k-Qh
345
D85
1842

UC-NRLF

B 3 349 522

ESSAI
DE
STATIQUE CHIMIQUE
DES ÊTRES ORGANISÉS.

LEÇON
PROFESSÉE PAR M. J. DUMAS,

POUR LA CLÔTURE DE SON COURS
À L'ÉCOLE DE MÉDECINE.

DEUXIÈME ÉDITION,
augmentée de Documents numériques.

PARIS.
FORTIN, MASSON & C^{ie}, LIBRAIRES,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N^o 1.

1842.

THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY
PROF. CHARLES A. KOFOID AND
MRS. PRUDENCE W. KOFOID

ESSAI
DE
STATIQUE CHIMIQUE
DES
ÊTRES ORGANISÉS.

1884

STATIQUE CHIMIQUE

CHIMIE ORGANIQUE

IMPRIMÉ CHEZ PAUL RENOUARD,
Rue Garancière, 5.

ESSAI
DE
STATIQUE CHIMIQUE
DES ÊTRES ORGANISÉS.

LEÇON
PROFESSÉE PAR M. J. DUMAS

LE 20 AOÛT 1841,

POUR LA CLÔTURE DE SON COURS A L'ÉCOLE DE MÉDECINE.

~~~~~  
**DEUXIÈME ÉDITION.**

augmentée de Documents numériques.

~~~~~

PARIS.
FORTIN, MASSON & C^e, LIBRAIRES,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N^o 1.

—
1842.

1884

STATIONER'S

AND OTHER OFFICES

1884

THE STATIONER'S

AND OTHER OFFICES

THE STATIONER'S

THE STATIONER'S
AND OTHER OFFICES
THE STATIONER'S
AND OTHER OFFICES

1884

THE STATIONER'S

1884

K- QH345
D85
1842
B col
L. b.

TABLE.

INTRODUCTION	7
Composition de l'eau	12
— de l'acide carbonique.	14
— de l'ammoniaque.	16.
— de l'air.	15
PHÉNOMÈNES de la végétation	22
Fixation du carbone.	16.
— de l'hydrogène	27
— de l'azote.	28
Origine des cendres.. . . .	31
Chaleur des plantes	32
PHÉNOMÈNES de la vie animale	35
Combustion du carbone par les animaux.	16.
Combustion de l'hydrogène par les animaux	16.
Chaleur des animaux.	16.
Exhalation de l'azote par les animaux.	37
Rôle de l'urée.	38
Digestion	40
Théorie de la respiration	43
Résumé.	54
DOCUMENTS.	49
I. Composition de l'acide carbonique	49

II.	Composition de l'eau.	50
III.	Composition de l'oxide d'ammonium	52
IV.	Composition de l'air.	53
V.	Composition des principales matières ternaires des plantes.	54
VI.	Composition des matières quaternaires organiques neutres.	56
VII.	Principaux effets chimiques de la germination.	59
VIII.	Principaux phénomènes chimiques de la végétation.	68
IX.	Respiration de l'homme	81
X.	Exhalation d'azote par les animaux.	83
XI.	Rôle physiologique de l'urée.	85
XII.	Chaleur des animaux et des plantes	<i>Ib.</i>
XIII.	De l'origine des matières minérales qui existent dans les êtres organisés.	87

L'Essai que nous soumettons au jugement du public, M. Boussingault et moi, réunit sous une forme simple, les principaux traits de la vie des animaux et des plantes considérés au point de vue chimique.

Il offre quelques aperçus nouveaux, qui fourniront à la physiologie générale, à la médecine et à l'agriculture des bases propres à les diriger dans l'étude des phénomènes chimiques qu'on observe chez les êtres organisés.

Nous avons la conviction profonde que les considérations exposées dans cet Essai, peuvent dès à présent être mises à profit pour l'étude des questions les plus sérieuses de l'économie publique. Non, que nous ayons développé nos principes de manière à les rendre toujours applicables à la discussion des détails, le temps seul pourra nous le permettre. Mais sur l'ensemble, nos vues sont exposées d'une manière suffisamment précise, pour qu'il soit facile d'en tirer les conséquences propres à intéresser le législateur, en ce qui concerne l'agriculture en général, et en particulier dans la question des céréales, celle des bestiaux, celle

des sucres et surtout dans la question toujours si grave de l'alimentation des classes pauvres.

Quant à la forme, sous laquelle cet écrit est publié, le lecteur voudra bien remarquer, qu'après avoir arrêté nos vues sur tous les points, l'un de nous s'est chargé de les développer dans son cours à l'École de médecine et de les résumer en une dernière leçon qui est rapportée ici textuellement.

Nous y avons joint sous forme de notes, l'énoncé exact des principaux faits ou des principales lois.

Nous nous proposons de publier plus tard tous les développemens que le sujet comporte, mais nous osons espérer qu'on nous pardonnera d'avoir devancé cette époque. Le résumé qu'on va lire montre en effet aux jeunes savans une foule de questions qui sembleraient tout-à-fait sans importance, si on les envisageait isolément, et qui reçoivent un vif intérêt de leur liaison avec la théorie générale.

Puissions-nous leur avoir inspiré le désir de s'occuper de ces études si riches en conséquences sociales graves et fécondes, et où tous les genres d'activité trouveraient si facilement leur emploi.

J. DUMAS.

Paris, le 20 décembre 1841.

ESSAI

DE

STATIQUE CHIMIQUE

DES

ÊTRES ORGANISÉS.

Leçon professée par M. Dumas à l'Ecole-de-Médecine, le 20 août 1841.

MESSIEURS ,

Parmi les phénomènes de la vie dont vous êtes appelés à sonder les douloureux mystères, il en est qui se rattachent manifestement aux forces que la nature brute met elle-même en jeu, d'autres qui émanent d'une source plus élevée, moins accessible aux hardiesses de la pensée.

Il ne m'appartenait pas de jeter avec vous un regard curieux sur toute cette partie de vos études où viennent se ranger les faits qui se rapportent à l'exercice normal ou irrégulier des instincts de la vie. A plus forte raison, n'avons-nous jamais eu à nous entrete-

nir de ces nobles facultés, par lesquelles l'intelligence humaine, maîtrisant tout ce qui l'entoure, brisant tous les obstacles, pliant toutes les forces naturelles à ses besoins, s'est emparée peu-à-peu de la terre, des mers, du globe tout entier; vaste domaine, que nos souvenirs, que nos pressentimens peut-être nous font si souvent considérer pourtant comme une prison trop étroite. A d'autres plus heureux, le soin de vous initier à ces graves études, le privilège de développer devant vous ces nobles pensées; notre tâche, plus humble, doit se renfermer dans le champ des phénomènes physiques de la vie, et encore en est-il qui n'ont pas dû trouver place dans nos leçons.

C'est surtout, en effet, le rôle de la matière dans la production et l'accroissement des êtres organisés, la part qu'elle prend à l'accomplissement des phénomènes de leur existence journalière, les altérations qu'elle éprouve après leur mort, que nous avons à étudier ensemble, et cette étude a bien suffi à elle seule à nos préoccupations de cette année.

I.

Les plantes, les animaux, l'homme, renferment de la matière. D'où vient-elle? que fait-elle dans leurs tissus et dans les liquides qui les baignent? où va-

t-elle quand la mort brise les liens par lesquels ses diverses parties étaient si étroitement unies ?

Voilà les questions que nous avons abordées ensemble avec hésitation d'abord, car le problème pouvait être bien au-dessus des forces de la chimie moderne; puis avec un peu plus de confiance, quand nous avons senti à cet accord tacite et secret de nos intelligences que la route était sûre, et que nous pouvions en voir le but se dégageant peu-à-peu de tous les obstacles. Si de ce travail, auquel vous avez assisté, auquel vous avez pris part, dois-je dire plutôt; si de cet effort scientifique sont sorties quelques vues générales, quelques formules simples, je devais m'en faire l'historien : mais laissez-moi le plaisir d'ajouter qu'elles vous appartiennent, qu'elles appartiennent à notre école, dont l'esprit est venu s'exercer sur ce terrain nouveau. C'est l'ardeur avec laquelle vous m'avez suivi dans cette carrière qui m'a donné la force de la parcourir; c'est votre intérêt qui m'a soutenu, votre curiosité qui a éveillé la mienne, votre confiance qui m'a fait voir, qui me prouve en ce moment encore que nous sommes dans la route de la vérité.

Ces mots vous rappellent avec quel étonnement nous avons reconnu ensemble qu'à ces nombreux éléments de la chimie moderne, la nature organique n'en emprunte que trois ou quatre; qu'à ces matières végétales ou animales maintenant multipliées à l'in-

fini, la physiologie générale n'emprunte pas plus de dix à douze espèces, et que tous ces phénomènes de la vie, si compliqués en apparence, se rattachent, en ce qu'ils ont d'essentiel, à une formule générale si simple, qu'en quelques mots on a, pour ainsi dire, tout énoncé, tout rappelé, tout prévu.

N'avons-nous pas constaté, en effet, par une foule de résultats que les animaux constituent au point de vue chimique de véritables appareils de combustion, au moyen desquels du carbone brûlé sans cesse retourne à l'atmosphère sous forme d'acide carbonique; dans lesquels de l'hydrogène brûlé sans cesse, de son côté, engendre continuellement de l'eau; d'où enfin s'exhalent sans cesse par la respiration de l'azote libre, de l'azote à l'état d'oxide d'ammonium par les urines?

Ainsi, du règne animal considéré dans son ensemble s'échappent constamment de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau, de l'azote et de l'oxide d'ammonium, matières simples et peu nombreuses, dont la formation se rattache étroitement à l'histoire de l'air lui-même.

N'avons-nous pas constaté d'autre part que les plantes, dans leur vie normale, décomposent l'acide carbonique pour en fixer le carbone et en dégager l'oxygène; qu'elles décomposent l'eau pour s'emparer de son hydrogène et pour en dégager aussi l'oxygène;

qu'enfin elles empruntent tantôt directement de l'azote à l'air, tantôt indirectement de l'azote à l'oxide d'ammonium, ou à l'acide nitrique, fonctionnant de tout point ainsi d'une manière inverse de celle qui appartient aux animaux ? Si le règne animal constitue un immense appareil de combustion, le règne végétal, à son tour, constitue donc un immense appareil de réduction, où l'acide carbonique réduit laisse son charbon ; où l'eau réduite laisse son hydrogène ; où l'oxide d'ammonium et l'acide azotique réduits laissent leur ammonium ou leur azote.

Si les animaux produisent sans cesse de l'acide carbonique, de l'eau, de l'azote, de l'oxide d'ammonium, les plantes consomment donc sans cesse de l'oxide d'ammonium, de l'azote, de l'eau, de l'acide carbonique. Ce que les uns donnent à l'air, les autres le reprennent à l'air, de sorte qu'à prendre ces faits au point de vue le plus élevé de la physique du globe, il faudrait dire qu'en ce qui touche leurs élémens vraiment organiques, les plantes, les animaux dérivent de l'air, ne sont que de l'air condensé ; et que, pour se faire une idée juste et vraie de la constitution de l'atmosphère aux époques qui ont précédé la naissance des premiers êtres organisés à la surface du globe, il faudrait rendre à l'air, par le calcul, l'acide carbonique et l'azote dont les plantes et les animaux se sont approprié les élémens.

Les plantes et les animaux viennent donc de l'air et y retournent donc; ce sont de véritables dépendances de l'atmosphère.

Les plantes reprennent donc sans cesse à l'air ce que les animaux lui fournissent, c'est-à-dire du charbon, de l'hydrogène et de l'azote, ou plutôt de l'acide carbonique, de l'eau et de l'ammoniaque.

Reste à préciser maintenant comment, à leur tour, les animaux se procurent ces élémens qu'ils restituent à l'atmosphère, et l'on ne peut voir sans admiration pour la simplicité sublime de toutes ces lois de la nature, que les animaux empruntent toujours ces élémens aux plantes elles-mêmes.

Nous avons reconnu, en effet, par des résultats de toute évidence, que les animaux ne créent pas de véritables matières organiques, mais qu'ils les détruisent; que les plantes, au contraire, créent habituellement ces mêmes matières, et qu'elles n'en détruisent que peu et pour des conditions particulières et déterminées.

Ainsi, c'est dans le règne végétal que réside le grand laboratoire de la vie organique; c'est là que les matières végétales et animales se forment, et elles s'y forment aux dépens de l'air;

Des végétaux, ces matières passent toutes formées dans les animaux herbivores, qui en détruisent une partie et qui accumulent le reste dans leurs tissus;

Des animaux herbivores , elles passent toutes formées dans les animaux carnivores , qui en détruisent ou en conservent selon leurs besoins ;

Enfin , pendant la vie de ces animaux ou après leur mort , ces matières organiques , à mesure qu'elles se détruisent , retournent à l'atmosphère d'où elles proviennent.

Ainsi se ferme ce cercle mystérieux de la vie organique à la surface du globe. L'air contient ou engendre des produits oxidés , acide carbonique , eau , acide azotique , oxide d'ammonium. Les plantes , véritables appareils réducteurs , s'emparent de leurs radicaux , carbone , hydrogène , azote , ammonium. Avec ces radicaux , elles façonnent toutes les matières organiques ou organisables qu'elles cèdent aux animaux. Ceux-ci , à leur tour , véritables appareils de combustion , reproduisent à leur aide l'acide carbonique , l'eau , l'oxide d'ammonium et l'acide azotique , qui retournent à l'air pour reproduire de nouveau et dans l'immensité des siècles les mêmes phénomènes.

Et si l'on ajoute à ce tableau , déjà si frappant par sa simplicité et sa grandeur , le rôle incontesté de la lumière solaire , qui seule a le pouvoir de mettre en mouvement cet immense appareil , cet appareil inimité jusqu'ici , que le règne végétal constitue et où vient s'accomplir la réduction des produits oxidés de l'air , on sera frappé du sens de ces paroles de Lavoisier :

« L'organisation, le sentiment, le mouvement spontané, la vie n'existent qu'à la surface de la terre et dans les lieux exposés à la lumière. On dirait que la fable du flambeau de Prométhée était l'expression d'une vérité philosophique qui n'avait point échappé aux anciens. Sans la lumière, la nature était sans vie, elle était morte et inanimée : un Dieu bienfaisant, en apportant la lumière, a répandu sur la surface de la terre l'organisation, le sentiment et la pensée. »

Ces paroles sont aussi vraies qu'elles sont belles. Si le sentiment et la pensée, si les plus nobles facultés de l'âme et de l'intelligence ont besoin, pour se manifester, d'une enveloppe matérielle, ce sont les plantes qui sont chargées d'en ourdir la trame avec des éléments qu'elles empruntent à l'air, et sous l'influence de la lumière que le soleil, où en est la source inépuisable, verse constamment et par torrens à la surface du globe.

Et comme si, dans ces grands phénomènes, tout devait se rattacher aux causes qui en paraissent le moins proches, il faut remarquer encore comment l'oxide d'ammonium, l'acide azotique, auxquels les plantes empruntent une partie de leur azote, dérivent eux-mêmes presque toujours de l'action des grandes étincelles électriques qui éclatent dans les nuées orageuses, et qui, sillonnant l'air sur une grande étendue,

due, y produisent l'azotate d'ammoniaque que l'analyse y décèle.

Ainsi, des bouches de ces volcans dont les convulsions agitent si souvent la croûte du globe, s'échappe sans cesse la principale nourriture des plantes, l'acide carbonique; de l'atmosphère enflammée par les éclairs et du sein même de la tempête descend sur la terre cette autre nourriture non moins indispensable des plantes, celle d'où vient presque tout leur azote, le nitrate d'ammoniaque, que renferment les pluies d'orage.

Ne dirait-on pas comme un souvenir de ce chaos dont parle la Bible, de ces temps de désordre et de tumulte des élémens qui ont précédé l'apparition des êtres organisés sur la terre?

Mais à peine l'acide carbonique et l'azotate d'ammoniaque sont-ils formés qu'une force plus calme, quoique non moins énergique, vient les mettre en jeu : c'est la lumière. Par elle, l'acide carbonique cède son carbone, l'eau son hydrogène, l'azotate d'ammoniaque son azote. Ces élémens s'associent, les matières organisées se forment et la terre revêt son riche tapis de verdure.

C'est donc en absorbant sans cesse une véritable force, la lumière et la chaleur émanées du soleil, que les plantes fonctionnent et qu'elles produisent cette immense quantité de matière organisée ou organique,

pâturée destinée à la consommation du règne animal.

Et si nous ajoutons que les animaux produisent, de leur côté, de la chaleur et de la force en consommant ce que le règne animal a produit et a lentement accumulé, ne semble-t-il pas que la fin dernière de tous ces phénomènes, que leur formule la plus générale se révèle à nos yeux ?

L'atmosphère nous apparaît comme renfermant les matières premières de toute l'organisation ; les volcans et les orages comme les laboratoires où se sont façonnés d'abord l'acide carbonique et l'azotate d'ammoniaque dont la vie avait besoin pour se manifester ou se multiplier.

A leur aide, la lumière vient développer le règne végétal, producteur immense de matière organique ; les plantes absorbent la force chimique qui leur vient du soleil pour décomposer l'acide carbonique, l'eau et l'azotate d'ammoniaque, comme si les plantes réalisaient un appareil réductif supérieur à tous ceux que nous connaissons ; car aucun d'eux ne décomposerait l'acide carbonique à froid.

Viennent ensuite les animaux, consommateurs de matière et producteurs de chaleur et de force, véritables appareils de combustion. C'est en eux que la matière organisée revêt sa plus haute expression sans doute ; mais ce n'est pas sans en souffrir qu'elle devient l'instrument du sentiment et de la pensée ; sous cette

influence, la matière organisée se brûle, et en reproduisant cette chaleur, cette électricité qui font notre force et qui en mesurent le pouvoir, ces matières organisées ou organiques s'anéantissent pour retourner à l'atmosphère d'où elles sortent.

L'atmosphère constitue donc le chaînon mystérieux qui lie le règne végétal au règne animal.

Les végétaux absorbent donc de la chaleur et accumulent donc de la matière qu'ils savent organiser.

Les animaux par lesquels cette matière organisée ne fait que passer, la brûlent ou la consomment pour produire à son aide la chaleur et les diverses forces que leurs mouvemens mettent à profit.

Permettez donc, qu'empruntant aux sciences modernes une image assez grande pour supporter la comparaison avec ces grands phénomènes, nous assimilions la végétation actuelle, véritable magasin où s'alimente la vie animale, à cet autre magasin de charbon que constituent les anciens dépôts de houille, et qui brûlé par le génie de Papin et de Watt, vient produire aussi de l'acide carbonique, de l'eau, de la chaleur, du mouvement, on dirait presque de la vie et de l'intelligence.

Pour nous le règne végétal constituera donc un immense dépôt de combustible destiné à être consommé par le règne animal, et où ce dernier trouve la source

de la chaleur et des forces locomotives qu'il met à profit.

Ainsi, un lien commun entre les deux règnes, l'atmosphère ; quatre élémens dans les plantes et dans les animaux, le carbone, l'hydrogène, l'azote et l'oxygène ; un très petit nombre de formes sous lesquelles les végétaux les accumulent, sous lesquelles les animaux les consomment ; quelques lois très simples que leur enchaînement simplifie encore : tel serait le tableau de l'état de la chimie organique la plus élevée, qui résulterait de nos conférences de cette année.

Vous avez compris comme moi qu'avant de nous séparer nous avons besoin de nous recueillir en nous-mêmes, de préciser tous les faits, de rapprocher et de résumer les opinions qui expliquent et développent ces grands principes ; enfin, qu'il était utile à vos études futures de vous donner par écrit et sous une forme plus nette l'expression de ces vues nées en partie sous l'excitation de vos regards, et par conséquent formulées avec l'hésitation qui accompagne si souvent le premier jet de toutes nos pensées.

II.

Puisque tous les phénomènes de la vie s'exercent sur des matières qui ont pour base le carbone, l'hydrogène, l'azote, l'oxygène ; puisque ces matières pas-

sent du règne animal au règne végétal par des formes intermédiaires, l'acide carbonique, l'eau et l'oxide d'ammonium; puisqu'enfin l'air est la source où le règne végétal s'alimente, qu'il est le réservoir dans lequel le règne animal vient s'anéantir, nous sommes conduits à étudier rapidement ces divers corps au point de vue particulier de la physiologie générale.

Composition de l'eau.—L'eau se forme et se décompose sans cesse dans les animaux et les plantes; pour apprécier ce qui en résulte, voyons d'abord quelle est sa composition. Dès expériences fondées sur la combustion directe de l'hydrogène, et où j'ai produit plus d'un kilogramme d'eau artificielle, expériences très difficiles, très délicates, il est vrai, mais dont les erreurs seraient, du reste, sans importance pour les circonstances qui nous occupent, rendent très probable que l'eau est formée, en poids,

De 1 partie d'hydrogène

Et 8 parties oxygène,

et que ces nombres entiers et simples expriment le véritable rapport suivant lequel se combinent ces deux élémens pour constituer l'eau.

Comme les matières se représentent toujours aux yeux du chimiste par des molécules, comme il cherche toujours à rattacher dans sa pensée, au nom même de chaque matière, le poids de sa molécule,

la simplicité de ce rapport n'est pas sans quelque importance.

En effet, chaque molécule d'eau se trouvant formée d'une molécule d'hydrogène et d'une molécule d'oxygène, on arrive à ces nombres simples qui ne s'oublient plus.

Une molécule d'hydrogène pèse 1; une molécule d'oxygène pèse 8, et une molécule d'eau pèse 9.

Composition de l'acide carbonique. — L'acide carbonique se produit sans cesse dans les animaux et se décompose sans cesse dans les plantes; sa composition méritait donc une attention spéciale à son tour.

Or l'acide carbonique comme l'eau se représente par les nombres les plus simples.

Des expériences fondées sur la combustion directe du diamant et sur sa conversion en acide carbonique m'ont prouvé que cet acide se forme de la combinaison de 6 parties en poids de carbone pour 16 parties en poids d'oxygène.

On est donc conduit à se représenter l'acide carbonique comme étant formé d'une molécule de carbone pesant 6 pour deux molécules d'oxygène pesant 16, ce qui constituerait une molécule d'acide carbonique pesant 22.

Composition de l'ammoniaque. — Enfin, l'ammoniaque, à son tour, semble formé en nombres en-

tiers de 3 parties d'hydrogène pour 14 d'azote, ce qui peut se représenter par 3 molécules d'hydrogène pesant 3 et par une molécule d'azote pesant 14.

Ainsi, comme pour montrer mieux toute sa puissance, la nature n'opère, quand il s'agit de l'organisation, que sur un très petit nombre d'élémens combinés dans les rapports les plus simples.

Tout le système atomique du physiologiste roule sur ces quatre nombres : 1, 6, 7, 8.

1, c'est la molécule d'hydrogène ;

6, celle du carbone ;

7, ou deux fois 7, c'est-à-dire 14, celle de l'azote ;

8, celle de l'oxygène.

Qu'il rattache toujours ces nombres à ces noms, car pour le chimiste, il ne saurait exister ni hydrogène, ni carbone, ni azote, ni oxygène abstraits. Ce sont des êtres dans leur réalité qu'il a toujours en vue ; c'est de leurs molécules qu'il parle toujours, et pour lui le mot hydrogène peint une molécule qui pèse 1, le mot carbone une molécule qui pèse 6, et le mot oxygène une molécule qui pèse 8.

Composition de l'air. — L'air atmosphérique, qui joue un si grand rôle dans la nature organique, possède-t-il aussi une composition simple comme l'eau, l'acide carbonique et l'ammoniaque ? Telle est la question que nous avons récemment étudiée, M. Boussingault et moi. Or, nous avons trouvé, comme le pen-

saient le plus grand nombre des chimistes, et contrairement à l'opinion du docteur Prout, à qui la chimie doit tant de vues ingénieuses, que l'air est un mélange, un véritable mélange.

En poids, l'air renferme 2,300 d'oxygène pour 7,700 d'azote; en volume, 208 du premier pour 792 du second.

L'air renferme en outre de 4 à 6/10,000^e d'acide carbonique en volume, soit qu'on le prenne à Paris, soit qu'on le prenne à la campagne. Ordinairement, il en renferme 4/10,000^e.

De plus, il contient une quantité presque insensible de ce gaz hydrogène carboné, qu'on nomme gaz des marais, et que les eaux stagnantes laissent dégager à chaque instant.

Nous ne parlons pas de la vapeur aqueuse si variable; de l'oxide d'ammonium et de l'acide azotique, qui ne peuvent avoir dans l'air qu'une existence momentanée à raison de leur solubilité dans l'eau.

L'air constitue donc un mélange d'oxygène, d'azote, d'acide carbonique et de gaz des marais.

L'acide carbonique y varie, et même beaucoup, puisque les différences y vont presque du simple au double de 4 à 6/10,000^e. Ne serait-ce pas la preuve que les plantes lui enlèvent cet acide carbonique et que les animaux lui en redonnent, ne serait-ce pas, en un mot, la preuve de cet équilibre des élémens de

l'air attribué aux actions inverses que les animaux et les plantes produisent sur lui ?

Il y a long-temps, en effet, qu'on l'a remarqué; les animaux empruntent à l'air son oxygène et lui rendent de l'acide carbonique; les plantes à leur tour décomposent cet acide carbonique pour en fixer le carbone et restituent son oxygène à l'air.

Comme les animaux respirent toujours, comme les plantes ne respirent que sous l'influence solaire; comme en hiver la terre est dépouillée, tandis qu'en été elle est couverte de verdure, on a cru que l'air devait traduire toutes ces influences dans sa constitution.

L'acide carbonique devait augmenter la nuit et diminuer le jour. L'oxygène à son tour devait suivre une marche inverse.

L'acide carbonique devait aussi suivre le cours des saisons et l'oxygène subir le même sort.

Tout cela est vrai, sans doute, et très sensible pour une portion d'air limitée et confinée sous une cloche; mais dans la masse de l'atmosphère, toutes ces variations locales se confondent et disparaissent. Il faut des siècles accumulés pour que cette balance des deux règnes, au sujet de la composition de l'air, puisse être mise en jeu d'une manière efficace et nécessaire; nous sommes donc bien loin de ces variations journalières ou annuelles, qu'on était disposé à regarder comme aussi faciles à observer qu'à prévoir.

Relativement à l'oxygène, le calcul montre qu'en exagérant toutes les données, il ne faudrait pas moins de 800,000 années aux animaux vivans à la surface de la terre, pour le faire disparaître en entier.

Par conséquent, si l'on supposait que l'analyse de l'air eût été faite en 1800, et que pendant tout le siècle, les plantes eussent cessé de fonctionner à la surface du globe entier, tous les animaux continuant d'ailleurs à vivre, les analystes en 1900, trouveraient l'oxygène de l'air diminué de 1/8000^e de son poids, quantité qui est inaccessible à nos méthodes d'observations les plus délicates, et qui, à coup sûr, n'influerait en rien sur la vie des animaux ou des plantes.

Ainsi, nous ne nous y tromperons pas, l'oxygène de l'air est consommé par les animaux, qui le convertissent en eau et en acide carbonique; il est restitué par les plantes qui décomposent ces deux corps.

Mais la nature a tout disposé pour que le magasin d'air fût tel relativement à la dépense des animaux, que la nécessité de l'intervention des plantes pour la purification de l'air ne se fît sentir qu'au bout de quelques siècles.

L'air qui nous entoure pèse autant que 581,000 cubes de cuivre d'un kilomètre de côté; son oxygène pèse autant que 134,000 de ces mêmes cubes. En supposant la terre peuplée de mille millions d'hommes, et en portant la population animale à une quantité

équivalente à trois mille millions d'hommes , on trouverait que ces quantités réunies ne consomment en un siècle qu'un poids d'oxigène égal à 15 ou 16 kilomètres cubes de cuivre, tandis que l'air en renferme 134,000.

Il faudrait 10,000 années pour que tous ces hommes pussent produire sur l'air un effet sensible à l'eudiomètre de Volta, même en supposant la vie végétale anéantie pendant tout ce temps.

En ce qui concerne la permanence de la composition de l'air , nous pouvons dire en toute assurance que la proportion d'oxigène qu'il renferme est garantie pour bien des siècles, même en supposant nulle l'influence des végétaux , et que néanmoins ceux-ci lui restituent sans cesse de l'oxigène en quantité au moins égale à celle qu'il perd, et peut-être supérieure ; car les végétaux vivent tout aussi bien aux dépens de l'acide carbonique fourni par les volcans , qu'aux dépens de l'acide carbonique fourni par les animaux eux-mêmes.

Ce n'est donc pas pour purifier l'air que ceux-ci respirent que les végétaux sont surtout nécessaires aux animaux ; mais bien pour leur fournir, et pour leur fournir incessamment , de la matière organique toute prête à l'assimilation ; de la matière organique, qu'ils puissent brûler à leur profit.

Il y a donc un service nécessaire sans doute , mais

si éloigné que notre reconnaissance en est bien petite, que les végétaux nous rendent, en purifiant l'air que nous consommons. Il en est un autre tellement prochain que si, pendant une seule année, il nous faisait défaut, la terre en serait dépeuplée, c'est celui que ces mêmes végétaux nous rendent en préparant notre nourriture et celle de tout le règne animal. C'est en cela surtout que réside cet enchaînement des deux règnes. Supprimez les plantes et dès-lors les animaux périssent tous d'une affreuse disette; la nature organique elle-même disparaît tout entière avec eux, en quelques saisons.

Cependant, avons-nous dit, l'acide carbonique de l'air varie de 4 à 6/10,000^e. Ces variations sont très faciles à observer et très fréquentes. N'est-ce pas là un phénomène qui accuse l'influence des animaux qui introduisent cet acide dans l'air et celle des végétaux qui le lui enlèvent?

Non, vous le savez, ce phénomène est un simple phénomène météorologique. Il en est de l'acide carbonique comme de la vapeur aqueuse, qui se forme à la surface des mers, pour se condenser ailleurs, retomber en pluie et se reproduire encore sous forme de vapeur.

Cette eau qui se condense et tombe, dissout et entraîne l'acide carbonique; cette eau qui s'évapore abandonne ce même gaz à l'air.

Il y aurait donc un grand intérêt météorologique à mettre en regard les variations de l'hygromètre et celles des saisons ou de l'état du ciel avec les variations de l'acide carbonique de l'air, mais jusqu'ici tout tend à montrer que ces variations rapides constituent un simple événement météorologique, et non pas comme on l'avait pensé un événement physiologique qui, considéré isolément, produirait à coup sûr des variations infiniment plus lentes que celles qu'on observe en réalité tant dans les villes qu'à la campagne elle-même.

Ainsi l'air est un immense réservoir où les plantes peuvent long-temps puiser tout l'acide carbonique nécessaire à leurs besoins, où les animaux, pendant bien plus long-temps encore, trouveront tout l'oxygène qu'ils peuvent consommer.

C'est aussi dans l'atmosphère que les plantes puisent leur azote, soit directement, soit indirectement : c'est là que les animaux le restituent en définitive.

L'atmosphère est donc un mélange qui reçoit et fournit sans cesse de l'oxygène, de l'azote ou de l'acide carbonique, par mille échanges dont il est maintenant facile de se former une juste idée, et dont une analyse rapide va nous permettre d'apprécier les détails.

III.

Que l'on jette une semence en terre, et qu'on la laisse germer et se développer ; qu'on suive la nouvelle plante jusqu'à ce qu'elle ait porté fleurs et graines à son tour, et l'on verra, par des analyses convenables, que la semence primitive, en produisant le nouvel être, a fixé du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote et des cendres.

Carbone. — Le carbone provient essentiellement de l'acide carbonique, soit qu'il ait été emprunté à l'acide carbonique de l'air, soit qu'il provienne de cette autre partie d'acide carbonique que la décomposition spontanée des engrais développe sans cesse au contact de racines.

Mais c'est dans l'air surtout que le plus souvent les plantes puisent leur carbone. Comment en serait-il autrement, quand on voit l'énorme quantité de carbone qu'ont su s'approprier des arbres séculaires par exemple, et l'espace si limité pourtant dans lequel leurs racines peuvent s'étendre ? A coup sûr, quand a germé le gland qui a produit, il y a cent ans, le chêne qui fait notre admiration maintenant, le terrain sur lequel il était tombé ne renfermait pas la millionième partie du charbon que le chêne lui-même renferme aujourd'hui. C'est l'acide carbonique de l'air qui a

fourni le reste, c'est-à-dire la masse à-peu-près entière.

Mais quoi de plus clair et de plus concluant d'ailleurs que cette expérience de M. Boussingault, où des pois semés dans du sable, arrosés d'eau distillée et alimentés d'air seulement, ont trouvé dans cet air tout le carbone nécessaire pour se développer, fleurir et fructifier.

Toutes les plantes fixent du carbone, toutes l'empruntent à l'acide carbonique, soit que celui-ci soit pris directement à l'air par les feuilles, soit que les racines puisent dans la terre les eaux pluviales imprégnées d'acide carbonique, soit que les engrais, en se décomposant dans le sol, fournissent de l'acide carbonique dont les racines s'emparent aussi pour les transporter aux feuilles.

Tous ces résultats se constatent sans peine. M. Boussingault a vu des feuilles de vigne enfermées dans un ballon prendre tout l'acide carbonique de l'air qu'on dirigeait au travers de ce vase, quelque rapide que fût le courant. M. Boucherie a vu à son tour s'échapper du tronc coupé des arbres en pleine sève des quantités énormes d'acide carbonique évidemment aspiré du sol par les racines.

Mais si les racines puisent dans le sol cet acide carbonique, si celui-ci passe dans la tige et de là dans les feuilles, il finit par s'exhaler dans l'atmosphère, sans

altération, quand aucune force nouvelle n'intervient.

Tel est le cas des plantes végétant à l'ombre ou dans la nuit. L'acide carbonique du sol filtre au travers de leurs tissus et se répand dans l'air. On dit que les plantes produisent de l'acide carbonique pendant la nuit ; il faut dire que les plantes, en pareil cas, laissent passer de l'acide carbonique emprunté au sol.

Mais que cet acide carbonique venant du sol ou pris à l'atmosphère se trouve en contact avec les feuilles ou les parties vertes, que la lumière solaire intervienne d'ailleurs, et alors la scène change tout-à-coup.

L'acide carbonique disparaît ; des bulles déliées d'oxygène se développent sur tous les points de la feuille, et le carbone se fixe dans les tissus de la plante.

Chose bien digne d'intérêt, ces parties vertes des plantes, les seules qui jusqu'ici puissent manifester cet admirable phénomène de la décomposition de l'acide carbonique, sont aussi douées d'une autre propriété non moins spéciale, non moins mystérieuse.

En effet, vient-on à transporter leur image dans l'appareil de M. Daguerre, ces parties vertes ne s'y trouvent pas reproduites, comme si tous les rayons chimiques, essentiels aux phénomènes daguerriens,

avaient disparu dans la feuille , absorbés et retenus par elle.

Les rayons chimiques de la lumière disparaissent donc en entier dans les parties vertes des plantes , absorption extraordinaire sans doute , mais qu'explique sans peine la dépense énorme de force chimique nécessaire à la décomposition d'un corps aussi stable que l'acide carbonique.

Quel est d'ailleurs le rôle de ce carbone fixé dans la plante ? à quoi est-il destiné ? Pour la majeure partie sans doute , il se combine à l'eau ou à ses élémens , donnant ainsi naissance à des matières de la plus haute importance pour le végétal.

Que 12 molécules d'acide carbonique se décomposent et abandonnent leur oxygène, et il en résultera 12 molécules de carbone, qui, avec 10 molécules d'eau, pourront constituer soit le tissu cellulaire des plantes, soit leur tissu ligneux, soit l'amidon et la dextrine qui en dérive.

Ainsi, dans une plante quelconque, la masse presque entière de la charpente formée comme elle l'est par du tissu cellulaire, du tissu ligneux, de l'amidon ou des matières gommeuses, se représentera par 12 molécules de charbon unies à 10 molécules d'eau.

Le ligneux, insoluble dans l'eau; l'amidon, qui fait empois dans l'eau bouillante, et la dextrine, qui se dissout si bien dans l'eau à froid ou à chaud, con-

stituent donc , comme l'a si bien prouvé M. Payen , trois corps doués exactement de la même composition , mais diversifiés par un arrangement moléculaire différent.

Ainsi , avec les mêmes élémens , dans les mêmes proportions , la nature végétale produit ou bien les parois insolubles des cellules du tissu cellulaire et des vaisseaux , ou bien l'amidon qu'elle accumule comme aliment autour des bourgeons et des embryons , ou bien la dextrine soluble que la sève peut transporter d'une place à l'autre pour les besoins de la plante.

Admirable fécondité , qui sait du même corps en faire trois différens et qui permet de les transmuter l'un en l'autre avec la plus faible dépense de force , toutes les fois que l'occasion l'exige.

C'est encore au moyen du charbon uni à l'eau , que se produisent les matières sucrées , si fréquemment déposées dans les organes des plantes pour des besoins spéciaux que nous rappellerons bientôt ; 12 molécules de carbone et 11 molécules d'eau forment le sucre de canne ; 12 molécules de carbone et 14 molécules d'eau font le sucre de raisin.

Ces matières ligneuses , amylacées , gommeuses et sucrées , que le charbon , pris à l'état naissant , peut produire en s'unissant à l'eau , jouent un rôle si large dans la vie des plantes , qu'il n'est plus difficile de s'expliquer , quand on les prend en considération , le

rôle important que joue dans les plantes, la décomposition de l'acide carbonique.

Hydrogène. — De même que les plantes décomposent l'acide carbonique pour s'approprier son carbone, et pour former avec celui-ci, tous les corps neutres qui composent leur masse presque entière, de même, et pour certains produits qu'elles forment en moindre abondance, les plantes décomposent l'eau et en fixent l'hydrogène. C'est ce qui ressort clairement des expériences de M. Boussingault, sur la végétation des pois en vaisseaux clos. C'est ce qui ressort plus clairement encore de la production des huiles grasses ou volatiles si fréquentes dans certaines parties des plantes, et toujours si riches en hydrogène. Celui-ci ne peut venir que de l'eau, car la plante ne reçoit pas d'autre produit hydrogéné que l'eau elle-même.

Ces corps hydrogénés, auxquels donne naissance la fixation de l'hydrogène emprunté à l'eau, sont employés par les plantes à des usages accessoires. Ils constituent en effet, les huiles volatiles qui servent de défense contre les ravages des insectes; des huiles grasses ou des graisses, dont la graine s'entoure, et qui servent à développer de la chaleur en se brûlant au moment de la germination; des cires dont les feuilles ou les fruits se revêtent pour devenir imperméables à l'eau.

Mais tous ces usages ne constituent que des acci-

dens de la vie des plantes ; aussi les produits hydrogénés sont-ils bien moins nécessaires, bien moins communs dans le règne végétal que les produits neutres formés de charbon et d'eau.

Azote.—Pendant sa vie, toute plante fixe de l'azote, soit qu'elle emprunte de l'azote à l'atmosphère, soit qu'elle le prenne aux engrais. Dans les deux cas, il est probable que l'azote n'arrive dans la plante et ne s'y utilise que sous forme d'ammoniaque ou d'acide azotique.

Les expériences de M. Boussingault ont prouvé que certaines plantes, comme les topinambours, empruntent à l'air une grande quantité d'azote ; que d'autres, comme le froment, ont, au contraire, besoin de tirer tout leur azote des engrais ; distinction précieuse pour l'agriculture, car il faut évidemment, dans toute culture, commencer par produire les végétaux qui s'assimilent l'azote de l'air, élever à leur aide les bestiaux qui fourniront des engrais et tirer parti de ces derniers pour la culture de certaines plantes, qui ne savent prendre l'azote que dans les engrais eux-mêmes.

L'un des plus beaux problèmes de l'agriculture réside donc dans l'art de se procurer de l'azote à bon marché. Pour le carbone, il n'y a pas à s'en inquiéter ; la nature y a pourvu ; l'air et l'eau pluviale y suffisent. Mais l'azote de l'air, celui que l'eau dissout et entraîne ; les sels ammoniacaux que l'eau pluviale re-

cèle elle-même, ne sont pas toujours suffisans. Pour la plupart des plantes de culture importante, il faut encore entourer leurs racines d'un engrais azoté, source permanente d'ammoniaque ou d'acide azotique, dont la plante s'empare à mesure de leur production. C'est là, comme on sait, une des grandes dépenses de l'agriculture, un de ses grands obstacles, car elle ne retrouve que l'engrais qu'elle produit elle-même. Mais la chimie est assez avancée sur ce point pour que le problème de la production d'un engrais azoté purement chimique ne puisse tarder à être résolu.

M. Schattenman, l'habile directeur des usines de Bouxvillers, en Alsace, M. Boussingault, M. Liebig, ont fixé l'attention sur le rôle de l'ammoniaque dans les engrais azotés. Des essais récents montrent que l'acide azotique des azotates mérite aussi une attention particulière.

Mais à quoi sert donc cet azote dont les plantes semblent avoir un besoin si impérieux ? Les recherches de M. Payen nous l'apprennent en partie, car elles ont prouvé que tous les organes de la plante, sans exception, commencent par être formés d'une matière azotée analogue à la fibrine à laquelle viennent s'associer plus tard le tissu cellulaire, le tissu ligneux, le tissu amylacé lui-même. Cette matière azotée, véritable origine de toutes les parties de la plante, ne se détruit jamais; on la retrouve toujours, quelque abon-

dante que soit la matière non azotée qui est venue s'interposer entre ses propres particules.

Cet azote, fixé par les plantes, sert donc à produire une substance fibrineuse concrète qui fait le rudiment de tous les organes du végétal.

Il sert à produire en outre l'albumine liquide que les sucs coagulables de toutes les plantes recèlent, et le caséum, si souvent confondu avec l'albumine, mais si facile à reconnaître dans beaucoup de plantes.

La fibrine, l'albumine, le caséum existent donc dans les plantes. Ces trois produits, identiques d'ailleurs dans leur composition, ainsi que M. Vogel l'a prouvé depuis long-temps, présentent une analogie singulière avec le ligneux, l'amidon et la dextrine.

En effet, la fibrine est insoluble comme la matière ligneuse; l'albumine se coagule à chaud comme l'amidon; le caséum est soluble comme la dextrine.

Ces matières azotées sont neutres d'ailleurs aussi bien que les trois matières non azotées parallèles, et nous verrons qu'elles jouent, par leur abondance dans le règne animal, le même rôle que ces dernières nous ont offert dans le règne végétal.

En outre, de même qu'il suffit, pour former les matières non azotées neutres, d'unir du carbone à l'eau ou à ses élémens, de même, pour former ces matières azotées neutres, il suffit d'unir le carbone et l'ammonium aux élémens de l'eau; 48 molécules de

carbone, 6 d'ammonium et 15 d'eau constituent ou peuvent constituer la fibrine, l'albumine et le caséum.

Ainsi, dans les deux cas, des corps réduits, carbone ou ammonium, ajoutés à de l'eau suffisent pour former les matières qui nous occupent, et leur production rentre tout naturellement dans le cercle des réactions que la nature végétale semble surtout propre à produire.

Le rôle de l'azote dans les plantes est donc digne de la plus sérieuse attention, puisque c'est lui qui sert à former la fibrine qu'on retrouve comme rudiment dans tous les organes, puisque c'est lui qui sert à produire l'albumine et le caséum, si largement répandus dans tant de plantes, et que les animaux s'assimilent ou modifient pour leurs propres besoins.

C'est donc dans les plantes que réside le véritable laboratoire de la chimie organique; le carbone, l'hydrogène, l'ammonium et l'eau sont donc les principes que les plantes élaborent; la matière ligneuse, l'amidon, les gommes et les sucres d'une part, la fibrine, l'albumine, le caséum et le gluten de l'autre, sont donc les produits fondamentaux des deux règnes; produits, formés dans les plantes et dans les plantes seules, et transportés par la digestion dans les animaux.

Cendres. — Une immense quantité d'eau traverse le végétal pendant la durée de son existence. Cette eau s'évapore à la surface des feuilles et laisse nécessairement pour résidu, dans la plante, les sels qu'elle con-

tenait en dissolution. Ces sels constituent les cendres, produits évidemment empruntés au sol, et qu'après leur mort les végétaux lui restituent.

Quant à la forme sous laquelle se déposent ces produits minéraux dans le tissu végétal, rien de plus variable. Remarquons toutefois que, parmi les produits de cette nature, l'un des plus fréquents et des plus abondants consiste en ce pectinate de chaux, reconnu par M. Jacquelain dans le tissu ligneux de la plupart des plantes.

IV.

Si, dans l'obscurité, les plantes fonctionnent comme de simples filtres que traversent l'eau et les gaz; si, sous l'influence de la lumière solaire, elles fonctionnent comme des appareils réducteurs qui décomposent l'eau, l'acide carbonique et l'oxide d'ammonium, il est certaines époques et certains organes où la plante revêt un autre rôle, un rôle tout opposé.

En effet, s'agit-il de faire germer un embryon, de développer un bourgeon, de féconder une fleur, la plante qui absorbait la chaleur solaire, qui décomposait l'acide carbonique et l'eau, change tout-à-coup d'allure. Elle brûle du carbone et de l'hydrogène; elle produit de la chaleur, c'est-à-dire qu'elle s'approprie les principaux caractères de l'animalité.

Mais ici une circonstance remarquable se révèle. Si l'on fait germer de l'orge, du blé, il se produit beaucoup de chaleur, d'acide carbonique et d'eau. L'amidon de ces graines se change d'abord en gomme, puis en sucre, puis il disparaît en produisant l'acide carbonique observé. Une pomme-de-terre germe-t-elle, c'est encore son amidon qui se change en dextrine, puis en sucre, et qui produit enfin de l'acide carbonique et de la chaleur. Le sucre semble donc l'agent au moyen duquel les plantes développent de la chaleur au besoin.

Comment n'être pas frappé dès-lors de la coïncidence des faits suivans : La fécondation est toujours accompagnée de chaleur ; les fleurs respirent en produisant de l'acide carbonique. Elles consomment donc du charbon, et si l'on se demande d'où vient ce charbon, on voit que dans la canne à sucre, par exemple, le sucre accumulé dans la tige a disparu en entier quand la floraison et la fructification sont accomplies. Dans la betterave, le sucre va de même en augmentant dans la racine jusqu'à la floraison ; mais la betterave portegraine ne contient plus trace de sucre dans sa racine. Dans le panais, le navet, la carotte, les mêmes phénomènes se reproduisent.

Ainsi donc, à certaines époques, dans certains organes, la plante se fait animal ; elle devient, comme lui, appareil de combustion ; elle brûle du carbone

et de l'hydrogène ; elle développe de la chaleur.

Mais, à ces mêmes époques, elle détruit en abondance des matières sucrées qu'elle avait lentement accumulées et emmagasinées. Le sucre ou l'amidon converti en sucre sont donc les matières premières au moyen desquelles les plantes développent au besoin la chaleur nécessaire à l'accomplissement de quelques-unes de leurs fonctions.

Et si nous remarquons avec quel instinct les animaux, les hommes eux-mêmes, vont précisément choisir pour leur nourriture cette partie du végétal où celui-ci avait accumulé le sucre et l'amidon qui lui servent à développer de la chaleur, ne devient-il pas probable que, dans l'économie animale, le sucre et l'amidon sont aussi destinés à jouer le même rôle, c'est-à-dire à se brûler pour développer la chaleur qui accompagne le phénomène de la respiration.

En résumé, tant que le végétal conserve son caractère le plus habituel, il emprunte au soleil de la chaleur, de la lumière et des rayons chimiques. Il reçoit de l'air du carbone, il prend de l'hydrogène à l'eau, de l'azote ou de l'ammonium à l'oxide d'ammonium, au sol divers sels. Avec ces matières minérales ou élémentaires, il façonne des matières organisées qui s'accumulent dans ses tissus.

Ce sont des matières ternaires : ligneux, amidon, gommes, sucres.

Ce sont des matières quaternaires : fibrine , albumine , caséum , gluten.

Jusque-là le végétal est donc un producteur incessant ; mais si par momens, si pour satisfaire à certains besoins, le végétal se fait consommateur, il réalise exactement les mêmes phénomènes que l'animal va nous offrir.

V.

Un animal, en effet, constitue un appareil de combustion, d'où se dégage sans cesse de l'acide carbonique, où sans cesse se brûle par conséquent du carbone.

Vous savez que nous n'avons pas été arrêtés par cette expression d'*animaux à sang froid*, qui semblerait désigner des animaux dépourvus de la propriété de produire de la chaleur. Le fer qui brûle avec éclat dans l'oxygène, produit une chaleur que personne ne voudrait nier ; mais il faut de la réflexion et quelque science pour s'apercevoir, que le fer qui se rouille lentement à l'air en dégage tout autant, quoique sa température ne varie pas sensiblement. Le phosphore, enflammé, brûle en produisant une grande quantité de chaleur, personne n'en doute. Le phosphore, à froid, brûle encore dans l'air, et pourtant la

chaleur qu'il développe en pareil cas a été long-temps contestée.

Ainsi est-il, des animaux ; ceux qu'on appelle à sang chaud brûlent beaucoup de charbon dans un temps donné, et conservent un excès sensible de chaleur sur les corps environnans ; ceux qu'on nomme à sang froid brûlent beaucoup moins de charbon, et conservent conséquemment un excès de chaleur si faible, qu'il devient difficile ou impossible à observer.

Mais néanmoins, le raisonnement nous fait voir que le caractère le plus constant de l'animalité réside dans cette combustion de charbon, et dans le développement d'acide carbonique qui en est la conséquence, partant aussi dans la production de chaleur que toute combustion de charbon détermine.

Qu'il s'agisse d'animaux supérieurs ou inférieurs ; que cet acide carbonique s'exhale du poumon ou de la peau, il n'importe, c'est toujours le même phénomène, la même fonction.

En même temps que les animaux brûlent du carbone, ils brûlent aussi de l'hydrogène ; c'est un point prouvé par la disparition constante d'oxygène qui a lieu dans leur respiration.

En outre, ils exhalent constamment de l'azote. J'insiste sur ce point, et c'est surtout pour faire disparaître une des illusions que je croirais parmi les plus fâcheuses à vos études. Quelques observateurs ont ad-

mis dans la respiration, une absorption d'azote qui ne se présente jamais qu'avec des circonstances qui la rendent plus que douteuse. Le phénomène constant, c'est l'exhalation de ce gaz, comme l'a très bien remarqué M. Despretz.

Il faut donc en conclure avec certitude, que nous n'empruntons jamais de l'azote à l'air; que l'air n'est jamais un aliment pour nous; que nous nous bornons à lui prendre l'oxygène nécessaire pour former avec notre carbone de l'acide carbonique, avec notre hydrogène de l'eau.

L'azote exhalé provient donc des alimens, et il en provient tout entier. Celui-là, dans l'économie générale de la nature, pourra dans des milliers de siècles, être absorbé par des plantes qui, comme les topinambours, empruntent directement leur azote à l'air.

Mais ce n'est pas là tout l'azote que les animaux exhalent. Chacun de nous rend par ses urines, terme moyen, comme l'a constaté M. Lecanu, quinze grammes d'azote par jour, d'azote évidemment emprunté à nos alimens, comme le carbone et l'hydrogène que nous brûlons.

Sous quelle forme cet azote s'échappe-t-il? Sous forme d'ammoniaque. Ici se présente même une de ces observations qui ne manquent jamais de nous pénétrer d'admiration pour la simplicité des moyens que la nature met en œuvre.

Si dans l'ordre général des choses , nous rendons à l'air l'azote que certains végétaux pourront utiliser directement un jour , il devait arriver que nous étions tenus de lui rendre aussi de l'ammoniaque , produit si nécessaire à l'existence , au développement de la plupart des végétaux.

Tel est le principal résultat de la sécrétion urinaire. C'est une émission d'ammoniaque , qui retourne au sol ou à l'air.

Mais est-il besoin d'en faire ici la remarque , les organes urinaires seraient altérés dans leurs fonctions et leur vitalité , par le contact de l'ammoniaque ; ils le seraient même par le contact du carbonate d'ammoniaque. Aussi la nature nous fait-elle excréter de l'urée.

L'urée , c'est du carbonate d'ammoniaque , c'est-à-dire de l'acide carbonique comme celui que nous expirons , et de l'ammoniaque tel que le veulent les plantes. Mais ce carbonate d'ammoniaque a perdu de l'hydrogène et de l'oxygène , ce qu'il en faut , pour constituer deux molécules d'eau.

Privé de cette eau le carbonate d'ammoniaque devient de l'urée ; alors il est neutre , inactif sur les membranes animales , alors il peut traverser les reins , les uretères , la vessie , sans les enflammer. Mais parvenu à l'air , il éprouve une fermentation véritable , qui lui restitue ces deux molécules d'eau et qui fait de cette même urée de véritable carbonate d'ammoniaque ;

volatil pouvant s'exhaler dans l'air ; soluble , pouvant être repris par les pluies ; destiné en conséquence à voyager ainsi de la terre à l'air et de l'air à la terre , jusqu'à ce que , pompé par les racines d'une plante et élaboré par elle , il se convertisse de nouveau en matière organique.

Ajoutons un trait à ce tableau. Dans l'urine, à côté de l'urée, la nature a placé quelques traces de matière animale albumineuse ou muqueuse, traces presque insensibles à l'analyse. Celle-ci pourtant, parvenue à l'air, s'y modifie, et devient un de ces ferments comme nous en trouvons tant dans la nature organique ; c'est lui qui détermine la conversion de l'urée en carbonate d'ammoniaque.

Ces ferments qui ont si vivement attiré notre attention et qui président aux métamorphoses les plus remarquables de la chimie organique, je me réserve de vous en faire l'année prochaine une histoire plus spéciale encore et plus développée.

Ainsi nous émettons de l'urée accompagnée de ce ferment , de cet artifice qui , jouant à un moment donné , va transformer cette urée en carbonate d'ammoniaque.

Si nous rendons au phénomène général de la combustion animale cet acide carbonique du carbonate d'ammoniaque qui lui appartient de droit , il reste de l'ammoniaque comme produit caractéristique des urines.

Ainsi, par le poumon et la peau, acide carbonique, eau, azote ;

Par les urines, ammoniacque.

Tels sont les produits constans et nécessaires qui s'exhalent de l'animal.

Ce sont précisément ceux que la végétation réclame et utilise, tout comme le végétal rend à son tour à l'air l'oxigène que l'animal a consommé.

D'où viennent ce carbone, cet hydrogène brûlés par l'animal, cet azote qu'il a exhalé libre ou converti en ammoniacque? Ils viennent évidemment des alimens.

En étudiant la digestion à ce point de vue, nous avons été conduits à la considérer d'une manière bien plus simple qu'on n'a coutume de le faire, et qui va se résumer en quelques mots.

En effet, dès qu'il a été prouvé pour nous que l'animal ne crée point de matière organique; qu'il se borne à se l'assimiler ou à la dépenser en la brûlant, il ne fallait plus chercher dans la digestion tous ces mystères qu'on était bien sûr de n'y point trouver.

C'est qu'en effet, la digestion est une simple fonction d'absorption. Les matières solubles passent dans le sang, inaltérées pour la plupart; les matières insolubles arrivent dans le chyle, étant assez divisées pour être aspirées par les orifices des vaisseaux chylifères.

D'ailleurs, la digestion a évidemment pour objet de restituer au sang une matière propre à fournir à notre respiration ces dix ou quinze grammes de charbon ou l'équivalent d'hydrogène que chacun de nous brûle à l'heure, et de lui rendre ce gramme d'azote qui s'exhale par heure aussi, tant par le poumon ou la peau que par les urines.

Ainsi, les matières amylacées se changent en gomme et sucre; les matières sucrées s'absorbent;

Les matières grasses se divisent, s'émulsionnent, et passent ainsi dans les vaisseaux, pour former ensuite des dépôts que le sang reprend et brûle au besoin.

Les matières azotées neutres, la fibrine, l'albumine et le caséum, dissoutes d'abord, puis précipitées, passent dans le chyle très divisées ou dissoutes de nouveau.

Ainsi, l'animal reçoit et s'assimile presque intactes des matières azotées neutres qu'il trouve toutes formées dans les animaux ou les plantes dont il se nourrit; il reçoit des matières grasses qui proviennent des mêmes sources; il reçoit des matières amylacées ou sucrées qui sont dans le même cas.

Ces trois grands ordres de matières, dont l'origine remonte toujours à la plante, se partagent en produits assimilables, fibrine, albumine, caséum, corps gras, qui servent à accroître ou à renouveler les organes et

en produits combustibles , sucre et corps gras que la respiration consomme.

L'animal s'assimile donc ou détruit des matières organiques toutes faites ; il n'en crée donc pas.

La digestion introduit donc dans le sang des matières organiques toutes faites : l'assimilation utilise celles qui sont azotées ; la respiration brûle les autres.

Si les animaux ne possèdent aucun pouvoir particulier pour produire des matières organiques , ont-ils du moins ce pouvoir spécial et singulier de produire de la chaleur, sans dépense de matière , qu'on leur a attribué ?

Vous avez vu , en discutant les expériences de MM. Dulong et Despretz, vous avez positivement vu le contraire en ressortir. Ces habiles physiciens ont supposé qu'un animal placé dans un calorimètre à eau froide, en sort exactement avec la température qu'il possédait à l'entrée ; chose absolument impossible, on le sait aujourd'hui. C'est ce refroidissement de l'animal, dont ils n'ont pas tenu compte, qui exprime dans leurs tableaux les excès de chaleur attribués par eux et par tous les physiologistes à un pouvoir calorifique particulier à l'animal et indépendant de la respiration.

Il m'est démontré que toute la chaleur animale vient de la respiration ; qu'elle se mesure par le charbon et l'hydrogène brûlés. Il m'est démontré , en un

mot, que cette assimilation poétique de la locomotive du chemin de fer à un animal, repose sur des bases plus sérieuses qu'on ne l'a cru peut-être. Dans l'un et l'autre, combustion, chaleur, mouvemens, trois phénomènes liés et proportionnels.

Vous voyez qu'à la considérer ainsi, la machine animale devient bien plus facile à comprendre; c'est l'intermédiaire entre le règne végétal et l'air; elle emprunte tous ses alimens au premier, pour rendre au second toutes ses excrétions.

Vous rappellerai-je comment nous avons envisagé la respiration, phénomène plus complexe que ne l'avaient cru Laplace et Lavoisier, que ne l'avait pensé Lagrange, mais qui précisément, en se compliquant, tend de plus en plus à rentrer dans les lois générales de la nature morte?

Vous avez vu que le sang veineux dissout de l'oxygène et dégage de l'acide carbonique; qu'il devient artériel sans produire trace de chaleur. Ce n'est donc pas en s'artérialisant que le sang produit de la chaleur.

Mais sous l'influence de l'oxygène absorbé, les matières solubles du sang se convertissent en acide lactique, comme l'ont vu MM. Mitscherlich, Boutron-Charlard et Frémy; l'acide lactique se convertit lui-même en lactate de soude, ce dernier par une véritable combustion en carbonate de soude, qu'une

nouvelle portion d'acide lactique vient décomposer à son tour.

Cette succession lente et continue de phénomènes qui constitue une combustion réelle, mais décomposée en plusieurs temps, où il faut voir une de ces combustions lentes sur lesquelles M. Chevreul a depuis long-temps fixé l'attention, c'est là le véritable phénomène de la respiration. Le sang s'oxygène donc dans le poumon ; il respire réellement dans les capillaires de tous les autres organes, là où la combustion du carbone, la production de chaleur se réalisent surtout.

Une dernière réflexion. Pour monter au sommet du Mont-Blanc, un homme emploie deux journées de douze heures. Pendant ce temps, il brûle en moyenne 300 grammes de carbone ou l'équivalent d'hydrogène. Si une machine à vapeur s'était chargée de l'y porter, elle en aurait brûlé 1,000 à 1,200 pour faire le même service.

Ainsi, comme machine empruntant toute la force au charbon qu'il brûle, l'homme est une machine trois ou quatre fois plus parfaite que la plus parfaite machine à vapeur.

Nos ingénieurs ont donc encore beaucoup à faire, et pourtant ces nombres sont bien de nature à prouver qu'il y a communauté de principes entre la machine vivante et l'autre ; car si l'on tient compte de toutes les pertes inévitables dans les machines à feu et

si soigneusement évitées dans la machine humaine, l'identité du principe de leurs forces respectives ressort manifeste et évidente aux yeux.

Mais c'est assez poursuivre des considérations où vos propres réflexions me devancent maintenant, où vos souvenirs ne me laissent plus rien à faire.

Si nous nous résumons, nous voyons que de l'atmosphère primitif de la terre, il s'est fait trois grandes parts :

L'une qui constitue l'air atmosphérique actuel ; la seconde qui est représentée par les végétaux, la troisième par les animaux.

Entre ces trois masses, des échanges continuels se passent : la matière descend de l'air dans les plantes, pénètre par cette voie dans les animaux, et retourne à l'air à mesure que ceux-ci la mettent à profit.

Les végétaux verts constituent le grand laboratoire de la chimie organique. Ce sont eux qui, avec du carbone, de l'hydrogène, de l'azote, de l'eau et de l'oxide d'ammonium, construisent lentement toutes les matières organiques les plus complexes.

Ils reçoivent des rayons solaires, sous forme de chaleur ou de rayons chimiques, les forces nécessaires à ce travail.

Les animaux s'assimilent ou absorbent les matières

organiques formées par les plantes. Ils les altèrent peu-à-peu, ils les détruisent. Dans leurs tissus ou leurs vaisseaux, des matières organiques nouvelles peuvent naître, mais ce sont toujours des matières plus simples, plus rapprochées de l'état élémentaire que celles qu'ils ont reçues.

Ils défont donc peu-à-peu ces matières organiques créées lentement par les plantes; ils les ramènent donc peu-à-peu vers l'état d'acide carbonique, d'eau, d'azote, d'ammoniaque, état qui leur permet de les restituer à l'air.

En brûlant ou en détruisant ces matières organiques, les animaux produisent toujours de la chaleur qui, rayonnant de leur corps dans l'espace, va remplacer celle que les végétaux avaient absorbée.

Ainsi tout ce que l'air donne aux plantes, les plantes le cèdent aux animaux, les animaux le rendent à l'air; cercle éternel dans lequel la vie s'agite et se manifeste, mais où la matière ne fait que changer de place.

La matière brute de l'air, organisée peu-à-peu dans les plantes, vient donc fonctionner sans changement dans les animaux et servir d'instrument à la pensée; puis vaincue par cet effort et comme brisée, elle retourne, matière brute, au grand réservoir d'où elle était sortie.

Permettez-moi d'ajouter, en terminant ce tableau qui résume des opinions qui à mon sens ne sont que les conséquences et les développemens nécessaires de la grande voie que Lavoisier a tracée à la chimie moderne; permettez-moi, dis-je, de m'exprimer comme il le faisait lui-même au sujet de ses collaborateurs, de ses amis.

Si dans mes leçons, si dans ce résumé, il m'est échappé d'adopter, sans les citer, les expériences ou les opinions de M. Boussingault, c'est que l'habitude de nous communiquer nos idées, nos observations, notre manière de voir, a établi entre nous une communauté d'opinions, dans laquelle il nous est difficile à nous-mêmes de distinguer ensuite ce qui nous appartient.

En appuyant de son nom et de son autorité ces opinions et leurs conséquences, en vous disant que nous travaillons activement, tantôt réunis, tantôt séparés, à préciser et à développer par l'expérience tous ces faits, tous ces résultats, c'est vous montrer le prix que je mets à justifier l'intérêt que vous m'avez témoigné cette année.

Je vous en remercie. Il m'a donné la confiance d'entreprendre une longue suite de recherches; s'il en sort quelque chose d'utile aux progrès de l'humanité,

que tout l'honneur en revienne à cette bienveillance intelligente dont vous m'avez si constamment entouré, et dont je serai toujours reconnaissant du plus profond de l'âme et du cœur.

DOCUMENTS.

On a réuni dans les notes suivantes les principales données sur lesquelles s'appuie l'ensemble des considérations développées dans cette leçon.

I. COMPOSITION DE L'ACIDE CARBONIQUE. — En exprimant, avec le docteur Prout, la composition de l'acide carbonique par 16 d'oxygène et 6 de carbone, ou bien 8 du premier de ces corps et 3 du second, on se base sur des expériences exécutées en brûlant dans l'oxygène du graphite pur ou du diamant.

Voici les nombres obtenus dans celles que j'ai exécutées avec M. Stas, professeur à l'école militaire de Bruxelles.

Combustion du graphite naturel de Ceylan.

Graphite brûlé.	Aide carbonique obtenu.	Rapport entre l'oxygène et le carbone.
gr.	gr.	gr.
1,000	3,671	8 : 2,995
0,998	3,660	8 : 3,005
0,994	3,645	8 : 2,999
1,216	4,461	8 : 2,998
1,471	5,395	8 : 2,999

Combustion du graphite artificiel des hauts fourneaux.

0,992	3,642	8 : 2,995
0,998	3,662	8 : 2,997
1,660	6,085	8 : 3,001
1,465	5,365	8 : 3,005
Moyenne.		8 : 2,9993

Combustion du diamant.

Diamant brûlé.	Acide carbonique obtenu.	Rapport entre l'oxygène et le carbone.
gr.	gr.	gr.
0,708	2,598	8 : 2,997
0,864	3,165	8 : 3,000
1,219	4,465	8 : 3,004
1,232	4,517	8 : 3,000
1,375	5,041	8 : 3,000
Moyenne.		8 : 3,0002

Ces expériences reprises en Allemagne par deux chimistes habiles et exercés, MM. Erdmann et Marchand ayant fourni exactement les mêmes résultats, je considère comme démontré que l'oxygène et le carbone se combinent dans le rapport simple de 8 : 3 ou de 16 : 6 pour former l'acide carbonique.

II. COMPOSITION DE L'EAU. — Nous ne connaissons aucun procédé qui permette de peser quelques grammes d'hydrogène et de peser l'eau qu'ils pourraient former par leur combustion, seul moyen d'atteindre, relativement à la composition de l'eau, le haut degré de précision auquel on arrive, en brûlant le diamant, quand il s'agit de la composition de l'acide carbonique.

Les expériences que j'ai faites avec M. Stas ont donc été fondées sur la réduction de l'oxide de cuivre au moyen d'une quantité d'hydrogène indéterminée. On pesait l'oxigène fourni par l'oxide, et d'un autre côté on pesait l'eau formée. Voici les nombres obtenus :

Oxigène fourni par l'oxide de cuivre.	Eau obtenue.	Rapport entre l'oxigène et l'hydrogène.
gr.	gr.	gr.
13,179	14,827	8 : 1,0004
20,362	22,905	8 : 0,9992
20,495	23,053	8 : 0,9998
57,004	64,044	8 : 1,0004
76,364	85,960	8 : 1,0049
43,571	49,047	8 : 1,0050
34,811	39,178	8 : 1,0036
45,887	51,623	8 : 1,0000
60,031	67,586	8 : 1,0066
51,838	58,322	8 : 1,0003
52,508	59,078	8 : 1,0009
59,789	67,282	8 : 1,0026
62,090	69,899	8 : 1,0061
51,838	58,390	8 : 1,0068
56,483	63,517	8 : 1,0046
36,789	41,390	8 : 1,0005
34,162	38,458	8 : 1,0058
32,133	36,175	8 : 1,0060
30,827	34,677	8 : 0,9990
Somme. 841,161	945,441	Moyenne 8 : 1,002

D'après la moyenne de ces expériences, l'eau serait donc formée de 8 d'oxigène et de 1 d'hydrogène. En les publiant prochainement avec tous les détails nécessaires à leur répétition, nous exprimerons le vœu qu'elles soient bientôt contrôlées par des moyens plus

déliçats encore. Au point de vue philosophique, comme au point de vue pratique, il est du plus haut intérêt que la composition de l'eau soit à jamais fixée par des opérations d'une précision irréprochable, résultat qu'on ne peut atteindre qu'en exécutant quelques séries de synthèses analogues à celles que l'on vient de rapporter.

III. COMPOSITION DE L'OXYDE D'AMMONIUM. — M. Ampère a proposé de considérer les produits ammoniacaux, comme étant formés par une espèce de métal composé, l'AMMONIUM. C'est une des plus belles pensées que cet homme illustre nous ait léguées.

Uni à une molécule d'oxygène, l'ammonium forme l'oxyde d'ammonium ; ce dernier se transforme toujours , quand il est libre, en une molécule d'eau et une molécule de gaz ammoniac.

La composition de l'eau étant connue, il reste à fixer celle de l'ammoniaque pour avoir celle de tous les composés ammoniacaux et de l'ammonium lui-même.

Or, l'ammoniaque est évidemment formée de 3 volumes d'hydrogène pour 1 volume d'azote. Nous avons trouvé, M. Bottingault et moi, que la densité de l'azote est égale à 0,972, et celle de l'hydrogène à 0,0693. Il en résulte que le gaz ammoniac doit contenir

Hydrogène.	$3 \times 0,0693 = 0,2079$ ou bien	3
Azote	$1 \times 0,9720 = 0,9720$	14,02
Gaz ammoniac.	1,1799	17

Ainsi 3 d'hydrogène et 14 d'azote, constituent le gaz ammoniac. Dès-lors, on a

4 hydrogène et 14 azote = 18 ammonium.

8 oxygène, 4 hydrogène et 14 azote = 26 oxide d'ammonium.

Ce qui fixe à 14 ou à $\frac{14}{2} = 7$ le poids de la molécule d'azote.

IV. COMPOSITION DE L'AIR. — Par le procédé que nous avons récemment mis en usage, M. Boussingault et moi, nous avons pu soumettre l'air à une analyse très rigoureuse. Ce procédé consiste à fixer sur du cuivre métallique l'oxygène de l'air et à le peser, tandis que son azote se rend dans un ballon où on le pèse également de son côté.

Voici les nombres obtenus dans nos diverses expériences.

1000 parties d'air contiennent en poids:

	Oxygène.	Azote.	
27 avril. Beau temps	229,2	770,8	Paris.
<i>Id.</i>	229,2	770,8	<i>id.</i>
28 avril. Beau temps	230,3	769,7	<i>id.</i>
<i>Id.</i>	230,9	769,1	<i>id.</i>
29 avril. Beau temps	230,3	769,7	<i>id.</i>
<i>Id.</i>	230,4	769,6	<i>id.</i>
29 mai. Pluie.	230,1	769,9	<i>id.</i>
20 juillet, midi. Pluie . . .	230,5	769,5	<i>id.</i>
21 <i>id.</i> , minuit. Ciel serein. .	230,0	770,0	<i>id.</i>
24 <i>id.</i> , midi.	230,7	769,3	<i>id.</i>
Moyenne.	230,2	769,8	

D'après la nature du procédé, les erreurs possibles tendent à diminuer la proportion d'oxygène. Ainsi, nous pouvons dire qu'il y a au moins 230,2 d'oxygène dans 1,000 parties d'air en poids, à Paris.

Du reste, l'analyse donne les mêmes résultats avec de l'air pris à une hauteur de 2,800 mètres environ.

Comme on est habitué à considérer la composition de l'air au volume, il faut ajouter à ces renseignements que l'air serait formé en volume d'après ces nombres et d'après les densités de l'oxygène et de l'azote de

208 oxygène.
792 azote.
<hr/>
1000 air.

V. COMPOSITION DES PRINCIPALES MATIÈRES TER-
NAIRES DES PLANTES. — Ces matières constituent essen-
tiellement le tissu cellulaire ou le tissu ligneux, l'a-
midon, la dextrine.

Par une suite de belles recherches sur le tissu cel-
lulaire et le ligneux, M. Payen est parvenu à un ré-
sultat de la plus haute importance physiologique. Ce
tissu s'est toujours montré avec la même composition,
quand on l'a débarrassé des produits qui viennent
après sa formation se déposer dans l'intérieur des cel-
lules ou des vaisseaux qu'il forme.

Il renferme à cet état de pureté

12 molécules de carbone	=	72
10 molécules d'hydrogène	=	10
10 molécules d'oxygène	=	80
		<hr/>
		162

En d'autres termes 100 parties de ce tissu que j'ai
appelé CELLULOSE contiennent

Carbone	44,4
Eau	55,6
	<hr/>
	100,0

Telle est donc la composition de la trame des plantes, telle est aussi celle de l'amidon pur et de la dextrine ou amidon devenu soluble.

Le sucre de cannes considéré à l'état de sucre candi, renferme une molécule d'eau de plus. Il contient en effet d'après les analyses de MM. Gay-Lussac et Thenard :

12 molécules de carbone	72
11 — d'hydrogène	11
11 — d'oxygène	88

171

Ou bien encore en considérant 100 parties de ce même sucre :

Carbone	42,1
Eau	57,9
	<hr/> 100,0

Le sucre de raisin plus connu maintenant sous le nom de sucre de fécule et que j'ai appelé GLUCOSE, contient encore 3 molécules d'eau de plus, savoir :

12 molécules de carbone	72
14 — d'hydrogène	14
14 — d'oxygène	112

198

Ou bien en rapportant cette composition à 100 parties de sucre :

Carbone	36,3
Eau	63,7
	<hr/> 100,0

En résumé, avec 72 parties de carbone provenant

de la réduction de l'acide carbonique, les plantes peuvent former les produits suivans, en se combinant avec diverses proportions d'eau :

72 carbone et 90 eau = CELLULOSE, trame du tissu cellulaire et du tissu ligneux.

72 — et 91 — = AMIDON et DEXTRINE.

72 — et 99 — = SUCRE DE CANNES.

72 — et 108 — = SUCRE DE LAIT.

72 — et 126 — = SUCRE DE RAISIN OU D'AMIDON.

Sans nous préoccuper de l'arrangement de ces élémens, nous voyons qu'avec un radical, LE CARBONE, et de l'eau, les plantes peuvent produire toutes ces matières si répandues dans leurs organes.

VI. COMPOSITION DES MATIÈRES QUATERNAIRES ORGANIQUES NEUTRES. — Celles-ci constituent la fibrine, l'albumine, le caséum.

Ces matières ne sont pas difficiles à analyser, mais comme elles ne sont pas cristallisables, leur pureté est toujours tellement équivoque, qu'il restera des doutes sur leur composition véritable, tant qu'une étude approfondie de leurs réactions n'aura pas conduit à les représenter par leur formule rationnelle certaine.

Nous les représentons par deux radicaux CARBONE et AMMONIUM, plus de l'eau; ce qui donne la formule suivante :

48 molécules de carbone	288	54,2
39 — d'hydrogène	39	7,3
12 — d'azote	84	15,8
15 — d'oxygène	120	22,7
	<hr/>	<hr/>
	531	100,0

Ces nombres reproduisent la composition généralement assignée à ces corps. Cette formule peut se convertir d'ailleurs en la suivante :

48	molécules	carbone.
6	—	ammonium.
15	—	eau.

Depuis que la première édition de cet opuscule a paru, M. Liébig a publié de savantes recherches sur la composition de la fibrine, de l'albumine et du caséum pris dans les animaux et dans les plantes. Il a trouvé ces corps identiques de composition, quelle que fût leur origine, comme nous l'avons admis nous-même. Ainsi, ce point ne peut plus faire question, les recherches de M. Liébig ayant porté d'ailleurs sur une grande variété de produits; mais il paraîtrait, d'après les expériences faites dans son laboratoire, que nous aurions évalué l'hydrogène un peu trop haut, dans ces matières. En effet, ces analyses s'accorderaient mieux avec la formule suivante :

48	molécules	de carbone.		288	54,9
36	—	hydrogène.		36	6,8
12	—	azote.		84	15,9
15	—	oxigène.		120	22,4
					<hr/>
					100,0

En admettant cette formule, on aurait en définitive :

48	molécules	carbone.
3	—	ammonium.
3	—	ammoniaque.
15	—	eau.

C'est à une étude ultérieure à prononcer entre ces deux formules. Nous publierons ailleurs les expériences que cette circonstance nous a fait entreprendre.

Il est d'autant plus intéressant de fixer cette composition d'une manière précise que les modifications de la matière fibrineuse, albumineuse ou caséuse, jouent un grand rôle dans l'économie générale du règne organique.

Ainsi, par exemple, tout porte à croire que les ferments ne sont que des modifications de ces mêmes matières, et cette présomption semble bien confirmée par l'analyse de celui d'entre eux que l'on connaît le mieux, la levure de bière. Il renferme, en effet, abstraction faite des cendres :

Carbone	50,6
Hydrogène	7,3
Azote	15,0
Oxigène	27,1
	<hr/>
	100,00

Composition qui s'exprime de la manière suivante:

48	molécules de carbone	228	50,3
41	— hydrogène	41	7,1
12	— azote	84	14,7
20	— oxigène	160	27,9
		<hr/>	<hr/>
		513	100,0

Or, d'après la formule que nous avons donnée à la matière animale qui sert évidemment d'origine à la levure; celle-ci eût exigé pour se développer :

1 molécule albumine	=	C ⁴⁸ H ³⁹ Az ¹² O ¹⁵
2 molécules eau . .	=	H ² O ²
3 molécules oxigène	=	O ³
		<hr/>
1 molécule ferment	=	C ¹³ H ⁴¹ Az ¹² O ²⁰

D'après la composition donnée par M. Liébig, il suffirait d'une fixation d'eau pour convertir la matière albumineuse en ferment, ce qui expliquerait mieux sa production, peut-être, quoiqu'on sache que le premier développement du ferment soit toujours accompagné d'une fixation d'oxygène. Voici, en effet la transition des deux formules :

Quoi qu'il en soit, il est bien clair que l'analyse, d'accord avec l'observation microscopique, nous montre que la production du ferment est susceptible de s'expliquer par des modifications très simples des matières animales qui lui donnent naissance.

VII. PRINCIPAUX EFFETS CHIMIQUES DE LA GERMINATION. — Les expériences suivantes de M. Boussingault, montrent de quelle manière les plantes se comportent aux diverses époques de leur germination, et quels éléments elles empruntent à l'air ou à l'eau, et aussi quels éléments elles perdent elles-mêmes.

I. *Germination et culture du Trèfle* (*Trifolium pratense*).

Pour déterminer la composition des graines et des récoltes, M. Boussingault a fait usage des méthodes ordinaires de l'analyse organique ; voici les résultats auxquels il est arrivé :

Graine de Trèfle sèche.

	1.	2.	3.	Moyenne.
Carbone.	0,4965	0,4930	0,4910	0,494
Hydrogène.	0,0583	0,0600	0,0549	0,058
Azote.	0,0699	0,0699	0,0699	0,070
Oxigène.	0,3468	0,3486	0,3557	0,350
Cendre	0,0285	0,0285	0,0285	0,028

Graine de Trèfle exempte de cendres.

	1.	2.	3.	Moyenne.
Carbone.	0,511	0,507	0,505	0,508
Hydrogène.	0,061	0,062	0,062	0,060
Azote.	0,072	0,072	0,072	0,072
Oxigène.	0,356	0,359	0,361	0,360
	1,000	1,000	1,000	1,000

II. Germination du Trèfle. Première période.

On a fait germer la graine sur une assiette de porcelaine; à mesure que la radicule avait atteint une longueur de $1\frac{1}{2}$ à 1 centimètre, chaque graine était portée dans une étuve chauffée à 100 degrés. La dessiccation complète a ensuite été faite de la manière ordinaire : les graines qui ont refusé de germer ont été recueillies et desséchées à part.

La graine germée sèche, soumise à l'analyse, a donné :

	1.	2.	Moyenne.
Carbone.	0,497	0,501	0,499
Hydrogène.	0,064	0,060	0,062
Azote.	0,078	0,078	0,078
Oxigène.	0,331	0,331	0,331
Cendres.	0,030	0,030	0,030
	1,000	1,000	1,000

Graine germée privée de cendres.

	1.	2.	Moyenne.
Carbone.	0,513	0,517	0,515
Hydrogène.	0,066	0,061	0,063
Azote.	0,080	0,080	0,080
Oxigène.	0,341	0,342	0,342
	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>

Il résulte de ces analyses que :

	Carb.	Hydr.	Oxig.	Azote.
1 de graine contenant	0,508	0,060	0,360	0,072
a donné, graine germée 0,932, contenant	0,480	0,059	0,319	0,074
Différence.	0,028	0,001	0,041	+ 0,002

L'analyse indique que pendant la première période de la germination, le trèfle a perdu du carbone et de l'oxigène

III. Germination du Trèfle Deuxième période.

M. Boussingault a nommé deuxième période de la germination du trèfle, l'époque à laquelle les parties vertes se sont manifestées. Chaque graine germée a été portée à l'étuve, lorsque les feuilles séminales étaient développées; le test de chaque graine a été recueilli et réuni à la semence germée.

La graine germée sèche à cette époque, a donné à l'analyse :

	1.	2.	Moyenne.
Carbone.	0,458	0,457	0,458
Hydrogène	0,060	0,055	0,058
Azote.	0,084	0,084	0,084
Oxigène.	0,364	0,364	0,364
Cendres.	0,034	0,034	0,034
	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>

Graine germée privée de cendres. Deuxième période.

	1.	2.	Moyenne.
Carbone.	0,474	0,472	0,472
Hydrogène.	0,062	0,058	0,060
Azote.	0,087	0,087	0,087
Oxigène.	0,377	0,383	0,380
	<hr/> 1,000	<hr/> 1,000	<hr/> 1,000

d'où il résulte que :

	Carb.	Hydr.	Oxig.	Azote.
1 de trèfle contenant	0,508	0,060	0,360	0,072
a donné, en germant, 0,833, contenant	<hr/> 0,394	<hr/> 0,050	<hr/> 0,317	<hr/> 0,072
Difference.	0,114	0,010	0,043	0,000

Pour arriver à cette période le trèfle a perdu du carbone et de l'oxigène, comme dans l'expérience précédente; mais ici la perte en carbone surpasse celle en oxigène. De plus, on découvre une perte en hydrogène non équivoque. Enfin, on retrouve dans la graine germée, l'azote qui existait dans le trèfle avant la germination.

Les analyses du trèfle germé et non germé semblent montrer que le phénomène de la germination n'est pas aussi simple qu'on le suppose généralement. On sait par les beaux travaux de M. de Saussure, que les graines transforment, en germant, l'oxigène en acide carbonique. De plus, on a reconnu que, dans la plupart des cas, le gaz acide formé, présente un volume égal à celui de l'oxigène qui a contribué à sa formation; d'où l'on a conclu que les semences, pendant qu'elles germent, perdent une partie de leur carbone, sans

absorber ni émettre d'oxygène. Cependant, dès ses premières recherches sur ce sujet, M. de Saussure a observé que la perte totale éprouvée par une graine soumise à la germination, surpasse toujours celle que l'on peut attribuer au carbone qui s'unit à l'oxygène, pour le changer en gaz acide carbonique. Ce savant chimiste explique l'excès de perte, par le dégagement d'une certaine quantité d'eau qui, devenue libre, se dégagerait pendant la dessiccation de la graine germée.

L'analyse ne confirme pas cette explication. Elle indique une perte très notable en oxygène, pendant la germination du trèfle, et elle montre que, pendant la première période, cette perte ne peut être due à l'eau dégagée, puisqu'il n'y a pas eu de changement sensible dans l'hydrogène de la graine. Durant la deuxième période, il y a eu, à la vérité, élimination d'hydrogène, mais la quantité éliminée n'est pas proportionnelle à la disparition de l'oxygène; elle est trop faible pour changer en eau tout l'oxygène perdu. Au reste, on a trouvé dans ces derniers temps que les graines ont une action assez variée sur l'air ambiant. Certaines semences changent en germant, exactement l'oxygène de l'air en acide carbonique; il en est d'autres qui fournissent tantôt plus, tantôt moins d'acide qu'il n'y a d'oxygène consommé. Ces résultats varient même pour une même espèce de graine, selon l'état plus ou moins avancé de la germination.

L'analyse rend assez bien raison de ces variations qui

dépendent probablement des phases par lesquelles passe successivement une graine qui germe. Il suffit, par exemple, de comparer le trèfle non germé au produit de la première période, et ce dernier au produit de la deuxième. On reconnaît alors que la perte en carbone est commune aux deux époques ; mais on voit en même temps que la perte en oxygène semble s'arrêter dans l'intervalle qui sépare la première de la deuxième période.

En comparant ces époques, on a :

	Carb.	Hydr.	Oxig.	
1 ^{re} de graine	0,508	0,060	0,360	} Différ. — 0,041
1 ^{re} période devient 0,093 et contient .	0,480	0,059	0,319	
2 ^{me} période devient 0,833	0,394	0,050	0,317	} Différ. — 0,002

Expériences sur le Froment.

Le froment qui a servi aux expériences qui suivent, a été cultivé dans un bon terrain de jardin. Cette circonstance doit être notée, parce que l'analyse de ce froment prouve l'influence des engrais sur la quantité des substances azotées, contenues dans les céréales. Le même froment récolté dans les meilleures terres à blé, ne contient que 0,025 d'azote, tandis que celui dont il est question ici par le seul fait d'avoir cru dans un sol plus fertile, en renferme 0,035.

I. *Composition du Froment.*

	Sec.				Privé de cendres.			
	1.	2.	3.	moyenne.	1.	2.	3.	moyenne.
Carbone. . .	0,453	0,455	0,458	0,455	0,464	0,465	0,469	0,466
Hydrogène. . .	0,059	0,055	0,056	0,057	0,060	0,056	0,058	0,058
Azote.	0,034	0,034	0,034	0,034	0,045	0,0345	0,0345	0,0345
Oxigène. . . .	0,431	0,433	0,429	0,431	0,4315	0,4445	0,4385	0,4415
Cendres. . . .	0,023	0,023	0,023	0,023	"	"	"	"
	4,000	1,000	1,000	1,000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

II. *Germination du Froment. Première période.*

La germination a été arrêtée aussitôt après l'apparition des radicules; les jeunes tiges étaient à peine visibles.

Composition du Froment germé.

	Sec.			Privé de cendres.		
	1.	2.	moyenne.	1.	2.	moyenne.
Carbone	0,457	0,460	0,459	0,467	0,472	0,470
Hydrogène . . .	0,057	0,058	0,057	0,059	0,059	0,059
Azote	0,036	0,036	0,036	0,036	0,037	0,037
Oxigène	0,426	0,422	0,422	0,436	0,437	0,437
Cendres.	0,024	0,024	0,024	"	"	"
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Résumé :

	Carb.	Hydrog.	Oxig.	Azote.
1 de froment	0,466	0,058	0,444	0,035
a donné froment germé 0,974 conten.	0,458	0,057	0,423	0,036

Différence. —0,008 — 0,001 — 0,018 + 0,001

Pendant la première époque de la germination, le froment paraît donc avoir gagné une certaine quan-

tité d'azote; mais la quantité en est si petite, que ce gain est au moins douteux. La perte essuyée par la graine se porte presque entièrement sur le carbone et l'oxygène. Comme dans la première germination du trèfle, le poids de l'oxygène perdu est beaucoup plus fort que celui du carbone. La perte en hydrogène est comprise dans la limite possible des erreurs d'analyse. Les élémens perdus pendant cette première période, peuvent se représenter par de l'eau et de l'oxide de carbone.

III. *Germination du Froment. Deuxième période.*

La germination a été suspendue lorsque les jeunes tiges eurent acquis la longueur des grains.

Composition du Froment germé. Deuxième période.

	<i>Sec.</i>			<i>Privé de cendres.</i>		
	1.	2.	moyenne.	1.	2.	moyenne.
Carbone . .	0,4456	0,4590	0,4423	0,4569	0,4489	0,4529
Hydrogène . .	0,0583	0,0576	0,0580	0,0593	0,0590	0,0592
Azote . . .	0,0356	0,0356	0,0356	0,0354	0,0354	0,0354
Oxygène . .	0,4418	0,4441	0,4404	0,4494	0,4557	0,4515
Cendres . .	0,0237	0,0237	0,0237	"	"	"
	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Résumé :

	Carb.	Hydrog.	Oxig.	Azote.
1 de froment contient. . . .	0,466	0,058	0,411	0,055
donne 0,966 contenant. . . .	0,439	0,057	0,434	0,036

Différence. . . . — 0,027 — 0,001 — 0,007 + 0,001

Pendant cette seconde période, le froment a perdu en germant les mêmes élémens qui ont disparu dans

la première; mais les rapports entre les élémens sont différens. L'hydrogène et l'azote n'ont pas varié sensiblement; la quantité de carbone perdu est 5 fois $\frac{1}{2}$ aussi forte que celle de l'oxygène. La perte éprouvée est par conséquent presque entièrement supportée par le carbone; néanmoins, il y a une légère perte d'oxygène.

Bien mieux, si l'on compare entre elles les analyses du froment germé de chaque période, on trouve que, dans le passage d'une période à l'autre, il y a eu fixation d'oxygène.

	Grain germé.	Carb.	Hydrog.	Oxig.	Azote.
1 ^{re} Période. 1 de graine donne.	0,974	0,458	0,057	0,423	0,036
2 ^e Période.	0,966	0,439	0,057	0,434	0,036
Différence.	-0,008	-0,019	-0,000	+0,011	0,000

IV. *Germination du Froment. Troisième Période.*

On a mis fin à la germination quand les parties vertes dominaient dans la graine germée. Les tiges avaient une longueur de 3 à 5 centimètres; les grains, après la dessiccation, étaient extrêmement ridés, presque vides, et en les broyant on n'apercevait presque plus d'amidon.

Composition du Froment germé. Toisième Période.

	1.	2.	moyenne.	1.	2.	moyenne.
Carbone . . .	0,461	0,457	0,459	0,474	0,470	0,472
Hydrogène. . .	0,060	0,060	0,060	0,061	0,061	0,061
Azote	0,041	0,041	0,041	0,042	0,042	0,042
Oxygène . . .	0,410	0,414	0,412	0,423	0,427	0,425
Cendres . . .	0,028	0,028	0,028	"	"	"
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Résumé :

	Carb.	Hydr	Oxig.	Azote.
1 de froment contient	0,466	0,058	0,411	0,055
devient en germant 0,814, contenant . . .	0,397	0,051	0,357	0,036
Différence	-0,069	-0,007	-0,054	+0,001

On voit que, pour parvenir à cette époque avancée de la germination, la graine a éprouvé une perte de 16 o/o, en cédant à l'atmosphère du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. L'analyse ne signale encore dans cette circonstance qu'un très léger changement en plus dans la proportion d'azote.

VIII. PRINCIPAUX PHÉNOMÈNES CHIMIQUES DE LA VÉGÉTATION. — C'est encore au moyen de l'analyse organique que M. Boussingault a reconnu que les plantes en pleine végétation empruntent toujours du CARBONE à l'acide carbonique, de l'HYDROGÈNE à l'eau, et souvent de l'AZOTE à l'air.

Il a employé pour sol du sable siliceux. Ce sable a d'abord été passé au tamis, puis chauffé et entretenu à la chaleur rouge, afin de lui enlever toute trace de matière organique. On l'humectait alors avec de l'eau distillée, pour le disposer à recevoir les semences. Au bout de quelques jours on enlevait les graines qui n'avaient pas germé. Les vases en porcelaine qui contenaient le sable ensemencé ont été déposés dans un pavillon situé à l'extrémité d'un grand jardin. Durant tout le temps de la culture, les fenêtres sont restées constamment fermées; mais leur hauteur et leur position permettaient au soleil de

pénétrer dans la pièce pendant le jour. Pour enlever les récoltes on desséchait ces vases à une douce chaleur. Les plantes sortaient aisément du sable, et pour débarrasser leurs racines du sable adhérent, on les agitaient dans l'eau. Les plantes récoltées étaient alors séchées à l'étuve, et la dessiccation s'achevait ensuite au bain d'huile et dans le vide.

En déterminant le poids du sable et de la cendre, on connaissait celui de la récolte sèche et privée de cendre; on comparait ce poids à celui de la graine semée, déduction faite de la graine non germée.

Le sable dans lequel la végétation avait eu lieu, était tamisé de nouveau; on recueillait de la sorte quelques débris de la plante et particulièrement le test des graines. Le sable était lessivé et l'eau de lavage évaporée à l'étuve; mais à l'exception de quelques matières salines dont on ne peut s'expliquer l'origine, on n'a pas obtenu de résidu qui méritât la peine d'être pesé.

I. Culture du Trèfle.

Le trèfle, récolté après deux mois de culture dans le sable, était d'un beau vert; mais, eu égard à ce qu'il aurait été si on l'eût cultivé dans une terre fumée, on peut dire qu'il était chétif. Sa hauteur moyenne ne dépassait pas 5 centimètres; ses racines, fort minces d'ailleurs, avaient environ 6 centimètres.

Composition de la récolte.

	1.	2.	Moyenne.
Carbone.	0,508	0,504	0,506
Hydrogène	0,057	0,058	0,058
Azote.	0,047	0,047	0,047
Oxigène.	0,388	0,390	0,389
	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>

Résumé de l'expérience :

	Carb.	Hydr.	Oxig.	Azote.
1 de graine , contenant. . .	0,508	0,060	0,360	0,072
Récolte 1,649, contenant. . .	0,834	0,095	0,641	0,079
Différence. . .	+ 0,326	+ 0,035	+ 0,281	+ 0,007

Ainsi, pendant deux mois de culture, le trèfle a fait un gain en azote. La quantité d'azote trouvée en excès est assez forte pour qu'on ne puisse pas l'attribuer à une erreur ordinaire d'analyse.

La graine ou plus exactement la plante qui en est issue, a pris à l'eau et à l'atmosphère du CARBONE, de l'hydrogène et de l'oxigène. Il est à remarquer que le rapport, dans lequel se trouvent ces deux derniers éléments, est précisément celui dans lequel ils constituent l'eau.

La récolte, après trois mois de culture, a présenté une assez bonne apparence, le trèfle ayant acquis 8 à 9 centimètres de hauteur. La chaleur d'août avait fait développer assez rapidement cette culture; on remarquait quelques feuilles sèches. Les feuilles les plus grandes pouvaient être circonscrites dans un cercle de 5 centimètres de diamètre; la longueur des racines

variait de 6 à 11 centimètres ; mais elles étaient très minces. La récolte desséchée et broyée avait une couleur vert foncé.

Composition de la récolte.

	1.	2.	Moyenn.
Carbone	0,508	0,508	0,507
Hydrogène	0,066	0,065	0,066
Azote.	0,038	0,038	0,038
Oxigène.	0,390	0,389	0,389
	<hr/> 1,000	<hr/> 1,000	<hr/> 1,000

Résumé de l'expérience :

	Carb.	Hydr.	Oxig.	Azote.
1 de graine contient.	0,508	0,060	0,360	0,072
a donné , récolte , 2,589 , contenant	1,313	0,171	1,007	0,098
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Différence.	+0,805	+0,111	+0,647	+0,026

Pendant une culture de trois mois, la graine devenue plante a acquis environ 175^e du poids de l'AZOTE qu'elle renfermait avant d'avoir été semée ; en outre, le CARBONE a augmenté dans le rapport de 5 à 8. L'hydrogène et l'oxigène ont presque doublé ; mais ici ces deux substances ne se trouvent pas dans la proportion voulue pour former de l'eau. L'HYDROGÈNE est en excès , et cet excès est tel qu'on ne peut l'attribuer à une erreur d'analyse.

Il semble résulter des expériences sur le trèfle, que pendant la germination de cette graine, il n'y a pas d'azote fixé ; mais il paraît que pendant la végétation, la plante prend à l'air une certaine quantité de ce principe.

De toutes les objections qu'on pourrait élever sur l'exactitude des expériences que nous venons de décrire, il n'en est qu'une qui paraisse de quelque importance; elle a été faite toutes les fois qu'on a voulu fixer le poids des élémens que les végétaux empruntent à l'air et à l'eau, c'est celle qui attribue une partie des élémens acquis par la plante, aux poussières qui voltigent dans l'air. On ne peut nier la présence de ces poussières, et l'on peut soutenir qu'elles interviennent en agissant jusqu'à un certain point, comme le ferait un engrais, et comme il n'est pas douteux qu'une partie de ces poussières ne soit d'origine animale, on pouvait supposer jusqu'à démonstration du contraire, qu'elles fournissent à la plante l'azote qu'elle s'est assimilée pendant la végétation.

Pour lever tout scrupule à cet égard, M. Boussingault a fait germer et végéter du trèfle dans un appareil qui mettait la plante complètement à l'abri des poussières qui sont tenues en suspension dans l'atmosphère, et il a obtenu exactement les mêmes résultats. Ainsi, en germant en vase clos comme en germant à l'air, le trèfle n'absorbe pas une quantité notable d'azote, tandis que, pendant sa végétation, il en gagne une quantité très sensible.

II. *Culture du Froment pendant les mois de septembre et d'octobre.*

37 semences de froment ont été semées dans le sable; toutes ont germé. Les tiges, lors de la récolte, avaient 20 à 25 centimètres. Elles étaient fort grêles, se courbant sous leur propre poids; quelques feuilles placées vers le bas de la tige, se trouvaient complètement décolorées; les racines avaient pris un développement extraordinaire en longueur, mais elles étaient minces et chevelues.

La récolte contenait :

Carbone	0,495
Hydrogène.	0,064
Azote	0,022
Oxigène	0,419
	<hr/>
	1,000

Résumé :

1 de froment contient . . .	0,486	0,058	0,441	0,035
a produit 1,462, contenant . .	0,724	0,094	0,612	0,032
	<hr/>			
Différence.	—0,258	— 0,036	— 0,171	+ 3,003

Pendant ces deux mois de végétation aux dépens de l'air et de l'eau, le poids du froment a augmenté dans le rapport de 1 à 1 $\frac{1}{2}$. Cette augmentation a lieu par une assimilation de carbone, d'hydrogène et d'oxygène; l'analyse indique en outre une très faible perte d'azote.

Culture du Froment pendant les mois d'août, de septembre et d'octobre.

46 grains de froment ont été semés dans le sable ; tous ont levé. A l'époque de la récolte, les tiges avaient une hauteur de 36 à 38 centimètres ; la plupart des feuilles inférieures étaient jaunes, les racines avaient pris une extension considérable, et formaient un espèce de tissu, ce qui a rendu le lavage fort difficile.

Composition de la récolte.

	1.	2.	Moyenne.
Carbone.	0,482	0,482	0,482
Hydrogène	0,057	0,059	0,058
Azote.	0,020	0,020	0,020
Oxigène.	0,441	0,439	0,440
	<hr/> 1,000	<hr/> 1,000	<hr/> 1,000

Résumé :

	Carb.	Hydr.	Oxig.	Azote.
1 de froment contient. . .	0,460	0,058	0,441	0,035
a produit 1,838.	0,880	0,105	0,810	0,037
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Différence.	+0,420	+ 0,047	+ 0,369	+ 0,002

Ainsi, après trois mois de culture, le poids du froment a pour ainsi dire doublé ; le carbone, l'hydrogène et l'oxigène, sont aussi dans la récolte dans une proportion à-peu-près double : l'analyse indique un accroissement d'azote tout-à-fait insignifiant.

Les résultats obtenus avec le froment, relativement à la germination, ont été analogues à ceux qui ont été fournis par le trèfle. Il paraît constant que, pendant ce phénomène, il n'y a ni perte ni gain en azote.

III. *Culture des Pois.*

En cultivant des pois semés dans des conditions semblables, on a obtenu les mêmes résultats, et de plus on a constaté un fait assez inattendu, c'est que les pois, sous l'influence de ce régime, n'ayant pour tout aliment que l'eau et l'air, ont fleuri et donné des semences d'une maturité parfaite.

Composition des Pois soumis à l'observation.

	Cendres comprises.	Cendres déduites.
Carbone.	48,5	48,0
Hydrogène	6,1	6,4
Oxigène	40,1	41,3
Azote	4,2	4,3
Cendres	3,1	»
	<hr/> 100,0	<hr/> 100,0

Cinq pois pesant ensemble 1,211, et ayant chacun le même poids, à 0 gr., 002 près, ont été semés le 9 mai dans de l'argile cuite, calcinée au rouge, puis humectée avec de l'eau distillée.

Le 16 juillet, ces pois dont la végétation avait une fort belle apparence, étaient en fleurs; chaque grain a fourni une tige, et à chaque tige se trouvait une fleur. Le 15 août, les gousses étaient mûres; on cessa d'arroser, et à la fin d'août les plantes avaient séché.

La longueur des tiges récoltées variait de 1 mètre à 1 mètre $\frac{1}{2}$; mais ces tiges étaient fort grêles. Les feuilles ne représentaient guère que le tiers de

la superficie des feuilles de pois, venus dans un sol fumé. Les gousses avaient une longueur de 35 millimètres, sur 10 à 12 millimètres de largeur.

Quatre des gousses renfermaient chacune deux semences; la cinquième n'en contenait qu'une; mais cette semence avait un volume presque double.

Composition des Pois récoltés.

	Cendres comprises.	Cendres déduites.
Carbone.	53,5	54,9
Hydrogène.	6,6	6,8
Oxigène.	33,8	34,7
Azote.	3,5	3,6
Cendres.	2 6	»
	<hr/> 100,0	<hr/> 100,0

Composition des tiges et gousses, cendres déduites.

Carbone.	52,8
Hydrogène.	6,2
Oxigène.	39,4
Azote.	1,6
	<hr/> 100,0

Résumé de l'expérience :

	Carb.	Hydr.	Oxig.	Azote.
Pois semés, 1,072 gr., cont.	0,515	0,059	0,440	0,046
Récolte, 4,441.	<hr/> 2,376	<hr/> 0,281	<hr/> 1,680	<hr/> 0,101
Différence.	+1,861	+ 0,215	+ 1,237	+ 0,055

Il résulte de cette expérience que 1^{er},072 de pois ont gagné 3^{er},369 de matière organique, en 99 jours de végétation, accomplie pendant les mois les plus chauds de l'année; on voit, en outre, que le poids de l'azote primitivement contenu dans la semence se trouve plus que doublé dans la récolte.

Le reste de la matière élémentaire, assimilée pendant l'accroissement de la plante, ne se représente pas exactement par de l'eau et du carbone; l'hydrogène s'y trouve dans un tel excès, qu'il est impossible de l'attribuer à une erreur d'analyse.

IV. *Culture du Trèfle dans un sol stérile.*

Dans un champ de trèfle, ensemencé au printemps, on a choisi plusieurs plants de même hauteur; trois plants pesant 6^{gr}, 750 à l'état vert ont été mis de côté et conservés pour l'analyse; trois autres, qui pesaient 6^{gr}, 820 ont été immédiatement plantés dans du sable récemment calciné et humecté avec de l'eau distillée. Le trèfle a été planté le 28 mai et mis aussitôt à l'abri des poussières de l'atmosphère. La végétation a languie dans les premiers jours, mais bientôt après elle a pris une vigueur remarquable. Au bout d'un mois, la hauteur du trèfle avait doublé; les feuilles avaient une belle couleur verte; la plante paraissait aussi belle que le trèfle du même âge qui avait continué sa croissance dans les champs. Vers le 8 juillet, les fleurs commencèrent à se manifester. Le 15, ces fleurs étaient d'un beau rouge incarnat; le 1^{er} août on cessa d'arroser pour laisser sécher la plante.

Les racines avaient pris très peu de développement; les extrémités étaient très chevelues, mais l'espèce de fuseau qui constitue le corps de la racine n'avait fait aucun progrès.

Analyse du Trèfle avant l'expérience.

Les trois plants de trèfle réservés ont donné à l'analyse :

Carbone.	43,42
Hydrogène.	5,40
Oxigène	47,43
Azote.	3,75
	<hr/> 100,00

Composition du Trèfle en fleur récolté.

Le trèfle récolté desséché à la température de 110° dans le vide a pesé 2^{gr},754. Il a donné à l'analyse :

Carbone.	53,00
Hydrogène.	6,41
Oxigène	38,14
Azote.	2,45
	<hr/> 100,00

Résumé de l'expérience :

Le trèfle transplanté, privé de cendres, pesait . . .	0 ^{gr} ,884
Après soixante-trois jours de culture, il a pesé. . . .	2 ,264
Gain pendant la culture.	<hr/> 1 ,380

	Carb.	Hydr.	Oxig.	Azote.
Le trèfle avant la culture contenait	0,384	0,048	0,419	0,033
après la culture.	1,200	0,146	0,863	0,056
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Différence.	+0,816	+0,097	+0,444	+0,023

Ainsi, après ces deux mois de végétation, aux dépens de l'air et de l'eau, le trèfle aurait, pour ainsi dire, triplé le poids de sa matière élémentaire, et l'azote se trouverait doublé, à fort peu de chose près.

V. *Végétation de l'avoine dans l'eau pure.*

Le 20 juin on a pris dans un champ de jeunes plants d'avoine. Trois tiges mises de côté pour l'analyse ont pesé 10^{gr},300. Quatre des mêmes tiges, destinées à l'expérience, pesant 14^{gr},370, ont été disposées à l'abri des poussières, les racines plongées dans l'eau distillée. Vers la mi-juillet, la longueur des tiges avait presque doublé. A cette époque, l'avoine avait l'aspect de celle qui était restée dans les champs. A la fin de juillet, les grappes étaient formées, la plante se trouvait en fleurs. Vers le 10 août, le grain parut mûr, et l'on fit sécher la plante entière à l'étuve.

Composition des jeunes plants réservés.

Carbone.	53,0
Hydrogène	6,8
Oxigène.	36,4
Azote.	3,8
	<hr/>
	100,00

Composition de l'avoine récoltée (Plante entière).

Carbone.	48,1
Hydrogène.	6,2
Oxigène.	44,0
Azote.	1,7
	<hr/>
	100,0

Résumé de l'expérience :

Les jeunes plants d'avoine soumis à l'expérience pesaient.	15 ^{gr} ,560
La plante récoltée a pesé	3 ,418
	<hr/>
Gain pendant la culture.	1 ,158

	Carb.	Hydr.	Oxig.	Azote.
Avant l'expérience, la plante cont.	0,827	0,106	0,568	0,059
Après 41 jours de végétation. . . .	<u>1,500</u>	<u>0,193</u>	<u>1,373</u>	<u>0,053</u>
Différence.	+0,671	+0,087	+0,804	-0,006

Dans cette expérience, l'analyse, loin d'indiquer qu'il y ait eu gain d'azote durant la végétation, signale au contraire une légère perte de ce principe.

Les expériences que nous venons de décrire ont démontré,

1° Qu'en germant, le trèfle et le froment ne gagnent ni ne perdent une quantité d'AZOTE qui soit indiquée par l'analyse ;

2° Que, pendant la germination, ces grains perdent du CARBONE, de l'HYDROGÈNE, de l'OXYGÈNE, et que la perte absolue de chacun de ces élémens, ainsi que le rapport suivant lequel les pertes ont lieu, varient aux différentes époques de la germination ;

3° Que, durant la culture du trèfle, dans un sol absolument privé d'engrais, et sous la seule influence de l'air et de l'eau, cette plante prend du CARBONE, de l'HYDROGÈNE, de l'OXYGÈNE et une quantité d'AZOTE, appréciable par l'analyse ;

4° Que le froment, cultivé exactement dans les mêmes conditions, emprunte également à l'air et à l'eau du CARBONE, de l'HYDROGÈNE et de l'OXYGÈNE, mais qu'après la culture de cette céréale, l'analyse n'a pu constater un gain ou une perte en AZOTE ;

5° Que les pois semés dans un sol absolument stérile et arrosé avec de l'eau pure, peuvent acquérir un

développement complet et accomplir toutes les phases de la végétation, jusqu'à donner des graines d'une maturité parfaite. L'AZOTE fait partie des élémens pris à l'eau ou prélevés sur l'atmosphère, qui se sont assimilés dans la plante ;

6° Que le trèfle, développé dans un sol fertile et cultivé ensuite sans le concours de matières organiques, fixe également de l'AZOTE ;

7° Que l'avoine, enlevée à un sol fumé et placée dans les mêmes conditions que le trèfle, a pris à l'air du CARBONE, de l'HYDROGÈNE et de l'OXYGÈNE, sans s'assimiler de l'AZOTE, l'analyse indiquant au contraire, une faible perte de ce principe.

D'où on peut conclure que dans certaines conditions plusieurs plantes sont aptes à puiser de l'AZOTE dans l'air. Mais dans quelles circonstances, à quel état l'azote se fixe-t-il dans les végétaux ? c'est ce que nous ignorons encore.

En effet, l'azote peut entrer directement dans l'organisation des plantes, si leurs parties vertes sont aptes à le fixer. Cet élément peut encore être porté dans les végétaux, par l'eau, toujours aérée, qui est aspirée par leurs racines. Enfin il est possible, comme le pensent plusieurs physiciens, qu'il existe dans l'air une infiniment petite quantité de vapeurs ammoniacales (Extrait des Mémoires de M. Boussingault, *Ann. de Chim. et de Physiq.*, tomes 67 et 69).

IX. RESPIRATION DE L'HOMME. — D'après des expériences faites sur moi-même, chacune de mes inspira-

tions introduit environ un tiers de litre d'air dans mon poumon ; je fais quinze ou dix-sept inspirations par minute ; l'air expiré renferme de 3 à 5 pour 100 d'acide carbonique : il a perdu de 4 à 6 pour 100 d'oxygène.

Ces bases donnent pour chaque jour de vingt-quatre heures :

16 inspir. $\times$ $\frac{1}{3}$ de litre = 5 l. 3 air expiré par minute.

318 air expiré par heure.

7632 air expiré par jour de 24 h.

En admettant comme moyenne 4 pour 070 d'acide carbonique dans cet air, on aurait donc

12 l., 7 acide carbonique à l'heure.

305 l., 8 — par jour.

Transformées en poids ces données fournissent

166 $\frac{2}{3}$ grammes de carbone brûlé par jour ;

55 $\frac{5}{9}$ grammes de carbone qui représenteraient l'hydrogène brûlé par jour.

212 $\frac{2}{9}$ carbone total brûlé en 24 heures.

Ce qui ferait à-peu-près 9 grammes par heure, soit de carbone, soit de son équivalent en hydrogène.

D'anciens observateurs ont porté cette quantité à 340 gr. par jour, ce qui ferait environ 14 grammes à l'heure.

En comptant sur une consommation de 10 à 15 grammes à l'heure, on doit rester dans les limites du vrai. Mais j'estime que la consommation de 15 grammes ne peut guère s'appliquer qu'à des individus ex-

ceptionnels pour leur taille, le développement de leur poitrine, leur appétit, etc.

Tout compte fait, on regarde donc la consommation de 10 grammes à l'heure, comme la plus près de la vérité pour la masse commune des hommes adultes.

La haute importance de cette détermination à laquelle se rattachent les questions les plus sérieuses de l'alimentation et par conséquent de l'économie publique, exige qu'elle soit étudiée par des moyens plus corrects et sur un grand nombre d'individus. Nous nous occupons de cette étude.

X. EXHALATION D'AZOTE PAR LES ANIMAUX.—Quand on étudie la respiration sur l'homme, l'exhalation d'azote est très difficile à constater, car on ne connaît pas la quantité d'air inspirée, et si l'on veut la conclure de l'analyse de l'air expiré, on s'aperçoit que l'exhalation d'azote se confond avec la disparition d'oxygène, qui correspond à l'hydrogène brûlé.

Ainsi, qu'on fasse l'analyse d'un litre d'air expiré par un homme, on trouvera, par exemple :

Azote.	798	
Acide carbonique	16	} 202
Oxygène.	186	
	<hr/>	
	1000	

La somme de l'acide carbonique et de l'oxygène devrait produire 208; elle ne représente que 202. La différence peut s'expliquer, soit en supposant que 6 parties d'oxygène ont disparu pour former de l'eau,

soit en supposant qu'il s'est dégagé 30 parties d'azote. Il est impossible de savoir au juste ce qui s'est passé et de dire dans quelle proportion chacune de ces deux causes contribue au résultat final.

L'exhalation d'azote ne peut être reconnue qu'en faisant respirer un animal dans une quantité d'air déterminée. Tel est le cas des expériences de MM. Dulong et Despretz, par exemple. Or, elles présentent une exhalation d'azote notable et constante, car sur 17 expériences, M. Dulong a constaté quatorze fois une exhalation notable d'azote et deux expériences n'ont donné ni exhalation ni absorption.

D'un autre côté, M. Boussingault a fait voir que cette exhalation d'azote doit avoir lieu, puisqu'on ne retrouve pas dans les excréments ni dans les urines, la totalité de l'azote fourni par les alimens.

Ainsi, on peut affirmer que les animaux n'empruntent pas d'azote à l'air ; toutes les expériences tendant à prouver qu'ils en exhalent au contraire.

Telle est du reste l'opinion adoptée par Berthollet, Nysten, Dulong et Despretz, d'après leurs expériences personnelles sur la respiration des animaux.

M. Despretz a surtout insisté sur ce point d'une manière très particulière , et il en a fait une loi générale ; car cet habile physicien assure avoir toujours observé cette exhalation d'azote dans deux cents expériences au moins.

XI. RÔLE PHYSIOLOGIQUE DE L'URÉE. J'ai représenté la composition de l'urée de la manière suivante :

2	molécules de carbone	12	20,0
2	<i>id.</i> oxygène	16	26,6
4	<i>id.</i> azote	28	46,6
4	<i>id.</i> hydrogène	4	6,6
		<hr/>	<hr/>
		60	100,0

En examinant l'effet que produisent sur l'urée les substances animales qui l'accompagnent dans l'urine, on trouve que ces dernières, se modifiant à l'air y deviennent de véritables ferments, et que l'urée, sous leur influence fixe de l'eau, de manière à passer à l'état de carbonate d'ammoniaque.

Ainsi, par la nature même des urines, toute l'urée excrétée par les animaux, doit promptement se convertir en carbonate d'ammoniaque.

XII. CHALEUR DES ANIMAUX ET DES PLANTES. -- La chaleur animale était considérée par Laplace et Lavoisier comme entièrement due à la combustion qui se passe dans le sang à la faveur de la respiration. Nous regardons cette opinion comme l'expression de la vérité.

Dans les expériences qui ont eu pour objet la mesure de la chaleur animale, dans ses rapports avec la respiration, MM. Dulong et Despretz ont employé, 1° un calorimètre à eau dans lequel se trouvait l'a-

nimal , 2° deux gazomètres destinés , l'un à fournir, l'autre à recevoir l'air nécessaire à sa respiration.

Sur 100 parties de chaleur absorbée par le calorimètre, M. Dulong, en opérant sur l'eau, a trouvé que la combustion du carbone ou de l'hydrogène dans la respiration en représente 75 ou 80. Il attribue le reste à une cause inconnue.

M. Despretz qui a opéré sur le mercure a recueilli plus complètement l'acide carbonique fourni par la respiration. Aussi, sur 100 parties de chaleur recueillie par le calorimètre, trouve-t-il que la respiration en représente 80 ou 90.

On demeure convaincu que cette portion de chaleur absorbée par l'eau du calorimètre, et qui se trouve en excès sur celle que la respiration représente, tient en grande partie à un véritable refroidissement de l'animal, quand on voit que ce sont les animaux dont la température propre est la plus haute et ceux qui se refroidissent le plus aisément, qui ont présenté les plus grands excès. On sait, en effet, par les expériences de M. Edwards, que les jeunes animaux perdent bien plus facilement une portion de leur chaleur que les animaux adultes, et il faut se rappeler ce résultat pour se rendre compte de quelques anomalies apparentes qu'on observe dans ces sortes de déterminations.

Voici le tableau des expériences de M. Despretz, qui méritent d'ailleurs toute confiance par le soin avec lequel elles ont été exécutées.

		Chaleur produite par la respiration.	Chaleur recueillie par le calorimètre.
ANIMAUX jeunes.	2 petits chiens de 5 sem.	100	135
	1 chienne de 8 mois.	100	135
	4 pies	100	133
	4 chouettes	100	133
TEMPÉRATURE de l'animal, 42° ou 43°	Grand duc adulte	100	129
	3 pigeons adultes	100	126
	Cane adulte.	100	126
	Coq adulte	100	125
<i>Idem.</i> 38° ou 39°.	Chat de 2 ans	100	123
	Chienne de 2 ans.	100	123
<i>Idem.</i> 35° ou 36°.	Lapin mâle.	100	115
	3 cochons d'Inde adult.	100	112
	Lapine adulte.	100	110

Ce tableau montre clairement que l'excès de chaleur recueilli par le calorimètre est d'autant plus considérable que l'animal est plus jeune et que sa propre température est plus élevée.

C'est-à-dire que la chaleur abandonnée par l'animal à l'eau qui l'enveloppe rend suffisamment compte des excès apparens de chaleur observés dans ces expériences. Il n'est donc pas prouvé qu'il existe dans les animaux une autre source de chaleur que la respiration elle-même.

La théorie de Laplace et Lavoisier qui attribue à la respiration toute la chaleur produite par les animaux constitue donc encore l'opinion la plus probable.

XIII. DE L'ORIGINE DES MATIÈRES MINÉRALES QUI EXISTENT DANS LES ÊTRES ORGANISÉS.—C'est une question souvent controversée que celle de savoir si les

plantes n'ont pas créé des matières minérales pendant la durée de leur végétation, si les animaux n'en ont pas produit de leur côté pendant la durée de leur vie.

Relativement aux végétaux, les expériences de M. Lassaigue prouvent sans réplique qu'ils n'ont pas cette faculté.

A l'égard des animaux, j'ai fait en 1822 avec mon ami le Dr. Prévost de Genève des expériences sur le développement des œufs qui conduisent à la même conclusion.

8 œufs frais pesant ensemble 428 gr.55 ont laissé 40 gr.10 de cendres;

9 œufs couvés près d'éclore, pesant ensemble 462 gr.53, ont laissé 51 gr.97 de cendres;

12 œufs frais, pesant ensemble 676 gr.37, ont perdu de leur poids pendant la durée de l'incubation une quantité égale à 92 gr. 75.

On tire de là les résultats suivans pour la composition comparée des œufs frais et des œufs couvés et près d'éclore.

	OEufs frais.	OEufs près de l'éclosion.
Matières minérales.	9,3	9,4
Matières organiques	23,8	21,2
Eau	66,9	55,6
Perte pendant l'incubation.	»	13,8
	<hr/> 100,0	<hr/> 100,0

D'où il suit que pendant le développement du poulet, il y a destruction réelle de matière organique et qu'il ne se produit pas de matière minérale.

FIN.

FORTIN, MASSON ET C^{IE},

SUCCESSIONS DE CROCHARD ET C^{IE},

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

LIBRAIRIE MÉDICALE

ET SCIENTIFIQUE.

LIVRES DE FONDS.

- ADELON. Physiologie de l'homme, 2^e édit. Paris, 1831, 4 vol. in-8. 28 fr.
 AJASSON DE GRANDSAGNE ET J.-M.-L. FOUCHE. Nouveau Manuel complet de chimie générale appliquée à la médecine. Paris, 1832, in-18, fig. 3 fr. 50
 ANDRAL. Clinique médicale, ou choix d'observations recueillies à l'hôpital de la Charité, 4^e édit., revue, corrigée et augmentée. Paris, 1840, 5 vol. in-8. 40 fr.

On vend séparément :

- Tomes 3 et 4, maladies de l'abdomen, 2^e édit. Paris, 1831. 12 fr.
 Tome 5, maladies de l'encéphale, 1834. 6 fr.
 ANNALES de Chimie, ou Recueil de mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent; par MM. GUYTON DE MORVEAU, LAVOISIER, MONCE, BERTHOLLET, FOURCROY, etc. Paris, 1789 à 1815 inclusivement, 96 vol. in-8, fig. 400 fr.
On peut se procurer la plupart des années séparément. 20 fr.
 — Table générale raisonnée des matières contenues dans les 96 vol. Paris, 3 vol. in-8. 24 fr.
 ANNALES de Chimie et de Physique, 2^e série; par MM. GAY-LUSSAC et ARAGO. Paris, 1816 à 1840 inclusivement 25 années, formant 75 vol. in-8, accompagnées d'un grand nombre de planches gravées. 300 fr.
La plupart des années de 1816 à 1840 peuvent se vendre séparément. 12 fr.
 — Table générale raisonnée des matières comprises dans les tomes 1 à 75 (1816 à 1840). 3 vol. in-8. 20 fr.

Chaque volume se vend séparément.

- ANNALES de Chimie et de Physique, 3^e série commencée en 1841, par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT et REGNAULT.

Prix : Pour Paris, 30 fr.
 — Pour les départemens, 34 fr.
 — Pour quelques pays de l'étranger, 38 fr.

- ANNALES des Sciences naturelles, publiées par MM. AUDOUIN, Ad. BRONGNIART et DUMAS. 1^{re} série, 1824 à 1833 inclusivement; 30 vol. in-8, 600 planches environ, la plupart coloriées. 160 fr.

On peut se procurer la plupart des années séparément. 16 fr.

- Table des matières des 30 volumes qui composent cette série. Paris, 1841, 1 vol. in-8. 8 fr.

- ANNALES des Sciences naturelles, seconde série, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparées des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles, rédigées pour la Zoologie, par MM. AUDOUIN et MILNE EDWARDS; pour la Botanique, par MM. BRONGNIART (Ad.) et GUILLEMIN.

Ces deux parties ont une pagination distincte, et forment, chaque année, deux volumes de botanique et deux volumes de zoologie, accompagnées l'une et

Pautre de 24 à 36 planches gravées avec soin, et coloriées toutes les fois que le sujet l'exige. Pour Paris, les départemens, l'étranger,

Pour les deux parties réunies : 38 fr. 40 fr. 44 fr.

Pour une partie séparément : 25 27 30

ANNUAIRE médico-chirurgical des hôpitaux et hospices civils de Paris, ou Recueil de mémoires et observations, par les médecins et chirurgiens de ces établissemens, MM. DUPUYTREN, BOYER, ESQUIROL, SERRES, LERMINIER, FOUQUIER, ALIBERT, NICOD, BEAUCHÈNE, KAPELER, CULLERIER, etc. *Paris*, 1819, in-4, et atlas de 25 planches, gr. in-fol. 20 fr.

ASSEGOND (A.). Manuel hygiénique et thérapeutique des bains de mer. *Paris*, 1834, in-18, cart. 5 fr.

AUBRY. Les Oracles de Cos. *Montpellier*, 1810, in-8. 6 fr.

AUDOUIN (Victor). Histoire des insectes nuisibles à la vigne et particulièrement de la pyrale qui dévaste les vignobles des départemens de la Côte-d'Or, de Saône-et-Loire, du Rhône, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales, de la Haute-Garonne, de la Charente-Inférieure et de Seine-et-Oise; avec l'indication des moyens à l'aide desquels on peut espérer de la détruire. Ouvrage publié sous les auspices de M. Martin (du Nord), ministre des travaux publics, de l'agriculture et du commerce, et de MM. les membres des conseils généraux des départemens ravagés. 1 vol. in-4, avec atlas. 12 fr.

L'ouvrage paraîtra en 6 livraisons, chacune de 6 à 8 feuilles de texte, avec 4 ou 5 planches gravées et coloriées d'après nature, représentant l'insecte à toutes les époques de sa vie, et la vigne dans tous ses états de dévastation. Il sera terminé le 30 juin 1842. Prix de la livraison. 12 fr.

AUDOUIN ET MILNE EDWARDS. Recherches pour servir à l'Histoire naturelle du littoral de la France, ou Recueil de Mémoires sur l'anatomie, la physiologie, la classification et les mœurs des animaux de nos côtes. Voyage à Grandville, aux îles Chaussey et à Saint-Malo; 2 vol. grand in-8, ornés de planches gravées et coloriées avec le plus grand soin.

— Tome 1^{er}. Introduction. 17 fr.

— Tome 2^e. Annelides. *Première partie*. 17 fr.

BABIN (A.) ET LENOIR. Manuel complet pour le baccalauréat ès-sciences. *Paris*, 1828, in-18. 4 fr.

BAUDELLOCQUE. L'art des accouchemens, 7^e édit. *Paris*, 1833, 2 vol. in-8, fig. 18 fr.

BAUDELLOCQUE (A.-C.). Traité de la péritonite puerpérale. *Paris*, 1830, in-8. 6 fr. 50

BAUME. Elémens de pharmacie, 9^e édition, revue par Bouillon-Lagrange. *Paris*, 1818, 2 vol. in-8, figur. 13 fr.

BAUMES. Précis théorique et pratique sur les maladies vénériennes. *Paris*, 1840, 2 vol. in-8. 12 fr.

BECQUEREL (A.). Séméiotique des urines, ou Traité des altérations de l'urine dans les maladies, suivi d'un traité de la maladie de Bright aux divers âges de la vie. *Paris*, 1841, 1 vol. in-8, avec 17 tableaux. 7 fr. 50

BELL (B.). Traité de la gonorrhée virulente ou de la maladie vénérienne, traduit de l'anglais par BOSQUILLON. *Paris*, an x, 2 vol. in-8. 12 fr.

BERZELIUS. Rapport annuel sur les progrès des sciences physiques et chimiques, présenté le 31 mars 1840, à l'Académie des sciences de Stockholm, traduit du suédois, sous les yeux de M. BERZELIUS, par PLANTAMOUR. *Paris*, 1841, 1 vol. in-8. Prix : 5 fr.

BEUDANT (F.-S.). Cours élémentaire de minéralogie et de géologie. *Paris*, 1841, 1 fort vol. in-12 imprimé avec luxe, fig. intercalées dans le texte. 6 fr.

Ce volume fait partie du cours élémentaire d'histoire naturelle, par MM. EDWARDS, DE JUSSIEU ET BEUDANT. 3 vol.

BILLARD (C.). De la membrane muqueuse gastro-intestinale, dans l'état sain et dans l'état inflammatoire, ou recherches d'anatomie pathologique sur les divers aspects sains et morbides que peuvent présenter l'estomac et les intestins; ouvrage couronné par l'Athénée de médecine. 1 vol. in-8. *Paris*, 1825. 7 fr.

BOIVIN (M^m). Memorial de l'art des accouchemens, ou principes fondés sur la pratique de l'hospice de la Maternité de Paris, et sur celle des plus célèbres

praticiens de Paris; ouvrage adopté comme classique pour les élèves de la Maison d'accouchement de Paris, 4^e édition, augmentée. *Paris* 1836, 2 vol. in-8, avec 143 gravures. 14 fr.

BONAMY ET BEAU. Atlas d'anatomie descriptive du corps humain.

Cet ouvrage, du format jésus in-8, renfermera 200 planches, dessinées d'après nature et lithographiées. Il est publié par livraisons mensuelles, à partir du 15 octobre 1841. Chaque livraison contient 4 planches, accompagnées d'un texte explicatif raisonné.

Prix de la livraison, fig. noires.

2 fr.

— — — fig. coloriées.

4 fr.

BOUCHARD-CHANTEREAUX. Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles observés jusqu'à ce jour à l'état vivant, dans le département du Pas-de-Calais. *Boulogne*, 1838, br. in-8, pl. 3 fr.

BOURDON. Guide aux eaux minérales de la France, de l'Allemagne, de la Suisse et de l'Italie, 2^e édition. *Paris*, 1837, in-18. 5 fr.

BOURGERY ET JACOB. Anatomie élémentaire en 20 planches, format grand colombier, représentant chacune un sujet dans son entier à la proportion de demi-nature, avec un texte explicatif à part, format in-8, formant un Manuel complet d'anatomie physiologique; ouvrage utile aux médecins, étudiants en médecine, peintres, statuaires et à toutes les personnes qui désirent acquérir avec promptitude la connaissance précise de l'organisation du corps humain.

Voici la matière des planches dans l'ordre suivant lequel elles se succèdent :

PLANCHES I ET II. — SUJET D'OSTÉOLOGIE ET DE SYNDesmOLOGIE.

— Planche I. Plan antérieur. — Côté droit : les os secs. — Côté gauche : les os revêtus de leurs ligaments. On y a joint les gros vaisseaux des membres, pour montrer clairement leurs rapports avec les points d'appui et indiquer les lieux où il faut comprimer dans les hémorrhagies.

— Planche II. Plan postérieur. Même disposition.

PLANCHES III, IV, V, VI, VII, VIII. — SUJET DE MYOLOGIE ET D'APONÉVROLOGIE :

— Planche III. Plan antérieur. — Côté droit : muscles superficiels. — Côté gauche : aponévroses superficielles.

— Planche IV. Plan antérieur. — Côté droit : muscles de la deuxième couche. — Côté gauche : muscles de la troisième couche.

— Planche V. Plan postérieur. — Côté droit : muscles superficiels. — Côté gauche : aponévroses superficielles.

— Planche VI. Plan postérieur, deuxième et troisième couches de muscles.

— Planche VII. Plan latéral. Muscles superficiels et profonds. Muscles de l'os hyoïde.

— Planche VIII. Détails d'appareils partiels. Diaphragme, intérieur du tronc. Muscles de la mâchoire inférieure, de la langue, du voile du palais et du pharynx.

PLANCHES IX, X, XI, XII, XIII, XIV. — SUJET D'ANGÉIOLOGIE. Poumons, cœur, artères, veines et lymphatiques.

Sur les diverses figures sont indiqués les lieux où se pratiquent la compression ou la ligature des vaisseaux, et, pour les veines en particulier, les diverses saignées.

— Planche IX. Intérieur du tronc. Cœur, poumons et leurs enveloppes; gros vaisseaux.

— Planche X. Vaisseaux du thorax et de l'abdomen, azygos, sinus veineux cérébraux et rachidiens.

— Planche XI. Plan antérieur à deux couches. Veines sous-cutanées et vaisseaux profonds.

— Planche XII. Plan postérieur à deux couches. Veines superficielles et vaisseaux profonds.

— Planche XIII. Plan latéral. Détails d'angéiologie et de névrologie; sujet complet.

— Planches XIV. Vaisseaux lymphatiques.

PLANCHES XV, XVI, XVII. — SUJET DE NÉVROLOGIE.

- Planche XV. Cerveau, moelle épinière et leurs enveloppes. Organe des sens, larynx.
- Planche XVI. Plan antérieur. Nerfs encéphaliques à deux couches; sujet complet.
- Planche XVII. Plan postérieur; nerfs encéphaliques à deux couches; sujet complet.

PLANCHES XVIII, XIX. — APPAREIL DIGESTIF.

- Planche XVIII. Ensemble et figures partielles du canal alimentaire. Estomac, intestins, vaisseaux chylifères, péritoine.
- Planche XIX. Foie, pancréas, rate, reins, capsules surrénales, vessie. Grand sympathique et nerfs viscéraux.

PLANCHE XX. Etude complète du périnée dans les deux sexes. Organes de la reproduction de l'homme et de la femme. Embryotomie.

Chaque planche se vend séparément : noire. 6 fr.
coloriée. 12 fr.

L'ouvrage est terminé.

BRACHET. Traité des convulsions dans l'enfance, 2^e éd. *Paris*, 1837, 1 vol. in-8. 7 fr.

BRONGNIART (Ad.). Histoire des végétaux fossiles, ou recherches botaniques et géologiques sur les végétaux renfermés dans les diverses couches du globe. *Paris*, 1828-1839; ouvrage publié en 2 vol. grand in-4 et 300 planches, paraissant par livraisons de 6 à 8 feuilles de texte et de 15 pl. Prix de chaque livraison 13 fr.

Les livraisons 1 à 12 formant le premier volume, et les trois premières (13^e à 15^e) du tome 2^e sont en vente.

BROUSSAIS. Examen des doctrines médicales et des systèmes de nosologie, 3^e édit. *Paris*, 1829-1834, 4 vol. in-8. 22 fr.

BUCHAN. Médecine domestique, traduit de l'anglais par DUPLANIL. *Paris*, 1802, 5 vol. in-8. 20 fr.

— Conservateur de la santé des mères et des enfans, traduit de l'anglais par DUVERNE DE PRESLE, revu et augmenté de notes par Mallet. *Paris*, 1804, in-8. 5 fr.

BUCKLAND. De la géologie et de la minéralogie, considérées dans leurs rapports avec la théologie naturelle, traduit de l'anglais par M. DOYÈRE, professeur au collège de Henri IV; ouvrage adopté par le Conseil royal de l'instruction publique et couronné par l'institut de France, dans la séance du 31 mai 1839; 2 beaux volumes in-8, cartonnés, ornés de plus de 80 planches et d'une carte géologique coloriée. *Paris*, 1838. 28 fr.

CAPURON. Traité complet des accouchemens; Maladies des femmes et des enfans, et Médecine légale relative aux accouchemens. *Paris*, 1823-1828, 4 vol. in-8. 30 fr.

Séparément :

Cours théorique et pratique des accouchemens. *Paris*, 1823. 9 fr.

Traité des maladies des enfans. *Paris*, 1821. 8 fr. 50

La Médecine légale relative à l'art des accouchemens. *Paris*, 1821. 5 fr.

— Methodica chirurgiæ instituta. *Parisiis*, 1818, 2 vol. in-8. 12 fr.

CARBONELL. Elémens de pharmacie fondés sur les principes de la chimie moderne, traduits de l'espagnol sur la 3^e édition, et augmentés de notes par J.-H. CLOQUET, 1821, in-12. 3 fr. 50

CHAPOTIN. Topographie médicale de l'île de France. *Paris*, 1812, in-8. 2 fr.

CHENU. Essai pratique sur l'action thérapeutique des eaux minérales, suivi d'un Dictionnaire des sources minéro-thermales. *Paris*, 1841, 3 vol. in-8. 24 fr.

— Essai sur l'action thérapeutique des eaux minérales ferrugineuses de Passy, près Paris. 1 vol. in-12, 1841. 2 fr.

CHOMEL (A.-F.). Elémens de Pathologie générale, 3^e édit. considérablement augmentée. *Paris*, 1841, in-8. 8 fr.

— Des Fièvres et des maladies pestilentiellles. *Paris*, 1821, in-8. 7 fr.

— Essai sur le rhumatisme. *Paris*, 1823, in-4. 2 fr. 50

CIVIALE. Traité de l'affection calculieuse, ou Recherches sur la formation, les caractères physiques et chimiques, les causes, les signes et les effets pathologiques de la pierre et de la gravelle, suivies d'un Essai de statistique sur cette maladie, avec cinq planches. *Paris*, 1838, in-8. 11 fr.

— Traité pratique sur les maladies des organes génito-urinaires. 3 vol. in-8. 21 fr.

Chaque partie se vend séparément, savoir :

Première partie, maladies de l'urètre; 1 vol. in-8, avec 8 fig. *Paris*, 1837. 7 fr.

Deuxième partie, maladies du col de la vessie et de la prostate; 1 vol. in-8, avec 10 figures dessinées d'après nature. *Paris*, 1841. 7 fr.

Troisième partie, maladies du corps de la vessie. *Paris*, 1841, 1 vol., in-8. 7 fr.

CIVIALE. Traitement médical et préservatif de la pierre et de la gravelle, avec un mémoire sur les calculs de cystine. *Paris*, 1840, in-8. 6 fr. 50

— Lettres sur la lithotritie, ou broiement de la pierre; V^e Lettre. De la lithotritie urétrale et des calculs. *Paris*, 1837. 3 fr. 50

CLASSIQUES français et étrangers; édition stéréotype de Firmin Didot, in-18 (*Voir au folio 14*).

CLASSIQUES grecs et latins. V. DELAVIGNE.

CLOQUET (H.). Faune des médecins, ou Histoire des animaux et de leurs produits, publiée en 30 livraisons de 6 feuilles de texte et deux planches. Prix de chaque livraison, fig. noires. 2 fr.

— Figures coloriées. 3 fr.

(*Il en paraît 29 livraisons; la 30^e est sous presse*).

— Traité d'Anatomie descriptive, rédigé d'après l'ordre adopté à la Faculté de médecine de Paris, 6^e édition. *Paris*, 1835, 2 vol. in-8. 10 fr.

— Planches d'anatomie, in-4, gravées en taille douce, pour servir de complément à l'ouvrage ci-dessus :

	planches.	fig. coloriées.	fig. noires.
1 ^{re} partie. Ostéologie et Syndesmologie.	66	24 fr.	17 fr.
2 ^e — Myologie.	36	25	10
3 ^e — Névrologie.	36	25	10
4 ^e — Angéiologie.	60	38	18
5 ^e — Splanchnologie et Embryologie.	43	27	12
Prix de l'ouvrage complet.	241	139	67

Chaque partie est accompagnée de son texte explicatif, du même format que les planches, et se vend séparément aux prix indiqués ci-dessus.

On peut retirer séparément la Syndesmologie, 7 planches et texte.

Prix en noir.

3 fr.

— colorié.

4 fr. 50

CLOT BEY. De la peste, observée en Egypte. *Paris*, 1840, in-8, fig. 6 fr.

COMTE (A.). Règne animal de Cuvier, disposé en tableaux méthodiques, ouvrage adopté par le Conseil royal de l'instruction publique pour l'enseignement de l'histoire naturelle dans les collèges.

Chacun des soixante-dix-huit ordres du règne animal se trouve représenté et décrit dans un ou plusieurs tableaux. La collection comprend quatre-vingt-onze tableaux, sur grand colombier, représentant environ cinq mille fig. 113 fr. 75

Demi-reliure en 2 tomes, avec dos en maroquin. 25 fr.

Chaque tableau se vend séparément. 1 fr. 25

Les diverses classes du règne animal sont résumées en quelques tableaux et peuvent former des atlas séparés, ainsi qu'il suit :

Titre orné d'un beau portrait de Cuvier, et suivi d'un rapport

fait à l'Institut.

1 tableau.

Introduction à l'étude du règne animal.

1

1^{re} division.

Vertébrés. 33 tableaux.

Races humaines et Mammifères.

8 tableaux.

Oiseaux.

9 —

Reptiles et Poissons.

16 —

Mollusques.

11 —

2^e division.

3^e division.

Crustacés, Annélides et Arachnides.

12 —

Articulés. 37 tableaux.

Insectes.

25 —

4^e division.

Rayonnés.

8 — 91 tabl.

Le titre et le tableau général d'introduction pourront être placés en tête de chaque atlas, si cet atlas est pris séparément. — On recevrait CARTONNÉ l'atlas de l'une des divisions ou des sous-divisions, en ajoutant 15 centimes au prix de chacun des tableaux qui la composent.

COMTE (A.). Introduction au Règne végétal de A.-L. DE JUSSIEU, disposée en tableau méthodique, une feuille grand colombier. 1 fr. 25

— Atlas méthodique des cahiers d'histoire naturelle ou Introduction à toutes les zoologies, brochure in-4, à deux colonnes, et cinq tableaux synoptiques accompagnés de plus de 150 vignettes gravées sur bois. 2 fr. 50

— Organisation et physiologie de l'homme, expliquées dans un atlas de quinze planches, à l'aide de figures coloriées, découpées et superposées, 4^e édition refondue et considérablement augmentée. Paris, 1841, 1 beau volume in-4^o de texte, et un de planches coloriées et retouchées au pinceau avec le plus grand soin. 15 fr.

COMTE (A.). ET C. JUBE. Tableau des caractères anatomiques.

— Bimanes. } Squelette humain, 1 feuille in-fol.
 } Têtes humaines, 1 feuille in-fol.

— Ruminans et Cétacés, 1 feuille.

— Marsupiaux et Rongeurs, 1 feuille.

— Edentés et Pachydermes, 1 feuille.

— Oiseaux. } Rapaces, Passereaux, Grimpeurs, 1 feuille.
 } Gallinacés, Echassiers, Palmipèdes, 1 feuille.

— Quadrumanes et Carnassiers, 1 feuille.

Chaque feuille se vend séparément.

» 40

COMTE (A.) ET M. EDWARDS. Cahiers d'histoire naturelle, à l'usage des collèges et des écoles normales primaires; ouvrage adopté par le Conseil royal de l'instruction publique, pour servir à l'enseignement de l'histoire naturelle dans les établissements de l'Université, 7 cahiers in-12, avec planches gravées et color.

Les 7 cahiers formant le cours entier d'histoire naturelle se divisent ainsi qu'il suit:

1^{er} cahier. Zoologie. Notions générales.

2^e — Mammifères.

3^e — Oiseaux.

4^e — Reptiles, poissons, mollusques.

5^e — Articulés, rayonnés.

6^e — Botanique.

7^e — Géologie.

Chaque cahier se vend séparément. Prix.

1 fr. 25

CORBIN. Instruction pratique sur les diverses méthodes d'exploration de la poitrine; l'auscultation, la percussion, la succussion, l'application de la main et la mensuration. Paris, 1831, in-18. 1 fr. 25

CRANIOSCOPIE ET PHYSIOGNOMONIE DE NAPOLEON BONAPARTE et de ses principaux compétiteurs: gr. in-plano, avec figures et cartes coloriées. 3 fr.

CRUVEILHIER. Essai sur l'anatomie path. en général et sur toutes les transformations et productions organiques en particulier, 2 vol. in-8. Paris, 1816. 14 fr.

CURY. Tableaux synoptiques des artères, exposant avec la plus grande clarté la disposition générale de ce système de vaisseaux et les rapports de ses parties entre elles et avec les troncs pulmonaire et aortique. in-4 oblong. Paris, 1835. » 75

CUVIER (Le baron GEORGES). Le Règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée, nouvelle édition, accompagnée de planches gravées représentant les types de tous les genres, les caractères distinctifs des divers groupes, et les modifications de structure, sur lesquels repose cette classification, publiée par une réunion d'élèves de G. CUVIER: MM. AUDOUIN, DESHAYES, D'ORBIGNY, DUVERNOY, DUGES, LAURILLARD, MILNE EDWARDS, ROULIN et VALENCIENNES. Cette nouvelle édition se publie, depuis le 25 mai 1836, à jours fixes, les 10 et 25 de chaque mois, par livraison de 4 planches et de 2 feuilles de texte in-8, sur grand jésus vélin. On vend séparément les diverses parties dont l'ouvrage se compose et même une seule livraison comme *specimen*. Cet ouvrage est divisé ainsi qu'il suit:

Mammifères et races humaines (par MM. Laurillard,

Milne Edwards et Roulin).

120 planches.

Oiseaux (par d'Orbigny).

120

Reptiles (par Duvernoy).

46

Poissons (par Valenciennes).

120

Mollusques (par Deshayes).

120

Insectes (par Audouin).	140
Arachnides (par Dugès).	30
Crustacés (par Milne Edwards).	70
Annélides (par le même).	30
Zoophytes (Idem).	100

Prix de la livraison : Figures noires. 2 fr. 25
Figures coloriées. 5 fr.

La partie des reptiles est terminée; celle des oiseaux et celle des poissons le seront très incessamment, elles formeront chacune un traité complet qui se vendra séparément, cartonné en un volume de texte et un volume de planches.

CUVIER (Le baron GEORGES). *Le même ouvrage*, 2^e édition. Paris, 1829-1830, 5 vol. in-8, fig. 36 fr.

— Les Reptiles; publié par M. DUVERNOY. 1 beau vol., atlas de 46 pl., titres gravés: Figures noires. 27 fr.
Figures coloriées. 60 fr.

— Règne animal disposé en tableaux méthodiques. Voir A. COMTE.

— Leçons d'anatomie comparée, deuxième édition, corrigée et augmentée par MM. Georges et Frédéric CUVIER, LAURILLARD et DUVERNOY. Paris, 1836 à 1839, 8 vol. in-8. Chaque volume. 7 fr.

(Les tomes 1^{er}, 2^e, 4^e, en deux parties, 5^e, 6^e et 7^e sont en vente. Le 3^e et le 8^e paraîtront prochainement).

— Histoire des sciences naturelles depuis leur origine jusqu'à nos jours, chez tous les peuples connus, comprenant la philosophie de l'histoire naturelle et un examen approfondi de la philosophie de la nature en Allemagne et en France, professée au collège de France, par Georges CUVIER, rédigée et complétée par M. T. MAGDELEINE DE SAINT-AGY. Paris, 1841, 3 vol., in-8. 21 fr.

Chaque volume séparément. 8 fr.

Sous presse : les tomes 4 et 5 qui contiendront la continuation de l'Histoire des Sciences jusqu'à nos jours.

D'AVRIGNY. Art de formuler d'après l'état actuel de la science, 2^e édition, avec une imitation latine en regard. Paris, 1818, 1 vol. in-18. 3 fr. 50

DEBOUT (EMILE). Tableau phrénologique exposant la classification des facultés morales et intellectuelles, et orné de nombreuses fig. color., feuille gr. in-fol. 2 fr. 50

— Tableau phrénologique du crâne. 1 feuille in-fol. Jésus. 3 fr.

— Tableau phrénologique du cerveau. 1 feuille in-folio Jésus. 3 fr.

DECANDOLLE (A.-P.). Essai sur les propriétés médicales des plantes. 1816, in-8. 6 fr.

DELAVIGNE. Bibliothèque des aspirans au baccalauréat ès-lettres. 50 fr.

Cette bibliothèque, composée d'ouvrages entièrement spéciaux pour le baccalauréat ès-lettres, comprend les ouvrages suivans, savoir :

— Manuel complet des aspirans au baccalauréat ès-lettres, 8^e édition, rédigée d'après le nouveau programme de 1840. 2 volumes in-12, avec figures intercalées dans le texte. Paris, 1842. 10 fr.

— *Memento* de l'aspirant au baccalauréat ès-lettres, ou questions indiquées pour l'examen, avec la substance des réponses, 4^e édit. Paris, 1839, 1 vol. in-18. 2 fr.

— Manuel de l'histoire du moyen âge, 1 fort vol. in-18. Paris, 1837. 5 fr. 60

— Manuel d'histoire universelle, à l'usage des collèges, des institutions et des petits séminaires. Paris, 1840, 1 vol. in-18. 1 fr. 50

— CLASSIQUES LATINS, avec traduction très littérale en regard du texte, 4 vol. in-18 distribués, ainsi qu'il suit :

— Discours tirés de Salluste, de Tacite et Quinte-Curce, 1 vol. in-18. 3 fr.

— Discours tirés de Tite-Live, 1 fort vol. in-18. 4 fr. 50

— Discours de Cicéron, 1 vol. in-18. 4 fr.

— Poètes latins, 1 vol. in-18. 4 fr.

Prix de la collection complète. 14 fr.

On vend aussi chaque auteur séparément, ainsi qu'il suit :

— 1. Discours tirés de Salluste. » 75

— 2. — de Tite-Live. 4 fr. 50

— 3. — de Tacite. 1 fr. 50

— 4. — de Quinte-Curce. 1 fr.

— 5. Discours de Cicéron. <i>In Verrem de Signis.</i>	1 fr. 75	} 5 fr.
— 6. ——— <i>In Verrem de Suppliciis.</i>	1 75	
— 7. ——— <i>Pro Milone.</i>	1 »	
— 8. ——— <i>Pro Marcello.</i>	» 60	
— 9. ——— <i>Pro Ligario.</i>	» 60	} 2 fr. 40
— 10, 11, 12, 13. Episodes des Géorgiques.	» 60	
— 14. Premier livre de l'Énéide.	» 60	
— 15. Deuxième livre de l'Énéide.	» 60	
— 16. Sixième livre de l'Énéide.	» 60	} 2 fr. 50
— 17. Premier livre des Odes d'Horace.	» 75	
— 18. Premier livre des Satires d'Horace.	» 75	
— 19. Premier livre des Epîtres d'Horace.	» 75	
— 20. Art poétique d'Horace.	» 60	

DELAUVIGNE. CLASSIQUES GRECS adoptés pour l'examen du baccalauréat ès-lettres, traduction très littérale en regard du texte, par VENDEL HEYL. 24 fr.

Chaque auteur se vend séparément, ainsi qu'il suit :

— 1. <i>Dialogues des morts</i> , de Lucien.	1 fr. 50
— 2. <i>Cyropédie de Xénophon</i> , livre I ^{er} .	1 fr. 75
— 3. <i>Cyropédie de Xénophon</i> , livre II ^e .	1 fr. 25
— 7. <i>Apologie de Socrate</i> , par Platon et par Xénophon.	1 fr. 50
— 8. <i>Vie de Marius</i> , par Plutarque.	1 fr. 75
— 9. <i>Vie de Sylla</i> , par le même.	1 fr. 60
— 10. <i>Vie de Cicéron</i> , par le même.	1 fr. 60
— 11. <i>Discours d'Eschine contre Clésiphon</i> .	3 fr.
— 12. <i>Discours de Démosthène : De Corona</i> .	3 fr. 25
— 13, 14. 1 ^{re} , 2 ^e et 3 ^e <i>Olynthiennes</i> , de Démosthène.	1 fr. 20
— 15. <i>OEdipe roi</i> , tragédie de Sophocle.	1 fr. 60
— 16. <i>Hécube</i> , tragédie d'Euripide.	1 fr. 50
— 17 à 20. Les quatre premiers livres de l' <i>Iliade</i> .	3 fr.

DELESSERT (B.). Recueil des Coquilles décrites par LAMARCK, dans son Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres, et non encore figurées.

Cet ouvrage est publié en 4 livraisons, comprenant chacune 10 pl. gr. in-fol., magnifiquement gravées et coloriées, et accompagnées d'un texte explicatif.

Prix de chaque livraison. 45 fr.

En noir sur papier de Chine. 30 fr.

Il a été tiré 8 exemplaires de luxe sur grand papier. 90 fr.

L'ouvrage sera terminé en juin 1842.

DEMOURS. Précis théorique et pratique sur les maladies des yeux. Paris, 1821, in-8. 7 fr. 50

— Traité des maladies des yeux, suivi de la description de l'œil humain ; trad. du latin de Soemmerring. Paris, 1818, 3 vol. in-8, et 1 vol. in-4 de planches coloriées d'après nature. 65 fr.

DESCHAMPS (d'Avallon). Traité des saccharolés liquides et des méliolés, suivi de quelques formules officinales et magistrales modifiées. Paris, 1 vol. grand in-8. 3 fr. 50

DESHAYES. Traité élémentaire de conchyliologie, avec l'application de cette science à la géognosie, 2 vol. et atlas grand in-8 de 100 planches environ, publiés en 12 livraisons. Chaque livraison, fig. noires. 5 fr.

— *Le même*, fig. coloriées. 12 fr.

8 livraisons sont en vente.

DESTREZ. Précis sur l'origine des mouvemens du cœur, etc. Paris, 1814, in-8. 1 fr. 25

DEZEIMERIS. Résumé de la médecine hippocratique, ou Aphorismes d'Hippocrate classés dans un ordre systématique et précédés d'une introduction historique. Paris, 1841, 1 vol. in-32 de 320 pages, relié. 2 fr. 50

DICTIONNAIRE (Nouveau) de médecine, chirurgie, pharmacie, physique, chimie, histoire naturelle, etc., par BECLARD, CHOMEL, H. CLOQUET, J. CLOQUET et ORFILA, 2 forts vol. in-8 à 2 colonnes. Paris, 1826. 20 fr.

— Supplément par les mêmes auteurs. Paris, 1834, in-8. 1 fr. 25

DONNÉ. Tableau des différens dépôts de matières salines et de substances organisées qui se font dans les urines ; présentant les caractères propres à les distinguer entre eux et à reconnaître leur nature. Dédié aux professeurs de clinique et aux praticiens. *Paris*, 1838, un tableau sur grand-raisin, avec fig. gravées. 1 fr. 50

DOUBLE. Séméiologie générale, ou Traité des signes et de leur valeur dans les maladies. *Paris*, 1811-1822, 3 vol. in-8. 22 fr.

Le tome 3 séparément. 7 fr. 50

DUCAMP. Recherches pratiques sur les désordres de la respiration, distinguant spécialement les espèces d'asthmes convulsifs, leurs causes et indications curatives, par Robert BREE, trad. de l'anglais sur la 5^e édit., avec addition de notes et d'observations. *Paris*, 1819, in-8. 6 fr.

DUGES. Traité de physiologie comparée de l'homme et des animaux, 3 vol. in-8, avec fig. *Paris*, 1839. 24 fr.

— Manuel d'obstétrique, ou Traité de la science et de l'art des accouchemens, 3^e édition corrigée par l'auteur, et revue par Lallemand et Franc, professeurs à Montpellier, in-8, avec 48 figures gravées. *Paris*, 1840. 8 fr.

DUMAS. Leçon sur la statique chimique des êtres organisés, professée à l'Ecole de médecine, 2^e édition, augmentée de documens. *Paris*, 1841, in-8. 1 fr. 50

DUVAL-JOUE. Bélemnites des terrains crétacés inférieurs des environs de Castellane (Basses-Alpes), considérées géologiquement et zoologiquement, avec la description de ces terrains. Lu et présenté à l'Académie des sciences dans la séance du 30 août 1841. 1 beau volume in-4 cartonné, accompagné de 11 pl. lithographiées par E. BEAU, et de 2 cartes coloriées. *Paris*, 1841. 17 fr.

EDWARDS (MILNE). Elémens de zoologie, ou leçons sur l'anatomie, la physiologie, la classification et les mœurs des animaux, 4 vol. in-8, avec plus de 560 figures intercalées dans le texte. 16 fr.

On peut avoir séparément :

1^{re} partie. L'anatomie et la physiologie, 2^e édition. 1840. 4 fr.

2^e partie. Les mammifères, 2^e édit., 1841. 4 fr.

3^e — Les oiseaux, reptiles et poissons, 2^e édit., 1842. 4 fr. 50

4^e — Les mollusques, les articulés et les zoophytes. 4 fr.

— Cours élémentaire de zoologie, *Paris*, 1841, 1 fort volume in-12, imprimé avec luxe, plus de 200 figures intercalées dans le texte. 6 fr.

Ce volume fait partie du cours élémentaire d'histoire naturelle par MM. EDWARDS, A. DE JUSSIEU et BEUDANT, 3 vol.

— Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche, 1 vol. in-4 cartonné, accompagné de 8 pl. grav. et magnifiquement color. *Paris*, 1841. 20 fr.

— Manuel d'anatomie chirurgicale. *Paris*, 1827, in-18. 6 fr.

— ET COMTE. Cahiers d'histoire naturelle à l'usage des collèges et des écoles normales primaires; ouvrage adopté par le conseil royal de l'instruction publique, pour servir à l'enseignement de l'histoire naturelle dans les établissemens de l'Université; 7 cahiers in-12 avec planches gravées et coloriées.

Les 7 cahiers, formant le cours entier d'histoire naturelle, se divisent ainsi :

1^{er} cahier. Zoologie. Notions générales.

2^e — Mammifères.

3^e — Oiseaux.

4^e — Reptiles, poissons, mollusques.

5^e — Articulés, rayonnés.

6^e — Botanique.

7^e — Géologie.

Chaque cahier se vend séparément. 1 fr. 25

EDWARDS et VAVASSEUR. Manuel de matière médicale, 4^e édit. *Paris*, 1836, in-18. 6 fr.

— Nouveau formulaire pratique des hôpitaux, ou choix de formules des hôpitaux civils et militaires de France, d'Angleterre, d'Allemagne, d'Italie, etc., contenant l'indication des doses auxquelles on administre les substances simples, et les préparations magistrales et officinales du *Codex*, l'emploi des médicamens nouveaux et des notions sur l'art de formuler. 4^e édit., entièrement refondue, avec les formules exprimées en mesures décimales, et augmentée d'une notice statistique

- sur les hôpitaux de Paris; par MIALHE. 1 vol. in-32. *Paris*, 1841. 3 fr. 50
- EDWARDS ET VAVASSEUR. *Le même*, avec un cartonnage élégant. 4 fr.
- L'exécution typographique de ce formulaire, imprimé sur papier collé et avec encadrements, a permis d'en faire un petit volume des plus portatifs, quoiqu'il renferme beaucoup plus de formules qu'aucun autre ouvrage de ce genre.
- EDWARDS (W. F.). De l'influence des agens physiques sur la vie. *Paris*, 1824, in-8. 8 fr.
- FABRIZY. Résumé des leçons de médecine opératoire acoustique, professées à l'école pratique de médecine de Paris, 1839, 2 pl. 2 fr.
- FEE. Cours d'histoire naturelle pharmaceutique, ou Histoire des substances usitées dans la thérapeutique, les arts et l'économie domestique. *Paris*, 1837, 2 vol. in-8. 10 fr.
- FODÉRE (E.-E.). Traité du goître et du crétinisme. *Paris*, an VIII, in-8, br. 4 fr.
- Physiologie positive. *Avignon*, 1806, 3 vol. in-8. 12 fr.
- Traité du Délire, appliqué à la médecine, à la morale et à la législation. *Paris*, 1817, 2 vol. in-8. 14 fr.
- FOVILLE. Traité complet de l'anatomie, de la physiologie et de la pathologie du système nerveux cérébro-spinal. 3 vol. in-8 et atlas de 16 pl. petit in-folio, dessinées d'après nature et lithographiées par MM. E. BEAU et BION, sur les préparations de M. FOVILLE, médecin en chef de la Maison royale de Charenton.
- Le premier volume, contenant la partie anatomique, paraîtra, avec l'atlas qui en dépend, le 1^{er} mai 1842.
- FOY. Manuel de pharmacie théorique et pratique, 1827, in-18, fig. 3 fr. 50
- FRANC. Observations sur les rétrécissemens de l'urètre par cause traumatique, et sur leur traitement. *Paris*, 1840, in-12. 3 fr.
- FRANK (J.-P.). De Curandis hominum morbis, trad. en français avec le texte latin en regard, par L. LEDRU, D. M. P., *Paris*, 1840. 1^{re} livraison (Fièvres). 2 fr. 25
- GALL. Précis analytique et raisonné de son système sur les facultés de l'homme et les fonctions du cerveau; par N.-J. OTTIN; 5^e édit. *Paris*, 1834, in-18, fig. 4 fr.
- Tableau analytique de son système sur les facultés de l'homme et les fonctions du cerveau, vulgairement crânioscopie, 3^e édit. 1 feuille gr. in-plano, fig. col. 3 fr.
- GARDIEN. Traité complet d'accouchemens, et des maladies des filles, des femmes et des enfans, 3^e édit. augmentée. *Paris*, 1824 à 1826, 4 volumes in-8, fig. 25 fr.
- GAUDICHAUD (CH.). Recherches générales sur l'organographie, la physiologie et l'organogénie des végétaux. *Paris*, 1841, 1 vol. grand in-4, papier vélin cartonné, avec 18 planches gravées et color. 28 fr.
- GENOUILLE (J.). Manuel élémentaire de chimie, ouvrage spécialement destiné à l'enseignement des collèges royaux et des maisons d'éducation. *Paris*, 1834, 1 vol. in-18 avec figures. 3 fr.
- GEOFFROY SAINT-HILAIRE. Principes de philosophie zoologique discutés au sein de l'Académie des sciences. *Paris*, 1830, in-8. 4 fr. 50
- GERDY. Physiologie médicale, didactique et critique. *Paris*, 1832, 4 vol. in-8, publiés en 8 parties; prix de chacune. 3 fr. 75
- (Les deux premières parties sont en vente).
- GIRARDIN. Considérations générales sur les volcans, et examen critique des diverses théories qui ont été successivement proposées pour expliquer les phénomènes volcaniques, 1 vol. in-8. *Paris*, 1831. 5 fr. 50
- Leçons de Chimie élémentaire faites le dimanche à l'École municipale de Rouen, 2^e édition, 1 vol. in-8, avec figures et échantillons de couleur intercalés dans le texte, 1839. 10 fr.
- ET JUILLET. Nouveau manuel de botanique, ou Principes élémentaires de physique végétale, orné de 12 pl. color. *Paris*, 1831, in-18, cartonné. 6 fr.
- GIRAUDY. Manuel des phthisiques. *Paris*, 1805, in-18. 1 fr. 25
- HANIN. Cours de matière médicale. *Paris*, 1819-1820, 2 vol. in-8. 12 fr.
- HAREL DU TANCREL (A.). Thérapeutique de la phthisie pulmonaire. *Paris*, 1830, brochure in-8. 2 fr.
- HATIN (J.). Cours complet d'accouchemens, et de maladies des femmes et des enfans, avec 24 planches, dont une coloriée et huit tableaux synoptiques, 2^e édit. augmentée. *Paris*, 1835, 1 vol. in-8. 9 fr.

- HATIN (J.). La Manœuvre de tous les accouchemens contre nature, réduite à sa plus grande simplicité, et précédée du mécanisme de l'accouchement; 2^e édit., 1832, 1 vol. in-18. 3 fr.
- HILDENBRAND. Médecine pratique; trad. du lat. par GAUTHIER. 2 vol. in-8. 8 fr.
- Du Typhus contagieux; trad. de l'allemand par GASC. *Paris*, 1811, in-8. 5 fr.
- HIPPOCRATE. Aphorismes classés systématiquement et précédés d'une introduction historique; par DEZEIMERIS, 1 vol. in-32. *Paris*, 1835. 2 fr. 50
- Aphorismes et Pronostics; trad. par BOSQUILLON. *Paris*, 1814, in-18. 3 fr.
- (Traduction des Œuvres d') sur le texte grec, d'après l'édit. de Foës. *Toulouse*, 1801, 4 vol. in-8. 20 fr.
- HIPPOCRATIS. Cei Aphorismi et prænotionum liber, gr. et lat.. *Parisüs*, 1814, in-18. 3 fr.
- HUBERT. Manuel des lois et réglemens sur les études et l'exercice des diverses parties de la médecine. *Paris*, 1827, in-18, relié. 4 fr.
- IMBERT-DELLONNE. Nouvelles considérations sur le cautère actuel. *Paris*, 1812, in-8, figures. 6 fr. 50
- ITARD. Hygiène domestique, ou l'Art de conserver la santé; trad. de l'anglais de WILLICH. *Paris*, 1802, 2 vol. in-8. 9 fr.
- JUSSIEU (A. DE). Cours élémentaire de botanique. *Paris*, 1831, 1 fort vol. in-12, imprimé avec luxe, plus de 300 figures intercalées dans le texte. 6 fr.
- Ce volume fait partie du cours élémentaire d'histoire naturelle, par MM. EDWARDS, BEUDANT, DE JUSSIEU. 3 vol.
- KLAPROTH. Mémoires de Chimie, traduits de l'allemand par TASSAERT. *Paris*, 1807, 2 vol. in-8. 10 fr.
- KLEIN II Interpres clinicus, edente Double. *Parisiis*, 1809, in-32. 3 fr. 50
- KUNHOLTZ. Cours d'histoire de la médecine et de bibliographie médicale. *Paris*, 1837, 1 vol. in-8. 6 fr.
- LAGNEAU. Traité pratique des maladies syphilitiques, 6^e édition, *Paris*, 1828, 2 vol. in-8. 7 fr.
- LALLEMAND. Observations sur l'origine et le mode de développement des zoospermes. *Paris*, 1841. 2 fr. 50
- LATERRADE. Code expliqué des pharmaciens, ou Commentaire sur les lois et la jurisprudence en matière pharmaceutique. *Paris*, 1833, gr. in-18. 4 fr. 50
- LATREILLE. Les Crustacés, les Arachnides et les Insectes distribués en familles naturelles. Ouvrage formant les tomes 4 et 5 de celui de G. CUVIER, sur le règne animal, 2^e édit. 2 vol. in-8, avec fig. *Paris*, 1829. 15 fr.
- LAVATER. Tableau analytique du système de Lavater sur les signes physiognomoniques, 2^e édit., augm. Une feuille in-plano sur gr. colombier, fig. color. 3 fr.
- LEFOULON (J.). Nouveau Traité théorique et pratique de l'art du dentiste. 1 beau vol. in-8 de plus de 500 pages, avec 130 fig. intercalées dans le texte. *Paris*, 1841. 7 fr.
- LEURET. Fragmens psychologiques sur la folie. *Paris*, 1834, in-8. 6 fr. 50
- Mémoire sur le Choléra-Morbus, contenant une analyse de tout ce que les auteurs les plus estimés ont écrit sur les causes, les symptômes, la nature, le traitement de cette maladie, et sur les moyens de s'en préserver. *Paris*, 1834, in-8. 3 fr.
- ET MITIVIE. De la fréquence du pouls chez les aliénés. *Paris*, 1832, in-8, avec un tableau in-plano gravé. 2 fr. 50
- LIEBIG (J.). Traité de Chimie organique; 2 vol. in-8, accompagnés de planches. *Paris*, 1840-1842. 18 fr.
- La Chimie organique appliquée à la physiologie végétale et à l'agriculture. *Paris*, 1841, 1 vol. in-8. 7 fr. 50
- LIEUTAUD. Précis de Médecine pratique, 4^e édit. *Paris*, 1776, 3 vol. in-18. 6 fr.
- LOUIS. Recherches anatomico-pathologiques sur la phthisie. *Paris*, 1825, in-8. 7 fr.
- Mémoires de la Société médicale d'observation, tome 1^{er}, contenant : Avertissement, par LOUIS, président perpétuel; — de l'Examen des maladies et de la recherche des faits généraux, par le même; — Essai sur quelques points de l'histoire de la cataracte, par Th. MAUNOIR; — Recherches sur l'Emphysème des poumons, par LOUIS; — Recherches sur le cœur et le système artériel chez l'homme, par BIZOT; — Mémoire analytique sur l'orchite blennorrhagique, par MARC-d'ESPINE, 1 beau vol. in-8. *Paris*, 1836. 8 fr.

- MAGENDIE.** Phénomènes physiques de la vie, leçons professées au Collège de France. *Paris*, 1839, 4 vol. in-8. 21 fr.
Chaque volume séparément. 5 fr. 50
- MALEBOUCHE.** Précis sur les causes du bégaiement et le moyen de le guérir. *Paris*, 1841, brochure, in-8. 1 fr. 50
- MANEC.** Traité théorique et pratique de la ligature des artères. Ouvrage couronné par l'Institut de France (*Concours Montyon*). 1 vol. in-folio, cartonné avec 14 planches coloriées, 2^e édit. *Paris*, 1835. 18 fr.
- MANUEL** complet des aspirans au doctorat en médecine, etc., par des agrégés et docteurs en médecine, publié sous la direction de M. P. Vavas seur, 1833 et 1842. 5 volumes in-18, avec fig. intercalées dans le texte. 28 fr.
Chaque volume, contenant les matières indiquées ci-après, se vend séparément. 5 fr. 60
- 1^{er} Examen. Botanique, zoologie, minéralogie, physique et chimie médicales et pharmacologie, 2^e édit., 1837.
- 2^e — Anatomie descriptive générale, topographique et comparée, physiologie, 2^e édit., 1842.
- 3^e — Pathologie générale, pathologie spéciale, pathologie interne et pathologie externe, 2^e édition, 1841.
- 4^e — Médecine légale, hygiène et matière médicale, 1834.
- 5^e — Clinique médicale et chirurgicale, accouchemens, 1834.
- MANUEL** élémentaire de Chimie, ouvrage spécialement destiné à l'enseignement des collèges royaux et des maisons d'éducation, par J. G. *Paris*, 1834, 1 vol. 3 fr.
- MARC.** Nouvelles recherches sur les secours à donner aux noyés et aux asphyxiés, 1 vol. in-8, accompagné de 16 planches. *Paris*, 1835. 7 fr.
- Examen médico-légal relatif à la mort du prince de Condé, in-8, fig. 3 fr.
- MARCEL DE SERRES.** Essai sur les cavernes à ossemens et sur les causes qui les y ont accumulés, 3^e édit. 1838, in-8. 7 fr.
- MARJOLIN.** Cours de pathologie chirurgicale, professé à la Faculté de médecine. *Paris*, 1839, tome 1^{er} in-8. 5 fr. 50
- MASSON.** Théorie physique et mathématique des phénomènes électro-dynamiques. *Paris*, 1838, in-8, fig. 3 fr.
- MASSON-FOUR.** Catéchisme d'agriculture ou premiers élémens d'agriculture, mis à la portée des enfans qui fréquentent les écoles primaires des campagnes, avec gravures. *Paris*, 1836, in-18. » 30
- MAYGRIER.** Manuel de l'Anatomiste, 4^e édit. 1819. 3 fr.
- MERAT.** Nouveaux Elémens de Botanique, à l'usage des cours du Jardin du Roi, 6^e édit. *Paris*, 1829, in-12. 4 fr.
- MONDAT.** De la stérilité de l'homme et de la femme et des moyens d'y remédier; 5^e édit., 1840, in-8, fig. 5 fr.
- MONTALLEGRI.** Hypochondrie, spleen ou névroses trisplanchniques; observations relatives à ces maladies et leur traitement radical. *Paris*, 1841, in-8. 5 fr.
- MONTMAHOU (E. de).** Manuel médico-légal des poisons. *Paris*, 1824. 1 vol. in-18, avec planches coloriées. 6 fr.
- ORFILA.** Elémens de Chimie médicale, 6^e édit. *Paris*, 1835-36, 3 vol. in-8, fig. 22 fr.
- Traité des poisons, ou Toxicologie générale, 3^e éd. *Paris*, 1827, 2 v. in-8. 16 fr.
- OTTIN.** Précis analytique du système de Gall, sur les facultés de l'homme et les fonctions du cerveau, vulgairement crânioscopie, 3^e édit., considérablement augmentée. Une feuille grand in-plano, avec figures col. 3 fr.
- Précis analytique et raisonné du système de Gall, sur les facultés de l'homme et les fonctions du cerveau; 5^e édit. *Paris*, 1834, 1 vol. in-18 avec figures. 4 fr.
- Précis analytique du système de Lavater sur les signes physiognomoniques, 2^e édition augmentée, une feuille in-plano sur grand colombier, fig. color. 3 fr.
- PARISET.** Eloges lus aux séances publiques de l'Académie royale de médecine, précédés du discours d'inauguration et suivis de l'histoire médicale de la fièvre jaune qui a régné en Catalogne en 1821. *Paris*, 1826, in-8. 6 fr.
- PÉTIT.** Essai sur la médecine du cœur, 2^e édit., 1823, in-8. 5 fr.
- POMMIER.** Analyse et propriétés médicales des eaux minérales et thermales des Hautes et Basses-Pyrénées, 1813, in-8. 2 fr. 75

- PORTAL (A.)**. Observations sur la nature et le traitement de l'apoplexie. *Paris*, 1811, in-8. 6 fr.
- Considérations sur la nature et le traitement des maladies héréditaires. *Paris*, 1814, in-8. 2 fr. 50
- Observations sur la nature et le traitement de la phthisie pulmonaire. *Paris*, 1809, 2 vol. in-8. 15 fr.
- PUJOL**. Œuvres diverses de médecine pratique. *Castres*, 1801-1802, 4 v. in-8. 10 fr.
- RASORI**. Théorie de la phlogose, trad. de l'ital. par **PIRONDI**, 1839, 2 vol. in-8. 12 fr.
- RICORD**. Traité pratique des maladies vénériennes. *Paris*, 1838, in-8. 9 fr.
- ROEDERER** ET **WAGLER**. Tractatus de morbo mucoso. *Parisiis*, 1810, in-32. 3 fr.
- ROLLAND DU ROQUAN (O.)**. Description des Coquilles fossiles de la famille des Rudistes, qui se trouvent dans le terrain crétacé des Corbières (Aude). 1 volume grand in-4 cartonné, accompagné de 8 planches. *Carcassonne*, 1841. 9 fr.
- ROQUES (JOSEPH)**. Histoire des Champignons comestibles et vénéneux, où l'on expose leurs caractères distinctifs, leurs propriétés alimentaires et économiques, leurs effets nuisibles et les moyens de s'en garantir ou d'y remédier; ouvrage utile aux amateurs de champignons, aux médecins, aux naturalistes, aux propriétaires ruraux, aux maires, aux curés des campagnes; 2^e édit. revue et considérablement augmentée. *Paris*, 1841, 1 vol. in-8, avec un atlas grand in-4 de 24 planches représentant dans leurs dimensions et leurs couleurs naturelles cent espèces ou variétés de champignons. 27 fr.
- On vend séparément le volume de texte. 7 fr. 50
- ROY**. Traité médico-philosophique sur le rire, 1814, in-8. 6 fr. 50
- SAVART**. Traité d'acoustique, 2 vol. in-8, accompagnés de planches gravées. (Sous presse, pour paraître prochainement).
- SCARPA** ET **LEVEILLE**. Mémoires de physiologie et de chirurgie pratique. *Paris*, 1804, in-8, figures. 6 fr.
- SCUDAMORE**. Traité sur la nature et le traitement de la goutte et du rhumatisme, renfermant des considérations générales sur l'état morbifique des organes digestifs, quelques remarques de régime, des observations pratiques sur la gravelle; trad. sur la 3^e édit., par **DESCHAMPS**. *Paris*, 1820, in-8. 7 fr.
- SEDILLOT**. Manuel complet de médecine légale, considérée dans ses rapports avec la législation actuelle. *Seconde édit.*, revue et augmentée. *Paris*, 1836, in-18. 5 fr.
- Traité de médecine opératoire, bandages et appareils, 1 vol. in-8, avec figures dans le texte, publié en quatre parties. 16 fr.
- Deux parties sont en vente. Prix : 8 fr.
- Campagne de Constantine de 1837, avec planche. *Paris*, 1838, in-8. 5 fr.
- SOEMMERING**. Description figurée de l'œil humain, trad. par **DEMOURS**, avec fig. color., 1818, in-4, cart. 10 fr.
- SOUBEIRAN**. Nouveau traité de pharmacie théorique et pratique, 2^e édition dans laquelle les formules sont exprimées en mesures décimales. *Paris*, 1840, 2 forts vol. in-8, avec figures imprimées dans le texte. 16 fr.
- Précis élémentaire de physique. *Paris*, 1842, 1 vol. in-8, 12 pl. in-4. 6 fr. 50
- Manuel théorique et pratique de pharmacie, avec pl. *Paris*, 1831, in-18. 6 fr.
- SPALLANZANI**. Œuvres complètes sur la physique animale et végétale, la digestion et la génération. *Paris*, 1787, 3 vol. in-8. 15 fr.
- STOLL (MAX)**. Médecine clinique, trad. par **BOBE**, 1798, 1 vol. in-8. 6 fr.
- TANCHOU**. Nouvelle méthode pour détruire la pierre dans la vessie sans opération sanglante. *Paris*, 1830, in-8, fig. 8 fr.
- Traité des rétrécissemens du canal de l'urètre et de l'intestin rectum, contenant l'appréciation des divers moyens employés dans le traitement de ces maladies. *Paris*, 1835, 1 vol. in-8, avec figures. 4 fr. 50
- TARADE (DE)**. Elémens d'anatomie et de physiologie comparées, dédiées aux gens du monde, ou Etude succincte des ressorts et des phénomènes de la vie chez l'homme et les animaux. 1 vol. in-8, avec 8 planches. *Paris*, 1841. 8 fr.
- TAVERNIER**. Manuel de thérapeutique chirurgicale, contenant un exposé succinct du traitement des maladies chirurgicales, etc. *Paris*, 1828, 2 vol. in-18. 4 fr.
- TERMES** ET **MONTFALCON**. Histoire statistique et morale des enfans-trouvés, suivie de 100 tableaux. *Paris*, 1837, in-8. 9 fr.

THENARD. Traité de chimie élémentaire, 6^e édit. *Paris*, 1834-1836, 5 forts vol. in-8, avec un très bel atlas in-4 de planches dessinées et gravées par le professeur Leblanc. 38 fr.

On vend séparément le tome IV, contenant la chimie organique, et le tome V, contenant la philosophie chimique et un précis sur l'analyse. Prix de chaque 7 fr.

THILLAYE. Traité des bandages et appareils, 3^e édit. *Paris*, 1815, in-8, fig. 7 fr.

THOMPSON (T.). Système de chimie, trad. de l'anglais sur la 5^e édit. de 1817, par RIFFAULT. *Paris*, 1818-1822, 9 vol. in-8. 41 fr.

TOURTELLE. Elémens de médecine théorique et pratique, 1805, 3 vol. in-8. 13 fr. 50

VAVASSEUR. Voir *Manuel complet* des aspirans au doctorat en médecine.

VIREY. Histoire naturelle du genre humain, 2^e édit. augmentée. *Paris*, 1824, 3 vol. in-8, fig. col. 22 fr.

— De la femme, sous ses rapports physiologiques, moraux et littéraires. *Seconde édition*, augmentée et complétée par une dissertation sur un sujet important. *Paris*, 1825, in-8. 7 fr.

— Hygiène philosophique, ou de la santé dans le régime physique, moral et politique de la civilisation moderne. *Paris*, 1831, 2 vol. in-8. 9 fr.

— Petit manuel d'hygiène prophylactique contre les épidémies, ou de leurs meilleurs préservatifs, in-18. *Paris*, 1832. 1 fr. 50

— De la puissance vitale, considérée dans ses fonctions physiologiques chez l'homme et tous les êtres organisés. *Paris*, 1823, in-8. 7 fr.

CLASSIQUES FRANÇAIS,

ÉDITION STÉRÉOTYPE DE FIRMIN DIDOT FRÈRES,

à 40 sous le vol. in-18 br.

	Vol.		Vol.
J. RACINE. Théâtre.	4	VOLTAIRE. Dictionnaire philoso-	
L. RACINE. La Religion.	1	phique.	14
BOILEAU.	2	— Dialogues philosophiques.	3
FENELON. Télémaque.	2	ROUSSEAU. Nouvelle Héloïse.	5
P. et Th. CORNEILLE.	5	— Emile.	4
CREBILLON.	3	— Les Confessions.	4
MOLIERE.	8	LABRUYERE. Caractères.	3
REGNARD.	7	PASCAL. Les provinciales.	3
LA FONTAINE. Fables.	2	LA ROCHEFOUCAULT. Maximes.	1
— Contes.	2	NICOLE. Pensées.	1
— Les Amours de Psyché.	1	LESAGE. Gil Blas.	5
J.-B. ROUSSEAU.	2	— Diable Boiteux.	2
BOSSUET. Oraisons funèbres.	1	— Théâtre.	1
— Histoire universelle.	2	FLORIAN. Gonzalve de Cordoue.	2
MASSILLON. Petit Carême.	1	VERTOT. Révolutions romaines.	4
FLECHIER. Oraisons funèbres, etc.	2	— Révolutions de Suède.	2
MONTESQUIEU. Esprit des lois.	6	— Révolutions du Portugal.	1
— Grandeur des Romains.	1	SAINT-REAL. Conjuration contre	
— Lettres persanes.	2	Venise.	1
VOLTAIRE. Henriade.	1	PREVOST. Manon Lescaut.	1
— Épitres.	1	MALHERBE.	1
— Contes en vers.	1	REGNIER.	1
— Théâtre.	12	Œuvres choisies de LA HARPE.	2
— Siècle de Louis XIV et Louis XV.	6	— GRESSSET.	2
— Charles XII.	1	— LAFOSSE, DUCHE , etc.	1
— Histoire de Russie.	2	— LEMIERRE.	2
— Pucelle.	1	— COLARDEAU.	1
— Romans.	4	— DEBELLOY.	2
— Essai sur les mœurs.	10	— SAURIN.	1

	Vol.		Vol.
OEuvres choisies de BRUEYS et		OEuvres choisies de LA CHAUSSEE.	2
PALAPRAT.	2	— DUFRESNY.	2
— POISSON.	1	— LAGRANGE-CHANCEL.	1
— BOISSY.	2	— DANCOURT.	5
— FAVART.	3	— BERNARD.	1
— CHAMPFORT.	1	— HOUDARD DE LA MOTTE.	2
— SEDAINE.	3	— BARTHE.	1
— COLLE.	1	— BOURSULT.	2
— GUIMOND DE LA TOUCHE.	1	COTTIN. Elisabeth.	1
— BEAUMARCHAIS.	3	GRAFIGNY (DE). Lettres d'une	
— PIRON.	2	Péruvienne.	1
— DESTOUCHES.	2		

BOILEAU. OEuvres poétiques choisies, 1 vol. Prix. 60 c.
VOLTAIRE. Le Siècle de Louis XIV seul. 4 tomes en 1 fort vol. Prix. 1 fr. 50 c.

Les tomes ci-après de la collection des classiques français se vendent séparément; savoir :

J. RACINE. Théâtre,	tome I,	conten. la Thébaïde, Alexandre, Andromaque.
— —	tome II,	conten. les Plaideurs, Britannicus, Bérénice.
— —	tome III,	conten. Bajazet, Mithridate, Iphigénie.
— —	tome IV,	conten. Phèdre, Esther, Athalie.
CORNEILLE. Théâtre.	tome I,	conten. le Cid, Horace.
— —	tome II,	conten. Cinna, Polyeucte, le Menteur.
MOLIERE. Théâtre,	tome IV,	conten. le Misanthrope, le Médecin malgré lui.
— —	tome V,	conten. le Tartufe, Amphitryon.
— —	tome VI,	conten. l'Avare, Monsieur de Pourceaugnac.
VOLTAIRE. Théâtre,	tome II,	conten. Brutus, Eriphile, Zaïre.
— —	tome IV,	cont. Zulime, Pandore, le Fanatisme et Mérope.

CLASSIQUES LATINS, ANGLAIS ET ITALIENS.

FABLES, by John Gay, in two parts, which are added Fables by Edw. Moore.	
1 vol. in-18, broché, 90 c.	70
LETTERS of lady Mary Wortley Montague, to which are added Poems by the same author, 1 vol. in-18, broché, 90 c.	70
THE SENTIMENTAL JOURNEY, by Sterne. 1 vol. in-18, broché, 90 c.	70
THE VICAR OF WAKEFIELD. 1 vol. in-18, broché, 90 c.	70
LA GERUSALEMME LIBERATA, di Torquato Tasso. 2 vol. in-18, broc., 1 fr. 80 c.	1 fr. 40
CORNELII NEPOTIS Opera, quæ supersunt. In-18, broché, 75 c.	50
HORATHI (Q) FLACCI Opera. In-18, broché, 90 c.	70
PHÆDRI Fabulæ. In-18, broché, 60 c.	45
SALLUSTII (C.) CRISPI Conjuratio Catilinæ et Jugurthæ. In-18, br., 75 c.	50
VIRGILII MARONIS Opera. 1 vol. in-18, broché, 1 fr.	75

OUVRAGES EN SOUSCRIPTION :

BONAMY ET BEAU. Atlas d'anatomie descriptive du corps humain.

Cet ouvrage, du format jésus in-8, renfermera 200 planches, dessinées d'après nature et lithographiées. Il sera publié par livraisons mensuelles, à partir du 18 octobre 1841. Chaque livraison contiendra 4 planches, accompagnées d'un texte explicatif raisonné.

Prix de la livraison, fig. noires.	2 fr.
— — — fig. coloriées.	4 fr.

BRONGNIART (Ad.). Histoire des végétaux fossiles, ou recherches botaniques et géologiques sur les végétaux renfermés dans les diverses couches du globe. *Paris*, 1828-1839; ouvrage publié en 2 vol. grand in-4 et 300 planches, paraissant par livraisons de 6 à 8 feuilles de texte et de 15 planches. Prix de chacune. 13 fr.

(Les livraisons 1 à 12 formant le premier volume, et les trois premières (13^e à 15^e) du tome 2^e sont en vente.)

CUVIER (G.) Règne animal, distribué d'après son organisation pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux, et d'introduction à l'anatomie comparée. Edition accompagnée de planches gravées représentant les types de tous les genres, les caractères distinctifs des divers groupes, et les modifications de structure sur lesquelles repose cette classification; par une réunion d'élèves de Cuvier, MM. Audouin, Deshayes, d'Orbigny, Duvernoy, Dugès, Laurillard, Milne Edwards, Roulin et Valenciennes.

Cette édition se publie à compter du 25 mai 1836, par livraison de deux feuilles de texte environ et quatre planches, sur grand-jésus vélin. On vend séparément les diverses parties dont l'ouvrage se compose, et même une seule livraison comme *specimen*. Cet ouvrage est divisé ainsi qu'il suit :

Mammifères et races humaines (par MM. Laurillard, Milne Edwards et Roulin).	120 pl.
Oiseaux (par d'Orbigny).	120
Reptiles (par Duvernoy).	46
Poissons (par Valenciennes).	120
Mollusques (par Deshayes).	120
Insectes (par Audouin).	140
Arachnides (par Dugès) et Edwards.	30
Crustacés (par Milne Edwards).	70
Annelides (par le même).	30
Zoophytes (Idem).	100

Prix de la livraison : Figures noires.	2 fr. 25 c.
Figures coloriées.	5 fr.

La partie des reptiles est terminée, celle des oiseaux et celle des poissons le seront très incessamment; elles formeront chacune un Traité complet qui se vendra séparément, cartonné en 1 volume de texte et 1 volume de planches.

Les Reptiles, par M. DUVERNOY, 1 beau volume, avec atlas de 46 pl., titres gravés :

Figures noires.	27 fr.
Figures coloriées.	60 fr.

CUVIER (G.). Leçons d'anatomie comparée, 2^e édition, corrigée et augmentée par MM. Georges et Frédéric Cuvier, Laurillard et Duvernoy. *Paris*, 1836-1839, 8 vol. in-8. Chaque volume. 7 fr.

(Les tomes 1^{er}, 2^e, et 4^e, en deux parties, 5^e, 6^e et 7^e sont en vente. Le 3^e et le 8^e paraîtront prochainement.)

DESHAYES (G.-P.). Traité élémentaire de conchyliologie, avec l'application de cette science à la géognosie.

Cet ouvrage formera 2 vol. grand in-8, accompagnés d'un atlas d'environ 100 planches, et sera publié en 12 livraisons de 6 feuilles de texte et 8 planches chacune.

Prix de la livraison. Figures noires.	5 fr.
Figures coloriées.	12 fr.

8 livraisons sont en vente.

31

Renewals and recharges may be made 4 days prior to due date

DUE AS STAMPED BELOW

MAY 29 1990

SEP 27 2007

LEY

Berkeley

In demselben Verlage ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Die Schule des Landbaues

oder

Leichtfaßlicher Unterricht in der Landwirthschaft für Ackerbauschulen, Dorfschulen und zum Selbst- Unterrichte,

auf besondere Anregung und mit Unterstützung des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern herausgegeben

von

Dr. Fraas.

Dritte Auflage.

Mit vielen Holzschnitten und 17 color. Abbildungen der vorzüglichsten Futtergräser.

gr. 8. geheftet. 1852. Preis 2 fl. 42 fr., oder 1 Thlr. 18 Ngr.

Die Rindviehrazen Deutschlands,

deren

Schläge und Stämme

übersichtlich und als

Anhang zur „Schule des Landbaues“

zusammengestellt von

Dr. Fraas.

Mit 6 colorirten Abbildungen.

gr. 8. geheftet. 1852. Preis 54 fr. oder 16 Ngr.

Druck der W. Pöffenbacher'schen Buchdruckerei
(W. Pöffenbacher.)