

dans les sacs ne renferme aucune partie qui puisse entrer aisément en vibration par l'insufflation de ces cavités. Au reste, les sacs laryngiens permettent à la Grenouille mâle de produire sa voix dans le larynx en fermant la bouche et le nez, car l'air qui résonne en passant auprès des cordes vocales peut s'écouler dans leur intérieur. Lorsque nous faisons sortir notre voix avec force en fermant la bouche et bouchant le nez, les joues se gonflent.

L'organe vocal du Pipa mâle présente une anomalie particulière, en ce que les sons y sont produits par des corps solides qui vibrent. La trachée-artère manque, comme chez les Batraciens en général, et les bronches sortent immédiatement du larynx. Celui-ci forme une vaste poche cartilagineuse, décrite par Rudolphi, qui reçoit l'air en devant par la glotte. Dans l'intérieur de cette poche se trouvent deux tiges cartilagineuses, presque aussi longues qu'elle, et dont Mayer a donné la description (1). Ce ne sont pas des battans libres et mobiles, comme celui d'une cloche, car leur extrémité antérieure est fixée par une articulation; la postérieure, libre, se trouve précisément en face de l'orifice de chaque bronche. Le bord de l'ouverture de la bronche dans la poche présente une languette membraneuse mince, qui est surtout bien prononcée en dehors. Ces tiges agissent comme des languettes en forme de verges, ou comme un diapason, tandis que les organes vocaux ordinaires des animaux sont membraneux. Lorsqu'on en fixe une par l'une de ses extrémités, et qu'on souffle sur le bord de l'autre bout avec un petit tube, on obtient une espèce de bourdonnement, du moins quand l'expérience réussit. Cependant il faut avoir égard aussi au rebord membraneux qui garnit l'entrée de la glotte, et qui doit pouvoir être mis d'autant plus aisément en vibration que les tiges bou-

(1) *Nov. act. nat. cur.*, XII, P. II, p. 544. Voyez aussi l'explication de la Planche II.

chent partiellement l'orifice des bronches. La mise en vibration de ces tiges par leur extrémité antérieure, là où elles bornent la glotte par leur bord interne saillant, est possible aussi; toutefois il n'y a point de cordes vocales sur ce point. Lorsque Cagniard-Latour me fit voir plusieurs instrumens producteurs de son qu'il avait imaginés, j'en aperçus un dans le nombre qui me frappa sur-le-champ par son analogie avec l'organe vocal du Pipa. Il consiste en un tube dont l'un des bouts est fermé par une plaque dans laquelle se trouve une fente. L'intérieur du tube renferme une petite languette métallique fixée sur une traverse, et dont l'extrémité libre avoisine la fente de la plaque. On fait vibrer la languette en soufflant par la fente. Cet appareil n'exige pas de plus amples explications.

#### V. Voix des Oiseaux.]

##### [1. Organe vocal des Oiseaux.

Je prendrai pour principal guide, dans l'exposition anatomique, les recherches qui ont été faites par Cuvier et Savart. De nouvelles dissections, surtout depuis celles de Savart, ne pourraient guère conduire qu'à des faits déjà connus.

L'organe vocal des Oiseaux, le larynx inférieur, situé à la bifurcation de la trachée-artère, est, la plupart du temps, indiqué, dès l'extérieur même, par la fusion de plusieurs anneaux de la trachée-artère, constituant ce qu'on appelle le tambour. Le dernier de ces anneaux forme deux saillies, l'une antérieure, l'autre postérieure, dont les sommets se trouvent placés plus bas que la partie externe du bord de l'anneau. Les deux saillies sont, chez la plupart des Oiseaux qui ont de la voix, réunies par une traverse osseuse, qui partage l'orifice inférieur de la trachée-artère en deux parties auxquelles aboutissent les bronches. Il peut y avoir des plis membraneux tant au pourtour extérieur qu'au pourtour intérieur des ouvertures bronchiales de la trachée-artère. Chez certains

Oiseaux, comme l'Oie, ce qui produit le son est un pli tendu au côté externe du bord inférieur du tambour. En effet, entre l'extrémité de celui-ci et le premier anneau trachéal, la trachée-artère est membraneuse; cette membrane, dans toute la partie qui s'insère au bord inférieur du tambour, est très-tendue, attendu qu'elle se trouve fortement tirée par les apophyses antérieure et postérieure du bord inférieur du tambour; plus loin, entre le tambour et le premier anneau de la trachée-artère, elle est lâche. La partie tendue de la membrane à l'extrémité inférieure et au bord externe du tambour, est l'organe vocal de l'Oie. Même après l'arrachement des bronches, cette portion tendue de la membrane demeure située à l'extrémité inférieure du tambour, et l'on obtient encore des sons en soufflant par le bout supérieur de la trachée-artère. En dedans, cette membrane ne forme qu'une faible saillie, appelée pli ou ligament vocal. Chez l'Oie et plusieurs autres Oiseaux, le bord interne des ouvertures bronchiales de la trachée-artère n'offre point de ligament vocal, point de pli; mais, d'après les observations de Savart, ce pli, qu'il nomme membrane semi-lunaire, existe chez les Oiseaux chanteurs. Savart l'a trouvé très-développé dans le Rossignol, la Fauvette, le Serin, la Linotte, le Chardonneret, le Verdier, le Pinson, le Rouge-gorge, le Gorge-bleue, le Pouillot, le Traîne-buisson, l'Ortolan de roseau, le Roitelet, l'Alouette, l'Hirondelle de cheminée, le Rouge-queue, le Tarin, le Daguët, le Troglodyte, le Pinson des Ardennes. Il manque chez le Gros-bec, le Moineau, le Roitelet, l'Hirondelle de fenêtre, celle de rivage, la Soulcie, le Bruant-fou, la Mésange-nnette, etc.

C'est chez les Oiseaux capables d'apprendre à parler, le Corbeau, la Pie, la Corneille, le Geai, l'Étourneau, la Grive, le Merle, qu'il a les plus grandes dimensions. A l'entrée des bronches se trouvent encore, selon Savart, deux cordes vocales, l'une externe, l'autre interne. Les trois premiers an-

neaux des bronches ont une configuration spéciale. Savart en a décrit très-exactement et figuré les formes. Le long de la face interne du troisième anneau existe, chez les Oiseaux chanteurs, un cordon membraneux, formé d'une substance particulière, élastique, à ce qu'il paraît, qui est la lèvre externe de la glotte. Le pourtour extérieur des anneaux peut s'élever, s'abaisser, décrire des arcs, notamment le troisième, dont les extrémités servent pour cela de points fixes, en sorte que le cordon ou tendon dont il vient d'être parlé, forme l'axe des mouvemens de chaque cartilage. En dedans, la paroi de la glotte, ou la lèvre interne, est formée, chez les Oiseaux chanteurs, par un petit cartilage (cartilage aryénoïde), et par des bourrelets de même substance que celle qu'on trouve à la lèvre externe. Ces bourrelets sont enchâssés dans une paroi membraneuse (*membrane tympaniforme* de Cuvier), qui s'étend depuis les cartilages des bronches jusqu'à la traverse osseuse. Comme cette membrane se continue avec le repli semi-lunaire, celui-ci peut être tendu par elle. La *membrane tympaniforme* est extrêmement petite chez beaucoup d'Oiseaux, tels que les Canards et les Oies, de sorte que les anneaux des bronches ne tardent pas à être complets; chez les Oiseaux chanteurs, elle s'étend, d'après Savart, jusqu'aux quatrième et cinquième cartilages des bronches; c'est chez les Oiseaux susceptibles d'apprendre à parler qu'elle a le plus de longueur et que la paroi interne des bronches est le moins couverte d'anneaux cartilagineux. Des muscles, qui sont propres au larynx inférieur, peuvent attirer le premier cartilage des bronches, et tantôt rapprocher les lèvres de la glotte, tantôt les éloigner l'une de l'autre. Cuvier partage les Oiseaux en plusieurs classes, suivant le nombre de ces muscles. Chez les uns il n'y a pas de muscles spéciaux du larynx inférieur, et la trachée-artère ne peut qu'être considérablement raccourcie par la traction de haut en bas qu'exercent sur elle les muscles sterno-trachéaux et ypsilo-trachéaux. Les

Oiseaux qui appartiennent à cette catégorie sont les Oies et les Canards parmi les Palmipèdes, ainsi que les Gallinacés. Parmi les Palmipèdes, les Canards et les Harles ont des dilatations au larynx inférieur, et celui-ci se distend, chez les mâles, en un gros tambour non symétrique, en partie osseux, en partie membraneux, qui produit évidemment le timbre particulier propre à la voix des individus mâles. Parmi les larynx munis de muscles spéciaux, il y a plusieurs groupes. Les Accipitres, les Foulques, les Râles, les Bécasses, les Chevaliers, les Poules d'eau, les Avocettes, les Mouettes, le Cormoran, le Martin-pêcheur, l'Engoulevent, le Héron, le Butor, le Coucou, n'ont qu'un seul muscle pour attirer les demi-anneaux cartilagineux vers la trachée-artère. Tous ces Oiseaux ont une voix peu variée. Il y a cinq paires de muscles chez les Oiseaux chanteurs, et trois muscles seulement dans le Perroquet, sur le larynx duquel j'insisterai.

La glotte est simple chez les Perroquets, et ne présente pas la traverse médiane qui existe chez les autres Oiseaux. Humboldt avait déjà donné une figure du larynx inférieur du *Psittacus ararauna*. Les parties essentielles de l'organe vocal sont les suivantes : sur les bords latéraux et inférieurs concaves du tympan se trouvent deux cartilages ou os semi-lunaires, dont les sommets sont un peu recourbés chez quelques Perroquets ; un autre cartilage semi-circulaire, situé vis-à-vis de celui-là, forme le commencement de la bronche ; entre les deux on aperçoit une membrane qui est tendue dans toute la partie embrassée par le demi-cercle supérieur. La membrane qui réunit le demi-cercle supérieur et l'inférieur, forme un angle saillant en dedans ; les deux angles du côté opposé ferment la glotte. Quand on tire la bronche de bas en haut, l'angle devient plus aigu, et fait plus de saillie en dedans ; et comme les angles des deux côtés se rapprochent, la glotte devient plus étroite. Deux muscles servent à produire ce mouvement de la bronche. Lorsque les deux angles sont aussi rapprochés

que possible, la glotte se trouve réduite à une fente très-étroite. La dilatation de la glotte est opérée par un muscle qui tire de dedans en dehors les cadres semi-circulaires supérieurs de la membrane. Ces cadres semi-circulaires supérieurs forment, avec le bord inférieur du larynx, une sorte de fausse articulation, et se meuvent de dehors en dedans et de dedans en dehors, comme deux vantaux ; les membranes tendues dans leur intérieur suivent ce mouvement. Le bord que l'air frappe immédiatement est l'angle compris entre la membrane tendue du vantail demi-circulaire supérieur et la membrane lâche, jusqu'au premier cartilage semi-circulaire bronchial. A la face interne du bord de cet angle, on remarque, chez quelques Perroquets, une bandelette membraneuse, que le vent fait vibrer la première ; après quoi la contraction se communique aux membranes semi-circulaire supérieure et inférieure qui forment le pli anguleux.

La trachée-artère des Oiseaux forme, avec le bec, le corps de tuyau ajouté au devant du larynx. Elle peut être singulièrement raccourcie par le rapprochement de ses anneaux, et même par leur emboîtement les uns dans les autres. Les trachées-artères de quelques Oiseaux ont plus de longueur que le cou, à cause de leurs flexuosités ; telles sont celles du Coq de bruyère, des Pénélopes, des Hérons, Cigognes et Grues, surtout chez les mâles. Chez le Cygne sauvage, la trachée-artère décrit même une circonvolution dans la substance du sternum. Je renvoie à l'ouvrage de Cuvier pour la description particulière de cet organe. Il partage les trachées-artères en quatre ordres, les cylindriques, les coniques, celles qui ont des renflemens subits, celles qui se renflent et se rétrécissent par degrés insensibles. Le Héron et le Cormoran ont des trachées coniques, qui s'élargissent peu à peu du côté de la bouche. La trachée est subitement renflée dans le Garrot, la double Macreuse, et aussi le Kamichi, d'après Humboldt.

On trouve des renflemens adoucis dans le genre des Harles et chez les Canards mâles.

Je ne suis entré ici dans les détails de l'anatomie comparée des organes vocaux, qu'autant qu'il était absolument indispensable de le faire pour l'intelligence de la partie physiologique.

2. *Théorie de la voix des Oiseaux.*

Cuvier a prouvé que la voix des Oiseaux se produit au larynx inférieur. Il a vu un Merle, une Pie, une Cane conserver la faculté de crier après la section de la trachée-artère. Il boucha la partie supérieure de cette dernière, et lia le bec, sans que les cris changeassent; il coupa même le cou d'une Cane, qui n'en jeta pas moins encore quelques cris. A ces expériences, qui donnent le même résultat toutes les fois qu'on les répète, viennent se joindre celles qu'on fait sur le larynx inférieur extirpé du corps. Quand on souffle dans les bronches d'un Canard, on produit exactement la voix naturelle de l'oiseau. La même chose a lieu en soufflant dans la trachée-artère de l'Oie et du Canard; on peut même enlever les bronches; pourvu que la portion de la membrane bronchiale qui est fortement tendue au bord inférieur du tambour, subsiste encore, on obtient des sons. D'après la théorie de Cuvier, l'allongement et le relâchement de la membrane tympaniforme rendent le son plus grave; son raccourcissement et sa tension le rendent plus aigu. A ces deux sources de modifications se joignent les changemens de largeur de l'ouverture, et les différentes vitesses de l'air qui en résultent; mais tant qu'il n'y a que l'anche de changée, et que la longueur de la trachée et son orifice supérieur restent les mêmes, les variations des sons sont bornées aux harmoniques des sons graves. Ainsi, en appelant *ut*, le son fondamental produit par le plus grand allongement et relâchement possible de l'anche, l'Oiseau ne pourra donner, en la raccourcissant, que l'octave,

la quinte de cette octave, la double octave, sa tierce et sa quinte, la triple octave et ainsi de suite.

Cette opinion repose évidemment sur un malentendu; car les membranes tendues dans un seul sens changent de sons en raison inverse de leur longueur et directe des racines carrées des forces tensives, et la tension peut être conçue dans toute fraction comprise entre 1, 4, 16; tous les tons intermédiaires entre 1 et 2 doivent être possibles aussi, et non pas seulement les harmoniques. Si Cuvier n'avait point pensé à la tension des lèvres, mais seulement à la largeur de l'anche, la comparaison qu'il fait de l'organe vocal des Oiseaux avec un tuyau à bouche serait demeurée exacte; mais, en comptant sur les vibrations des ligamens de la glotte, il confondit l'anche d'un jeu d'anche avec celle d'un tuyau à bouche, qui, lorsqu'on souffle plus fort, donne les sons 2, 3, 4, 5, 6. Cuvier fait produire les sons non harmoniques par le raccourcissement de la trachée-artère. En raccourcissant sa trachée d'un neuvième, l'Oiseau, dit-il, produit, toutes choses égales d'ailleurs, le premier ton entier au dessus du son fondamental; puis il n'a plus qu'à raccourcir seulement l'anche, sans changer la trachée de longueur, pour produire tous les sons harmoniques de ce second son. Pour monter par ce moyen d'*ut*<sub>2</sub> à *ut*<sub>1</sub>, il faudrait que la trachée se raccourcît de près de moitié, ce qui n'est guères possible; le reste est donc produit par la diverse largeur de l'ouverture du larynx supérieur, de même que les sons d'un sifflet bouché deviennent plus aigus à mesure qu'on abaisse le couvercle; de cette manière on parvient à gagner encore près d'une octave dans l'organe vocal des Oiseaux. En comparant ensuite cet organe au cor, le grand naturaliste retombe dans le même défaut de confondre ensemble les tuyaux à bouche et les jeux d'anche, auxquels les cors appartiennent, parce que l'ébranlement de la colonne d'air est déterminé par des languettes membraneuses, les lèvres. Mais dans un jeu d'anche les sons ne changent pas,

comme dans les tuyaux à bouche, en raison de la longueur des colonnes d'air ; leurs changemens ont lieu en vertu de lois toutes différentes.

Savart compare l'organe vocal des Oiseaux , comme celui de l'homme, à un tuyau à bouche. Par conséquent, il regarde l'air comme le corps à proprement parler sonore, de sorte que l'anche placée au larynx inférieur serait analogue à un tuyau à bouche et non à un tuyau à anche. Cependant Savart a fait voir que, dans cette supposition, les parois de la trachée-artère n'en doivent pas moins exercer une grande influence sur le son de la colonne d'air. Il compara ensemble les sons produits par des tuyaux à bouche d'égale longueur et de semblable largeur, mais de substance diverse. Tous avaient un pied de long, et neuf lignes de diamètre, à la lumière. Le résultat fut qu'un sifflet formé avec douze feuilles de papier collées l'une sur l'autre, et dont les parois présentaient une épaisseur de trois quarts de ligne, a déjà un nombre de vibrations un peu différent de celui d'un sifflet en bois, et que le son peut s'abaisser de plus d'une octave lorsque la rigidité des parois diminue beaucoup, surtout par humectation : alors les parois du sifflet entrent en vibration, et influent à leur tour sur le son de la colonne d'air.

Savart cherche à renverser l'opinion qui représente l'organe vocal des Oiseaux comme l'analogie d'un tuyau à anche, en faisant remarquer que le son d'une anche ne change pas considérablement lorsqu'on souffle plus fort, tandis que, d'après ses expériences, on peut, en variant la vitesse du courant d'air, sur un larynx d'Oiseau chanteur, produire tous les sons possibles compris dans une octave et demie à partir du son fondamental. Je regarde comme une chose totalement dénuée de preuve que l'organe vocal des Oiseaux soit réellement un tuyau à bouche. L'objection de Savart n'est point décisive ; car j'ai fait voir qu'en opérant sur des anches à languettes membraneuses en caoutchouc, on peut élever les

sons de quelques tons au moyen d'un souffle plus fort, qu'avec des languettes en tunique d'artère cette élévation s'étend à tous les tons compris dans la quinte, que le son des cordes vocales du larynx humain peut être élevé de tous les tons renfermés dans la quinte, et qu'un effet identique, quelque chose même de plus, a lieu lorsqu'on opère sur des languettes métalliques, pourvu que la languette soit assez mince. J'ai pu élever de plus d'une demi-octave les sons des languettes métalliques minces de la trompette des enfans, et, en soufflant plus fort, parcourir tous les tons possibles dans l'étendue d'une octave et demie. Le résultat est demeuré le même que je soufflasse par l'ouverture de la trompette ou par la pièce qui renferme l'anche. En étudiant les languettes métalliques, on s'est trop attaché aux languettes épaisses des tuyaux d'orgue, dans lesquels la vitesse ordinaire du courant d'air n'est point assez forte pour élever le son.

Il me paraît extrêmement difficile, et pour le moment presque impossible, de décider si les sons de l'organe vocal des Oiseaux se produisent d'une manière analogue à ceux des tuyaux à anche et de l'organe vocal humain, ou à ceux des tuyaux à bouche, et si les lèvres de la glotte des Oiseaux vibrent, ou si c'est la colonne d'air qui entre en vibration par l'effet du frottement que le courant éprouve en les traversant. L'organe vocal simple d'un grand nombre d'Oiseaux, par exemple, des Canards et des Oies, est indubitablement un tuyau d'anche. Non seulement on voit les vibrations violentes du ligament extérieur de la glotte, mais encore le son a la plus grande analogie avec celui qui résulte des vibrations de membranes. On en peut dire autant de tous les Oiseaux dont la voix a un son de membrane, tels que les Corbeaux, qui, cependant appartiennent déjà aux Oiseaux chanteurs. La longueur de la trachée-artère de l'Oie n'exerce non plus, quand on souffle par les bronches, qu'une influence très-subordonnée sur le changement du son, et que ce tuyau soit

très-court ou long, on n'en obtient pas moins le son caractéristique de l'animal. Mais c'est une autre question que celle de savoir si le son sifflant des Oiseaux chanteurs doit aussi prendre place ici, s'il ne se produit pas plutôt de la même manière que ceux du sifflement avec la bouche. La comparaison avec un instrument à anche me paraît être la plus vraisemblable. D'abord il n'est pas possible que les lèvres de la glotte n'entrent point en vibration quand les muscles agissent d'une manière déterminée, et quoiqu'une part revienne au frottement de l'air, il doit, en tout cas, s'établir une compensation entre les vibrations de l'air et celles des ligamens de la glotte; mais, dès-lors, l'organe vocal des Oiseaux n'appartient plus entièrement à la classe des tuyaux à bouche, et il renferme en même temps un élément des tuyaux à anche. Ensuite, quand, au moyen d'un tube introduit dans l'une des bronches, je souffle à travers le larynx inférieur seul, c'est-à-dire débarrassé de la trachée-artère, je produis des sons, qui ne changent point lorsque, sans rien changer à la force du souffle, je place un petit tuyau au devant du larynx. Dans l'Oie, la longueur de la trachée-artère n'influe que très-peu sur le son du larynx inférieur, comme le tube ajouté au tuyau à anche de l'homme. Le plupart des changemens des sons peuvent être produits, sur le larynx des Oiseaux, en modifiant la force du souffle, comme l'a fait voir Savart.

La trachée-artère peut modifier le son comme dans un tuyau à bouche, ce qui ne me paraît pas probable, ou comme dans le corps d'un tuyau à anche. Son ouverture au larynx supérieur peut, en se rétrécissant, le rendre plus grave, comme il arrive dans les tuyaux à bouche et dans les tuyaux à anche.

La membrane tympaniforme, qui vibre violemment, doit influencer sur le son de l'embouchure, et il doit y avoir accommodation entre la lèvre interne de la glotte, la membrane semi-lunaire et la membrane tympaniforme. Cette dernière ressemble à la pellicule vibrante d'un mirliton.

(Depuis l'impression de son *Traité de physiologie*, M. Muller a publié des recherches sur la voix des Oiseaux, qui doivent naturellement trouver place ici.)

Je produis des sons très-forts avec l'organe vocal du *Psittacus ararauna*, que je souffle dans la trachée-artère ou dans les bronches. Dans ce dernier cas, les sons ont la plus complète ressemblance avec le cri perçant des Perroquets.

Cet organe vocal convient mieux que celui d'aucun autre Oiseau pour faire des expériences, parce que tout y est solide. On est maître de rapprocher et d'éloigner du larynx les ventaux qui se meuvent comme dans des articulations. Rien ici ne cède : la trachée elle-même est très-solide, et peut en outre se raccourcir de moitié.

Chez les petits Oiseaux chanteurs, qui ont une voix plus étendue, on ne saurait faire des expériences sur le résultat desquelles on puisse compter, à cause de la grande mobilité des parties, et l'on ne sait jamais jusqu'à quel point un effet qu'on produit dépend de telle ou telle autre circonstance accessoire. Quant au larynx des gros Perroquets, on peut le fixer et soumettre avec certitude toutes les influences au contrôle. En accroissant successivement la pression de l'air, je suis parvenu, sur cet organe, à élever le son d'une manière successive jusqu'à une quinte et plus.

En soufflant par la trachée-artère, j'ai produit tous les sons possibles dans l'étendue de plusieurs octaves. Par exemple, le son fondamental du larynx, dans l'état de repos, et en soufflant aussi doucement que possible par la trachée-artère, était  $fa_2$ . Si je tirais les muscles qui rapprochent les ventaux, c'est-à-dire qui rétrécissent la glotte, le son pouvait, suivant la force du souffle, s'élever successivement, et sans tous les intervalles, de  $fa_2$  à  $ut_4$ . Cet effet a lieu plus facilement encore au moyen de la compression des ventaux, soit qu'on presse entre les doigts le point du larynx avec les muscles qui le recouvrent, soit qu'on se serve du compresseur, dont alors on

accroît l'action en serrant la vis. On peut même, à l'aide d'une disposition particulière, mesurer cette pression avec des poids.

SONS.	POIDS.
<i>ré</i> <sub>4</sub>	0,25 loth, poids du plateau et du cordon.
<i>ré</i> <sub>♯</sub> <sub>4</sub>	0,45
<i>mi</i> <sub>4</sub>	0,55
<i>fa</i> <sub>4</sub>	1,25
<i>fa</i> <sub>♯</sub> <sub>4</sub>	1,75
<i>sol</i> <sub>4</sub>	2,25
<i>sol</i> <sub>♯</sub> <sub>4</sub>	3,25
<i>la</i> <sub>♯</sub> <sub>4</sub>	3,75
<i>si</i> <sub>4</sub>	4,25
<i>ut</i> <sub>5</sub>	5,25
<i>ut</i> <sub>♯</sub> <sub>5</sub>	6,25
<i>ré</i> <sub>5</sub>	7,25
<i>ré</i> <sub>♯</sub> <sub>5</sub>	8,25
<i>mi</i> <sub>5</sub>	9,25—10,25.

Dans cette élévation, les effets de la pression sur le larynx et ceux de la pression ascendante de l'air se combinent ensemble. La compression des valvules au dessus de la glotte, non seulement rétrécit cette dernière, mais encore rend plus tranchantes et plus tendues les lèvres qui sont formées par les angles de la membrane tendues entre le cartilage semi-circulaire supérieur et l'inférieur. Mais, plus la glotte devient étroite, plus aussi il faut que la pression de l'air augmente pour faire sortir le son fondamental des lèvres. Cette pression plus forte de l'air doit être prise en considération dans l'élévation; car, à égalité de pression sur les lèvres, si l'on accroît

successivement la pression de l'air, on parvient sans peine à élever le son d'une quinte successivement et sans intervalles. Cette élévation est désagréable et bruyante; mais, en faisant coïncider la compression latérale du larynx, on obtient purs encore les sons même les plus élevés.

Pour me convaincre que l'élévation des sons qui a lieu par la compression des valvules ne dépend point uniquement de l'accroissement de la pression de l'air, je la mesurai dans un cas où elle s'opérait par la compression croissante des lèvres, la tension de l'air restant la même. Pour cela, j'unis l'appareil manométrique à la trachée-artère du Perroquet, pendant que le larynx était dans le compresseur, et je cherchai à obtenir une moyenne de pression d'air uniforme, d'après l'indication du manomètre.

PRESSION ÉGALE DE L'AIR, COLONNE D'EAU DE :	POIDS DU COMPRESSEUR.	SONS.
16 centimètres.	3/4 loth.	<i>sol</i> <sub>4</sub>
16	1 1/4	<i>sol</i> <sub>♯</sub> <sub>4</sub>
16	2 1/4	<i>la</i> <sub>4</sub>
16	3 3/4	<i>la</i> <sub>♯</sub> <sub>4</sub>
16	5 3/4	<i>si</i> <sub>4</sub>
16	8 1/4	<i>ut</i> <sub>5</sub>

La pression de l'air seule, la compression des lèvres demeurant la même, produisait une élévation d'un semi-ton lorsque la tension de l'air s'élevait de quelques centimètres.

POIDS DU COMPRESSEUR.	PRESSIION DE L'AIR, COLONNE D'EAU DE :	SONS.
2 1/4 loth.	10 centimètres.	sol <sub>4</sub>
2 1/4	12	sol <sub>4</sub> <sup>#</sup>
2 1/4	16	la <sub>4</sub>

Cuvier avait admis, d'après des suppositions théoriques, que le changement des lèvres de la glotte des Oiseaux peut produire les harmoniques ou les sons flûtés du son fondamental, comme l'octave, la quinte de l'octave, la double octave, sa tierce et sa quinte, l'octave suivante, etc. Mais il suit de mes expériences que tous les sons possibles et imaginables sont produits depuis un minimum jusqu'à un maximum, et non pas les harmoniques.

Quant à ce qui concerne le changement du son fondamental par la colonne d'air du tuyau, Cuvier avait admis une modification analogue à celle qui a lieu dans les flûtes, et supposé qu'un raccourcissement d'un neuvième de la trachée-artère portait le son du ton fondamental au ton venant immédiatement au dessus de lui dans l'échelle. Mes expériences font voir que ce raccourcissement agit absolument comme dans les instrumens à anche. Lorsque j'employais la trachée-artère à titre de porte-vent, de manière que l'organe vocal fût à l'extrémité libre, si je réduisais de moitié cette trachée-artère longue de quatre pouces, je produisais tantôt un abaissement, tantôt une élévation d'un semi-ton, suivant les sons d'où je partais. En effet, quand un allongement de la colonne d'air qui rend le son plus grave correspond déjà au son fondamental des ligamens, un allongement plus considérable fait res-sauter au son fondamental plus aigu des ligamens. On doit donc s'attendre à ce que d'autres rapports entre le porte-vent

et le son des ligamens auraient donné lieu aussi à des effets directement inverses.

Lorsque je prenais le larynx inférieur dans la bouche, et que la trachée-artère devenait corps d'instrument, le son pouvait être élevé à la quinte en réduisant le tuyau à la moitié de sa longueur. L'obturation partielle de la trachée-artère par le doigt abaissait le son d'un semi-ton, résultat que j'ai observé aussi avec les anches en caoutchouc, et que l'on connaît dans les trompettes et les cors, qui sont aussi des instrumens à anche. Je crois inutile de varier davantage les expériences avec des corps de tuyau artificiels, ayant déjà décrit les phénomènes auxquels on donne lieu par ce moyen sur les larynx artificiels.

On peut partager les sons que les Oiseaux produisent, en sons d'anche et sons de flûte. Ces derniers ne s'observent que chez quelques uns des petits Oiseaux chanteurs, comme le Rossignol, etc. Dans tous les autres, les sons sont ceux des anches, par exemple chez les Palmipèdes, les Gallinacés, les Corbeaux, les Perroquets. Il en est de même du gazouillement et du sifflement de la plupart des Oiseaux chanteurs.

Il n'y a point de faits pour admettre que les sons flûtés de plusieurs Oiseaux, par exemple le *tio*, *tio*, *tio* du rossignol, puissent dépendre des vibrations de l'air et se produire en conséquence d'après la théorie de Savart. J'avoue franchement que quoique, dans mes expériences sur l'organe vocal du Rossignol et de la Grive, j'aie bien produit le sifflement et le gazouillement ordinaire des Oiseaux chanteurs, avec une grande force, au moyen des vibrations des ligamens de la glotte, cependant je n'ai pu obtenir des sons aussi pleins que ceux du chant des Rossignols. Les sons du sifflement chez l'homme proviennent uniquement des vibrations de l'air pendant qu'il traverse la bouche; pourquoi la colonne d'air de la trachée-artère des Oiseaux ne pourrait-elle pas aussi entrer en vibration quand l'air la traverse? Mais il faut réfléchir