H.F. II. 167 - RECHERCHES

Sur l'influence qu'exercent et la lumière et la substance organique de couleur verte souvent contenue dans l'eau stagnante, sur la qualité et la quantité des gaz que celle-ci peut contenir.

ques jours, il temba de la pluje avec ésses d'abondance et ces jours-là

Avant d'exposer méthodiquement l'ensemble des recherches qui font l'objet de ce Mémoire, je crois convenable d'indiquer succinctement les circonstances qui m'ont conduit à ce travail.

J'avais eu à faire l'analyse de l'eau d'un grand nombre de puits et fontaines de notre ville ainsi que l'examen des gaz que ces eaux pouvaient contenir (1). J'eus la pensée de soumettre aux mêmes épreuves l'eau stagnante de quelques étangs voisins et je trouvai que cette eau, habituellement remplie d'une assez grande quantité de substances végétales et animales, tenait en dissolution malgré le contact d'une atmosphère sans cesse renouvelée, un gaz quelquefois moins riche en oxigène que l'eau des deux fleuves, la Maine et la Loire qui coulent près de nous, et même que l'eau de nos puits et de nos fontaines.

D'après le beau travail de MM. de Humboldt et Gay-Lussac sur l'Eudiométrie, on sait que dans son état normal l'eau courante des fleuves, ou l'eau distillée, bien aérée, tiennent en dissolution environ le vingt-cinquième de leur volume d'oxigène et d'azote dans la proportion de 32 d'oxigène et de 68 d'azote. Je fus donc bien étrangement surpris lorsque par une belle journée du mois de juillet, ayant analysé l'air extrait par l'ébullition de l'eau d'un vivier, je vis qu'il contenait de 56 à 58 pour cent d'oxigène. Cette eau avait un aspect verdâtre. Je recommençai aussitôt l'expérience en filtrant l'eau avec soin afin de la débarrasser de cette substance verte étrangère, qui pouvait peut-être m'amener un si singulier résultat. Mais l'analyse me donna les mêmes nombres. Le lendemain je recommençai plusieurs fois l'expérience. Le matin, cet air ne contenait que 25 pour cent d'oxigène, vers midi, 48 pour cent, à 5 heures du soir, 61 pour cent; c'est le nombre le plus fort que j'ai jamais

<sup>(1)</sup> Ce travail est inséré dans les Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers, année 1835.

ment avec la quantité d'oxigène. La quantité d'azote était sensiblement constante mais l'acide carbonique contenu dans l'eau variait aussi.

Ces résultats me prouvaient bien clairement que la lumière solaire jouait un rôle important dans ces phénomènes, mais je vis bientôt qu'elle n'en était pas la seule cause, en effet le temps se refroidit et changea pendant quelques jours, il tomba de la pluie avec assez d'abondance et ces jours-là comme je m'y attendais, la quantité d'oxigène fut considérablement diminuée. Le beau temps revenu, je continuai les analyses, la quantité d'oxigène augmenta, mais sans jamais dépasser 33 à 34 pour cent malgré un ciel sans nuage et par conséquent, une insolation continuelle. Je remarquai en même temps que l'eau avait d'elle-même perdu son aspect verdâtre, elle était redevenue parfaitement limpide. Cet état de chose se soutint jusque dans le milieu d'août, à cette époque la substance verte se remontra et avec elle, sous l'influence solaire, une vive oxigénation de l'eau; en l'absence du soleil et de la chaleur le chiffre de l'oxigène descendait rapidement. La substance verte était donc indispensable pour que l'eau put se charger d'oxigène. Son rôle ici était facile à déterminer. Chacun sait l'influence du soleil sur les parties vertes des végétaux. Quelle était cette substance verte? Examinée au microscope, elle offrait un nombre infini d'animalcules microscopiques, mais presqu'exclusivement l'enchélide monadine; l'eau en était colorée en vert. Cet animalcule agissait donc ici comme un végétal. Aussitôt se présentèrent à mon esprit les opinions différentes, les vives discussions de Bory-St-Vincent, sur l'animalité de certaines conferves, etc., etc. D'où venait ensuite la disparition presque subite de ces animalcules? Une foule d'intéressantes questions se présentaient à mon esprit; je fus donc entraîné à étudier avec soin et patience cet ensemble de faits que je venais de découvrir, persuadé, que leur étude fournirait des données précieuses pour la solution de ces curieux problèmes de physiologie végétale. Mais il fallait suivre ces phénomènes pas à pas, pendant chaque jour de l'année. Je me trouvais alors, dans les premiers jours de septembre 1835, la saison était trop avancée, je me bornai donc à mieux constater les différents résultats que je viens d'indiquer, à tâcher d'en saisir les plus importants détails, décidé à me livrer dès les premiers moments de l'année 1836, à l'étude assidue et patiente de tous ces phénoLes recherches qui font l'objet de ce Mémoire sont donc de deux sortes. La première partie aura spécialement pour but l'étude des gaz que l'eau peut contenir dans des circonstances naturelles, diverses et bien examinées. La seconde traitera de ce qui est relatif à ces êtres ambigus que la nature a placés sur la limite des deux règnes végétal et animal comme pour effacer toute ligne nette et tranchée qui séparerait l'un de l'autre.

Heureux si je puis par des recherches chimiques apporter quelques lumières sur une partie de la physiologie végétale qui a été l'objet de vives et nombreuses controverses. Cette seconde partie de mon travail sera nécessairement brève et incomplète, les fonctions administratives qui m'ont été confiées ne m'ont pas permis d'y accorder, depuis trois ans, un seul instant, mais en ce moment, un de mes parents, M. C. Morren, membre de l'Académie royale de Bruxelles et directeur du Jardin-Botanique de Liége, s'occupe à ma prière, de compléter ce travail pour la partie phyto-zoologie qui est, du reste, étrangère au but que je me propose en rédigeant ce Mémoire.

Je commencerai par dire quelques mots sur les différentes précautions que j'ai regardé comme nécessaires et indispensables dans l'extraction et l'analyse des gaz que l'eau soumise à l'ébullition devait me donner. Je ne parlerai pas de la pression et de la température, tout le monde sait que pour rendre des travaux sur des gaz (en volume) comparables, il faut en ramener scrupuleusement les résultats à la même température et à la même pression. Je n'ai jamais négligé ces indispensables précautions.

Les instruments qui m'ont servi avaient été faits par moi-même et de plus ont été vérifiés à des époques assez rapprochées.

Pour l'extraction des gaz je me suis procuré plusieurs ballons d'à Fig. 2. peu près égale capacité, en verre; après les avoir mesuré avec soin, j'ai tracé sur le col de chacun d'eux un trait en AB, de manière que leur capacité fut la même pour tous. Elle était de 4 litres, 508. La figure ci-jointe fera connaître la forme et la disposition des parties les plus importantes. Un bouchon dont la partie inférieure était évasée en forme d'entonnoir était adapté avec soin à l'extrémité du col du ballon, un tube de verre le traversait et se contournant allait au moyen d'un fort tuyau de caoutchouc (entouré avec soin d'une ficelle serrée pour le préserver contre l'action de l'eau chaude et de la vapeur d'eau, ces tubes de cette manière résistent à une ébullition prolongée) se

joindre à un autre tube en verre recourbé plongeant dans une capsule de porcelaine et placé sous le goulot d'un flacon. J'ai fait mes premières expériences en remplissant d'eau le ballon jusqu'en AB, le reste du col, le tube, la capsule de porcelaine et le flacon étaient dans ces premières expériences remplis avec de l'huile d'olive et comme l'eau portée à 100° ne se dilatait pas au-delà de cd, il s'en suit qu'on était sûr d'opérer toujours sur la même quantité d'eau et d'en bien extraire tous les gaz qu'elle pouvait contenir. Arrivée à 100° l'eau était maintenue à une ébullition excessivement douce pendant une demi-heure.

Pour les analyses, j'ai constamment employé l'eudiomètre à eau de

Volta et comme le plus commode, je me suis, de préférence, servi de celui à deux robinets. Je trouvais celui de M. Gay-Lussac à soupape moins expéditif, et moyennant une légère modification celui de Volta à deux robinets peut devenir aussi scrupuleusement exact que celui de M. Gay-Lussac. On sait qu'au moment de la détonation par l'étincelle électrique, si les deux robinets sont fermés, le vide se produit et avant qu'on ait eu le temps d'ouvrir le robinet inférieur, l'eau qui tient toujours des gaz en dissolution peut en laisser échapper et frap. per d'une erreur (légère il est vrai ) l'analyse du gaz. Pour obvier à Fig. 1. cet inconvénient il suffit de placer dans l'intérieur du tube eudiomètrique AB, un petit disque de cuivre mince ed, qui par son poids retombe et peut fermer l'orifice mn, au-dessus du robinet inférieur. Ce robinet reste toujours ouvert et lors de la détonation la plaque mince s'appuie sur l'orifice mn, qu'elle ferme, plus ou moins parfaitement peu importe, et elle est aussitôt après soulevée par l'eau qui rentre dans l'appareil pour tenir la place du gaz qui a disparu. De cette manière l'eau de l'eudiomètre, quelque riche qu'elle puisse être en gaz dissous, n'en laisse pas échapper un atôme. On pourrait objecter que cette plaque mince gêne un peu la manipulation des gaz, et peut en arrêter quelques bulles quand on les introduit dans l'eudiomètre, mais c'est à tort, je crois. D'abord je répondrai que sa légèreté lui permet d'être très-facilement soulevée dans l'eau et qu'ensuite si on prend la précaution d'introduire le premier le gaz à analyser, s'il restait sous la plaque quelques bulles adhérentes elles seront enlevées complètement par le gaz que l'on ajoute en excès pour servir à analyser le premier; lors de la détonation, si quelques bulles du dernier gaz avaient pu rester encore, elles seraient ramenées par l'eau qui rentre dans l'appareil pour remplacer le gaz disparu après la détonation et la mesure des gaz se ferait encore avec exactitude.

J'ai dit que dans les premières expériences je mettais de l'huile d'olive depuis la ligne AB, jusque dans le tube recourbé et le flacon, mais ayant trouvé des inconvénients de malpropreté innombrables dans ce mode d'expérience praticable lorsqu'on se borne à un petit nombre d'opération, et ayant reconnu qu'il y avait à peine de la différence entre les résultats donnés par ce mode d'expérimentation et celui dans lequel le ballon, le tube et le flacon étaient complètement remplis d'eau, j'ai pris ce dernier moyen d'agir. Seulement l'eau du flacon était légèrement acidulée afin d'éviter autant que possible que l'acide carbonique du gaz recueilli, disparut dissous par l'eau du flacon.

D'ailleurs mon but était d'avoir des expériences comparatives et elles l'étaient nécessairement, puisque je me plaçais toujours dans des circonstances identiques. Le ballon plein d'eau était placé au-dessus d'un fourneau légèrement allumé et chauffé ensuite avec précaution de manière à amener l'eau à une douce ébullition qui était maintenue une demi-heure. Cette partie était la plus essentielle, la plus difficile de l'expérience, mais j'avais, on le croira d'après le nombre des expériences, l'habitude d'opérer. On voit aussi que le tube de caoutchouc permettait facilement d'élever le ballon au-dessus du fourneau et de placer sous lui des supports qui retardaient à mon gré l'ébullition, dont j'étais d'ailleurs le maître par une diminution convenable du feu. La demi-heure expirée, j'enlevais le feu, l'ébullition cessait et je retirais le flacon avec le gaz qui s'y était rendu, mais auparavant j'avais soin d'y faire revenir avec un peu d'adresse, les bulles d'air qui restaient dans la partie supérieure du tube, pour cela il suffisait de boucher avec le doigt le bout du tube, de l'élever légèrement, mouvement que permettait le tube de caoutchouc; le gaz arrivait à la partie extrême et recourbée du tube, il était alors facile de le faire passer sous l'eau dans le flacon. Pour rendre la mesure du gaz plus rapide, j'avais soin que pendant son extraction, de l'eau tombât goutte à goutte sur le flacon, au moyen d'un syphon prenant l'eau d'un vase dont la température m'était connue. C'était l'eau d'une grande cuve hydropneumatique, au sein de laquelle était à demeure un thermomètre. Le flacon, au moyen de raies à la lime, tracées sur sa surface, était divisé en parties d'égale capacité, la lecture du volume

était donc immédiate, facile et servait de contrôle à la mesure directe que j'effectuais en détail au moment de l'analyse.

Pour éviter les décimales dans les tableaux ci-joints, le volume du gaz a été exprimé non en litres ou décimètres cubes, mais au moyen d'une mesure m arbitraire soigneusement comparée au litre; m était égal à 0<sup>11</sup>, 0085. D'ailleurs, je dois le répéter, bien que j'aie mis le plus grand soin à la mesure des volumes, ce n'était pas la partie à laquelle j'attachais le plus d'importance.

Pour l'analyse, le gaz d'abord mesuré avec soin, était lavé avec une dissolution de potasse, ce qui permettait de connaître la proportion d'acide carbonique. Pour rendre les résultats des différentes expériences comparables entr'eux, j'ai toujours exprimé les volumes en 100e du volume total et non d'une manière absolue. Le gaz débarrassé d'acide carbonique, était ensuite soumis à l'analyse eudiométrique qui faisait connaître la quantité d'oxigène contenue dans un volume donné, et comme plus haut ces résultats sont exprimés en 100e de volume. Ainsi, par exemple : le nombre 8, 20 pour l'acide carbonique, veut dire que 100 parties du gaz extrait, contiennent 8, 20 d'acide carbonique; et le nombre 48, 30 pour le gaz oxigène, veut dire que 100 parties du gaz préalablement dépouillé d'acide carbonique, contiennent 48, 30 d'oxigène et 51, 70 d'azote.

L'hydrogène employé pour analyser le gaz extrait était toujours parfaitement pur.

Toutes ces opérations partielles se succédaient sans interruption, je mettais ordinairement deux heures pour les terminer. Souvent il m'arrivait de faire trois et quatre fois par jour cet ensemble d'opérations. J'avais destiné une année à ce travail, que j'ai cependant mené à fin au bout de neuf mois. Quelquefois, mais rarement, il m'est arrivé de ne pas faire d'expériences satifaisantes, soit par suite d'un accident arrivé, soit par suite de quelques précautions omises; mais, je le répète, l'habitude que j'avais acquise me permettait de faire vîte et avec soin.

Je demanderais presque pardon des détails dans lesquels je viens d'entrer, si je n'avais pas cru nécessaire de montrer à quel point j'y attachais de l'importance et combien j'avais à cœur de bien connaître les résultats qui se développaient devant moi.

Je choisis pour mes expériences un vivier profond, alimenté par des sources et l'eau des pluies, sa capacité était d'à peu près (20 pieds dans toutes les dimensions) 8000 pieds cubes. Aucune conferve ou production végétale ne s'élevait du fond qui était légèrement vaseux. Les murs étaient de pierre d'ardoises cimentées à la chaux, il ne se développait contr'eux qu'une très-petite quantité de productions confervoïdes. On apercevait seulement sur les parois des flocons de meloseira varians, cette diatomée en flocons ferrugineux, recouvrait de son ombre une autre production, la conferva vesicata, mais qui n'arrivait jamais à de grandes dimensions. Cette absence de conferves me convenait, sans elle j'aurais été embarrassé au milieu d'un dédale de productions organiques.

Toutefois je n'ai pas borné mes observations à ce seul vivier et je me suis assuré par intervalles que les phénomènes que j'étudiais n'étaient pas bornés à une seule localité. Il y a plus, j'ai examiné de la même manière l'eau de nos deux fleuves, la Loire et la Maine; le premier dont les eaux sont rapides, m'a presque toujours présenté des résultats identiques et sans variations; pour la Maine dont le courant est, surtout l'été très-peu remarquable, la différence d'oxigénation est sensible, bien qu'à un degré très-peu marqué, mais ce n'est qu'à de rares époques dans l'année.

Toutes mes expériences ont été faites à la même heure pour être comparables autant que possible. L'heure choisie était l'intervalle compris entre 1 heure et 3 heures après midi, et dans les tableaux qui vont suivre, je marquerai en caractères particuliers les résultats d'expériences qui ont été faites à d'autres heures.

Dans la première colonne se trouve la date du mois, et comme je n'ai cru devoir placer sur ce tableau que les résultats qui méritaient de l'intérêt, je n'ai pas parlé des mois de janvier et de février dont les résultats seront indiqués plus loin et d'une manière collective et succincte.

Les expériences ici indiquées, ne commencent qu'en mars. Plus tard j'ai eu l'occasion de remarquer que les phénomènes qui se présentaient à cette époque, peuvent avoir lieu à des époques plus ou moins voisines de l'hiver, suivant que le printemps est plus ou moins précoce.

La seconde colonne contient l'état du ciel, il a été noté avec un soin scrupuleux; cet élément, comme on pourra s'en convaincre, a une grande influence, j'y avais joint d'abord la pression atmosphérique, mais j'ai cru reconnaître qu'elle n'avait qu'une bien minime influence, je l'ai supprimée.

La 3° colonne renferme les nombres qui expriment la quantité de gaz extrait par l'ébullition; dans cette colonne, afin d'éviter les décimales, ainsi

<sup>(1)</sup> Une expérience faite dans les premiers jours de février 1841, m'a donné des résultats d'une remarquable précocité.

que nous l'avons dit, le volume est rapporté à une unité m qui était égale à 0<sup>1</sup>, 0085.

La 4° colonne contient les nombres qui représentent l'acide carbonique exprimé en 100° du volume total.

La 5° colonne contient l'oxigène exprimé de même en 100°.

La 6° contient les observations.

## TABLEAU DES EXPÉRIENCES.

DATE DU MOIS	ÉTAT	total du gaz.	ACIDE carbon,	Oxigène.	OBSERVATIONS.
11 mars	un peu couvert.	indéter	7,00	30,62	de nos deu
12 socolia	hid idem.	15,51	8,00	29,42	mis koliman Vine
13	idem.	15,52	6,00	31,25	
14	un peu de soleil.	15,61	5,00	31,02	La substance verte
15	beau temps, soleil.	16,41	4,00	32,42	qui avait pari
16	idem. vent d'est.	16,51	3,20	32,51	dans les premiers
1700 3415 31	idem.	16,50	4,11	32,11	jours de mars, a
18	moins beau.	16,00	7,01	30,01	disparu pour n
19	idem.	16,20	12,01	32,10	se montrer de nou
20	beau temps.	16,10	8,20	33,61	veau que le 20 de
21 à 7 h.	couvert.	15,24	3,20	34,51	même mois.
21 à 3 h.	idem.	16,01	4,11	42,96	sortneth of date
22	couvert.	14,49	12,01	35,24	
23	idem.	15,22	9,26	37,48	mand of sumit-
24 à 7 h.	doux, couvert.	15,04	8,11	32,10	uxkyon placei
24 à 3 h.	idem.	15,51	7,22	32,10	White and land
25	. storidem.	14,19	9,24	38,91	Who to be hard the
26	mauvais temps.	13,86	10,50	32,80	The second second second
27	ass. beau, du soleil.	16,01	6,04	41,78	ensined to the
28	mauvais temps.	12,69	10,09	30,54	Poccasion de
29 à 7 h.	assez beau soleil.	11,82	8,11	30,22	movush omoo
29 à 3 h.	idem.	12,02	7,92	30,01	La substance vert
30	variable, pluie.	12,02	7,92	30,01	a complètemen
31	pluie.	12,00	8,22	30,01	disparu.
1er avril.	mauvais temps,	11,23	8,30	29,61	doux; coi cien
2 alace	idem.	11,42	8,10	29,20	Ruence, Fy av
al stance in	of poridem.	11,54	9,01	29,61	Serra wetchermon
	assez beau.	12,01	9,20	30,01	o all o arminion
5	idem.	12,27	9,04	29,61	Shuoida a ga
6	mauvais temps.	13,01	10,05	28,99	trait par fidual
mergenu's status	pluie froide.	14,21	12,21	28,84	il. Une expérience la

toable precocile.

DATE	ÉTAT	TOTAL	ACIDE	THE Y	DATE
DU MOIS.	DU CIEL	du gaz.	carbon.	Oxigène.	OBSERVATIONS.
DU HUIS.	DO GILLIO	uu gaz.	carbon.		
		X-total Commun.			
8 avril.	pluie froide.	14,31	12,41	28,89	a, 1.0 7 ions 01 ·
9.	aucune expérience.	Gn	))		10 à 3 h.
10	assez beau.	14,28	12,61	30,41	La substance verte
11	beau, assez doux.	15,17	9,30		reparaît en abon-
12 marting	idem. 8	15,39	9,51	47,91	dance.
13 Maringer	temps printannier.	18,21	4,20		14.6 3 fs. 11
14	doux, couvert.	15,01	5,90	46,53	di di
15 3 2000000	beau. 8 12 8	16,97	7,10	48,30	013
16	beau et doux.	16,29	7,70	47,82	1,1,1
17 à 7 h.	beau.	16,01	9,79	35,00	1867 L
17 à 3 h.	idem. 8	15,09	6,00	47,06	18131.
18 à 7 h.	beau.	16,22	10,21	ATTEMPT OF THE PARTY OF THE PAR	119 67 6,
18 à 3 h.	idem. 1	16,04	6,21		Lin & Ot.
19	assez beau.	16,44	3,80		19 6 4 6:
20	beau, soleil.	18,33	5,90		La substance verte
21 motobben	didem.	)		))	est en abondance.
22	idem.	17,60	6,40	50,59	est en abbuquite.
23	couvert.	15,17	4,20	48,74	1 246515
24	couvert et froid.	9010	))		MASSIEL
25 à 10 h.	assez beau.	14,61	4.92	31,19	Talaza sel
25 à 3 h.	idem.	15,22	4,02		22 1 6 1 1
26 à 7 h.	couvert.	15,12	The state of the s	28,67	1 - 1 - 60
26 à 3 h.	idem.	16,19	3,22		24 1 24
27 à 7 h.	mauvais temps.	13,11	3,29		La substance verte
27 à 3 h.	grêle.	14,47	2,50		disparaît en gran-
28 à 7 h.	mauvais temps.	12,81	7,61		de partie.
28 à 3 h.		13,91	5,19		82
29 à 7 h.	froid, couvert.	12,61	7.01	29,19	199
29 à 3 h.	idem.	13,50			( - ).A F & OR
30 à 7 h.		13,01		30,10	d8608
30 à 3 h.		14,01	7,50	Committee of the Commit	16
1 mai à 7 h.	couvert.	14,19		29,19	dial to
1 mai à 3 h.	couvert et froid.	14,91	9,00		2dTh
	idem.	15,01	6,91	Constitution of the Consti	
2 3	idem.	) A D		all n	16.
	idem.	14,06		33,52	1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1
5	idem.	13,21		28,19	
ar 6 abgutahus		13,34		25,79	
-70 mineral	pluie, mauv. temps.	A CONTRACT OF A CONTRACT OF THE PARTY OF THE		30,12	691.
8		TO THE RESERVE TO SERVE SHOW THE RESERVE SHA		29,19	A STATE OF THE PARTY OF THE PAR
9	idem.	11,22		26,51	

		57		1-1-7	
DATE	<b>ÉTAT</b>	TOTAL	ACIDE		TAKE .
DU MOIS.	DU CIEL.	du gaz.	carbon.	Oxigène.	OBSERVATIONS.
			1		
	and the Property of	The second second	4 - 1		
10 mai 7 h.	un peu de soleil.	. 15,01	8,19	25,12	1. 11776 6
10 à 3 h.	idem.	15,96	13,00	30,18	
\$111 notartidit	assez beau.	15,01	9,30	30,00	
12	beau.	))	(10)	))	
13	idem.	16,19	3,01	45,21	La substance verte
14à3h.	très-beau.	13,14	4,19	43,97	reparaît.
15	très-beau.	11,94	10,20	27,01	Pendant ces deux
16	idem.	11,28	11,34	22,41	) journées j'ai fait
17	beau.	13,01	4,06	49,51	mettre un drap
18 à 7 h.	idem.	13,19	4,19	29,17	épais sur l'eau du
18 à 3 h.	orageux.	13,04	3,06	43,02	vivier.
19 à 7 h.	idem.	13,04	4,27	29,01	AFABL T
19 à midi.	idem.	14,19	4,00	38,22	Mind B. A. B. L.
19 à 4 h.	idem.	14,21	3,16	46,61	the same and the
20	idem.	14,61	4,21	45,87	
21 à 7 h.	très-beau.	13,19	4,19	29,20	La substance verte
21 à midi.	idem.	14,40	4,10	35,41	est d'une belle
21 à 5 h.	idem.	16,01	3,01	51,81	couleur.
21 à 6 h.	idem.	16,01	3,00	50,01	this are a Har
21 à 7 h. s.	idem.	16,01	3,00	50,00	I LANGE OF CE.
22	pluie tiède.	15,04	))	51,46	25 a 6 bir
23	beau.	( )) ·	))	ne de la constant	1 1.0.00
24	pluie tiède.	14,27	4,19	43,51	Line of the second
25	assez beau.	15,19	6,02	40,51	1 -4-7 9 15
26	froid, couvert.	14,27	8,19	34,21	71 2 0 0 0
27	assez beau.	15,43	6,22	40,89	1. 1. 4. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1.
28	idem.	15,95	5,01	41,27	1 1 1 1 1 1 1 1 1
29	froid, couvert.	» »	179	»	ZY 6 7 K
30 à 7 h.	très-beau.	13,27	10,21	32,20	1 6 6 6 6
30 à 3 h.	très-beau.	16,19	3,01	42,17	1. 1. 0.00
31	beau.	16,60	7,19	41,90	1 1 6 6 4 6
1er juin	très-beau.	17,19	5,27	48,39	A Continue
2 à 7 h.	froid, couvert.	13,43	4,25	31,81	den man is
2 à 3 h.	pluie chaude.	15,19	6,71	48,79	
3	pluie fine.	15,01	6,91	47,21	6
4	pluie fine et vent.	14,04	8,01	48,80	
5	couvert.	))	, D . 111	21. m	6
6 à 7 h.	idem.	12,27	5,01	34,13	La substance verte
6 à 1 h.	couvert.	14,36	5,06	40,68	est moins abon-
6 à 5 h. s.	assez beau.	15,81	4,92	42,19	dante.

DATES	ĚTAT	TOTAL	ACIDE		Bara:
DU MOIS.	DU CIEL.	du gaz.	carbon.	Oxigène.	OBSERVATIONS.
	the state of the s		The second	The Section Assessed	
7	longularin lac	10.10	* 00	00.17	of toffice R
7 juin 7 h.m.	couvert.	13,43	5,29	32,17	1 5 5 5 6 E
7 à 1 h.	variable.	15,49	5,31	42,69	The second second
7 à 5 h.	couvert.	16,63	6,04	43,01	19 19 19 19 19
8 à 6 h.m.	couvert.	13,18	6,19	33,28	
8 à 1 h.	couvert.	14,63			
8 à 5 h. s.	00001101	15,01	7,10	40,96	
9	idem. 6 8	2 6D 10	)	3930	
10	idem.	( b)	n n	))	
11	idem.	li » ba	1010	))	98
12	idem.	10.00	))	20.00	
13 à 6 h.m.	très-beau.	13,03	5,41	33,36	- 1 01 ·
13 à 1 h.	très-beau.	15,27	3,27		1 x x x x x x x x x x x x x x x x x x x
13 à 5 h. s.	idem.	15,81	3,04	45,16	\$1.5
14	très-beau.	14,62	3,05		61
15 à 7 h. m.	un peu couvert.	13,01	6,17	30,04	
15 à 1 h.	un peu couvert.	16,82	5,27	39,60	
15 à 5 h. s.	idem.	16,19	6,14	39,60	fait limpide.
16 à 7 h.m.	couvert.	13,00	6,01	32,78	in the second
16 à 1 h.	pluie fine.	14,27	7,19	33,01	1 .1 1 6 61
16 à 4 h. s.	couvert.	14,27	7,20	33,00	17 à 4 h.
17	couvert.	14,43	7,42		18066.m.
18	couvert, froid.	14,00	8,15		A LAST
19	couvert.	14,33	9,21	31,28	189.44.581
20	beau.	15,52	6,42	34,21	Mark St.
21	idem.	16,27	5,19	33,52	
22	idem.	15,81	5,01	36,15	
23 à 7 h.	idem.	15,83	6,28	31,04	La substance verte
23 à 1 h.	beau.	16,03	4,86	41,27	reparaît un peu.
23 à 4 h. s.	beau, chaud.	17,26	4,27	46,15	LA CONTRACTOR
24	beau.	16,21	4,32		
25	couvert.	16,01	9,02	39,84	
26	beau froid.	31 D	))	)	
27 à 7 h. m.	très-beau.	15,27	7,20	27,19	L'eau est redevenue
27 à 3 h.	très-beau.	15,83	5,70	44,06	limpide.
28 à 7 h.	idem.	16,62	12,60	30,39	7 74 - 4
28 à 1 h.	très-beau.	16,15	10,41	33,89	
29	idem.	16,67	10,19	33,43	" Astebas
30	idem.	17,01	9,11	34,19	La couleur verte
1er juillet.	idem.	17,42	8,53	46,95	reparaît.
2	beau.	17,28	7,42	45,53	

DATE	ÉTAT	TOTAL	ACIDE		DATES	
DU MOIS.	DU CIEL.	du gaz.	carbon.	Oxigène.	OBSERVATIONS.	
10 11015	, Journal of	Cita Suz.	Carbon	uu.	atom ud	
		4	13			
3 juillet.	beau.	17,26	7,19	46,29	7 jain 7 h.m.	
4	idem.	17,53			L'arar I	
5	idem.	17,47	8,01	41,80	165%	
6.	assez beau.	17,62	9,71	36,19	5.00 h.m.	
7	gris et froid subit.	15,22	-11,24	29,17	Ce seul jour l'eau	
8	très-beau.	117,82	12,19	50,00	a été limpide.	
Market Line	De l'eau a été pr	ise le 8	à 1 he	ure et	The state of the	
	conservée dan				+	
le 9	son analyse a donné	11,28		THE RESERVE OF THE PARTY OF THE		
9	très-beau.	16,32	7,22	45,31	Total d	
10	très-beau.	)	. ))	))	in. A 0.0 81 4	
11	idem.	))	))	))	.0 1 0 61	
12	frais.	))	)), (12.1)	))	13.000.81	
13	beau.	15,22	14,22	36,06	La substance verte	
14	idem.	15,19	13,01	38,42	reparaît avec plus	
11500 200	couvert.	16,03	13,27	40,27	d'intensité.	
16	beau.	16,21	9,43	47,41		
17 à 6 h.m.	idem.	12,23	14,83	25,19	Elle est à son maxi-	
17 à 1 h.	idem.	14,87	9,03	46,95	mum.	
17 à 4 h.	beau.	17,01	5,19	50,22	100423	
18à6h.m.		13,22	13,44	23,19	11	
18 à 1 h.	idem.	14,71	10,83	45,24	611	
$18\dot{a}4h.^{1/2}$ .	vent.	16,83	6,01	51,19	A1	
	De l'eau a été prise				10	
servée dans le laboratoire à l'ombre.						
le 19	son analyse a donne	14,03	15,12	24,21	TATALE!	
19 à 1 h.					28 4 1 1	
19 à 4 h. s.	idem.				A SAN SE	
GIVE A A.	De l'eau prise à 4 h				~ / ~ 12.	
	le laboratoire à l'o				3 3 3 3 3	
24761	demain 20, a donne	é 15,14	11,01	35,35	Yes Care	
21	assez beau.	)	"	))	1.27 (6.14. 20)	
22	couvert.	16,03	8,63	39,98	La substance verte	
23	idem.	16,29	The second secon		existe avec moins	
24	pluie.	17,01	10,46	TO SECURE AND ADDRESS OF THE PARTY OF THE PA	d'abondance.	
25 à 6 h.m.		13,91	14,15	24,59	N Laborator MA S	
25 à 3 h.	assez beau.	16,96	10,04	45,62	200	
26	couvert.	15,91	10,43	45,95	JULIU TE	
20	Couvert.	110,51	10,45	170,00		

DU MOIS.     DU CIEL.     du gaz.     carbon.       27 juillet.     éclaircies.     16,22     8,51     50,82       28 à 7 h.     assez beau.     14,19     9,95     23,19       28 à 1 h.     beau.     15,83     6,42     50,01	SERVATIONS.
DU MOIS.     DU CIEL.     du gaz.     carbon.       27 juillet.     éclaircies.     16,22     8,51     50,82       28 à 7 h.     assez beau.     14,19     9,95     23,19       28 à 1 h.     beau.     15,83     6,42     50,01	3100 00 1 3100 00 1 3100 00
28 à 7 h. assez beau. 14,19 9,95 23,19 28 à 1 h. beau. 15,83 6,42 50,01	1600 200 1000 200 2000 200 2000 200
28 à 7 h. assez beau. 14,19 9,95 23,19 28 à 1 h. beau. 15,83 6,42 50,01	26 and.
28 à 7 h. assez beau. 14,19 9,95 23,19 28 à 1 h. beau. 15,83 6,42 50,01	22 and 22 (22 )
28 à 1 h. beau. 15,83 6,42 50,01	82
1000 1 - 7	Marie Carlo Marie
28 à 5 h. s. couvert. 16,62 6,04 53,27	
The state of the s	ps froid, la
1 20,21	bstance verte
	est précipitée
22,20	fond de l'eau.
30 à 1 h.   idem.   15,62   9,99   32,42	
30 à 5 h. idem. 15,62 9,62 32,45	1 1
1er août.	17. 6
2500 0,01	ubstance verte
assez Beat. 15,01 5,22 5,25	araît.
beau. 15,28 5,44 52,21	
5 à 7 h.m. idem. 14,04 8,43 22,04	
5 à 1 h. assez beau, couvert. 15,76 4,19 51,31	1.01
6 couvert. 15,92 6,21 52,09	(1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)
7 à 7 h.m.   couvert.   13,91   8,65   23,27	
7 à 1 h.   couvert.   15,94   7,53   50,03	deal a serial in The
7 à 5 h. s. assez beau. 16,95 6,85 55,27	
8 à 1 h. très-beau. 16,00 3,02 55,26	, 850H05H00
9 à 7 h.m. beau. 14,03 6,19 24,24	Acer Malin A
9 à 1 h. très-beau. 16,04 2,27 56,19	
9 à 5 h. s. idem. 17,62 1,27 60,43	ulia de la
10 south 1 sh soidem.	est error A
idem.	600000000
12 1dem. " " " " " " " " " " " " " " " " " " "	verte n'a été
13 beau.   16,21 4,27 59,19 plus	s belle et en
	s grande quan-
15 pluie très-froide. 15,01 16,14 44,26 tité.	
	a température
17 pluie froide.   14,19   21,60   24,48   s'est	subitement re-
18   couvert, froid.   11,23   22,17   19,26   froid	ie.La substan-
19 couvert.   10,22   23,04   18,01   ce ne	disparaît que
20 assez beau. 10,00 23,00 19,23 lente	ment; des le
21 idem (17 l)	es poissons du
idem vivie	r languissent,
idem " " " " " " " " " " " " " " " " " " "	es-grand nom-
beau. " " " " " " " " " " " " " " " " " " "	neurt le 19.
25 sh atom cob midem. The will will be will be to the will be to t	eniet pale

DATES DU MOIS.	ÉTAT DU CIÈL	TOTAL du gaz.	ACIDE carbon.	Oxigène.	OBSERVATIONS.
26 août. 27 28	beau. idem. couvert.	14,19	12,19	30,01	L'eau est très-lim-
29 30 31 1er septem.	beau. couvert. idem. idem.	13,04	11,42	the second secon	pide; les poissons qui ont survécu sont très-vifs.
2 3 4	idem. idem. idem.	0.40	blog bio	obn	30 à 7 k.mi. 30 à 1 k. 30 à 3 k
6 sympledies 7 Sharps	assez beau idem. couvert. éclaircies.	14,62 14,19	7,43 8,04 9,27 8,43	30,01 29,28	leraode,
9 10 11	beau.  assez beau  variable.	14,03	7,29 8,19	31,01 29,62 30,19	Sa. A. Da. B. Sass
12	assez beau, p			29,15	7876.00

La constante similitude des résultats m'a engagé à terminer ici mes expériences, je me trouvais suffisamment éclairé.

Après une inspection attentive de ce tableau, on voit découler nécessairement les conséquences suivantes :

A tous les moments de la journée, sous l'influence de la lumière solaire comme de la lumière diffuse, l'oxigénation de l'eau est une chose très-variable. Elle est moins grande toutefois pour la lumière diffuse que pour la lumière solaire, et pour cette dernière elle est moins considérable lorsque le soleil est peu élevé; cependant elle se fait sentir même dans le mois de février, par conséquent dans tous les mois de l'année. Je ne l'ai pas étudiée lorsque la surface de l'eau était congelée. Elle est nulle lorsque la pluie tombe pendant une journée entière, ou au moins, ses faibles variations sont peu sensibles, et masquées sans doute par les résultats que l'eau de pluie peut amener.

L'oxigénation commence avec le jour, elle va en augmentant d'abord avec lenteur, son mouvement ensuite est rapide et il atteint de quatre à cinq heures son maximum journalier; à l'exception des mois de no-

vembre, décembre, janvier et février, il n'y a pas dans l'année d'instant particulier pour lequel il y ait un maximum que l'oxigène de l'eau ne puisse atteindre à d'autres époques.

Le mois d'octobre dans lequel, au moins pour notre pays, l'Anjou, les pluies sont fréquentes, serait le moins favorisé.

Dans les mois les plus rapprochés de l'hiver, il faut une plus longue succession de beaux jours pour que l'eau puisse atteindre le même degré d'oxigénation. En été par un temps chaud, le maximum et le minimum d'oxigénation qui se produisent dans l'espace de 24 heures atteignent des chiffres très éloignés; par exemple : de 21 à 61 pour cent, tandis qu'à une époque beaucoup plus rapprochée de l'hiver la variation est beaucoup moindre; en été l'eau peut se désoxigéner avec une rapidité telle que souvent il arrive, comme nous le verrons plus loin, qu'un grand nombre de poissons ne peuvent plus y vivre. L'eau la moins oxigénée que j'aie rencontrée contenait au moins dans son air dissous 16 à 17 pour cent d'oxigène, et 61 pour cent est le plus élevé des chiffres que j'ai trouvés. Je n'ai fait aucune expérience qui puisse me prouver que l'eau en l'absence d'animalcules verts, l'eau distillée par exemple : puisse s'oxigéner au-delà de 32 pour 100 sous l'influence lumineuse et même solaire. Avec un ciel très-couvert pendant un temps prolongé, le chiffre de l'oxigénation s'abaisse, même en l'absence des animalcules verts, et en leur absence aussi et sous l'influence d'un ciel pur ou presque pur, le chiffre d'oxigénation remonte facilement vers 32 pour cent. On sent ici quelle doit être ma réserve car bien que l'eau du vivier placée dans un vase en verre d'une grande capacité me parut parfaitement transparente, cependant elle contenait encore des animalcules verts dans tous les temps et leur influence, dont je parlerai plus loin, devait être sensible encore et me défendre un jugement absolu.

La quantité d'azote recueillie dans toutes ces expériences a très-peu varié, et cette constance montre que ce gaz est tout à fait étranger aux variations et aux mouvements considérables dont ces phénomènes attestent l'existence. L'acide carbonique varie beaucoup ainsi que l'oxigène mais il semble varier en sens inverse; je dis il semble, car la solubilité assez grande de ce gaz dans l'eau s'oppose à toute expérience précise à son égard, seulement je remarquerai qu'il est en moins grande quantité lorsque l'oxigène domine et que la substance verte

répandue dans l'eau exerce son influence oxigénante. Est-ce donc sur l'acide carbonique que cette substance verte agit, absorbant le carbone, pour rendre l'oxigène libre. Je reviendrai plus loin sur cette opinion après l'examen de la substance verte.

Voulant connaître à quel point la lumière était nécessaire à l'oxigénation, j'ai fait placer avant le jour un drap noir sur toute la surface de l'eau, l'oxigénation a immédiatement diminué d'une manière sensible bien que sans cette circonstance, elle eut dû s'élever beaucoup puisque le temps était magnifique et l'eau dans une situation favorable; les résultats indiqués dans les colonnes précédentes montrent combien cette suppression de la lumière a été puissante, il semble véritablement que par elle le mouvement et la vie aient été suspendus dans l'eau plongée ainsi dans les ténèbres.

Il ne me suffisait pas d'avoir reconnu cette production considérable d'oxigène dans les circonstances favorables, il me fallait savoir aussi ce que devenait cet oxigène dégagé. Restait-il dans l'eau, absorbé par les décompositions chimiques qui s'y effectuent sans cesse, ou bien se dégageait-il dans l'atmosphère? Voici pour éclaireir cette question celle des nombreuses expériences essayées, qui m'a le plus satisfait, elle seule a suffi pour établir ma conviction, c'est elle seule que je citerai.

Le problème à résoudre était celui-ci, étudier l'eau au moment de sa plus vive oxigénation, recueillir l'air qui pouvait s'en dégager, et cependant la laisser complètement dans les mêmes circonstances que l'eau à l'air libre.

J'ai placé dans le vivier un ballon de la capacité de 4<sup>11</sup>,5. Il était exactement rempli d'eau mais le col tourné vers le fond, il plongeait dans l'eau tout entier, et l'extrémité de sa panse arasait la surface de l'eau. L'extrémité du col était fermée par un bouchon, percé d'une ouverture de quelques millimètres seulement de diamètre afin que la pression fut la même dans le ballon que dans l'eau et que cependant les gaz qui s'élèvent souvent du fond de l'eau ne pussent entrer dans le ballon et venir troubler les résultats. (Il est vrai que la présence de l'hydrogène carboné m'en aurait averti.) J'ai analysé l'air dissous dans l'eau du vivier au moment même ou j'ai placé le ballon dans l'eau, ce que j'ai eu soin de faire à l'instant même ou l'oxigénation était à son maximum, par un beau jour d'été le 19 juillet. J'ai vu dès le soir des

bulles nombreuses se manifester au haut du ballon que je laissai toute la nuit dans le vivier. Le lendemain au matin il y avait à la partie supérieure du ballon un volume de gaz égal à 3<sup>m</sup>. 82 qu'une dissolution de potasse réduisit à 3<sup>m</sup>. 73, ce qui donne 2, 3 parties pour cent d'accide carbonique, j'ai analysé les 3<sup>m</sup> 73 restant. J'ai extrait et analysé le gaz que l'eau du ballon pouvait encore dissoudre et j'ai vu à mon grand étonnement que son oxigénation n'avait pas sensiblement diminué. J'ai eu soin en même temps d'extraire et d'analyser le gaz que contenait l'eau du vivier, le matin au moment même de la sortie du ballon. Voici les résultats obtenus, je les place en tableau, l'œil les saisira mieux.

Eau du vivier au moment où le ballon y a été mis Le 19 juillet 4 h. 172 du soir.	Air dégagé dans le bal lon et analysé le 2 juillet au matin. 7 heures.		Eau du vivier au mo- ment où le ballon a été retiré le 20 juillet au matin, 7 heures.	
Volume de l'air. 14 <sup>m</sup> 08	Volume, 3m8	Volume. 14 <sup>m</sup> 07.	Volume. 9m12.	
Acide carb. 5,00	Acide carb. 2,3	Acide carb. 10,89.	Acide carb. 11,01.	
Oxigène. 56,03	Oxigène. 49,8	Oxigène. 56,04.	Oxigène. 28,90.	

Cette même expérience a été répétée un grand nombre de fois, et elle a toujours donné des résultats analogues aux précédents, résultats singuliers et curieux qui jettent un grand jour sur tous ces phénomènes, bien qu'il y en ait quelques uns difficilement explicables.

On doit donc nécessairement conclure que l'oxigène dissous par l'eau, n'est qu'en très-petite partie employé à brûler quelques matières organiques, pour former de l'acide carbonique. La présence d'une quantité un peu plus grande d'acide carbonique, dans les deux dernières colonnes, peut être facilement expliquée par l'influence de la substance verte à l'ombre, et nous nous retrouvons ici dans les circonstances où nous avait naturellement mis le placement d'un drap noir sur la superficie de l'eau. D'autant mieux que la quantité d'acide carbonique a été la même et pour l'eau qui a passé la nuit dans le ballon, et pour celle qui est restée dans le vivier à l'air libre.

L'oxigène est donc entièrement enlevé par l'atmosphère, ce qui s'explique fort bien par l'équilibre qui doit exister entre la dissolution d'un gaz par un liquide et l'état de l'atmosphère qui recouvre ce liquide. C'est pour la

même raison que l'eau qui a passé la nuit dans le ballon, a conservé son oxigénation, l'atmosphère située au-dessus d'elle étant riche en oxigène, nul doute, en outre puisque la chaleur favorise l'action de la substance verte et le dégagement d'oxigène, que l'action de la substance verte ne se soit prolongée plus longtemps dans l'eau du ballon, que dans celle du vivier restée à l'air libre. Car l'eau de celle-ci soumise à l'influence de l'évaporation et du rayonnement, et par conséquent exposée à tous les courants que fait naître l'abaissement de température et le changement de densité, a du se refroidir promptement, tandis que dans le ballon au contraire, l'eau a dû se refroidir avec une excessive lenteur. Ensuite le volume du gaz que l'eau tenait en dissolution, le lendemain matin dans le ballon, a été le même qu'il était la veille, dans l'eau du vivier à 4 h. 112, malgré le dégagement des 3 m, 83 de gaz qui avait eu lieu pendant la nuit ce qui ne peut s'expliquer que par l'action prolongée de la substance verte. Ainsi les 3 m, 83 de gaz devenu libre, n'ont en rien altéré la quantité d'air dissous.

Ainsi donc, d'après tout ce qui précède l'oxigénation de l'eau sous l'influence, soit de la lumière solaire, soit de la lumière diffuse, tourne toute entière au profit de l'atmosphère, qui à chaque instant lui enlève rapidement ce qu'elle pouvait posséder de ce gaz.

Cette série de phénomènes a lieu presque toute l'année et sans nul doute, le dégagement d'oxigène doit avoir lieu plus vivement encore le jour que la nuit; nous reviendrons d'ailleurs sur cette circonstance, après que nous aurons fait avec soin l'étude de la substance verte répandue dans l'eau.

D'après les nombres placés plus haut, on voit que par un beau jour ou l'oxigénation peut être quelquefois portée à 61 ou 62 pour 100, un pied cube d'eau contenant de l'air, riche à ce point en oxigène, laisse pendant la nuit, dégager 0, pied cube 016 d'oxigène parfaitment pur. Ainsi 8000, pieds cubes d'eau, c'est-à-dire, le vivier que j'examinais laissait se dégager 128 pieds cubes d'oxigène.

Je conviens que ce chiffre est exagéré pour ce qui concerne le dégagement nocturne, car je savais par expérience que l'eau à la profondeur de 8 à 10 pieds, ne participait déjà que beaucoup moins à la vive oxigénation de l'eau. Mais pour ce motif, je ne supposerai que double le dégagement diurne, ce qui certes, doit être beaucoup au-dessous de la réalité. Or, 128 pieds cubes d'oxigène peuvent avec de l'azote, faire un volume d'air respirable, égal à 609 pieds cubes, et en comptant double l'influence diurne, il s'en

suit que ce phénomène d'oxigénation observé dans une quantité d'eau de 8000 pieds cubes, rend, en 24 heures, respirable, au moyen d'oxigène émis, un volume d'air égal à 1827 pieds cubes. Tous ces derniers calculs ne sont qu'une hypothèse mais pleine de fondement.

Lorsque l'eau est en mouvement, la quantité d'oxigène que l'eau peut dissoudre, est beaucoup moins variable, et l'oxigénation est due à des causes de tout autre nature.

Quelques précautions que j'aie prises, je n'ai jamais pu constater que l'eau de nos deux rivières, la Maine et la Loire, possédàssent à différents moments de la journée, un maximum d'oxigénation. Je m'attendais à ce résultat pour la Loire, dont les eaux sont plus rapides que celles de la Maine, mais j'ai été surpris de ne pouvoir le constater pour ces dernières. Il est vrai que pour faire ces opérations d'une manière convenable, il aurait fallu établir un laboratoire sur les bords ou dans le voisinage du fleuve, et je n'en ai pas eu la possibilité, lorsque j'ai songé à le faire, mes occupations ne me le permettaient plus. J'ai fait toutefois sur les eaux de ces fleuves, des expériences nombreuses, dont les résultats ont été publiés dans les mémoires de la Société d'Agriculture, sciences et arts d'Angers, année 1835.

Elles montrent d'une manière certaine, que la rapidité du courant permet à l'eau des fleuves de conserver plus exactement le même degré d'oxigénation. Un lit de sable concourt encore à produire ce résultat. Au contraire, une eau qui se meut avec lenteur et sur un lit vaseux possède des causes pour que, 1° l'oxigénation soit moins élevée habituellement; 2° pour qu'elle subisse dans les chiffres qui la représentent des variations très-considérables.

J'ai constaté à trois reprises différentes, que si pour des causes qui peuvent être nombreuses, l'oxigénation de l'eau descend à 18, 19, 20 pour cent d'oxigène dans l'air qu'elle dissout, (Parmi ces causes j'en citerai deux; 1° une crue subite, ou un débordement de l'eau sur les prairies, à une époque de l'année où la chaleur est assez vive; 2° pour les eaux riches en animalcules verts, la mort presque subite de ces petits êtres pour une cause à moi inconnue.) un grand nombre de poissons ne peut vivre dans cette eau ainsi désoxigénée, ils veulent constamment sortir la tête de l'eau, comme pour respirer l'air en nature.

J'ai vu ainsi, le 8 juin 1835, après une crue subite de la Maine, une grande partie des poissons de cette rivière, périr comme asphyxiés. Ils

étaient en si grand nombre, que toute la population des bords de notre rivière était occupée à les prendre, et la grande quantité qui se corrompit sur les bords et sur les prairies, remplit l'air d'une puanteur presque pestilentielle. L'autorité municipale prit même des mesures pour faire disparaître ces restes corrompus; elle crut aussi devoir recommander aux habitants de ne pas faire usage de ces poissons que portaient par la ville, les personnes qui les avaient pris à la main, les vendant à vil prix.

Le même phénomène s'est présenté deux fois sur le vivier, pendant le cours de mes expériences. J'ai toujours vu cette asphyxie se produire avec plus rapidité sur les poissons les plus voraces.

L'eau, dans une foule de circonstances doit, ainsi que nous l'avons constaté, pour l'eau stagnante et imprégnée d'une substance verte, prendre dans l'air qu'elle dissout, une quantité d'oxigène supérieure à 32 pour 100, quantité trouvée par MM. de Humboldt et Gay-Lussac, et devenir, peut-être, ainsi une véritable eau oxigénée (1). Le blanchiment des toiles sur le gazon doit s'expliquer aussi, en partant de cette donnée que l'eau, devenant par une influence convenable, une eau oxigénée, agit au moyen de son oxigène, comme agent déshydrogénant et détruit les couleurs d'une manière analogue à celle produite par l'eau chargée de chlore.

Quel rôle ce phénomène joue-t-il dans la végétation, lorsque les plantes couvertes de pluie ou de rosée sont soumises à l'influence solaire?

tu contraire, une can qui se meut avec lenteur et suit un dit vascu

<sup>(1)</sup> Depuis cette époque une expérience faite en janvier 1841, m'autoriserait à regarder l'oxigène comme simplement dissous. Je n'ai pas vu l'oxide d'argent produire d'action sur cette eau riche en oxigène. Mais je n'ai qu'une seule expérience, et je ne voudrais pas prononcer encore. Cette question sera éclaircie quand des loisirs et la saison me le permettront.

and early including the second control of the second and the second control of the including the including the including the second control of the including the second and the second control of the

## DEUXIÈME PARTIE.

Quant à ce que concerne les animaleules microscopiques, je n'essecuei

avec soin, je pro suis mis d'abri, des envalussements de vette alque, est e

En examinant avec soin les tableaux qui précèdent, on verra à la colonne observations, qu'une substance verte était répandue avec profusion dans l'eau pendant les jours où l'oxigénation était la plus vive. Mon but n'est point ici de tracer une monographie complète de cette substance, j'allongerais ce travail outre mesure, je me bornerai seulement à donner un résumé succinct de mes observations à cet égard, à faire connaître les résultats d'un travail dont j'ai confié la suite à mon parent et ami, M. Charles Morren; me trouvant complètement empêché par mes occupations administratives, de mettre la dernière main à des recherches qui paraîtront prochainement sous notre nom commun, et avec tout le développement que cette intéressante question nous a paru comporter.

Quelle était donc la substance verte répandue dans l'eau?

Etait-elle végétale ou animale? Etait-elle toujours la même aux différentes époques où elle a été aperçue? On conçoit que pour répondre d'une manière complète à ces questions, il me fallait faire une étude approfondie de la petite flore du vivier sur lequel j'opérais, il me fallait en outre étudier aussi et parfaitement connaître les animalcules qui se succédaient en nombre infini et sans interruption. Cette étude, au premier abord effrayante, s'est peu à peu adoucie et je suis parvenu à connaître assez bien tout ce que ces différentes questions exigeaient. L'étude des plantes qui se reproduisaient dans le vivier, a été peu difficile. Avec quelques touffes très-rares, de mousses qui apparaissaient çà et là sur les murs et qui étaient quelquefois baignées par les eaux, suivant les différences de niveau, je n'ai dû y constater que

- 1º la conferva vesicata;
- 2º la c. bombycina (assez rare à la fin du printemps);
- 3º le meloseira varians;
- 4º le m. orichalcea; an approprie de la company de la comp
- 50 quelques rares oscillatoires.

Toutes ces algues étaient très-peu nombreuses, ce que, pour quelquesunes, j'attribue à la profondeur des eaux et pour les autres, aux murs du vivier qui étaient en pierres d'ardoises cimentées à la chaux.

La conferva crispata a paru quelquefois, mais l'ayant aussitôt enlevée

avec soin, je me suis mis à l'abri des envahissements de cette algue qui se développe avec trop de rapidité.

Quant à ce qui concerne les animalcules microscopiques, je n'essaierai pas d'en dire et le nom et les périodes successives, j'aurais je crois, à faire connaître presque tous ceux qui ont été signalés dans l'eau douce. Voici du reste le moyen que j'ai employé pour les obtenir presque tous. L'eau qui servait aux expériences d'analyse précédentes, devait préalablement être soigneusement filtrée. Vers la fin de cette opération, je prenais de l'eau conservée par le filtre, les animalcules s'y trouvaient en profusion et il ne fallait que peu de temps pour constater à mon aise la présence d'espèces déjà trouvées et l'apparition d'espèces nouvelles. Ce travail pouvait ainsi être fait à toute heure de la journée, dans les intervalles laissés par d'autres expériences, et même le soir. Assez souvent je remarquai des espèces qui ne vivent qu'un temps et disparaîssent ensuite de la manière la plus complète pour reparaître et disparaître plus tard encore. Cette série successive de phénomènes, peut pour la même espèce se présenter jusqu'à quatre et cinq fois dans la même année.

J'avoue que cette étude faite avec persévérance et attention, au moyen d'instruments excellents et surtout commodes, donne de grandes lumières sur la physiologie des infusoires, elle est en outre pleine d'attraits pour celui qui s'y livre. La variété des êtres, souvent la beauté et l'élégance des formes que l'on rencontre, et que le dessin est loin d'avoir reproduites, stimulent vivement la curiosité. Mais mon travail s'allongerait beaucoup si je me permettais quelque digression sous ce rapport. Je demande même pardon des lignes qui précèdent, elles sont déjà peut-être une digression elles-mêmes.

Je ne parlerai ici que de ce qui peut avoir de plus ou moins près, rapport aux phénomènes d'oxigénation déjà examinés dans ce Mémoire. Nous avons dit que, lorsque l'eau avait une teinte verdâtre très-prononcée, c'était précisément à ce moment, toutefois, sous une influence lumineuse convenable, que l'oxigénation de l'eau était maximum. Soumise au microscope, la substance verte est presqu'exclusivement composée d'animalcules monadaires verts, presque d'une seule espèce. C'est l'enchélide monadine de Bory.

Enchelis monadina virescens subsphærica, (B.)

Monas pulvisculus hyalina margine virescente (MULLER).

Monas bicolor (Ehr.)

Quelquefois cette espèce était accompagnée d'enchélides plus grosses, vertes comme la première, c'était l'enchelis pulvisculus elliptica intereanorum congerie viridis de Muller. Cette dernière vit presque toute l'année.

Ces deux espèces, mais surtout la première, se manifestaient dans le vivier en telle quantité, que l'eau en prenait un aspect verdâtre. Chaque fois que l'eau a pris cette teinte et qu'un beau soleil a lui, on a vu que l'oxigénation a été portée à un degré considérable. Le gaz composé, (oxigène, azote, acide carbonique), dissous par l'eau, y existait, ainsi que nous l'avons vu, en plus grande quantité, contenant jusqu'à 60 pour 100 d'oxigène. Cette circonstance explique peut-être pourquoi les bestiaux sont en général si avides de cet eau.

Or , aucun naturaliste n'a contesté l'animalité des deux monadaires cités plus haut ; on voit donc ici , et c'est une chose qui , jusqu'à ce moment , n'avait pas été constatée , que les animalcules verts , sous l'influence lumineuse , se comportent d'une manière entièrement semblable à celle suivant laquelle agit la partie verte des végétaux. Seulement l'oxigène dégagé par eux , s'unit à l'eau d'une manière (1) peut-être analogue à ce qui se passe dans la formation de l'eau oxigénée , lorsque le deutoxide de baryte délayé dans de l'eau distillée , est attaqué par un acide qui ne peut former avec le barium , qu'un sel de protoxide.

Ici les animalcules agissent avec une grande énergie, ce que l'on doit attribuer sans doute, 1° à leur division et à leur innombrable quantité; 2° à leur faculté de locomotion qui leur permet de s'exposer plus longtemps et dans la position la plus favorable possible, à l'influence lumineuse.

Les faits incontestables dont je viens de rendre compte et qui sont tellement palpables et évidents, qu'il suffira d'une seule expérience faite en temps convenable et opportun, pour convaincre le plus incrédule, viennent rapprocher bien évidemment du règne végétal, tous les microscopiques de couleur verte, êtres singuliers, placés à raison dans le règne animal et qui semblent par cette propriété nouvelle, concourir encore à effacer toute démarcation nette et tranchée entre les deux règnes.

On conçoit qu'après de tels résultats, je devais éprouver le vif désir de parfaitement connaître tous les phénomènes de la vie et de la reproduction

<sup>(1)</sup> On a vu à la fin de la première partie les motifs qui m'engagent à croire qu'il n'y aurait ici qu'une simple dissolution d'oxigène et non une combinaison chimique.

de ces petits êtres. Le travail auquel ce désir m'a conduit, sera exposé dans un volume qui contiendra les observations que ne comportent pas le titre et le but de ce Mémoire. Mais j'ai besoin de dire ici quelques mots d'une objection grave qui s'était présentée à ma pensée et qui pouvait jeter quelques doutes sur les causes auxquelles j'attribuai l'oxigénation de l'eau. Cette objection repose sur le mode de reproduction de quelques-unes des conferves qui se trouvaient dans le vivier. Certaines conferves, à une époque de leur vie, émettent des sporules verts extrêmement petits, en nombre considérable, doués alors d'un mouvement analogue à un mouvement animal, se placant avec choix sur certains corps pour s'y développer, préférant l'ombre à la lumière. En présence de pareils faits, ne pouvait-on pas demander si ces sporules innombrables répandus dans l'eau, n'avaient pas pu, eux, amener ces résultats d'oxigénation consignés dans la première partie de ce travail et attribués aux enchélides monadines. Mais cette objection tombe devant les observations suivantes : 1° si des sporules avaient existé dans l'eau, le soin avec lequel l'eau et les animalcules qu'elle contenait étaient examinés à différents grossissements d'un puissant microscope horizontal de Ch. Chevallier, m'aurait sans aucun doute révélé leur présence et jamais je ne les ai rencontrés. 2º Je vais plus loin, s'il en eut existé dans le vivier, comme la conferve verte (c. vesicata), seule ici à donner des sporules reproducteurs, était en petite quantité et le long des murs, jamais les sporules n'auraient voyagé jusqu'au milieu du vivier, point où l'eau était prise. Car les mouvements de ces sporules ne sont pas de longue durée, et ils cessent sitôt que le petit germe a trouvé le point convenable où il doit se développer, point très-voisin de l'endroit d'où il est sorti, et loin de se rendre au milieu du bassin, les sporules recherchent au contraire, les endroits obscurs.

Une autre production que je n'oserais nommer ni animale, ni végétale, bien qu'elle se rapproche des végétaux dans la majeure partie de sa vie, mérite ici quelque mention, car c'est à son occasion que l'objection précédente s'était présentée à mon esprit; l'on verra d'ailleurs par son étude qui est pleine d'intérêt, le soin que j'ai mis à bien constater et connaître tous les êtres qui habitaient le laboratoire que j'avais choisi. Au premier abord cette production m'a causé, je l'avoue, un profond découragement, les phénomènes que j'observais étaient si singuliers. Ne les croyant pas entrés dans le domaine de la

science, je m'attendais à ne trouver que des incrédules au récit de mes observations. Il était tout simple que je fisse naître quelques doutes sur des faits qui me paraissaient même à moi qui les voyais chaque jour, de la plus étonnante singularité. Heureusement d'une part le travail d'Agardh sur la reproduction de certaines conferves inséré dans les Annales des sciences naturelles, de l'autre une correspondance pleine de bienveillance avec l'un des savants micrographes de l'Institut, M. Turpin, sont venus m'apprendre que l'on avait signalé déjà des faits voisins de ceux que j'annonçais.

J'ai donc été pleinement rassuré, mais je donnerai cependant ici quelques détails indispensables pour montrer, je le répète, que les faits d'oxigénation signalés plus haut sont exclusivement dus aux animal-cules verts dont j'ai déjà parlé.

Sur la tige des conferves vertes, et même aussi sur toutes les parties vertes d'un grand nombre de plantes baignées par les eaux, ayant un parenchyme tendre et dont l'existence peut longtemps se prolonger malgré une immersion complète, on verra souvent se développer à des époques particulières, surtout au printemps, des granules d'un beau vert, de volume variable, (celui des plus gros est de 7 à 8 centièmes de millimètres en largeur et de 16 à 17 en longueur) ils sont placés tout le long et tout autour de la tige de la conferve, à des distances variables, souvent ils tapissent la partie supérieure des feuilles de mousse immergée. (1) Très-souvent aussi il y a des endroits dans la tige des conferves ou ces granules sont accumulés, ainsi que l'indique la figure et souvent ces granules accumulés simulent au microscope une véritable grappe de raisin. La forme de ces granules est ovoïde. La partie la plus allongée est implantée dans la tige de la conferve, ils se détachent avec facilité. A l'état rudimentaire et à peine fixés sur la tige de la conferve, ces vésicules ne possèdent sur leur surface qu'un point hyalin, léger et fugitif qui, sauf la couleur verte, permet de les comparer aux navicules (navicula unipunctata, B. vibrio unipunctatus de Muller) ces gra. nules croissent sans cesse et au bout de plusieurs jours par un beau

<sup>(1)</sup> Voyez la planche ci-jointe, sur la tige d'une conferve sont placés ces corpuscules verts (Tessararthra Ehr.) au grossissement de 150 à 300 diamètres.

temps, ils acquèrent en grosseur le maximum indiqué plus haut. L'endochrome vert situé dans l'intérieur de la vésicule, est dans les pre. miers jours peu intense, mais à mesure que la vésicule croit en grosseur, le vert intérieur devient de plus en plus foncé et perd alors sa transparence; un grand nombre de points hyalins apparaissent; au moment où l'éclosion doit avoir lieu, un mouvement léger commence dans l'intérieur de la vésicule, les petits sporules s'agitent avec une grande vivacité; enfin une ouverture finit par se produire à l'enveloppe qui est d'une extrême transparence cristalline, les sporules s'échappent un à un avec rapidité dans toutes les directions, les derniers ont plus de peine à s'échapper, ne trouvant que difficilement l'ouverture par laquelle les autres ont fui. Les sporules devenus libres ont une forme ovoïde représentée par la figure, ils marchent dans le sens indiqué par la flèche, la pointe en avant. Leur mouvement à l'état de liberté dure à peu près une heure après quoi il se ralentit et ces corps se fixent pour ne plus s'agiter désormais, ils se placent toujours sur les conferves qui reçoivent directement l'influence lumineuse et même, chose trèsremarquable, lorqu'on a placé au fond d'une capsule de porcelaine quelques flocons de conferves couverts de ces vésicules, les sporules après l'éclosion viennent toujours se fixer sur la partie de la capsule qui regarde la lumière, et là ils y déterminent par leur nombre, un liseré du plus beau vert, qui borde la surface circulaire de l'eau. Cette circonstance m'a fait constater que dans l'eau du vivier ces vésicules n'habitaient que sur les parties vertes qui se trouvent les plus rapprochées de la surface du liquide. La lumière leur est donc indispensable, et ces petits êtres diffèrent essentiellement en ce point des sporules de conferves dont d'ailleurs, il n'ont ni la forme ni la petitesse, ils sont de 60 à 80 et 100 fois plus gros. A présent on concevra d'après ce qui précède que leur volume, leur vivacité et leur forme si facilement reconnaissable, ne m'auraient pas permis d'ignorer leur présence dans les eaux soumises à l'analyse et examinées avec soin.

On voit donc que c'est à l'enchélide monadine et à quelques autres animalcules verts, encore plus élevés dans la série, qu'est due exclusivement le phénomène d'oxigénation de l'eau. Déjà leur coloration variée dans son intensité, indique à elle seule une véritable vie végétative; car si on les conserve à l'ombre, seulement un jour ou deux, leur couleur s'étiole, l'eau dans laquelle on les conserve, perd rapidement et sans retour, son oxigène; ces animalcules, quoique continuant à vivre même longtemps encore, ne grossissent plus, et n'ont plus la rapide activité qui les distingue lors d'une insolation complète. Je dirai peu de chose ici de l'étude de l'enchélide monadine, bien que ce soit presqu'exclusivement à elle seule que je me sois borné cette année, persuadé qu'en histoire naturelle, comme en physique, ou toute autre branche des connaissances humaines, ce n'est pas un grand nombre de phénomènes divers, vus peut-être d'une manière superficielle et rapide, qui instruisent l'observateur et enrichissent la science, mais quelques faits peu nombreux, étudiés avec soin, sur lesquels on s'appuie avec confiance et qui souvent par analogie, peuvent conduire à des déductions heureuses et guider précieusement dans d'autres travaux.

Dans les premiers beaux jours de mars, les enchélides monadines apparaissent presque toutes simultanément et teignent, en un vert gai, la superficie des eaux tranquilles. Un beau jour suffit seul, pour déterminer leur apparition. Leur couleur devient bientôt d'un vert plus prononcé. Leur vie est extrêmement variable dans sa durée. Soumis aux caprices du temps, cet animalcule, tantôt, lorsque le soleil brille sans nuages, lorsque la température est douce, l'air calme, s'élève à la partie supérieure des eaux, et là, il y existe si nombreux, si pressé, que les bulles de gaz qui partent du fond de l'eau, se trouvent emprisonnées au-dessous des enchélides, et celles-ci se livrent à leurs mouvements nombreux et gyratoires, dans la mince couche de liquide qui constitue l'enveloppe de la bulle d'air emprisonnée, offrant alors le singulier spectacle d'animaux vivants dans un liquide suspendu entre deux atmosphères. Tantôt lorsque le ciel est couvert, que la pluie tombe, que l'air est agité, l'enchélide monadine se retire au fond des eaux, cherchant ainsi à se mettre à l'abri des brusques variations de température, chose qu'elle redoute le plus, bien qu'elle puisse vivre à la température de plusieurs degrés au-dessous de zéro. Mais il faut alors qu'elle y arrive d'une manière insensible. Ses mouvements sont alors d'une grande lenteur; analogie singulière qu'elle présente avec les mouvements observés par M. Dutrochet, dans le Chara. Enfin elles se groupent en uvelles au moyen d'un appendice ciliaire, bifide et très-délié (1), puis elles dispa-

<sup>(1)</sup> J'ai présenté une partie de ce travail à l'Institut en 1837 au mois de février, il y était parlé de cet appendice auquel j'avais donné le nom de hile ou rostre, j'ai préféré le nom que lui a donné M. Dujardin.

raissent au fond de l'eau, et là se changent en une fronde muqueuse d'où naîtront, après un temps convenable, la génération suivante d'enchélides nouvelles.

Lorsque l'enchélide est placée sur le porte-objet du microscope, on reconnaît que l'appareil biciliaire très-délié qu'elles dardent avec vitesse, leur sert évidemment à produire un mouvement de rotation. Elles s'en servent aussi pour se fixer sur le verre du porte-objet, et alors elles se livrent à un mouvement particulier de titubation et de balancement dont ce cil est le centre.

Lorsque l'eau est le plus vivement oxigénée, c'est aussi le moment où abondent en très-grand nombre les infusoires munis d'appareils ciliaires et rotateurs, qui descendent au-dessous de la surface des eaux lorsque les enchélides, dont quelques-unes font leur proie, s'enfoncent aussi. Devra-t-on en conclure que les appareils ciliaires et rotateurs ne sont pas exclusivement des organes de locomotion, mais peut-être des appareils de respiration, en même temps que des appareils qui facilitent la capture de la proie. L'étude de l'organisation des daphnies, engagerait à cette hypothèse.

Récapitulons actuellement les principaux faits de ce Mémoire.

Les eaux tranquilles sous l'influence de la lumière solaire, diffuse même, et sous l'influence des animalcules verts, qui y sont répandus avec profusion, tiennent en dissolution des gaz dont la composition est très-variable. L'azote seul ne varie que fort peu.

Il n'en est pas de même pour l'acide carbonique et l'oxigène qui sont dissous par l'eau d'une manière d'autant plus remarquable, que l'eau est exposée à une influence lumineuse plus vive. Ainsi à mesure qu'on s'enfonce au-dessous de la surface de l'eau, la richesse de celle-ci en oxigène, diminue, bien que cette diminution soit peu sensible (1).

C'est par les jours les plus beaux et les plus chauds de l'année, que l'oxigénation est la plus rapide et la plus vive. Toutefois dans les beaux jours du printemps, elle peut s'élever aussi haut qu'en été, mais il faut pour cela, une plus longue succession de beaux jours. En été, un seul jour suffit.

<sup>(1)</sup> Je n'ai qu'une expérience pour appuyer cette proposition mais elle m'a paru suffisamment convaincante. Pendant que la couche de trois ou quatre pieds qui avoisine la surface de l'eau contenait un air riche à 43 p. % d'oxigène, l'eau située à treize pieds de profondeur ne possédait que 34 p. %.

Le maximum d'oxigénation, ordinairement placé à 56 et 57 pour cent, peut cependant s'élever jusqu'à 61.

L'oxigène et l'acide carbonique semblent être en raison inverse l'un de l'autre; ce qui semblerait conduire à cette explication, que sous l'influence de la lumière, les monadaires de couleur verte, décomposent l'acide carbonique dissous par l'eau, absorbent le carbone. L'oxigène devenu libre et à l'état de gaz naissant, est dissous par l'eau.

Cette oxigénation est minimum au lever du soleil, et maximum vers 4 et 5 heures du soir.

Un temps couvert, froid et pluvieux, fait disparaître la succession de ces phénomènes.

Si les animalcules disparaissent, le maximum d'oxigénation disparaît aussi avec eux.

L'oxigène produit est versé dans l'atmosphère. Ce phénomène a lieu constamment le jour et la nuit, le jour avec une énergie croissante, c'est le contraire la nuit.

Les animalcules verts se rapprochent donc par cette propriété, de la partie verte des végétaux.

Je ne puis terminer ce travail sans y joindre, le plus succinctement possible, quelques résultats qui se lient intimement à ce qui précède.

Après les recherches auxquelles je venais de me livrer sur les animalcules de couleur verte, j'étais vivement désireux de connaître si des animalcules, voisins, dans la série, de ceux que j'avais observés, mais de couleur différente, ne donneraient pas lieu à des phénomènes analogues. Je fis infructueusement plusieurs essais sur différents animalcules, mais heureusement je finis par découvrir une production d'un beau rouge carminé, que je crus au premier abord, être un protococcus, peut-être mêne le protococcus nivalis, mais plus tard, après la lecture du travail du docteur Gréville (Scottish cryptogamic flora, for may 1826), je reconnus que ce que j'avais sous les yeux, s'éloignait de cette production végéto-animale, pour s'élever dans la série. Je la dessinai et l'étudiai avec beaucoup de soin, voulant parfaitement connaître, 1° ses habitudes, 2° son mode de reproduction, afin de me la procurer en grande abondance et dans le meilleur état possible, 3° son influence, en présence de la lumière, sur les gaz dissous dans l'eau.

Je réussis au-delà de mes espérances, et bien que la monographie de ce petit être doive être prochainement publiée sous mon nom et celui de M. Charles Morren; je crois cependant devoir exposer ici en peu de mots, quelques détails sur ce petit être, qui m'a permis de constater des faits curieux.

Au moment où je découvris cette production microscopique, elle était d'un rouge pourpré et carminé magnifique, c'était une palmelle qui tapissait les parois d'un flacon à large col, surtout dans la partie qui était la plus exposée à la lumière. Des granules sphériques remplissaient cette palmelle, leur diamètre était inégal ainsi que la figure le représente. Chaque jour je les voyais grossir d'une manière sensible, au bout de quelque temps, je vis que la palmelle perdait de l'intensité de sa couleur et en même temps l'eau du flacon se colorait, remplie de corps sphériques d'un rouge orangé, voyageant cà et là, et venant surtout se mouvoir dans la partie la plus éclairée. Je pris à cette époque, de l'eau de pluie aussi pure que possible, je la plaçai dans une longue éprouvette de cristal que je mis dans un lieu parfaitement éclairé. Je déposai dans cette eau de pluie, quelques gouttes de l'eau du flacon, avec les animalcules rouges qui s'y trouvaient, et là suivant pas à pas les phénomènes qui allaient se manifester, je vis ces corps sphériques, mobiles, qui étaient munis de deux cils filiformes allongés et très-tenus, se fixer invariablement au bout de quelques jours, soit contre les parois les plus éclairées de l'éprouvette, soit contre le fond du vase, soit sur la couronne capillaire qui entourait la surface supérieure du liquide, et dans ces lieux, reconstituer complètement la palmelle primitive, grossir considérablement ensuite, en prenant une teinte chaque jour plus foncée. Puis au bout de quelque temps, (j'ai reconnu plus tard ce temps variable) la substance intérieure, rouge, de chaque globule se divisa en globules plus petits, chaque globule en contenait cinq à six qui s'agitaient dans tous les sens, et enfin parvenaient à sortir du globule primitif laissant, transparente comme du cristal. l'enveloppe qui les avait enfermés. A cette époque les petits globules n'avaient qu'un point rouge, ils étaient enveloppés d'une sphère concentrique transparente, tel que l'indique ici la figure. Ils se mouvaient de manière à présenter toujours en avant, leurs deux cils vibratiles. A mesure que l'animalcule se développe, la partie rouge grossit, se développe avec lui, et envahit totalement l'enveloppe transparente au moment où l'animal se fixe.

Il faut avouer que si Monsieur Ehremberg a donné le nom d'œil au point rouge qui se trouve dans quelques animalcules voisins de celui que je décris, cet organe est ici singulièrement envahisseur, je respecte trop le savoir et le talent de Ehremberg pour me permettre autre chose ici qu'un doute.

D'après ce savant, je placerai l'être dont je viens de parler, auprès du trachelomonas volvocina, corpore sphærico. Majore septuagesimam secundam lineæ partem attingente; viridi, fuscescente aut rufescente. Mais, je n'ajouterai pas ocello et cingulo optico rubris.

Une remarque importante pour ceux qui se livrent aux recherches de physiologie microscopique, c'est que ce petit être, et ses voisins prennent des dimensions remarquablement plus considérables, lorsqu'on le place dans les conditions les plus favorables de douce chaleur et surtout de lumière.

Connaissant donc tout ce qu'il m'importait de savoir pour la reproduction de ce petit être, je me procurai plusieurs cloches en verre d'au moins huit à dix litres de capacité, je les remplis d'eau de pluie parfaitement filtrée. Je mis dans chacune d'elle environ un demi-litre d'eau très-riche en trachelomonas et au bout d'un mois j'eus la satisfaction de voir tous les vases resplendissants d'une magnifique couleur rouge pourpre.

Je pouvais donc à mon aise me livrer, sur une échelle suffisante, à toutes les recherches que j'avais faites sur les animalcules verts et ici j'ai trouvé identité parfaite dans les résultats. Je n'ai pas, et cela se conçoit, une série d'expériences bien nombreuses, et dans la position artificielle où ces êtres étaient placés, je n'ai eu que 47 pour maximum d'oxigénation au lieu de 61.

Ces faits me permettent de conclure que la couleur verte n'est pas indispensable dans les phénomènes d'oxigénation détaillés plus haut, ils se produisent aussi avec la couleur rouge.

Ce dernier fait ouvre une nouvelle carrière aux recherches et aux découvertes.

Vu et approuvé:

J. B. BIOT,

Doyen de la Faculté des Sciences de Paris.

Vu pour l'impression : l'Inspecteur-général chargé de l'administration de l'Académie de Paris ,

ROUSSELLE.

## EXPLICATION DE LA PLANCHE.

cet organe est jei singulferement datableseur, je respecte trap le savoir et

- Fig. 1<sup>re</sup>. Eudiomètre avec la plaque mobile CD.
  - Appareil pour l'extraction des gaz.
  - Corpuscules verts au grossissement de 150 diamètres.
  - Idem au moment de l'éclosion. 4.
  - Enchélide monadine. 5.

- Trachelomonas (discerea purpurea. Nob.) au grossisse-6. ment de 150 diamètres.
- sorte al Tri - Idem au moment de l'éclosion.
  - Idem au grossissement de 350 diamètres et à l'état immobile.
  - Idem à l'état libre et avec l'appendice bifide, filiforme.
- 10. — Sa mesure en 100° de millimètre.
  - 11, 12, 13, 14, 15. Divers aspects qu'il présente.

Ces falls and geometrate do week with the secondary of declaric Versie of all positionalists

persable dans les chemomènes d'acquanque détallés plus hauf, ils se

productions avec becoming relegal poly legislation and selections.



