

que nous ne connaissons encore aucun fait attestant que des sons se produisent réellement ainsi chez les Oiseaux chanteurs ; car l'élévation des sons par un souffle plus fort est aussi une propriété des anches membraneuses. Nous ignorons les conditions qui font que l'air traversant un tube exécute des vibrations dépendantes de lui seul et non d'une languette. Toutes les expériences que j'ai faites pour m'éclairer à cet égard, sont demeurées sans résultat. Autant il est facile de faire résonner les colonnes d'air des tubes lorsqu'on souffle au dessus de l'ouverture, et que l'air renfermé dans le tube n'exécute pas un mouvement de translation, autant il est difficile de faire résonner l'air dans un tuyau, en soufflant à travers. Il est vrai qu'on obtient des sons sifflans dès qu'une membrane mince se trouve à l'extrémité du tube, ne fût-ce qu'une étroite languette ; mais ces sons ne tiennent pas à la longueur de la colonne d'air ; ils dépendent de la tension de la membrane, et la colonne d'air qui vibre simultanément n'exerce qu'une influence subordonnée sur l'élévation du son, elle n'en a une bien marquée que sur son éclat. L'organe vocal de la plupart des Oiseaux chanteurs est dans ce cas. Les sons sifflans, gazouillans, sont de même sorte que ceux qu'on obtient avec des appareils, et j'ai acquis la conviction qu'ils dépendent principalement des cordes vocales ; ils se rangent donc aussi parmi les sons d'anche, d'après les principes que j'ai posés à l'égard des causes de ces derniers sons, et de la nature et des différences des anches.

Il est nécessaire de rapporter d'abord quelques expériences sur les sons sifflans et gazouillans d'une membrane dans des appareils artificiels analogues à ceux dont Savart s'est servi. Le procédé suivant est celui qui m'a paru le plus convenable. On prend des tubes de verre d'une longueur arbitraire, mais dont la lumière ait trois à quatre millimètres de diamètre, et on les use obliquement à l'une de leurs extrémités. Sur ce bout oblique on tend un petit morceau de bau-

druche, de sorte que la membrane bouche une plus ou moins grande partie de l'ouverture, le sommet excepté. L'ouverture qui reste doit varier de grandeur sur les divers tubes ; elle a le quart, la moitié, les deux tiers de la lumière totale. Quand on souffle par l'autre extrémité, de manière que le courant d'air frappe sur le plan oblique de la membrane, on obtient de beaux sons sifflans et très-aigus, dès que le bord libre de la membrane, au devant duquel l'air passe, est humide. Ces sons ont la plus grande analogie avec ceux de très-petits sifflets, comme aussi avec le sifflement et le gazouillement des Oiseaux chanteurs. L'ouverture ménagée au bord libre de la membrane peut être fort grande, comme on voit ; les sons sortent encore lorsqu'il y a une moitié et plus de la lumière qui reste ouverte. Mais je puis soutenir de la manière la plus formelle que, malgré leur caractère sifflant, ces sons sont des sons d'anche, car je me suis convaincu que leur élévation tient uniquement à la tension de la membrane, et non à la longueur du tube. On peut raccourcir ce dernier ou l'allonger à volonté ; on peut même le réduire au minimum ; le son sifflant de la membrane n'en persiste pas moins toujours en rapport avec la tension de cette dernière. Si la membrane était seulement cause de la mise en mouvement, par le courant d'air, de la colonne aérienne contenue dans le tube, le son correspondrait à la longueur des tubes. Il est vrai que, dans les instrumens à anche, la vibration simultanée de la colonne d'air influe sur la hauteur du son, et que des tuyaux ajoutés rendent le son de l'anche plus grave ; mais cet abaissement a des limites, tandis que, dans les flûtes, où l'air seul résonne, il est illimité, et croît avec la longueur de la colonne d'air. On sait, d'après les recherches de G. Weber, que les colonnes d'air covibrantes n'abaissent le son des languettes solides que d'une octave, qu'en allongeant davantage ces colonnes, le son revient par un saut au son fondamental de la languette, et qu'à partir de ce point on peut encore l'abaisser

d'une octave. Les anches à languettes membraneuses se comportent exactement de la même manière, comme je l'ai fait voir. Cependant il arrive souvent qu'on ne peut obtenir que bien moins qu'une octave. Il m'a quelquefois été impossible, sur les languettes en caoutchouc, d'obtenir le moindre abaissement par des colonnes d'air covibrantes, parfois aussi je n'en ai obtenu qu'un d'un semi-ton. Ce dernier cas a lieu dans l'organe vocal humain, ce dont je me suis assuré à différentes reprises, et il en est de même avec les petits tuyaux d'anche dont la membrane est en baudruche. Il m'est souvent arrivé de n'obtenir aucun changement du son de l'anche en allongeant ou raccourcissant le tuyau depuis le maximum jusqu'au minimum, et quelquefois je n'ai observé qu'une différence d'un semi-ton. Par contre, dans certains cas, le tuyau ajouté a renforcé beaucoup l'éclat du son, surtout quand j'introduisais le petit tube garni de baudruche dans un autre tube de verre très-court, mais un peu plus large : alors le son prenait un caractère perçant, sans changer de ton. Le son de la membrane était plus fort aussi quand je dirigeais obliquement deux courans d'air sur les faces opposées de cette membrane.

Les expériences sur le larynx des Oiseaux chanteurs donnent des résultats fort analogues. J'ai trouvé que l'organe vocal du Merle était celui qui convenait le mieux pour cela. Les Oiseaux chanteurs de la plus petite taille offrent trop de difficultés à la manipulation, à cause de la petitesse de leur organe vocal. Le larynx du Merle, qui ressemble à celui du Rossignol et des autres Oiseaux chanteurs, est suffisamment connu d'après les recherches de Savart. La partie la plus importante est le ligament vocal externe, cordon élastique situé au côté interne du troisième cartilage bronchial. La saillie qu'il forme peut être accrue par le mouvement des premiers anneaux bronchiaux, du troisième principalement, et la rotation du troisième demi-anneau, que Savart a observée, est surtout importante. La membrane semi-lunaire sur la traverse

de la bifurcation de la trachée, qui dirige son bord libre vers cette dernière, paraît aussi avoir de l'importance, mais moins que le ligament vocal externe, ce dont on juge en observant les vibrations, qu'on peut voir toutes deux d'avant en arrière, lorsqu'on coupe la trachée immédiatement au devant du larynx inférieur. On s'aperçoit alors que les cordes vocales sont poussées en avant par le souffle sorti d'une des bronches, et qu'elles font de très-grandes excursions, tandis que les vibrations de la membrane semi-circulaire sont très-faibles.

Il suffit de souffler par une des bronches dans laquelle on a introduit une canule, l'autre étant bouchée, ou demeurant en communication avec son poumon. Les sons sifflans qu'on obtient sont assez forts et parfaitement semblables à ceux que produisent les appareils artificiels dont j'ai donné la description. Ils sortent plus facilement lorsque l'on comprime un peu de dehors en dedans la paroi externe du commencement de la bronche. La hauteur du son augmente quand on accroît cette pression, de même aussi que quand on refoule la bronche vers le larynx inférieur. De cette manière on peut, comme chez le Perroquet, obtenir la plupart des différences de son. Quand je raccourcissais la colonne d'air, en retranchant une partie de la trachée, des sons absolument semblables se faisaient entendre encore, mais ils n'avaient plus autant d'éclat; il en était de même après l'ablation totale de la trachée jusqu'au larynx inférieur, et alors il était encore possible de faire changer les sons en suivant le procédé que j'ai décrit. J'ai essayé d'allonger la trachée, et avec elle la colonne d'air, par l'addition de petits tubes en verre, mais la grande mobilité des parties ne m'a point permis d'arriver à des résultats certains. Cependant il n'est pas douteux que les vibrations simultanées de la colonne d'air exercent la même influence que chez le Perroquet, seul Oiseau chez lequel les expériences puissent conduire à la certitude, en raison de la grosseur des parties et de la facilité

qu'on a de fixer la situation des cordes vocales par le moyen de l'appareil que j'ai fait connaître.

L'air ne parle jamais mieux dans l'organe vocal des Oiseaux chanteurs, que quand on souffle avec les buccinateurs, comme le font ceux qui sonnent du cor.

Le Casoar de la Nouvelle-Hollande rend des sons bourdonnans, sourds, interrompus, et qui se répètent de temps en temps. Le mécanisme en est encore inconnu; mais ces sons se rattachent sans doute à la conformation particulière de la trachée, qui s'ouvre, par le moyen d'une fente, dans un grand sac. Il n'y a rien à la bifurcation de l'extrémité inférieure de la trachée-artère qui puisse les expliquer.

Quant aux dilatations de la trachée du Merle et du Canard mâle, on peut déterminer avec assez de vraisemblance l'influence qu'elles exercent sur le son du larynx inférieur. Elles doivent agir sur les sons d'anche de ce larynx absolument comme le feraient des trachées plus longues sans dilatations. Car je trouve les sons fondamentaux des colonnes d'air de ces trachées dilatées plus graves que ceux de trachées non dilatées d'une égale longueur. J'ai comparé ensemble les sons fondamentaux des colonnes d'air de deux trachées desséchées sans larynx supérieur ni inférieur. Toutes deux avaient la même longueur, sept pouces et demi; toutes deux avaient trois lignes de large, à l'exception des dilatations de l'une. L'une était uniformément cylindrique: l'autre avait deux dilatations fusiformes considérables. Étant couvertes, la première donnait la_2 , et la seconde $ré\sharp_2$; étant ouvertes, la première donnait la_1 , et la seconde $ré\sharp_1$.

VI. Voix des Poissons.

Les Poissons qui font entendre des sons étaient déjà connus d'Aristote (1). Ce sont ceux qu'il nomme *Lyra*, *Chromis*, *Ca-*

(1) *Hist. animal.*, lib IV, cap. 9.

pros, *Chalcis*, *Coccyx*, qu'on rapporte aux genres *Trigla*, *Cottus*, *Sciæna*, *Pogonias* et autres. Il est difficile d'assigner un principe commun pour la production de ces sons. Les Sciénoïdes et les Trigles possèdent une vessie natatoire, qui a souvent des prolongemens en cæcum et des muscles à sa partie moyenne; mais les *Cottus* sont dépourvus de vessie natatoire. On ne voit pas non plus comment la compression de cette vessie pourrait donner lieu à des sons. La *Sciæna aquila*, qui rend aussi des sons, à ce qu'on assure, manque de muscles à sa vessie natatoire, et celle-ci est dépourvue d'appendices chez plusieurs Trigles. La vessie natatoire des *Sciæna aquila*, *Trigla gurnardus* (qui a des cæcums), et *Trilineata* (qui n'a pas de cæcums), ne m'a rien offert, ni à l'extérieur, ni dans l'intérieur, qui puisse donner lieu à la formation de sons. La première chose à faire serait de rechercher si l'un de ces Poissons fait entendre dans l'eau les sons qu'on lui attribue. On assure de tous qu'ils n'en produisent que hors de l'eau, quand on les comprime. Mais l'animal peut alors avaler de l'air, et les sons dépendre de la même cause que les borborygmes chez l'homme. On dit que les Sciènes et les *Pogonias* font entendre des sons dans l'eau; mais le fait n'est pas encore suffisamment constaté.

CHAPITRE III.

De la parole.

Outre les sons ayant une valeur musicale qui sont produits dans l'organe vocal, il est une multitude de sons et de bruits qui naissent dans le tuyau annexé à cet organe, et qui constituent la parole par leurs associations diverses, dont certaines servent à désigner des objets, des qualités, des actions, des rapports. Les langues n'emploient pas tous les sons qui peuvent être engendrés de cette manière, parce qu'il s'en trouve, parmi eux, qu'on aurait de la peine à unir avec d'autres. La majeure partie de ceux dont l'association présente le plus de facilité se rencontrent dans la plupart des idiomes. Chaque