

60032

H. L. B. COOQ

10TH
FIFTY
CYS

BU DE LYON 1 - SCIENCES



20000020315005

D

SCD LYON 1

6032

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON,

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES,

PAR M. H. LECOQ,

Pharmacien, Professeur d'Histoire naturelle de Clermont-Ferrand, etc., etc. ;

SOUTENUES LE 2 DÉCEMBRE 1854.

6025

THÈSES

LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON

LE DOCTEUR EN SCIENCE

PAR M. G. G. G.

LE DOCTEUR EN SCIENCE

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON,

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES,

PAR M. H. LECOQ,

Pharmacien, Professeur d'Histoire naturelle de la ville de Clermont-Fd, etc., etc. ;

SOUTENUES LE 2 DÉCEMBRE 1854.

Devant la Commission d'examen :

MM. FOURNET, *Président* ;
JOURDAN, } *Examineurs.*
SERINGE, }



CLERMONT-FERRAND,

IMPRIMERIE DE THIBAUD-LANDRIOT FRÈRES, LIBRAIRES,
RUE SAINT-GENÈS, 10.

1854.

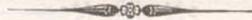
THÈSES

ACADÉMIE DE LYON.

FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON.

DOYEN. TABAREAU, *professeur*, Physique.

Professeurs...	}	SERINGE,	Botanique.
		FOURNET,	Géologie et Minéralogie.
		JOURDAN,	Zoologie.
		BINEAU,	Chimie.
		FRENET,	Mathématiques appliquées à l'Astronomie.
		GISCLARD,	Chargé du cours de Mathématiques pures.



CLERMONT-FERRAND.
IMPRIMERIE DE THIBAUD-LAZAROT FRÈRES, LIBRAIRES.

1881



THÈSE DE BOTANIQUE.

ESSAI

DE DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES VÉGÉTAUX A FLEURS COLORÉES.

I.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES COULEURS DES VÉGÉTAUX.

On nous pardonnera de nous étendre aussi longuement sur un caractère que les botanistes ont presque toujours négligé, et auquel ils n'ont accordé qu'une valeur tout à fait secondaire. Cependant, si l'on réfléchit à la facilité avec laquelle notre œil reçoit la sensation des couleurs, on sera bientôt convaincu de l'utilité que l'on pourrait retirer d'une étude attentive des nuances et des tons de coloration pendant les diverses phases de la vie végétale. Dès que la coloration change, elle nous indique dans les tissus une modification qui ne peut nous être annoncée que par un réactif aussi sensible que la lumière, dont la décomposition ou la réfraction n'est plus la même dès qu'un organe commence à changer d'état. D'un autre côté, on a si peu observé les phénomènes de coloration, que nous sommes pour ainsi dire entré



à cet égard dans un monde nouveau, et nous n'avons pu résister au désir d'exposer un certain nombre de faits curieux que nous avons recueillis sur la physique des couleurs. Nous nous sommes abstenu avec soin des considérations chimiques auxquelles la coloration des végétaux a déjà donné lieu, afin de restreindre, autant que possible, nos études dans un cadre limité.

Les botanistes ont considéré la couleur comme un caractère tellement variable, qu'ils l'ont pour ainsi dire abandonnée. C'est à peine si, dans leurs ouvrages descriptifs, ils indiquent la nuance des fleurs ou des fruits. Cependant, si la couleur est sujette à de nombreuses exceptions, elle n'existe pas moins avec une certaine constance dans les diverses parties des végétaux. Il y a toujours une nuance ou une teinte moyenne qui domine et dont les écarts peuvent, dans certains cas, donner lieu à des considérations très-intéressantes. Il y a plus, des espèces conservent constamment la même couleur et nous offrent dans ce caractère une stabilité inébranlable. Dans le genre, la couleur est souvent un indice certain de réunion. Le jaune est un caractère générique dans les ombellifères; il l'est souvent aussi dans les synanthérées; il existe plus de 300 *Eupatorium*, il n'y en a pas un seul à fleur jaune. Les nombreuses espèces de *Solidago* ont au contraire toutes les fleurs de cette dernière couleur. Une seule, le *S. bicolor*, a les rayons blancs.

On connaît beaucoup de familles qui ont des couleurs dominantes; le blanc dans les *pomacées*, le bleu dans les *campanulacées*, le jaune dans les *chicoracées*, le rouge dans les *orchidées*, etc.

Lorsque nous cherchons à nous rendre compte de la coloration des végétaux ou de tous les autres objets qui existent sur la terre, nous arrivons en dernière analyse à trouver trois nuances pures et primitives : le *jaune*, le *rouge* et le *bleu*. Ces trois nuances mélangées deux à deux nous donnent le *vert*, l'*orangé* et le *violet*. Si à l'une quelconque de ces nuances primitives ou secondaires on ajoute celle qui lui manque, on recompose la lumière blanche, et la couleur ajoutée est dite *complémentaire*, parce qu'elle complète la réunion des trois couleurs primitives dont le rayon de lumière blanche est formé.

Ainsi, le rouge est la couleur complémentaire du vert, puisque cette dernière nuance renferme le bleu et le jaune. Pour avoir la couleur complémentaire du violet, il suffit de se rappeler qu'il est formé de bleu et de rouge, pour voir que le jaune est son complément, etc.

L'absence des trois couleurs constitue le noir, couleur que l'on ne trouve guère dans les plantes, et leur réunion, sous certaines conditions, produit le blanc, très-répandu dans le règne végétal.

Toutefois, l'apparition du blanc est soumise à quelques circonstances ; il faut, par exemple, pour produire le blanc, que les trois couleurs soient intimement mélangées et que l'œil ne puisse plus discerner séparément aucune parcelle de chacune d'elles. On sait qu'en physique on obtient cet effet en plaçant alternativement les nuances colorées sur un carton que l'on fait tourner avec assez de rapidité, pour que l'œil ne puisse distinguer aucune d'entr'elles. Alors il ne voit que du blanc. La nature paraît agir d'une autre manière

dans la coloration des fleurs blanches, qui sont très-nombreuses. Y a-t-il combinaison de rayons colorés ou interférence de certains rayons ; nous l'ignorons, mais nous avons constaté qu'il existait dans les plantes un grand nombre de fleurs blanches.

Si les trois couleurs combinées d'une certaine manière donnent le blanc, il arrive bien plus souvent que, mélangées de manière à ce que chacune d'elles constitue une parcelle distincte, elles produisent les différentes nuances de brun.

Mais, indépendamment des nuances, chaque couleur offre des tons plus ou moins intenses. Le rouge peut être pâle ou foncé, le bleu peut être clair, azuré ou presque noir ; c'est la présence du blanc, ajouté en quantité plus ou moins grande au *ton normal* de la couleur, qui l'affaiblit et donne les teintes pâles ou délayées. Plus rarement dans les végétaux on trouve de ces tons qui vont au delà de la couleur normale en admettant du noir. Il existe donc dans la coloration des plantes, une série infinie de nuances diverses dont chacune offre un ton normal qui correspond à la note tonique en musique, et ce ton normal délayé par du blanc d'un côté, abaissé par du noir de l'autre, donne naissance à une gamme colorée, composée de teintes ou de tons distincts que nous retrouvons dans la nature. On pourrait au besoin désigner cette variation des couleurs par les mots d'*extension en longitude* et *en latitude*.

Les plantes cultivées et nées des espèces sauvages nous montrent des tendances plus ou moins fortes à s'écarter du type, soit par les nuances, soit par les tons. Mais, en général, le ton qui n'est qu'une modification de la nuance par du

blanc ou du noir, est bien plus variable que la nuance elle-même. Le *Dahlia* a varié de nuance du rouge violacé au rouge pur, à l'orangé et au jaune, et chacune de ces couleurs a changé de ton par l'addition du blanc. Dans le commencement de la culture de cette plante, les écarts en longitude, dans le sens des nuances, étaient plus faciles à obtenir que la distance des tons; mais dès qu'on a connu le *Dahlia* blanc, on est arrivé plus facilement à affaiblir les premières nuances acquises.

Les *Camellia*, les *Pelargonium* n'abandonnent pas les nuances du rouge et s'écartent à peine vers le violet, mais leurs voyages en latitude atteignent le pôle blanc, et les tons de certains *Pelargonium* descendent aussi vers le pôle noir.

Le *Digitalis purpurea*, qui dans les campagnes est d'un rouge carminé, peut prendre successivement du blanc, et quoique la plante sauvage et même cultivée ne s'éloigne guère de sa nuance de rouge, elle en offre tous les tons affaiblis et nous présente même l'albinisme. Elle atteint le pôle blanc, mais son voyage, partant du pôle, ne va pas tout à fait jusqu'au ton normal, et elle reste, comme beaucoup d'espèces, dans la partie moyenne de l'hémisphère pâle, sans atteindre même l'équateur de tons normaux qui le sépare de l'hémisphère foncé.

Le *Viola sudetica* nous présente les mêmes caractères pour le bleu et le violet. Ses pétales sont quelquefois d'un violet pur, d'autres fois d'un violet bleu. L'écart ne va pas ordinairement plus loin par la nuance; mais par le ton, ces deux nuances se dégradent jusqu'au blanc. On peut donc arriver au pôle blanc, comme au pôle noir, par toutes les

nuances possibles, car toutes viennent converger vers ces deux points, comme sur la terre tous les voyages entrepris dans le sens des latitudes amèneraient forcément aux pôles, s'il n'existait aucun obstacle sur la route.

Avec les trois nuances primitives, pures ou combinées deux à deux, nous arrivons facilement à constituer un cercle ou un équateur, dont les couleurs se fondent et viennent se relier sans interruption. C'est la série du prisme, où le violet d'une extrémité peut se rattacher au rouge de l'extrémité opposée. Rien de plus simple qu'une mappemonde des couleurs idéalement construite sur ce principe. Une zone de nuances au ton normal entoure l'équateur et le divise en deux hémisphères. L'hémisphère supérieur a le blanc pur au pôle, et cette masse de blanc est reliée, par teintes insensiblement plus colorées, aux tons normaux de chacune des nuances qui sont situées sur l'équateur.

Le pôle opposé est noir, et la masse noire qui s'y trouve concentrée se rattache, par des tons de moins en moins obscurs, à la zone normale de l'équateur. La mappemonde des couleurs sera donc formée de deux hémisphères : le pâle et le foncé qui viennent se confondre et se souder au milieu de la zone normale.

Nous pourrions encore pousser plus loin l'analogie de notre construction chromique avec une mappemonde géographique. Nous pourrions y tracer deux grands cercles également distants de l'équateur comme le sont les tropiques, et nous aurions dans cette zone torride tous les tons qui se rapprocheraient des nuances normales. Nous aurions aussi nos deux cercles polaires enfermant les deux extrémités de

notre mappemonde, et dont l'un, constamment clair, représenterait l'espace occupé par le blanc, et l'autre, toujours obscur, serait occupé par le noir.

Cette construction a évidemment de curieux rapports avec ce qui existe dans la nature, car tout nous porte à croire que sous la zone torride les couleurs des plantes sont plus vives, plus pures, plus rapprochées du ton normal, et, à mesure que l'on s'avance vers les pôles, il est probable que les teintes pâles dominent, et que le nombre des espèces vivement colorées diminue. Au pôle abandonné par le soleil se trouvent les ténèbres, jusqu'à l'époque où l'astre colorant, changeant de position, transpose également les séries colorées, en donnant la vie et faisant éclore les fleurs de la partie du globe auparavant privée de ses rayons.

En essayant de colorier une figure telle que nous venons de la décrire, on s'aperçoit bientôt que le blanc et le noir situés aux deux pôles s'avancent plus ou moins vers l'équateur, selon les nuances qu'ils sont appelés à affaiblir ou à fortifier. Ainsi, le violet et les nuances bleues sont celles qui atteignent le plus tôt le noir pur, le jaune et l'orangé celles qui arrivent le plus vite au blanc; le rouge, qui paraît être la nuance la plus vive et la plus tenace, est celle qui se soutient le mieux, en allant vers un pôle ou vers l'autre.

Nous verrons plus loin les rapports que nous pouvons établir entre notre mappemonde des couleurs et les nuances et les teintes, ou la coloration des divers organes des plantes.

Nous avons supposé jusqu'ici dans les nuances les couleurs pures ou combinées deux à deux. Voyons maintenant les effets que nous obtiendrons par le mélange du blanc et

du noir, et par la combinaison des trois couleurs en proportions diverses.

Le gris pur, résultat du mélange du blanc et du noir, ou des rayons absorbés ou réfléchis sans décomposition, ne se montre pas dans les végétaux. Il n'en est pas de même des combinaisons diverses qui donnent naissance aux nuances brunes. Celles-ci paraissent presque partout, c'est-à-dire qu'il est rare qu'une plante ou un organe quelconque d'un végétal offre une nuance pure primitive ou binaire, sans qu'il y entre un peu de la troisième nuance complémentaire qui la rebrunit. Il y a donc des rouges bruns, des jaunes bruns ou fauves, des bleus bruns ou livides, et si les trois nuances sont mêlées en proportions diverses, il y a des bruns véritables qui ne tendent plus ni vers l'une ni vers l'autre des trois nuances primitives. On pourrait donc construire uniquement pour les teintes rebrunies, une mappemonde comme celle que nous avons supposée pour les nuances pures et leurs tons divers. Une zone de bruns, rouges, jaunes ou bleus en formerait aussi la région équatoriale, et la dégradation par du blanc, ou l'intensité produite par le noir, s'étendraient aussi vers les deux pôles. Il faut donc supposer, pour simplifier cette classification des nuances et des teintes, que sur la même mappemonde des couleurs, il y aurait aussi après chaque nuance pure et binaire, tous les bruns qui peuvent en dépendre. M. Chevreul a proposé, comme on le sait, un arrangement de couleurs extrêmement ingénieux qui réunit idéalement ces diverses conditions.

En divisant notre construction chromique par degrés, comme cela peut avoir lieu pour toutes les sphères, nous

obtiendrions 360 divisions à l'équateur, et nous pourrions avoir autant de nuances. Elles existent, en effet, et en nombre bien plus considérable; mais cette division, restreinte relativement à celles que l'on rencontre dans les végétaux, serait trop fractionnée pour nos organes; elle serait insaisissable et par conséquent inutile. L'espace situé entre l'équateur et le pôle, divisé en 90 degrés, offre trop de divisions pour que nous puissions les saisir. Notre œil, comme notre oreille, est un instrument d'une grande perfection, déjà très-compiqué et au moyen duquel nous sommes en rapport avec le monde extérieur; mais, malgré sa perfection, sa puissance a des limites. Les parcelles que nous pouvons distinguer finissent toujours, par leur division, par devenir indiscernables, et notre œil ne peut plus saisir les différences de couleur quand elles sont peu sensibles. Ainsi, la série des nuances, comme les gammes exprimant les tons de chacune de ces nuances, doit être graduée de telle manière qu'un œil ordinaire puisse en saisir les différences. Il en est des couleurs comme des tons musicaux. Certaines oreilles ne peuvent apprécier un demi-ton, ni évaluer la distance d'une note à une autre. Il en est qui dans une même octave ne distingueront pas un ton grave d'un ton plus aigu, tandis qu'il existe des personnes qui apprécient des fractions de tons infiniment petites, et dont l'oreille a une telle aptitude, qu'elle calcule en même temps et l'intervalle et l'intensité des tons qui sont produits.

L'œil est souvent plus malheureusement organisé encore que l'oreille. Bien des yeux confondent le vert et le bleu, et trouvent la même teinte dans des tons de couleur très-

différents. Il y a même des personnes qui ne peuvent voir certaines nuances très-vives, comme le rouge, ou qui n'y trouvent que du vert. Nous ne pouvons pas même assurer qu'un même objet soit vu coloré identiquement de la même manière par deux personnes différentes. Ainsi, dans la construction d'une sphère colorée, comme celle que nous avons indiquée, il ne faudrait pas trop multiplier les divisions; il suffirait, pour les tons, de partager chaque hémisphère en zones de 10 degrés, pour avoir des gammes suffisantes, et l'on pourrait, pour les nuances, accorder à chacune un même espace pour son développement. On aurait ainsi des lignes isochromes pour l'intensité des nuances, et il serait curieux de rechercher s'il existe quelques relations entre les *isochromes* et les *isothermes* correspondantes.

Enfin, si nous supposons une graduation lente et uniforme dans les séries des nuances et des teintes, il nous serait toujours facile d'exprimer par des chiffres les écarts de coloris d'un organe ou d'une espèce, soit en longitude, soit en latitude, et de les réduire à un élément très-simple, capable d'entrer dans toute espèce de calcul.

Prenez, par exemple, le coquelicot; nous trouvons sa nuance dans la série des rouges, en nous rapprochant un peu de l'orangé, car le coquelicot des champs est écarlate et son rouge admet un peu de jaune. En recueillant un grand nombre de coquelicots de la même espèce (*Papaver rhæas*), nous en trouvons quelques-uns dont le rouge contient moins de jaune et se trouve moins écarlate; nous trouvons sa nuance en nous écartant un peu plus du jaune et en marchant vers le rouge pur et le violet, mais nous

sommes bientôt arrêtés, car le coquelicot sauvage varie peu dans ses nuances, et nous constatons que son écart en longitude est à peu près de 12 degrés. Nous trouvons des coquelicots plus pâles que les autres et, accidentellement il est vrai, des individus roses ou couleur de chair. Nous allons alors vers les teintes pâles de l'hémisphère supérieur, et nous nous arrêtons, je suppose, à 43 degrés; son écart en latitude est donc de 43, et, en exprimant les deux chiffres, nous obtenons une petite formule qui, si elle était exactement connue pour la plupart des végétaux, conduirait à de curieux rapprochements.

Si, au lieu du coquelicot sauvage, nous prenons celui des jardins, l'écart en longitude devient beaucoup plus grand, parce que ses fleurs perdent quelquefois du jaune et prennent un peu de bleu. Nous traversons presque toute la série rouge, nous allons jusques auprès du violet ou du rouge violet, et le chiffre exprimant l'écart est plus grand en latitude; nous atteignons le pôle, puisque nous avons des variétés entièrement blanches, et comme quelques pieds plus violacés semblent prendre un peu de noir et descendre au-dessous du ton normal, l'écart en latitude est de 100 à 110° pour le coquelicot cultivé.

La coloration d'un seul organe peut aussi donner lieu à des remarques très-intéressantes, soit dans les fleurs changeantes, soit dans la coloration des graines, soit pendant le développement des feuilles; choisissons le bouleau (*Betula alba*). Le bourgeon s'ouvre et les jeunes feuilles ont une nuance particulière de jaune que nous trouvons dans la série des nuances. C'est notre 0° notre point de départ. En ob-

servant tous les jours ou tous les deux jours la coloration des feuilles du bouleau, nous avançons successivement de quelques degrés vers le vert, car chaque jour l'acte de la végétation ajoute du bleu au jaune et augmente le bleuissement du jaune et du vert. L'écart est donc progressif jusqu'à l'entier développement des feuilles, époque où le vert est aussi bleu qu'il peut le devenir; alors commence un retour vers le jaune qui, à une certaine époque de l'automne, est atteint complètement; et, même dans l'exemple que nous citons, l'écart du retour est plus grand que celui du développement. Un chiffre peut exprimer très-simplement la quantité du bleu absorbé, pendant un temps donné, par le *Betula alba*; un autre chiffre, la quantité de bleu perdue pendant le retour. Au moyen de ces écarts si simplement exprimés, on peut établir des comparaisons du plus grand intérêt entre l'écart du progrès et celui du retour, entre l'écart et le temps employé pour ses phases et la température, l'insolation et tous les accidents météorologiques. On peut comparer les écarts de la même plante sous différents climats et les écarts comparatifs des espèces. On arriverait à des formules qui conduiraient certainement à des lois qui pourraient se rattacher à d'autres phénomènes de la végétation.

On remarque, dans l'écart des parties colorées des plantes, de singulières anomalies; ainsi il existe des espèces qui s'écartent facilement en longitude, d'autres qui ne s'éloignent du type que d'après les latitudes; ailleurs, on voit la nuance sauter tout à coup et sans gradation, sans passage. Pendant longtemps, on a eu le dahlia rouge et le dahlia jaune, et l'orangé n'est venu que bien plus tard.

Le *Mirabilis jalapa* a offert aussi très-longtemps des fleurs rouges et des fleurs jaunes; ce n'est que plus tard que sont arrivées les corolles panachées de rouge et de jaune qui représentent l'orangé. On avait alors la même plante à fleur blanche située au bout de la série en latitude et pas d'intermédiaires; les lacunes de la gamme carminée jusqu'au blanc n'ont été comblées que plus tard par des fleurs panachées de blanc et de carmin, en proportions assez différentes pour représenter les tons intermédiaires. C'est postérieurement encore qu'ont été comblés les intervalles situés entre ce pôle blanc du *Mirabilis* et la nuance jaune si anciennement connue d'une de ses variétés.

Au reste, les irrégularités et les singularités de ces écarts de coloration dans les végétaux, et surtout dans les fleurs, sont extrêmement variées. On voit des fleurs partir du ton normal d'une nuance, s'élever dans la gamme à des teintes plus claires, et, parvenues à l'une de ces teintes, reprendre le voyage en longitude et changer de nuance, quelquefois même redescendre au ton normal de cette nuance nouvelle, et y arriver par gradation.

Les horticulteurs qui cherchent souvent à obtenir des variations de couleur dans leurs fleurs de collection, savent combien il existe de bizarreries dans l'arrivée des nouveaux coloris que la nature accorde à leur persévérance.

II.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE D'APRÈS LA COULEUR DES
FLEURS, ET DE QUELQUES CARACTÈRES LIÉS A LA
COLORATION.

§ 1. DE L'INFLUENCE DE LA LATITUDE SUR LA COLO-
RATION DES FLEURS.

Après un examen de la couleur des fleurs pour toutes les plantes qui composent la flore du plateau central de la France, nous avons fait le même travail pour le midi de l'Espagne, pour la Laponie, pour l'Algérie et l'Angleterre; et notre savant ami, M. Martins, ayant bien voulu mettre à notre disposition les notes qu'il a recueillies dans ses deux voyages au Spitzberg, nous avons pu ajouter cette île si remarquable par sa position géographique, aux contrées que nous désirions comparer.

Il eût été intéressant sans doute de réunir les flores colorées de tous les pays entre lesquels nous avons essayé ailleurs d'établir des rapports; mais notre persévérance a échoué devant des difficultés multipliées. En général, les botanistes qui ont écrit des flores, ont presque toujours omis de parler de la couleur des fleurs, et à plus forte raison de celle des autres parties des plantes. Les caractères tirés du coloris leur ont paru inutiles, comme beaucoup d'autres observations qu'ils auraient pu recueillir, et dont ils n'ont pas apprécié l'importance. Au reste, ce n'est pas maintenant la statistique des couleurs appliquée à quelques

autres flores de l'Europe qu'il serait curieux d'étudier, ce serait le tableau de la coloration des espèces appartenant aux zones équinoxiales qu'il serait intéressant de rapprocher de ceux que nous présentons.

Voici les résultats que nous avons obtenus dans les six flores suivantes. Les rapports expriment la proportion de chaque couleur au total de chaque flore.

Tableau des proportions des fleurs vertes ou glumacées et des fleurs vertes non glumacées.

	Glumacées.	Vertes.
Algérie	1 : 4,3	1 : 26
Midi de l'Espagne.....	1 : 5,1	1 : 19
Plateau central.....	1 : 4	1 : 16
Angleterre.....	1 : 3	1 : 15
Laponie.....	1 : 2,4	1 : 19
Spitzberg	1 : 3,2	»

Les fleurs que nous pouvons désigner d'une manière générale comme non colorées, vertes, glumacées, ou seulement formées de pistils et d'étamines à peine entourés de quelques écailles, nous offrent, comme on le voit, quelques anomalies dans leur distribution; mais en général la proportion des fleurs non colorées à celles qui le sont, va en diminuant vers le sud. Les contrées du nord sont donc celles qui présentent le plus petit nombre de plantes à corolles colorées. Les plantes à fleurs non colorées appartiennent à un certain nombre de familles qui presque toutes sont groupées dans les monocotylédones et dans les monochlamidées. Les

autres classes n'en contiennent qu'un petit nombre, tel que les plantaginées dans les corolliflores, les haloragées, callitrichinées, paronychiées dans les caliciflores, les résédacées dans les thalamiflores. Il est donc très-naturel que la proportion des espèces à fleurs vertes suive à peu près régulièrement celle des monocotylédones et des monochlamydées. Les exceptions que présentent nos chiffres s'expliquent très-facilement. Pour l'Algérie, le grand nombre des euphorbiacées et les amaranthacées et chénopodées d'une flore littorale doivent augmenter beaucoup la proportion des fleurs vertes. Partout ailleurs l'accroissement est régulier. Il atteint son maximum en Laponie, où les amentacées et les cypéracées sont extrêmement nombreuses, et il diminue nécessairement au Spitzberg où les monocotylédones sont dans une faible proportion, et où la végétation arborescente qui ne pourrait être formée que d'amentacées, est éliminée par la latitude et le climat.

Nous ne pousserons pas plus loin cet aperçu de distribution des espèces à fleurs non colorées, et nous allons maintenant les séparer entièrement des autres plantes; nous n'avons donc plus que des flores à espèces colorées, et les proportions que nous allons établir seront relatives au total des espèces à fleurs colorées seulement, pour chaque flore et non au total général, car, en y comprenant ces dernières, plusieurs rapports pourraient être masqués ou altérés par leur présence.

Tableau de la proportion de chaque couleur au total des fleurs colorées.

	Jaune.	Rouge.	Bleu.	Blanc.
Algérie.	1 : 3,6	1 : 3,9	1 : 6,2	1 : 4,7
Midi de l'Esp.	1 : 3,6	1 : 4,8	1 : 9,9	1 : 4,3
Plateau centr.	1 : 3	1 : 3,4	1 : 7,6	1 : 3,8
Angleterre	1 : 3,3	1 : 3,3	1 : 8,3	1 : 3,1
Laponie	1 : 3,4	1 : 4,5	1 : 7,7	1 : 2,7
Spitzberg.	1 : 2,8	1 : 5	»	1 : 2,2

Ces rapports nous montrent une constance remarquable dans la proportion des fleurs jaunes, qui se tiennent partout entre le tiers et le quart du nombre des fleurs colorées. Au Spitzberg seulement, la proportion devient plus considérable et se trouve un peu plus du tiers. Les fleurs rouges offrent une distribution moins régulière, à peu près le tiers ou le quart, mais leur nombre s'affaiblit en Laponie, où elles ne sont plus le quart, et au Spitzberg où elles représentent seulement le cinquième des fleurs colorées.

Le bleu, qui comprend aussi le violet, est partout en minorité, et nous ne pouvons y distinguer aucune distribution régulière. Il paraît manquer au Spitzberg, non d'une manière absolue, car le *Saxifraga oppositifolia*, qui y fleurit, pourrait aussi bien être rangé parmi les fleurs violettes que parmi celles à corolles roses ou lilacées que nous avons constamment placées dans la série rouge.

Les fleurs blanches ne nous montrent aucune exception, aucune anomalie; leur nombre augmente progressivement

du sud au nord, et forme presque le cinquième en Algérie; elles sont un peu plus de la moitié au Spitzberg. Elles augmentent graduellement jusque dans cette grande île, où les fleurs blanches sont en majorité.

Il y a quelque chose de très-remarquable dans la constante égalité du jaune et dans le décroissement numérique du blanc vers le sud, dans les proportions variables du bleu et du rouge, bien que cette dernière couleur semble décroître aussi vers le nord.

Nous allons maintenant constituer des flores uniquement composées de certaines classes de végétaux, et rechercher si la distribution des couleurs se maintient également dans chacune d'elles.

Tableau de la proportion de chaque couleur au total dans les thalamiflores.

	Jaune.	Rouge.	Bleu.	Blanc.
Algérie.....	1 : 3,1	1 : 3	1 : 11	1 : 3,8
Midi de l'Esp.	1 : 2,8	1 : 3,8	1 : 15	1 : 3,2
Plateau centr.	1 : 3,2	1 : 4,3	1 : 11	1 : 2,7
Angleterre ..	1 : 3,6	1 : 4,8	1 : 13	1 : 2,2
Laponie....	1 : 3	1 : 10	1 : 14	1 : 1,8
Spitzberg...	1 : 3,6	1 : 5,8	»	1 : 1,8

Les thalamiflores à fleurs jaunes conservent partout une proportion presque uniforme; celles à fleurs rouges diminuent bien plus rapidement que l'ensemble en Laponie. Les bleues sont peu nombreuses, et leur proportion est partout beaucoup plus faible que pour l'ensemble, tandis que le contraire

a lieu pour les espèces à fleurs blanches, très-dominantes dans les thalamiflores, à cause des crucifères et des alsinées, et prédominantes aussi dans le nord par la même raison, à cause des crucifères, des alsinées, des droséracées et des renonculacées.

Tableau de la proportion de chaque couleur au total dans les caliciflores.

	Jaune.	Rouge.	Bleu.	Blanc.
Algérie.....	1 : 2,1	1 : 5,2	1 : 8,3	1 : 4,5
Midi de l'Esp.	1 : 2,1	1 : 4,1	1 : 13	1 : 4,6
Plateau centr.	1 : 2,6	1 : 3,5	1 : 12	1 : 3,7
Angleterre ..	1 : 2,7	1 : 3,4	1 : 15	1 : 3,2
Laponie.....	1 : 3,1	1 : 3,7	1 : 19	1 : 2,9
Spitzberg ...	1 : 2,4	1 : 4	»	1 : 3

On remarque un fait général dans les caliciflores, c'est la prédominance des fleurs jaunes, et elle se maintient partout du sud au nord, à l'exception seule de la Laponie, où les espèces à corolles blanches l'emportent un peu sur elles. Les caliciflores blanches suivent ici la marche de l'ensemble, mais elles diminuent de nombre au Spitzberg. Les bleues accusent une diminution graduelle vers le nord, et le contraire a lieu pour les rouges, dont la proportion augmente vers le nord, pour diminuer aussi au Spitzberg. Les légumineuses et les synanthérées sont la cause de la prépondérance des fleurs jaunes dans les caliciflores.

Tableau de la proportion de chaque couleur au total dans les corolliflores.

	Jaune.	Rouge.	Bleu.	Blanc.
Algérie. . . .	1 : 3,8	1 : 3,3	1 : 3,3	1 : 7,1
Midi de l'Esp.	1 : 5,1	1 : 2,6	1 : 3,5	1 : 7,4
Plateau centr.	1 : 3,5	1 : 3	1 : 3,2	1 : 12
Angleterre . .	1 : 4,3	1 : 2,8	1 : 3,6	1 : 7,5
Laponie	1 : 5	1 : 4,4	1 : 2	1 : 16
Spitzberg . . .	»	»	»	»

Les fleurs bleues et les fleurs rouges dominent dans les corolliflores, et cela surtout aux dépens des blanches, qui, dans ces végétaux, se trouvent en très-faible proportion.

A part ce fait général qui ressort clairement de notre tableau, nous remarquons de grandes inégalités dans la distribution géographique des couleurs. Le jaune et le rouge n'ont rien qui se suive dans leur distribution, mais le bleu atteint son maximum en Laponie, où il existe la moitié des corolliflores à fleurs bleues, tandis qu'il n'y en a plus que 1/16 à fleurs blanches. Le Spitzberg n'a qu'une seule corolliflore, c'est un *Pedicularis* à fleurs d'un jaune pâle.

Tableau de la proportion de chaque couleur au total dans les monochlamydées.

	Jaune.	Rouge.	Bleu.	Blanc.
Algérie.	1 : 1,2	»	»	1 : 5
Midi de l'Esp.	1 : 2	1 : 7	»	1 : 3

	Jaune.	Rouge.	Bleu.	Blanc.
Plateau centr.	»	1 : 1,9	»	1 : 2,1
Angleterre	»	1 : 1,4	»	1 : 3,3
Laponie	»	1 : 3,5	»	1 ; 1,4
Spitzberg	»	»	»	»

La plupart des monochlamydées appartiennent aux séries verte et foliacée, et l'on ne rencontre dans cette classe qu'un très-petit nombre de fleurs colorées. On voit que le bleu en est exclu partout, que le jaune n'existe que dans les régions méridionales, et que le rouge et le blanc sont les nuances dominantes dans les pays du nord.

Nous croyons inutile de réunir ici l'ensemble des dycotylédones dont les tableaux précédents nous indiquent suffisamment la tendance de coloration. Nous terminerons donc cet examen par celui des proportions que vont nous présenter les monocotylédones.

Tableau de la proportion de chaque couleur au total dans les monocotylédones.

	Jaune.	Rouge.	Bleu.	Blanc.
Algérie	1 : 6	1 : 3	1 : 3,5	1 : 4,5
Midi de l'Espagne.	1 : 6,3	1 : 3	1 : 4,7	1 : 3,4
Plateau central.	1 : 5,3	1 : 2,5	1 : 9,4	1 : 3,1
Angleterre	1 : 9	1 : 2,6	1 : 7,5	1 : 2,6
Laponie	1 : 9,5	1 : 3,1	»	1 : 1,9
Spitzberg	»	»	»	»

Il n'existe aussi dans les monocotylédones comme dans

les monochlamydées qu'un petit nombre d'espèces à fleurs colorées, parmi lesquelles on remarque en général la prépondérance du rouge. Le jaune va en diminuant vers le nord à peu d'exceptions près. Il en est de même du bleu, et le blanc suit à peu près la marche de l'ensemble, augmentant d'une manière très-évidente dans les régions froides et surtout en Laponie. Au Spitzberg, aucune monocotylédone n'a de fleurs colorées.

Dans l'examen que nous venons de faire des fleurs colorées, nous n'avons eu égard qu'à la nuance et non au ton ou à l'état plus ou moins foncé de chacune de ces nuances. En les examinant sous ce nouveau point de vue nous arrivons à d'autres conséquences.

Abandonnons encore les fleurs vertes et considérons comme fleurs pâles les blanches, lilas, roses, jaunes-pâles ou soufrées, et les bleues-claires ou bleuâtres. Nous aurons pour fleurs foncées le rouge, le bleu et le jaune pur, l'orangé et le violet, quand ils ne seront pas délayés par du blanc.

Voici cette distribution pour le plateau central de la France :

	Fleurs foncées.	Fleurs claires.
Jaunes.....	300	135
Rouges.....	138	243
Bleues.....	134	38
Blanches.....	»	343
	<hr/>	<hr/>
	572	759

On voit par ce résultat que le jaune et le bleu sont les deux couleurs qui se maintiennent le mieux au ton normal, et

dans le bleu nous comprenons le violet, comme dans le jaune nous admettons l'orangé. Ces deux teintes sont assez stables dans les fleurs, mais déjà elles se laissent dégrader par du blanc dans quelques circonstances.

Les fleurs rouges sont celles qui présentent le plus rarement des teintes vives et foncées. Presque toujours le rouge devient rose et surtout lilas. Le bleu et le rouge semblent avoir une grande affinité l'un pour l'autre, et parmi les 138 espèces que nous plaçons parmi les fleurs rouges-foncées, il n'en est qu'un très-petit nombre où la nuance rouge ne soit pas affectée de violet.

En somme, comme les fleurs blanches doivent être considérées comme les plus pâles de toutes, il en résulte qu'en comptant seulement les fleurs blanches, jaunes, rouges et bleues, le nombre des plantes à fleurs tendres ou faiblement colorées est plus considérable que celui des plantes à fleurs foncées.

Nous n'avons pu réunir de chiffres précis pour comparer numériquement les fleurs pâles et les fleurs foncées dans l'ordre des latitudes géographiques; mais si les données nous ont manqué pour établir des chiffres et des proportions rigoureuses, nous avons reconnu facilement que ce n'étaient pas seulement les espèces à corolles blanches qui devenaient prépondérantes vers les hautes latitudes, mais encore une grande partie de celles que nous avons classées dans la série rouge, jaune et bleue. Celles qui sont soufrées, bleuâtres, lilacées, carnées, deviennent bien plus abondantes vers les régions polaires, et, au contraire, celles dont le ton de la nuance est voisin du ton normal, se présentent plus fréquem-

ment dans les pays chauds soumis à toute l'activité des rayons solaires. Les fleurs blanches réunies aux fleurs pâles de toutes les séries abondent au nord, et deviennent de plus en plus rares en approchant de l'équateur, ordre curieux de distribution qui justifie la construction graphique dont nous avons donné une idée, et dans laquelle les tons normaux entourent l'équateur et les tropiques, et vont en s'affaiblissant vers le pôle éclairé.

On reconnaît dans cet ordre géographique toute l'action de la chaleur et de la lumière réunies. C'est en effet sous cette ceinture animée de la terre que se trouvent les plus beaux coloris, non-seulement dans les fleurs et dans les troncs ligneux où la végétation dépose ses plus riches matières colorantes, mais encore dans le brillant plumage des oiseaux, sur les ailes éclatantes des papillons, ou sur les élytres métalliques des coléoptères.

§ 2. DE LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES FLEURS COLORÉES EN ALTITUDE.

La latitude a évidemment une part d'influence dans la distribution des espèces à fleurs colorées, et si son action n'est pas toujours très-nettement appréciable pour les nuances, elle ne laisse aucun doute relativement au ton des couleurs. On suppose que l'intensité de la coloration est en rapport avec celle de la lumière, non par l'action directe de cette lumière sur les fleurs qui, comme on le sait, ne sont pas susceptibles d'étiollement quand les feuilles sont vertes, mais par l'éclairement plus ou moins vif des parties foliacées.

Or, les plantes équatoriales qui reçoivent perpendiculairement les rayons solaires sont plus colorées que celles qui n'en sont frappées qu'obliquement, et quoique les espèces de la Laponie aient, en compensation de l'obliquité de la lumière solaire, un éclaircissement continu pendant toute leur végétation, il n'en est pas moins vrai qu'elles n'offrent pas les couleurs vives et foncées des espèces tropicales. Au contraire, en approchant du cercle polaire nous ne trouvons absolument que des fleurs blanches ou des espèces à corolles soufrées, rosées, lilacées, bleuâtres, et presque jamais à nuances franches et normales.

Il y avait donc de l'intérêt à rechercher si, dans les hautes montagnes, où la somme d'éclaircissement est plus considérable que dans les plaines qui s'étendent à leur base, il y aurait des différences dans les proportions des espèces à fleurs colorées. Nous avons dû, à cet effet, rédiger des flores ou des catalogues d'espèces montagnardes, en ayant soin de noter la couleur des fleurs; et une fois ce travail préliminaire terminé, pour les points sur lesquels nous avons pu avoir des données, nous avons construit le tableau qui suit :

Tableau de la proportion des fleurs vertes foliacées, sans corolle, et des fleurs à corolles vertes, au total des espèces dans différentes contrées montagneuses.

	Sans corolle.	Avec corolle.
Ensemble du midi de l'Espagne...	1 : 5,1	1 : 19
<i>Idem</i> régions alpine et nivale.....	1 : 5,7	1 : 15
<i>Idem</i> région nivale.....	1 : 5	1 : 17

	Sans corolle.	Avec corolle.
Ensemble des Pyrénées.....	1 : 5,5	1 : 17
Pyrénées élevées.....	1 : 6,1	1 : 18
Pic du Midi (sommet).....	1 : 4,4	1 : 15
Ensemble des Alpes.....	1 : 5	1 : 20
Alpes élevées.....	1 : 5,6	1 : 22
Ensemble du plateau central.....	1 : 4	1 : 16
<i>Idem</i> région montagneuse.....	1 : 5	1 : 14
<i>Idem</i> sommets élevés.....	1 : 5,4	1 : 12

On peut faire sur ce tableau une remarque générale, c'est qu'il existe fort peu de différence entre ces proportions des plantes à fleurs non colorées. Il y a peut-être un peu de tendance à la diminution de leur nombre, à mesure qu'on s'élève, résultat qui serait opposé à celui que l'on obtient en s'approchant des régions polaires. Ce qui est certain, c'est que le nombre de ces plantes est bien moins considérable sur les sommets élevés que dans les contrées froides du globe, car la plus grande proportion dans la première colonne de notre tableau est 1 : 4,4 pour le Pic du Midi, espace trop restreint pour avoir une grande importance, et ensuite 1|5 pour l'ensemble des Alpes, et 1|5 pour la région montagneuse du plateau central. Ce dernier chiffre représente très-probablement la proportion moyenne des plantes à corolles non colorées dans les chaînes de montagnes de l'Europe, tandis qu'en Angleterre ces espèces sont 1|3, et en Laponie près de 1|2. C'était encore un résultat prévu, puisque les monocotylédones, qui entrent pour les 3|4 dans

le catalogue de ces végétaux, suivent exactement cette marche inverse dans leur distribution en latitude et en altitude. D'un autre côté, les monochlamydées sont compensées aussi par la famille des amentacées, qui recherchent une température peu élevée, et les euphorbiacées et urticées, qui au contraire se retirent sous les conditions biologiques qui plaisent aux arbres à chatons.

Une fois ces espèces séparées, revenons aux fleurs colorées, et, comme nous l'avons fait plus haut, faisons abstraction complète des premières.

Tableau de la proportion de chaque couleur, au total des fleurs colorées.

	Jaune.	Rouge.	Bleu.	Blanc.
Midi de l'Espagne...	1 : 3,6	1 : 4,8	1 : 9,9	1 : 4,3
<i>Id</i> Rég. alp. et niv..	1 : 3	1 : 3,7	1 : 7,3	1 : 3,7
<i>Id</i> . Région nivale...	1 : 3,4	1 : 3,4	1 : 7	1 : 3,4
Ensemble des Pyrén.	1 : 3,9	1 : 4,3	1 : 6,3	1 : 2,8
Pyrénées élevées....	1 : 4,6	1 : 4,9	1 : 5,5	1 : 2,6
Pic du Midi (sommet).	1 : 5	1 : 3,5	1 : 8,8	1 : 2,7
Ensemble des Alpes.	1 : 3,7	1 : 4,1	1 : 7,2	1 : 2,8
Alpes élevées.	1 : 4,2	1 : 5,1	1 : 5,6	1 : 2,5
Ens ^{ble} du plat. centr..	1 : 3	1 : 3,4	1 : 7,6	1 : 3,8
<i>Id</i> . Région montagn.	1 : 4,1	1 : 4	1 : 7,5	1 : 2,8
<i>Id</i> . Sommets élevés.	1 : 3,6	1 : 4,5	1 : 5,1	1 : 3,3
Laponie.....	1 : 3,4	1 : 4,5	1 : 7,7	1 : 2,7

Nous remarquons dans ce tableau que les fleurs jaunes se maintiennent encore à peu près dans les mêmes proportions, au moins pour le midi de l'Espagne; mais dans les Alpes et les Pyrénées qui, à cause de leur étendue, doivent nous servir de guide plus que les autres montagnes, nous les voyons diminuer en nombre d'une manière très-sensible, à mesure que l'on s'élève. Le même fait se présente pour le plateau central, malgré l'anomalie que semble présenter la flore de ses sommets élevés, trop restreinte pour que cette exception puisse infirmer la règle. On reconnaît du reste que la moyenne des fleurs jaunes des sommets et des chaînes de montagnes, est à peu près la même ou un peu plus faible que celle de la Laponie.

Les fleurs rouges augmentent avec l'altitude dans le midi de l'Espagne; elles restent à peu près dans le même rapport dans toute la chaîne des Pyrénées, diminuent au sommet des Alpes, et diminuent aussi graduellement à mesure qu'on s'élève sur le plateau central. Les sommets élevés offrent en moyenne une proportion presque semblable à celle de la Laponie.

Les fleurs bleues deviennent plus nombreuses à mesure que l'on s'élève sur les montagnes du royaume de Grenade. Elles le deviennent aussi dans les Pyrénées et dans les Alpes, et surtout d'une manière très-sensible dans cette dernière chaîne. Enfin, sur le plateau central, les rapports numériques augmentent aussi de la plaine au sommet des montagnes, et d'une manière régulière. La famille des campanulacées contribue aussi beaucoup à cet ordre de distribution. En Laponie, les fleurs bleues font un peu plus de 1/8;

dans les Pyrénées et les Alpes élevées, moins de 1|6, et sur les sommets élevés du plateau central 1|5; en sorte que les fleurs bleues augmentent plus rapidement en altitude qu'en latitude.

Quant aux fleurs blanches, elles suivent en hauteur à peu près le même accroissement qu'en latitude polaire; et, si nous avons réuni aux espèces qui offrent l'albinisme complet celles qui s'en rapprochent par les nuances azurées, lilacées ou jaunâtres de leurs fleurs, nous aurions obtenu le même résultat que pour les régions froides de la terre. La longueur des jours et l'éclairement prolongé par une lumière oblique produisent donc sur les couleurs le même effet que la clarté dans laquelle se trouvent placées les espèces montagnardes.

§ 3. DE L'INFLUENCE DE L'EAU SUR LA COLORATION DES FLEURS.

Parmi les 1,450 espèces à fleurs colorées qui existent sur le plateau central de la France, il y en a 196 qui appartiennent à notre région aquatique, c'est-à-dire qui croissent dans l'eau, sur le bord des eaux, dans les lieux humides, ou enfin qui ont besoin d'une certaine quantité d'eau pour se développer. Ces plantes sont au total des espèces à fleurs colorées dans le rapport de 1 : 7,40

En comparant ensuite les espèces aquatiques de chaque couleur à l'ensemble des espèces de la même couleur, on obtient les rapports suivants :

Pour les jaunes..... 1 : 9,45

Pour les rouges.....	1 : 5,52
Pour les bleues.....	1 : 10,1
Pour les blanches.....	1 : 5,32

Ainsi, parmi les plantes à fleurs colorées qui cherchent l'eau ou l'humidité, la majorité est à fleurs rouges ou à fleurs blanches, les deux couleurs qui ont le plus de rapports, tandis que les plantes à fleurs jaunes et à fleurs bleues ne s'y montrent qu'en très-petite proportion. Dans une autre circonstance, quand nous avons séparé, dans chaque couleur, les teintes pâles et les teintes foncées, nous avons vu encore les fleurs bleues et les fleurs jaunes se comporter d'une manière uniforme entr'elles.

Si nous séparons dans chacune de ses couleurs les plantes monocotylédones, nous aurons les couleurs suivantes :

Monocotylédones à fleurs blanches 29, ou au total des plantes à fleurs blanches, comme.....	1 : 11,8
à fleurs jaunes 11, ou au total, comme.....	1 : 39,5
à fleurs rouges 31, ou au total, comme....	1 : 12,3
à fleurs bleues 14, ou au total, comme....	1 : 12,3

L'ensemble des plantes de la région aquatique comparé à la totalité des espèces à fleurs colorées, donne le rapport..... 1 : 17

Ce sont encore les fleurs rouges qui dominent parmi les monocotylédones, ce qui tient ici à une cause particulière, à la présence des orchidées dont la plupart des fleurs appartiennent à la série rouge, et cette famille est celle qui, parmi les monocotylédones de notre flore, renferme le plus de fleurs colorées.

Si nous ne prenions que les plantes véritablement aquatiques, au nombre de 50, dont nous avons donné la liste ailleurs, nous aurions des résultats très-différents, car nous trouvons dans ces plantes 34 espèces à fleurs non colorées, 10 à fleurs blanches, 5 à fleurs jaunes et 1 à fleurs rouges. Ces observations concordent parfaitement avec la prédominance des plantes monocotylédones, dans les espèces réellement aquatiques.

§ 4. DE L'INFLUENCE DE LA NATURE CHIMIQUE DU SOL SUR LA COLORATION DES FLEURS.

Nous avons essayé aussi de savoir si les sols calcaires ou siliceux ont une influence générale sur la coloration des fleurs. A cet effet nous avons construit le tableau suivant :

	Espèces aquatiques indifférentes au sol.	Espèces non aquatiques indifférentes.	Espèces préférant le sol siliceux.	Espèces préférant le sol calcaire.
A fleurs jaunes...	46	139	131	119
— rouges..	69	119	114	79
— blanches.	64	93	117	69
— bleues...	17	67	54	34

Nous avons séparé en deux sections les plantes indifférentes à la nature du sol, parce que la première contient celles qui doivent leur indifférence à l'eau qui imbibe le sol; et comme l'eau doit être considérée comme un sol particulier, nous avons déjà examiné son influence sur les plantes à fleurs colorées. Nous ferons donc abstraction de la première colonne, et, prenant le total de la seconde, nous trouvons

que dans les fleurs colorées les espèces indifférentes au sol sont dans le rapport de 1 : 3,47

En isolant les couleurs, nous avons les proportions suivantes :

Pour les jaunes.....	1	:	3,13
— rouges.....	1	:	2,36
— blanches...	1	:	3,68
— bleues.....	1	:	2,56

C'est parmi les plantes de la série rouge et de la série bleue que nous trouvons la plus grande proportion d'espèces indifférentes à la nature du sol ; ce sont les jaunes et surtout les blanches qui paraissent dépendre le plus de la nature des terrains.

Isolant maintenant les végétaux des terrains siliceux, nous trouvons que 416 espèces croissent de préférence sur ces terrains, ce qui donne le rapport de 1 : 3,49

En séparant les couleurs, les rapports s'établissent comme il suit, pour les quatre nuances :

Jaunes.....	1	:	3,32
Rouges.....	1	:	3,34
Blanches.....	1	:	2,93
Bleues.....	1	:	3,18

Ces diverses séries se rapprochent de la moyenne à l'exception des blanches dont les espèces se trouvent en plus grande proportion que les autres séries sur le sol siliceux.

En opérant de même pour les plantes qui préfèrent les sols calcaires, nous obtenons un chiffre de 301 espèces ou le rapport moyen de 1 : 4,82

Les couleurs étant isolées, on trouve que les végétaux qui affectionnent plus particulièrement les sols calcaires sont aux autres dans les rapports suivants :

Pour les jaunes.....	1 : 3,65
Pour les rouges.....	1 : 4,82
Pour les blancs.....	1 : 4,97
Pour les bleus.....	1 : 5,06

Les espèces à fleurs rouges suivent exactement la moyenne; celles à fleurs blanches qui tout à l'heure semblaient marquer une préférence pour le sol siliceux, ne s'écartent pas non plus d'une manière sensible de la moyenne pour les sols calcaires. Les jaunes sont celles qui affectionnent le plus ces terrains, et les bleues celles qui s'y rencontrent en proportion beaucoup moins considérable.

Tous ces rapports ne peuvent avoir qu'un intérêt très-secondaire en les considérant isolément et sur un espace donné et restreint, comme la circonscription de notre flore; mais ils pourraient peut-être, comparés à des travaux analogues faits sur d'autres contrées, faire ressortir quelques faits particuliers de physiologie végétale ou de géographie botanique que nous ne pouvons prévoir aujourd'hui.

**§ 5. DE LA COULEUR DES FLEURS RELATIVEMENT
A LA DURÉE DE LA VIE DES PLANTES.**

Nous devons maintenant examiner les plantes à fleurs colorées, relativement à leur durée, et nous établirons le tableau suivant pour les plantes du plateau central :

	Annuell.	Bisann.	Vivaces.	Ligneus.
Plantes à fleurs blanches..	81	22	185	55
Plantes à fleurs rouges....	107	39	197	38
Plantes à fleurs jaunes....	132	68	192	43
Plantes à fleurs bleues....	35	19	113	5

Ce qui donne les rapports suivants :

Les plantes annuelles sont au total des 1,451 espèces à fleurs colorées dans le rapport de..... 1 : 4

En les séparant par couleurs, les rapports deviennent les suivants :

Pour les jaunes annuelles.....	1 : 3,30
Pour les rouges annuelles.....	1 : 3,56
Pour les blanches annuelles.....	1 : 4,23
Pour les bleues annuelles.....	1 : 5

C'est la série bleue qui fournit le moins de plantes annuelles, puis la série blanche.

Les bisannuelles sont au total des 1,451 espèces à fleurs colorées, comme..... 1 : 9,80

En les séparant par couleurs, les rapports deviennent les suivants :

Pour les jaunes bisannuelles.....	1 : 6,40
Pour les rouges bisannuelles.....	1 : 9,77
Pour les blanches bisannuelles.....	1 : 15,6
Pour les bleues bisannuelles.....	1 : 9

C'est encore la série blanche qui donne le moins de plantes bisannuelles, puis la rouge, la bleue, et enfin la

jaune qui en produit le plus ; c'est aussi celle qui donne le plus de plantes annuelles.

Comme il est souvent difficile d'établir une limite entre les espèces annuelles et bisannuelles, nous allons maintenant réunir toutes les espèces monocarpiennes.

Elles sont au total comme..... 1 : 2,80

En les séparant par couleurs, les rapports des espèces monocarpiennes colorées aux polycarpiennes colorées deviennent les suivants :

Pour les jaunes monocarpiennes..... 1 : 2,17

Pour les rouges monocarpiennes..... 1 : 2,61

Pour les blanches monocarpiennes..... 1 : 3,33

Pour les bleues monocarpiennes..... 1 : 3,02

Les mêmes résultats se maintiennent ; il y a évidemment moins d'espèces monocarpiennes parmi les espèces à fleurs blanches et à fleurs bleues que parmi celles à fleurs jaunes et à fleurs rouges.

Voici le résultat du rapport des espèces vivaces ; en n'y comprenant pas les végétaux arborescents, le nombre des plantes vivaces colorées est au nombre total comme 1 : 2,11.

En les séparant par couleurs, les plantes vivaces sont au total :

Pour les jaunes vivaces..... 1 : 2,78

Pour les rouges vivaces..... 1 : 1,93

Pour les blanches vivaces..... 1 : 1,85

Pour les bleues vivaces..... 1 : 1,52

Ces rapports étaient faciles à prévoir d'après les chiffres précédents. Si les espèces monocarpennes sont en plus petit nombre parmi les fleurs bleues et les fleurs blanches, c'est évidemment parmi celles-ci que les polycarpennes sont les plus nombreuses.

Il nous reste maintenant à comparer au même point de vue les espèces arborescentes.

Celles-ci sont au total des espèces colorées, comme 1 : 10,29.

En les séparant par couleurs, nous avons :

Pour les jaunes ligneuses	1 : 10,11
Pour les rouges ligneuses	1 : 10
Pour les blanches ligneuses	1 : 6,23
Pour les bleues ligneuses	1 : 34,4

Ici les disproportions sont énormes; c'est la série blanche qui renferme la majeure partie des espèces arborescentes, ce qui est dû surtout à la famille des rosacées; viennent ensuite les séries jaune et rouge, qui se rapprochent de la moyenne, et la série bleue, qui renferme à peine quelques espèces ligneuses.

Il est facile de se rappeler que les plus grands arbres, et une très-forte proportion d'espèces arborescentes, n'appartiennent pas aux séries colorées.

§ 6. DE L'INFLUENCE DE L'ÉPOQUE DE LA FLORAISON SUR LA COLORATION.

Nous rechercherons dans ce paragraphe si l'époque où

les fleurs s'épanouissent permet d'établir quelques rapports avec leurs couleurs. A cet effet nous établirons d'abord le tableau numérique ci-dessous, pour les espèces du plateau central de la France.

Nous désignerons sous le nom de *vernales* celles qui s'épanouissent avant le mois de mai, et sous le nom d'*automnales* celles qui n'ouvrent leurs fleurs qu'après le mois de juillet expiré.

Tableau du nombre des espèces qui fleurissent dans les différents mois de l'année.

	Vernales.	Mai.	Jun.	Juillet.	Automn.
Fleurs blanches	38	90	106	87	22
Fleurs jaunes-foncées . .	24	53	101	97	27
Fleurs jaunes-claires . . .	10	25	44	47	9
Fleurs rouges-foncées . .	11	24	46	45	13
Fleurs rouges-claires . . .	15	40	89	84	20
Fleurs bleues-foncées . . .	28	22	44	32	8
Fleurs bleues-claires . . .	2	10	13	9	4
TOTAL	128	264	443	401	103

Voici maintenant les rapports qui existent entre chaque couleur et le nombre des espèces à fleurs colorées qui s'épanouissent dans chaque saison ou chaque mois de l'année.

	Jaunes.	Rouges.	Bleues.	Blanches.
Vernales . . .	1 : 3,7	1 : 4,9	1 : 4,2	1 : 3,3
Mai	1 : 3,3	1 : 4,1	1 : 8,2	1 : 2,9

	Jaunes.	Rouges.	Bleues.	Blanches.
Juin	1 : 3	1 : 3,3	1 : 7,7	1 : 4,1
Juillet	1 : 2,8	1 : 3,1	1 : 9,7	1 : 4,6
Automnales .	1 : 2,8	1 : 3	1 : 8,6	1 : 4,9
Ensemble . .	1 : 3	1 : 3,4	1 : 7,6	1 : 3,8

On reconnaît à ces chiffres que l'épanouissement des fleurs jaunes devient d'autant plus grand que l'on avance davantage dans la saison. Elles sont à leur minimum numérique au printemps et augmentent jusqu'au mois de juillet, pour se maintenir au même chiffre en automne. Les fleurs rouges suivent une marche analogue ; elles sont d'autant plus nombreuses qu'on approche davantage de l'automne.

Les bleues, sans suivre une progression aussi régulière, nous offrent une succession contraire ; leur proportion est plus grande au printemps, et elle diminue en automne.

Les blanches vont presque régulièrement en diminuant de nombre, comme les bleues, en suivant l'ordre des saisons. Ainsi pour s'exprimer d'une manière générale, on dirait que le bleu et le blanc sont les nuances du printemps, le jaune et le rouge la livrée de l'automne. Mais on comprend qu'il serait prématuré de juger ainsi de l'influence des saisons sur les couleurs, avant d'avoir reconnu des rapports semblables pour des flores situées à une certaine distance, au nord et au sud du plateau central, et pour lesquelles nous n'avons pas malheureusement de données assez rigoureuses.

Nous avons voulu chercher si le ton de la couleur était influencé par la saison, et prenant nos éléments dans le premier tableau de ce paragraphe, voici les résultats numériques

auxquels nous sommes arrivé, toujours pour le plateau central de la France :

	Fleurs pâles.	Fleurs foncées.
Vernales	65	63
Mai.....	165	99
Juin	252	191
Juillet.....	227	199
Automnales.....	55	48

En établissant les rapports, nous verrons plus facilement si l'époque de l'épanouissement des fleurs a une influence sur la coloration, ou, en d'autres termes, si les fleurs pâles sont plus vernaies que les autres.

L'ensemble des espèces à fleurs pâles est à l'ensemble des fleurs foncées comme..... 1 : 0,75

Les espèces à fleurs pâles :

Vernales, comme.....	1 : 1
<i>Idem</i> , fleurissant en mai.....	1 : 0,60
<i>Idem</i> , fleurissant en juin.....	1 : 0,76
<i>Idem</i> , fleurissant en juillet.....	1 : 0,87
<i>Idem</i> , automnales.....	1 : 0,87

On voit que parmi les plantes vernaies, il y a autant de fleurs foncées que de fleurs pâles; que la proportion de ces dernières, qui d'ailleurs sont toujours dominantes, acquiert son maximum d'épanouissement en mai, diminue un peu en juin et plus encore en juillet et en automne.

Quand les botanistes attacheront plus d'importance aux

faits géographiques et physiologiques des végétaux ; quand on aura des flores où le ton et la nuance des parties colorées seront exprimés, où l'époque de la floraison sera soigneusement notée, on pourra rechercher si les tendances que nous pressentons se soutiennent, et si les couleurs, considérées au point de vue de la géographie, ne peuvent pas jeter quelque jour sur plusieurs faits de dispersion des plantes.

Vu et approuvé :

Lyon, le 18 novembre 1854.

Le Doyen de la Faculté,

TABAREAU.

Permis d'imprimer.

Le 20 novembre 1854.

Le Recteur de l'Académie de Lyon,

NOIROT.

THÈSE DE GÉOLOGIE.

DES TERRAINS DE SÉDIMENT ET DE TRANSPORT EN GÉNÉRAL,

ET DES DIFFÉRENTS MODES DE SÉDIMENTATION ET D'ALLUVION.

I.

Les terrains de transport et de sédiment comprennent l'ensemble des terrains transportés et déposés par les eaux.

II.

Ces terrains ont commencé de se montrer sur la terre dès que l'eau a pu séjourner à l'état liquide sur notre planète.

III.

Les gneiss ou au moins les micaschistes paraissent être les premiers terrains à la formation desquels l'eau a concouru.

IV.

L'action érosive de l'eau aurait commencé avant l'apparition des premiers êtres vivants.

V.

On pourrait diviser tous les terrains de sédiment en deux séries, sous le rapport de leur mode de formation; ceux qui

ont été formés par voie mécanique; ceux qui ont été créés par voie chimique.

VI.

Trois actions spéciales concourent à la formation des premiers : l'érosion, le transport et le dépôt.

VII.

Le dépôt peut avoir lieu dans des eaux tranquilles et donner naissance à des assises régulières et superposées, ou bien il se fait dans des eaux en mouvement, et s'appelle alors plus généralement terrain de transport ou d'alluvion.

VIII.

Les dépôts ou sédiments chimiques sont le résultat de l'accumulation de matières qui ne sont pas arrachées par l'érosion aux roches préexistantes, mais amenées de l'intérieur de la terre par les eaux minérales, autrefois plus abondantes qu'aujourd'hui.

IX.

Le carbonate de chaux qui constitue la majeure partie des sédiments chimiques est arrivé de l'intérieur à l'extérieur du globe, à l'état de bicarbonate, et son apparition en grande masse a été la cause à plusieurs époques de grandes émissions d'acide carbonique.

X.

La présence de l'acide carbonique en certaine quantité dans l'atmosphère, à plusieurs époques géologiques, a ex-

citée chaque fois un excès de végétation dont les restes forment les houilles de différents âges, les lignites, les humus et les tourbes.

XI.

Les terrains de sédiments chimiques sont rarement purs. Leur dépôt coïncide avec des transports mécaniques, et l'on remarque souvent des alternatives de couches minces produites par ces deux modes de sédimentation. Cette alternance indique probablement le retour successif de saisons différentes.

XII.

En suivant avec attention les différentes phases de la sédimentation, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, on remarque une époque où elle acquiert un grand développement autour du pôle nord et autour des massifs de montagnes. Cette époque coïncide avec celle où la terre, suffisamment refroidie, permettait à la neige de s'accumuler en hiver et de fondre en été.

XIII.

Plus tard la neige ne fondant pas en quantité aussi grande qu'elle tombait, s'accumula et forma d'immenses glaciers qui s'étendaient bien au delà des limites que les glaces actuelles pouvaient atteindre.

XIV.

Il en est résulté deux sortes de terrains de transport; l'un formé par la fusion des neiges hivernales ou terrain dilu-

vien, l'autre créé par les glaciers eux-mêmes et nommé terrain erratique.

XV.

Le terrain diluvien est plus ancien et déborde partout sous le terrain erratique.

XVI.

Le refroidissement de notre planète est la cause de la restriction actuelle des glaciers. La période de froid que plusieurs géologues invoquent pour expliquer l'ancien développement des glaciers est inadmissible. Il faut chercher la cause de cette extension dans une température supérieure à celle que nous avons aujourd'hui.

XVII.

Les différents modes d'érosion, de transport et de sédimentation mécanique et chimique, se montrent encore de nos jours, mais sous des proportions bien moins considérables qu'autrefois, et le refroidissement de la terre est la cause de la diminution lente et graduelle de tous ces phénomènes.

Vu et approuvé :

Lyon, le 18 novembre 1854.

Le Doyen de la Faculté,

TABAREAU.

Permis d'imprimer.

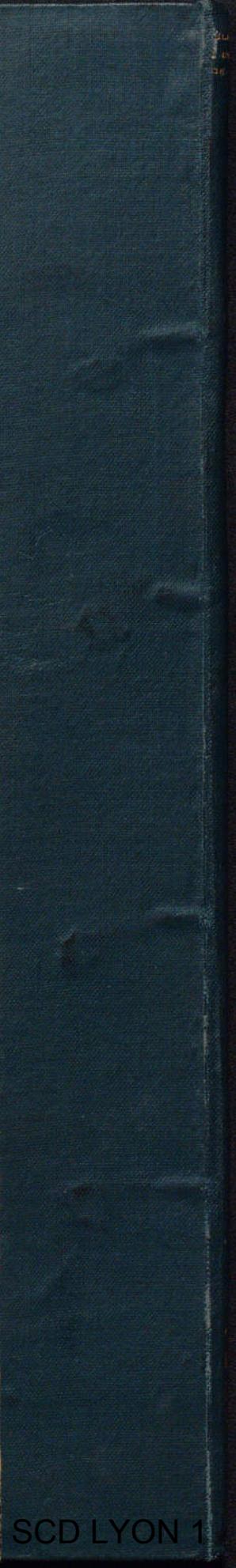
Le 20 novembre 1854.

Le Recteur de l'Académie de Lyon,

NOIROT.

Clermont, impr. Thibaud-Landriot frères.





SCD LYON 1