



CARNETS
DE
SCIENCES

Frédéric Archaux

Toutes les
couleurs
de la
nature

éditions
Quæ

ISBN (pdf) : 978-2-7592-4093-7

Frédéric Archaux

Toutes les
couleurs
de la
nature

Éditions Quæ

Du même auteur

Oiseaux, sentinelles de la nature (beau-livre, 3^e édition)
2023, 184 p.

Dans l'intimité des papillons (beau-livre)
2021, 168 p.

50 idées fausses sur les oiseaux (coll. Idées fausses)
2023, 144 p.

Dans la collection Carnets de sciences

Les parfums de la nature
Roland Salesse, 2024, 152 p.

La vie cachée des sols
Philippe Hinsinger, 2024, 152 p.

Le langage silencieux des plantes
Yvan Kraepiel, Sylvain Raffaele, 2023, 168 p.

Les secrets de la communication animale
Éric Darrouzet, Vincent Albouy, 2022, 152 p.

Pour citer cet ouvrage

Archaux F., 2025. *Toutes les couleurs de la nature*,
collection Carnets de sciences, Versailles, éditions Quæ, 152 p.

Éditions Quæ
RD 10
78026 Versailles Cedex, France
www.quae.com

© Éditions Quæ, 2025

ISBN (papier) : 978-2-7592-4092-0

ISBN (pdf) : 978-2-7592-4093-7

ISBN (ePub) : 978-2-7592-4094-4

ISSN : 2110-2228

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| Remerciements..... | 5 |
| La planète arc-en-ciel | 7 |
| Et la couleur fut | 11 |
| Une histoire d'excitation..... | 11 |
| Mon œil !..... | 15 |
| Dérouler le tapis rouge | 23 |
| Devenir rouge comme une tomate..... | 23 |
| Le sang des champs | 25 |
| Le rouge de la mer..... | 26 |
| Une santé de fer..... | 28 |
| La couleur de la tentation..... | 29 |
| Alerte rouge !..... | 31 |
| Voir (infra)rouge..... | 34 |
| Maillot jaune | 37 |
| Presser le citron..... | 37 |
| Les bons et les mauvais bistrots..... | 39 |
| Les chroma... trop forts..... | 42 |
| Les hommes préfèrent les blondes (?)..... | 44 |
| Le goût des couleurs..... | 46 |
| La plus belle décou... verte du vivant ! | 51 |
| Soleil vert..... | 51 |
| Viens voir un petit vert à la maison..... | 54 |
| Quand les animaux se mettent au vert..... | 57 |
| Êtres bleus | 61 |
| Fleurs bleues..... | 61 |
| Le bleu roi... de l'illusion | 64 |
| L'encre de tes yeux..... | 66 |
| Le corps couvert de bleu..... | 67 |
| Du côté obscur du violet..... | 70 |





| | |
|--|-----|
| Noir c'est (pas toujours) noir | 75 |
| Le roux et le noir | 75 |
| La meilleure des crèmes solaires | 77 |
| Séries noires..... | 80 |
| Quand la mélanine fait de la résistance | 82 |
| Qui a éteint la lumière ? Sépia moi !..... | 86 |
| De neige et de glace | 89 |
| La mariée est en blanc | 89 |
| Blanc comme neige | 92 |
| Mon truc en plumes..... | 97 |
| N'avoir rien à cacher | 98 |
| Les verres de terre | 100 |
| Des étoiles plein les yeux | 103 |
| Du côté des métalleux | 103 |
| Le grand bleu (jaune, vert, rouge) | 107 |
| Tenues fluo | 109 |
| La lumière de Lucifer | 110 |
| Sous les <i>sunlights</i> des abysses | 114 |
| Quand le vert passe au rouge | 121 |
| En un clin d'œil..... | 121 |
| Annoncer la couleur | 124 |
| Collections printemps-été et automne-hiver | 126 |
| Faire la cour, pas la guerre | 130 |
| Le séparatisme par la couleur | 133 |
| Le masque et la plume..... | 136 |
| Quand la nature emmêle les pinceaux..... | 137 |
| La mise en place du décor..... | 142 |
| L'irrésistible ascension des couleurs | 147 |
| Pour en savoir plus..... | 150 |
| Crédits photographiques | 151 |

REMERCIEMENTS

À Alexandra, Jocelyne et à Jérôme pour la relecture et bien plus.

À Marion et Romain.

Je remercie Véronique Vêto pour m'avoir proposé ce défi audacieux avec, comme toujours, une grande bienveillance, Anne-Lise Prodel pour le minutieux et intense travail d'édition et de recherche iconographique, Mickaël Legrand pour sa précieuse relecture fluidifiant le propos, levant au passage quelques lièvres (polaires), et, enfin, Gwendolin Butter dont la mise en page sublime l'iconographie, essentielle pour un tel sujet.

Se développant à des températures différentes, de multiples procaryotes aux teintes très variées colorent les sources chaudes du parc de Yellowstone (États-Unis).







LA PLANÈTE ARC-EN-CIEL

Il ne fait guère de doute que notre espèce et celles du genre *Homo* qu'elle a côtoyées ont été fascinées par la grandeur et la beauté de la nature. En témoigne la découverte, en Dordogne, à l'orée de la première guerre mondiale, d'une parure de près de 200 escargots de mer percés dans la sépulture d'un nourrisson datée d'il y a 13 600 ans : l'une des six espèces recensées, aux belles teintes rouges, *Homalopoma sanguineum*, avait été récoltée en Méditerranée à plus de 500 km de là ! Par bien des aspects, les couleurs nous définissent : celles de nos cheveux, de nos vêtements et bijoux, de nos voitures, des murs de nos habitations et des tableaux que nous y accrochons, etc. Le blanc de la mariée, le noir du deuil, le bleu de travail, le rouge du luxe et de la luxure... À l'évidence, les couleurs disent beaucoup de nous, bien plus que nous en avons certainement conscience nous-mêmes !

Nous serions tentés de penser que ce rapport à la couleur est le propre de l'homme, mais l'observation montre que ce trait est partagé par tout le vivant. Le plumage du paon n'est-il pas l'analogie de nos plus beaux vêtements dont nous nous couvrons pour « parader » ? L'habit kaki du soldat a la même finalité que les teintes des papillons de nuit : se fondre dans le décor. Les couleurs, en réalité, jouent un rôle absolument central dans la survie et la reproduction de tous les êtres vivants, les deux moteurs clés de l'évolution. La couleur est une propriété de la matière et le vivant a ceci de spécifique qu'il produit sa propre matière, grâce à son programme génétique. Or, des modifications de l'ADN peuvent conférer aux molécules ainsi générées de nouvelles propriétés optiques : selon qu'elles apportent un avantage compétitif ou non, la sélection naturelle favorisera les individus porteurs de ce nouveau code génétique. Ainsi, alors que le lapis-lazuli sera toujours bleu, ce ne sera pas forcément le cas de la mésange bleue si la sélection naturelle privilégie d'autres colorations dans le futur. Les couleurs du vivant sont en perpétuelle évolution.

La structure microscopique de l'exosquelette de certains coléoptères explique son étonnante brillance et sa spectaculaire iridescence.

Page de gauche

Les tulipes fascinaient déjà au ^{XVII}^e siècle, au point de provoquer aux Pays-Bas l'envolée incontrôlée du prix des bulbes, puis son effondrement.



Les aurores boréales sont occasionnées par l'ionisation de l'oxygène et de l'azote de la haute atmosphère, provoquée par des particules chargées du vent solaire.

Il faut comprendre qu'il n'y a pas de couleur sans « lumière » et sans la capacité à percevoir tout ou partie de cette lumière. La lumière qui baigne notre planète provient presque exclusivement du Soleil. Il y a bien des feux, des éclairs, des éclairages publics, mais rien de comparable à la quantité produite par notre étoile. Les réactions thermonucléaires qui s'y déroulent depuis environ 4,57 milliards d'années dégagent une grande variété de rayonnements (radio, gamma, visibles, etc.). Or ces ondes qui portent l'énergie produite par notre astre interagissent de différentes façons avec la matière, qu'elle soit liquide, gazeuse ou solide, inerte ou vivante.

Seule une fraction de cette lumière solaire parvient à la surface du globe et une plus infime proportion encore pénètre sous l'eau. En effet, le champ magnétique terrestre et l'atmosphère captent les rayonnements les plus dangereux : la lumière qui parvient au sol regroupe différents rayonnements qui vont des ultraviolets (dont une bonne partie a déjà été filtrée par la couche d'ozone) aux infrarouges (la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone atmosphériques en captent une partie significative). Ce spectre comprend notamment les rayonnements violet, bleu, vert, jaune, orange et rouge que nous percevons. Lorsque nous parlons de lumière (ou de spectre) visible, nous faisons référence à tous ces rayonnements. Mais nous sommes aveugles aux ultraviolets et aux infrarouges. Or ce n'est pas le cas de tous les êtres vivants



Jusqu'à l'invention d'une voie de synthèse au XIX^e siècle, le pigment outremer que l'on tirait du lapis-lazuli se vendait au prix de l'or.



et cela a une grande importance pour des pans entiers de la biodiversité. Nous verrons également comment l'évolution et la sélection naturelle ont utilisé les multiples façons dont la matière peut interagir avec la lumière pour produire une incroyable palette de coloris, et comment le vivant est même parvenu à produire sa propre lumière.

Dans les tout premiers temps de l'évolution du vivant sur Terre, il est probable que la couleur des organismes n'était dictée que par les propriétés de la matière ou par la fonction qui lui était associée. Ainsi la couleur des organismes photosynthétiques provient essentiellement des pigments verts, rouges ou bleus, comme la chlorophylle, qui assurent la conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique. La donne a radicalement changé lorsque les organismes vivants sont devenus capables de percevoir ces couleurs.

Nous allons découvrir le fascinant monde des couleurs du vivant, couleur par couleur, car la planète bleue a bien d'autres coloris à offrir. Comment sont-elles produites ? Pourquoi ? Comment évoluent-elles ? Percevons-nous tous les couleurs de la même façon ? Pour répondre à ces questions, il nous faudra plonger dans certains fondements de la physique nucléaire, de la biochimie, de la physiologie, de l'écologie ou encore de la génétique. Un voyage scientifique passionnant pour comprendre pourquoi les couleurs sont une caractéristique essentielle du vivant.



Le loriquet arc-en-ciel porte bien son nom. Les deux sexes sont indiscernables, les femelles étant aussi chatoyantes que les mâles.





Et la couleur fut

Notre environnement brille de mille couleurs. Pourquoi la matière inerte ou vivante est-elle colorée ? Pour comprendre comment la couleur apparaît, il faut s'intéresser à la nature de la lumière et à la façon dont celle-ci interagit avec les « électrons libres » des molécules. Mais il n'y a pas de couleurs sans perception et notre vision est le fruit d'une longue évolution. Partons à la découverte des origines des couleurs !

■ Une histoire d'excitation

Peut-on imaginer plus extravagant costume de scène que celui du paon ? Bien sûr, il y a cette queue parfaitement démesurée que le mâle exhibe lorsqu'il fait la roue, mais l'oiseau est également un feu d'artifice à lui tout seul : ses plumes caudales d'un vert métallique se terminent par des ocelles bleus, noirs et beige orangé. Le bleu de sa tête, tout aussi étincelant que le vert de sa queue, contraste avec son dos blanc strié de noir. Pour saisir ce qui rend ces plumes aussi colorées, il faut plonger dans l'infiniment petit, tout au cœur des atomes et comprendre comment la matière réagit quand elle est illuminée.

La matière est un assemblage d'atomes. Par exemple, la molécule d'eau se compose d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène. Les molécules, quelles que soient leur taille et leur composition en atomes, interagissent avec le rayonnement électromagnétique (dont fait partie la lumière). Pourquoi ? Les atomes sont composés de particules chargées électriquement qui échangent de l'énergie avec les ondes électromagnétiques, comme celles émises par le Soleil. Du côté de la matière, les électrons circulent autour du

Page de gauche

Les paons femelles préfèrent les mâles à la queue extravagante, dont le poids réduit la capacité à fuir un prédateur, la rançon du succès.



noyau des atomes tels des satellites, sur différentes couches (des orbitales, comme les couches d'un oignon). Ils peuvent passer de l'une à l'autre de ces orbitales s'ils sont excités (ils peuvent même être arrachés de l'atome). Du côté de la lumière, les photons, particules du rayonnement électromagnétique, transportent une certaine quantité d'énergie et se comportent aussi comme une onde. On peut ainsi se représenter un rayonnement électromagnétique comme un train de vagues alternant des bosses et des creux (une sinusoïde). Plus l'énergie que transporte le photon est importante, plus la distance entre deux bosses consécutives – la longueur d'onde – diminue : la longueur d'onde du photon est donc inversement proportionnelle à son énergie. Celle-ci peut atteindre des dizaines de mètres pour les ondes radio les moins énergétiques ou, au contraire, moins d'un centième de nanomètre (un milliardième de mètre) pour les rayons gamma, particulièrement dévastateurs pour le vivant. Entre ces deux extrêmes, on retrouve les rayonnements auxquels notre œil est sensible (la lumière visible donc) et dont les longueurs d'onde vont approximativement de 400 (violet) à 800 nanomètres (rouge). Autrement dit, nous ne voyons qu'une infime fraction des rayonnements électromagnétiques.

Provoqué par la réflexion et la réfraction des rayons du soleil dans les gouttes de pluie, l'arc-en-ciel dévoile les différentes « couleurs » de la lumière.

Quand un photon rencontre la matière, il peut être réfléchi, absorbé ou passer à travers. Quel rapport avec la couleur ? La vision est la capacité à percevoir les rayonnements de certaines longueurs d'onde. La couleur est en réalité l'interprétation que notre cerveau fait lorsque nos récepteurs visuels détectent des rayonnements compris entre 400 et 800 nm. L'infinie diversité des couleurs que nous percevons le jour repose simplement sur trois types de récepteurs présents dans les cônes de la rétine, l'un surtout sensible aux





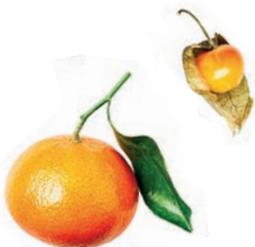
longueurs d'onde autour de 450 nm (bleu), un autre vers 540 nm (vert) et le dernier vers 570 nm (jaune, mais ce récepteur détecte aussi les rouges). Quand le rayonnement combine en égales proportions toutes les longueurs d'onde qui vont du violet au rouge, nos photorécepteurs sont tous activés de la même façon : la lumière nous semble alors blanche. Mais si une fraction de ce spectre fait défaut ou qu'au contraire une domine nettement les autres, alors certains récepteurs sont plus excités que d'autres : une couleur (autre que le blanc) apparaît. En résumé, la couleur que nous voyons dépend de la quantité de photons qui émanent de la matière et de leurs longueurs d'onde dans le visible.

Les substances synthétisées par le vivant, capables d'engloutir sélectivement certaines couleurs, sont aussi appelées chromophores en termes scientifiques (du grec ancien *chrôma*, couleur, et *phoros*, qui porte) ou plus simplement pigments. On les retrouve dans le cytoplasme des cellules et dans certains de leurs organites, aussi bien au niveau de cellules superficielles des organismes (comme la peau) que des phanères (les poils, les plumes) ou encore des organes visuels... Ces pigments tirent leur couleur des atomes qui les composent (en majorité des atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote) et surtout de la façon dont ils sont liés entre eux. Or le vivant possède une incroyable capacité à produire et à recycler la grande variété de molécules organiques et inorganiques qu'il trouve dans son environnement, ici en les découpant, là en les rallongeant ou encore en les fusionnant. Ces pigments sont fréquemment associés à des sucres ou à des protéines qui renforcent leur stabilité chimique.

Toutes ces transformations chimiques sont orchestrées par des enzymes, des protéines produites par le programme génétique de tous les organismes vivants. On comprend bien que la sélection naturelle qui opère sur l'ADN peut faire évoluer la coloration d'un pigment à l'échelle cellulaire et l'apparence d'un organisme entier au fil des générations. Nous verrons que l'évolution a trouvé d'autres façons de produire des couleurs en se passant des pigments. Broyez des plumes bleues ou vertes du paon, la poudre que vous obtiendrez sera d'un gris pâle presque blanc : envolées les couleurs !



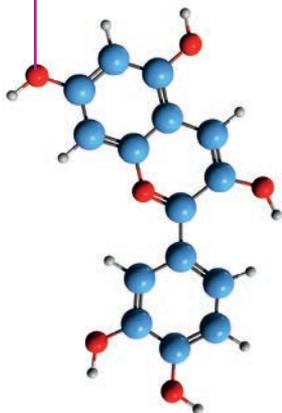
Les parties jaunes et rouges de ce pic à front jaune proviennent des carotènes des baies, fruits et invertébrés que l'oiseau consomme.



Les carotènes sont particulièrement abondants dans les fruits et légumes, mais ils sont en réalité présents dans tout le vivant.



L'anthocyanine bleue est faite d'anneaux d'atomes de carbone (bleu), d'oxygène (rouge) et d'hydrogène (gris), reliés par des liaisons conjuguées.



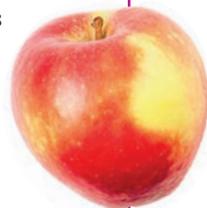
Liaisons doubles

Pourquoi les molécules n'ont pas toutes la même couleur ? Les atomes des molécules sont reliés entre eux en mettant en commun une paire d'électrons (liaison covalente simple), parfois deux (liaison double), et même parfois trois (liaison triple). L'alternance de liaisons simples et doubles — les chimistes parlent de liaisons conjuguées — crée un nuage d'électrons qui va « librement » circuler d'un atome à l'autre. Plus la molécule enchaîne des liaisons conjuguées, plus les électrons sont mobiles et moins ils ont besoin d'énergie pour être excités, par exemple en absorbant des photons de la lumière : dans le spectre visible, il faut généralement plus de huit liaisons conjuguées pour absorber les photons « bleus » et bien plus pour capter les photons « rouges ».

Prenons l'exemple du lycopène qui donne la belle couleur rouge de la tomate et de la pastèque. Il s'agit d'un pigment de la famille des caroténoïdes qui contient 11 doubles liaisons conjuguées, ce qui confère à la molécule un pic d'absorption dans les bleus et les verts. La

lumière qui émane de ces fruits correspond aux rayonnements visibles qui n'ont pas été absorbés par les pigments et qui sont réfléchis à la surface de la tomate comme sur un miroir : il ne subsiste plus que le rouge, celui que nous voyons. Nous croiserons souvent la famille des caroténoïdes par la suite, car ils sont très présents dans le vivant : elle comprend à la fois les carotènes, uniquement constitués d'atomes de carbone (le lycopène en a 40) et d'hydrogène, mais également les formes oxydées de ces pigments, c'est-à-dire qui intègrent en plus un ou plusieurs atomes d'oxygène. Le suffixe -oïde regroupe ainsi les formes oxydées et celles qui ne le sont pas de la même famille chimique. Les flavonoïdes illustrent une autre caractéristique classique des molécules colorées : l'existence de cycles en leur sein. En effet, il arrive fréquemment que les atomes qui composent les molécules organiques ne forment pas simplement une chaîne linéaire, mais une ou plusieurs boucles : on parle ainsi de cycles ou de noyaux. Les flavonoïdes, des polyphénols produits exclusivement par les plantes supérieures, regroupent plus de 5 000 pigments partageant la même structure de base : deux cycles de six atomes de carbone reliés par trois carbones. Or, comme pour les chaînes linéaires, ces noyaux peuvent aussi présenter des liaisons conjuguées, qui sont susceptibles d'ailleurs de s'articuler avec les parties linéaires de la molécule.

Vous l'aurez compris, ces liaisons conjuguées jouent donc très souvent un rôle majeur dans la coloration des molécules parce qu'elles favorisent l'absorption de certaines longueurs d'onde spécifiques.





■ Mon œil !

Il n'y a évidemment pas de couleur sans un récepteur capable de réagir à un stimulus lumineux, en somme un compteur de photons. Nous admirons aujourd'hui la beauté de la nature grâce au sens qui nous est certainement le plus précieux, la vue. Par quel chemin tortueux la sélection naturelle a-t-elle produit l'œil ? Cette question tourmentait Charles Darwin, car, précisément, il ne parvenait pas à comprendre les étapes successives menant des organismes aveugles aux organismes dotés d'yeux. Dans son ouvrage révolutionnaire *L'Origine des espèces*, il écrit ainsi : « Supposer (...) que l'œil ait pu se former par sélection naturelle paraît, je dois l'avouer, absurde au possible. » Ce cauchemar de Darwin, selon la formule consacrée, a fait l'objet depuis de nombreuses études et le voile s'est progressivement levé sur ce mystère.

L'apparition de la photosynthèse dans les océans et sur les littoraux a révolutionné la vie sur Terre, en même temps qu'elle a soumis les organismes qui en bénéficiaient à un défi : jours et nuits alternent et la durée du jour varie au cours de l'année. Évidemment, les organismes photosynthétiques avaient intérêt à adapter leur activité en fonction de ce cycle quotidien et saisonnier. Les premiers récepteurs à la lumière sont certainement apparus chez des procaryotes (des organismes unicellulaires sans noyau regroupant bactéries et archées) photosynthétiques. De manière intéressante, dans tout



Les araignées ont des yeux simples. Ceux de cette araignée sauteuse détectent toutes les couleurs, des ultraviolets au rouge profond.



Nocturne, le gecko tokay n'en perçoit pas moins les couleurs : ses yeux possèdent des cônes élargis et très sensibles à la lumière.



le règne vivant, les récepteurs de la lumière, plus simplement appelés photorécepteurs, appartiennent à une seule et même famille de protéines capables de se lier avec un pigment : les opsines.

Avec l'apparition du photorécepteur, une première étape dans l'évolution de la vision est franchie, mais ce photorécepteur est activé d'où que provienne la lumière. La seconde étape majeure a donc été de pouvoir déterminer la direction du signal lumineux en ne laissant passer la lumière que sous un certain angle (à l'image de notre pupille). Associée à un organe locomoteur, par exemple un flagelle, cette innovation a permis aux procaryotes de se déplacer vers une source lumineuse ou de s'en éloigner. Il est devenu de plus en plus avantageux pour les organismes de s'orienter plus seulement en fonction de la luminosité ambiante mais d'autres éléments de leur environnement, pour se nourrir ou fuir un danger par exemple. Pour cela, il faut multiplier les photorécepteurs (pensez aux pixels de votre télévision) et assurer leur bonne coordination. On comprend facilement que la sélection naturelle a favorisé les individus disposant de plus en plus de photorécepteurs et bénéficiant ainsi d'une meilleure résolution de l'image. La connexion de ces photorécepteurs aux neurones du système nerveux a permis de comparer l'intensité lumineuse perçue par chaque photorécepteur à chaque instant. En effet, l'information nerveuse (le potentiel d'action qui n'est autre qu'un signal électrique) qui émane des neurones reliés aux photorécepteurs circule à près de 300 km/h, la vitesse d'un TGV lancé à pleine vitesse.

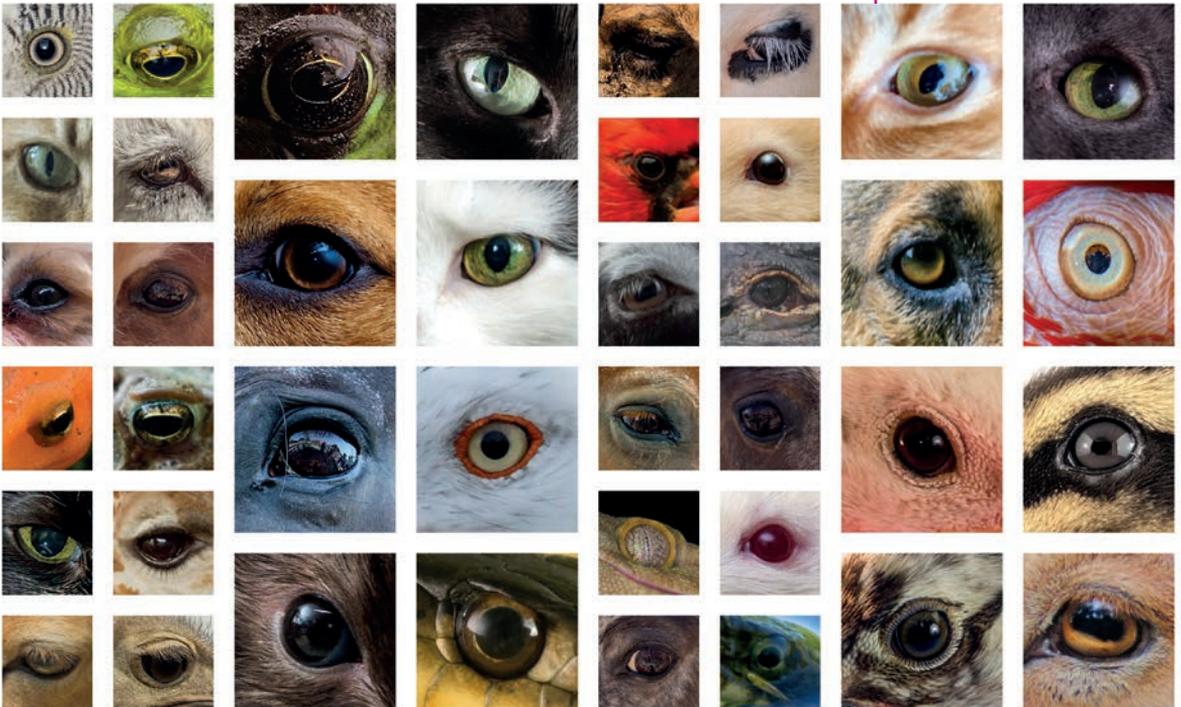
Les chercheurs distinguent une dernière étape qui n'a été franchie que chez les céphalopodes, les arthropodes et les vertébrés : la capacité à déceler



des « objets », c'est-à-dire à extraire une fraction de l'image et à l'interpréter (une proie ? un prédateur ? un partenaire ?). Le développement de la vision est donc allé de pair non seulement avec l'accroissement du nombre de cellules photoréceptrices (c'est-à-dire avec l'amélioration de la qualité de l'image), mais aussi avec les capacités cognitives des organismes.

Enfin, comme pour les pigments photosynthétiques, l'évolution a sélectionné au cours du temps des photorécepteurs capables de réagir à différentes longueurs d'onde (donc à différentes couleurs) ou à différentes intensités lumineuses. Par exemple, notre rétine, qui regroupe nos cellules photoréceptrices, héberge des bâtonnets et des cônes. Les premiers (95 % des cellules photoréceptrices) tapissent toute la rétine et nous permettent de voir la nuit quand le flux photonique est faible. Les cônes se concentrent au centre de la rétine (la fovéa) et permettent d'avoir une vision précise en couleur. Comme tous les primates d'Eurasie et d'Afrique, notre espèce dispose d'une vision trichromatique : elle inclut le rouge en plus du vert et du bleu (RVB). La plupart des autres mammifères (la majorité en fait) n'ont que deux types de photorécepteurs (généralement violet + bleu et jaune + vert), comme les Canidés (chien), les Félidés (chat), les Bovidés (vache) et les Équidés (cheval).

La morphologie des yeux varie étonnamment peu au sein des vertébrés. Difficile de retracer leur évolution jusqu'à leur forme actuelle.





Certains n'en disposent même que d'un, comme les chauves-souris, certains rongeurs ou encore des mammifères marins tels que les phoques et les Cétacés. Leur point commun : vivre dans l'obscurité de la nuit ou des océans. Il est vraisemblable que tous ont perdu l'un de leurs récepteurs, devenu inutile au cours de leur évolution.

Si la plupart des rapaces nocturnes sont également monochromatiques, la majorité des oiseaux ont une vision tétrachromatique : ils perçoivent aussi les ultraviolets, comme une majorité d'insectes. Mais ces derniers ne perçoivent généralement pas les rouges... Bref, il existe une infinité de perceptions des couleurs au sein du règne animal. Notre propre perception peut ainsi être trompeuse lorsque nous cherchons à comprendre comment les autres espèces réagissent aux couleurs de leur environnement, soit parce qu'elles ne peuvent percevoir ou distinguer certaines longueurs d'onde auxquelles nous sommes sensibles, soit parce que c'est l'inverse (comme les ultraviolets). En outre, notre propre perception n'est pas la même que celle de notre voisin, car elle dépend de la densité et de la sensibilité des bâtonnets et des cônes (qui varient d'un individu à l'autre), de notre âge, de notre alimentation, de la prise de certains médicaments, etc. Comme nous l'avons vu, la perception de la couleur est un processus neuronal et la recherche a démontré qu'il existe une

Dotés d'une sorte de miroir interne et tapissés de nombreux bâtonnets, les yeux de ce grand-duc d'Europe sont 100 fois plus sensibles que les nôtres.

