthropologue d'origine suisse Alfred Métraux en 1928. Quelques gravures anciennes

montrent les résultats obtenus sur les oiseaux, comme celles ci-dessus, réalisées par Jacques Barraband et tirées de l'ouvrage *L'Histoire naturelle des perroquets*, de François Le Vaillant (1801).

utilisés par les diverses espèces de ce groupe d'animaux : pigments, structures, combinaisons pigments-structure (voir les encadrés ci-contre).

Sans entrer dans le détail des pigments des oiseaux, retenons que nous pouvons en distinguer deux grandes catégories. On a d'une part des pigments exogènes, tels les caroténoïdes que les oiseaux se procurent par la nourriture. L'exemple le plus célèbre est la coloration rouge-rose des flamants roses (*Phoenicopterus roseus*) due à une algue, consommée par des crevettes, elles-mêmes mangées par les flamants. On a d'autre part des pigments endogènes, telles les mélanines synthétisées par l'organisme lui-même et qui donnent les couleurs brunes à jaunes, selon leur forme et concentration, ou encore les psittacines, un caroténoïde spécifique des aras et perroquets. Les pigments, et les mélanines en particulier, se trouvent souvent sous forme de microgranules : les mélanosomes stockés dans les barbes (voir la figure pages 44-45).

L'autre grand processus de coloration, que la nature utilise très largement, est la structuration de la matière. Cette dernière n'intervient alors non plus tant par sa nature chimique que par sa structure géométrique. Dans le modèle ondulatoire, la lumière est une entité périodique qui évolue dans l'espace avec une longueur d'onde λ . Lorsqu'une telle onde entre en contact avec un objet présentant une périodicité du même ordre de grandeur que λ , l'interaction est relativement forte. De même

Diffraction et diffusion

Diffraction et diffusion sont des termes ambigus dont la signification varie d'une situation à l'autre et d'une langue à l'autre. Lorsqu'une onde lumineuse arrive sur un objet quelconque, son cheminement est perturbé. Elle repart dans des directions différentes de la direction initiale : on dit que l'onde est diffractée.

Cette définition est universelle ; c'est après, et lorsqu'il y a plusieurs objets, que les choses se gâtent. Chacun des « objets » d'une structure (interfaces, inclusions, trous, fentes, etc.) diffracte l'onde lumineuse incidente. Un point quelconque de l'espace reçoit donc des ondes provenant de ces différentes sources. Selon la position de ce point, les distances parcourues par les diverses ondes diffèrent, et l'intensité lumineuse en ce point dépend alors des déphasages entre les ondes.

Si la structure diffractante est régulière, périodique, l'espace présente des régions bien déterminées où toutes les ondes sont en phase (intensité maximale) et d'autres où elles sont en

opposition de phase (intensité minimale). On parle en général de diffraction lorsque la structure périodique est uni- ou bidimensionnelle (par exemple un réseau de fentes parallèles), et de diffraction cristalline lorsqu'elle est tridimensionnelle (par exemple un cristal de roche avec des rayons X, ou un cristal photonique avec de la lumière visible). Le phénomène dépend

beaucoup de la position de l'observateur. Telles ondes qui s'additionnent en un point donné s'annuleront au point voisin. L'origine des phénomènes d'iridescence est là.

Lorsque, au contraire, les objets diffractants sont aléatoirement disposés, il n'y a plus aucune relation de phase entre les ondes. On parle alors de diffusion. Le phénomène reste très sensible à la longueur d'onde (les longueurs d'onde voisines de la taille des objets diffractants seront plus diffusées que les autres), mais pratiquement pas à la position de l'observateur : la diffusion ne donne pas de couleurs iridescentes.



Diffraktion de la lumière par un disque numérique.



Ciel et nuages : du bleu et du blanc dus à la diffusion.

qu'une onde acoustique fait vibrer certains objets plutôt que d'autres lorsque leurs dimensions se correspondent, la matière structurée périodiquement à l'échelle de la longueur d'onde de la lumière jouera avec elle de façon privilégiée. C'est le domaine de la photonique. Un tel objet, nommé cristal photonique, sélectionne des longueurs d'onde bien particulières, les réfléchit dans des directions déterminées qui dépendent de cette longueur d'onde, créant ainsi les effets d'iridescence.

Chez les oiseaux, les structures photoniques sont très variées. Selon les ordres, on les trouve dans les barbes – c'est le cas en particulier des Psittacidés (aras, perroquets, perruches...) qui nous intéressent ici – ou dans les barbules, comme chez les colibris, pigeons, paons... En particulier, ces derniers et les colibris présentent une architecture très ordonnée à plusieurs échelles, ce qui leur confère des couleurs vives et fortement iridescentes (voir la figure page 42).

Chez les psittacidés, les structures associées aux couleurs des barbes sont plus complexes, moins ordonnées, que les structures responsables de la couleur chez les colibris par exemple, et les pigments y jouent un rôle important. Les couleurs produites peuvent être très vives, mais sont généralement peu iridescentes.

Le cœur de la barbe est composé de cellules géantes creuses qui contiennent des microgranules de pigments, les mélanosomes. De quelques centaines de nanomètres de diamètre, ces granules, en plus de créer des couleurs pigmentaires, créent aussi des couleurs physiques par diffusion (voire par diffraction s'ils s'ordonnent régulièrement, ce qui n'est pas le cas chez les psittacidés). La barbe présente des structures photoniques différentes sur son côté dorsal et son côté ventral. Du côté dorsal, la structure est spongieuse et plus ou moins bien ordonnée; elle est à l'origine des teintes bleues des plumes ainsi que du vert, par combinaison avec un jaune pigmentaire. Du côté ventral, on a une structure multicouche très désordonnée, qui crée peu d'effets optiques.

Des mixtures aux ingrédients divers

C'est sur le vert dit métamère, produit par combinaison structure-pigment, que repose le principe du tapirage. En modifiant l'une ou l'autre composante, ou les deux, on modifie la couleur résultante. Comment procèdent les Amérindiens? La démarche est simple et plus ou moins identique chez les divers acteurs. Seule la composition de la mixture varie. L'oiseau,

toujours de la famille des psittacidés, est plumé sur une large zone, ou ponctuellement comme on peut le voir sur les gravures anciennes. La peau est alors frottée avec un mélange d'extraits animaux et végétaux, ou ce mélange est introduit directement dans les cavités de la peau laissées par les plumes arrachées.

À la base de cette décoction, on retrouve systématiquement un extrait de graines de roucou broyées (*Bixa orellana*). Très riche en caroténoïdes, la graisse qui entoure les graines est principalement utilisée comme colorant corporel par les Amérindiens. Elle semble présenter une certaine toxicité, mais on lui prête des vertus médicinales. Les composants animaux sont beaucoup plus variés et dépendent des populations, de leur situation géographique et de la faune locale. Le plus répandu est la sécrétion de la peau de *Dendrobates tinctorium* ou «grenouille à tapirer», amphibien de la famille des Dendrobatidés, dont certaines espèces extrêmement toxiques sont utilisées par les Amérindiens pour empoisonner les flèches des sarbacanes.

Les autres composants dont on a observé l'utilisation sont moins répandus. Il s'agit principalement de la graisse du grand poisson-chat Pirarâra (*Phractocephalus hemiliopterus*), du caïman *Caiman crocodilus*, des œufs ou du sang des tortues *Podocnemis*

