

# REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2<sup>e</sup> SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2<sup>e</sup> SÉRIE. — 8<sup>e</sup> ANNÉE

NUMÉRO 26

28 DÉCEMBRE 1878

## LES VARIATIONS DES FLEURS

**Des différentes formes florales produites par des plantes appartenant à la même espèce.**

Depuis Linné, les fleurs se divisent en hermaphrodites et unisexuées et les plantes portant ces dernières en monoïques, dioïques et polygames; mais une étude attentive de ce sujet a montré que cette classification était incomplète et artificielle. M. Darwin a publié récemment un ouvrage sur cette partie fort intéressante, mais encore bien obscure de la physiologie botanique (1), et en le lisant on peut admirer une fois de plus l'infatigable activité du célèbre naturaliste anglais, et sa persévérance à poursuivre pendant plusieurs années consécutives de nombreuses expériences exigeant une minutieuse attention. Nous allons essayer d'en donner une idée à nos lecteurs, en commençant par indiquer brièvement les principaux sujets traités dans ce livre.

### I.

Les formes florales que les plantes de la même espèce peuvent présenter sont beaucoup plus variées que Linné ne le supposait, comme le prouvent les exemples suivants.

*Fleurs hermaphrodites.* — Parmi les plantes dont les fleurs renferment des pistils et des étamines, quelques-unes auxquelles on a donné le nom d'hétérostylées présentent ceci de curieux que les divers individus qui constituent l'espèce ne sont pas identiques, mais différent entre eux par la structure

(1) *The different Forms of Flowers on plants of the same species*, by Ch. Darwin, London, 1877. — Traduction française : *Les différentes formes de fleurs dans les plantes de la même espèce*, par CH. DARWIN. Traduit de l'anglais par le D<sup>r</sup> Heckel, professeur à la Faculté des sciences de Marseille. 1 vol. in-4<sup>o</sup> cavalier avec figures intercalées dans le texte (Paris, Reinwald).

de leurs fleurs et en particulier par la longueur du pistil et des étamines. De plus, ces fleurs qui paraissent au premier abord hermaphrodites, ne le sont nullement, car elles se conduisent comme des fleurs unisexuées. Pour le moment, nous n'insisterons pas sur ce sujet, devant le reprendre en détail un peu plus loin.

D'autres plantes, qui ont reçu le nom de cleistogamiques, portent deux espèces de fleurs, les unes ayant des dimensions normales et complètement épanouies; les autres sont au contraire très petites, complètement closes, renfermant dans leur intérieur des pétales rudimentaires et des organes sexuels en nombre très réduit, mais bien constitués pour assurer une fécondation utile *inter se*, tandis que les fleurs normales ont besoin du concours des insectes pour produire des graines. On trouve des plantes cleistogamiques dans plusieurs familles végétales, mais surtout dans celle des Légumineuses. Les genres *Viola* et *Oxalis* fournissent aussi des exemples de ces fleurs singulières.

Il est facile de constater, enfin, dans certains genres de la famille des Composées, que les fleurs de la circonférence du capitule sont fort différentes de celles du centre. Ces dernières seules sont fertiles; quant aux autres, qui sont le plus souvent stériles, elles servent par le développement de la corolle à attirer les insectes contre lesquels, du reste, elles sont souvent protégées par une sécrétion âcre et vénéneuse. Des faits analogues peuvent être observés chez les Umbellifères et les Crucifères, ainsi que dans les genres *Hydrangea* et *Viburnum*.

*Plantes unisexuées monoïques ou dioïques.* — Les fleurs de ces plantes, suivant qu'elles sont mâles ou femelles, diffèrent entre elles, cela est évident; mais si elles renferment des organes rudimentaires de l'autre sexe, la différence diminue notablement. Remarquons aussi que certaines plantes monoïques présentent quelquefois deux groupes d'individus ayant des fonctions physiologiques bien distinctes, quoique portant à la fois des fleurs des deux sexes. Par suite, en effet, de l'inégal développement que présentent au même moment les organes reproducteurs des fleurs réunies sur un même indi-

vidu, toute fécondation directe devient impossible, et exige le concours de plusieurs plantes. Ce fait a été constaté par Delpino chez le *Juglans regia*, puis chez le *Corylus avellana* et même chez quelques plantes à fleurs hermaphrodites. On a constaté de plus aussi l'avortement des fleurs mâles chez quelques noyers cultivés. Lorsque les fleurs unisexuées mâles et femelles se trouvent sur des pieds différents, la différence des sexes ne se manifeste pas seulement dans les fleurs, mais aussi quelquefois dans la plante entière et d'une manière très complète, comme cela s'observe dans les *Restiées* de l'Australie et du cap de Bonne-Espérance.

*Plantes polygames.* — Ce groupe présente plusieurs combinaisons, et M. Darwin pense qu'on doit réserver le nom de polygames exclusivement aux plantes ayant des fleurs hermaphrodites, des fleurs mâles et des fleurs femelles. Ce groupe, même ainsi circonscrit, peut se subdiviser encore en deux sous-groupes, suivant que les trois formes florales se trouvent sur le même individu comme dans l'*Acer campestre*, ou, sur des individus distincts ainsi que cela a été constaté chez le *Fraxinus excelsior*.

Quant aux autres plantes appelées jusqu'à présent polygames, elles ne présentent jamais que deux formes florales qui peuvent être :

1° Hermaphrodites et femelles, les unes et les autres se trouvant sur des pieds différents comme dans le thym, ou sur le même individu, ce qui a lieu chez plusieurs espèces d'*Atriplex*;

2° Hermaphrodites et mâles, ces deux formes pouvant être réunies ou séparées. Cette dernière combinaison est cependant excessivement rare et elle n'a été trouvée que chez quelques *Caltha palustris* disséminés au milieu de beaucoup d'individus hermaphrodites. On dirait que la nature a trouvé inutile de former des individus uniquement consacrés à la production du pollen, lorsque cela n'était pas absolument nécessaire pour assurer la conservation de l'espèce.

De tous les sujets que nous venons de passer en revue, c'est celui des plantes hétérostylées qui a été traité le plus longuement par M. Darwin dans son ouvrage et c'est aussi celui sur lequel nous allons maintenant revenir.

## II.

Les jolies fleurs jaunes, réunies en ombelle, de la primevère officinale (*Primula veris*, Britan. Flora; var. *officinalis*, Lin.), si commune au printemps dans les bois et les prairies, n'ont point toutes une structure identique. Examinées avec soin, on constate en effet qu'elles présentent deux formes également nombreuses, différentes entre elles, principalement par la longueur des étamines et du pistil, et que nous distinguerons en les appelant fleurs à long style et fleurs à court style.

Le pistil des fleurs à long style est presque exactement le double de celui des fleurs à court style, et son stigmate se trouvant à l'entrée de la gorge de la corolle, est parfaitement visible; quant aux anthères, elles sont placées au milieu du tube et ne peuvent pas par conséquent être vues facilement. Dans les fleurs à court style, les anthères sont attachées au contraire à la partie supérieure du tube de la corolle, et au-dessus du stigmate qui ne dépasse pas le milieu.

La corolle n'est pas exactement semblable aussi dans les

deux formes florales, la portion élargie qui se trouve au-dessus du point d'attache des anthères étant beaucoup plus longue dans les fleurs à long style que dans les autres; et les enfants de la campagne savent bien qu'ils peuvent faire aisément des colliers avec les primevères de la première forme, les tubes pouvant pénétrer facilement les uns dans les autres.

Les deux formes florales de la primevère officinale ne diffèrent pas seulement entre elles par la longueur des pistils et des étamines, on peut signaler en effet d'autres différences assez importantes.

Le stigmate des fleurs à long style est globuleux, tandis que dans l'autre type il est déprimé dans sa partie supérieure, de telle sorte que l'axe longitudinal est presque le double en longueur de l'autre. Quoique le stigmate puisse varier dans sa forme, il présente néanmoins un caractère constant, celui d'être couvert de papilles dont les dimensions sont quelquefois deux ou trois fois plus longues chez les fleurs à long style.

Une autre importante différence se constate dans les grains de pollen. Mesurés au micromètre lorsqu'ils ont été gonflés dans de l'eau, ceux des fleurs à court style ont 0<sup>mm</sup>,038 de diamètre, tandis que ceux de l'autre type n'ont que 0<sup>mm</sup>,0254, c'est-à-dire qu'ils diffèrent entre eux dans le rapport de 100 à 67.

Les grains de pollen des fleurs à court style sont donc notablement plus larges que ceux des fleurs à long style. Examinés à l'état sec, les petits grains de pollen paraissent plus transparents que les gros, ce qui paraît indiquer une différence dans le contenu.

Enfin, le pollen des fleurs à court style est presque sphérique, tandis que l'autre est oblong. Cette différence, du reste, disparaît si les grains ont absorbé de l'eau.

Les plantes dont les fleurs ont un court style produisent plus de graines que celles qui ont un long style, et ces dernières fleurissent un peu plus tôt que les autres.

M. Darwin, ayant examiné un grand nombre de fleurs de la *Primula veris* appartenant aux deux types, a observé que si la forme du stigmate et la longueur du pistil pouvaient, il est vrai, varier un peu, surtout dans les fleurs à court style, jamais on ne trouvait de formes intermédiaires permettant de passer d'un des types à l'autre d'une manière insensible. On ne voit point non plus les deux formes florales réunies sur un même pied, ni les deux formes se remplacer successivement avec les années. Enfin les deux types de fleurs se trouvent à l'état sauvage, comme nous l'avons déjà dit, en nombre à peu près égal; sur 522 ombelles cueillies en effet dans divers endroits (une ombelle par plante), 241 avaient un long et 281 un court style.

Ces deux formes florales de la Primevère officinale sont connues depuis longtemps, car elles ont déjà été signalées par Perron en 1794; mais c'est M. Darwin qui, le premier, en 1862, a fait connaître dans un Mémoire présenté à la Société linnéenne, la valeur physiologique des différences que présentaient les organes reproducteurs de ces fleurs.

Depuis cette époque, d'autres plantes présentant des caractères analogues ont été étudiées par divers naturalistes, tels que MM. Scott, H. Muller, Thiselton Dyer, Oliver, Asa Gray, Hildebrand, etc., mais surtout par M. Darwin, dont nous allons reproduire les principales observations.

Lorsque l'attention de M. Darwin fut attirée sur la structure singulière des fleurs de la *Primula veris*, il pensa que

cette plante était en voie de devenir unisexuée et dioïque par une diminution graduelle des organes reproducteurs. On pouvait admettre, en effet, que des fleurs ayant un grand pistil et des grains de pollen petits avaient une tendance à devenir femelles, et que les autres pouvaient être considérées comme devenant mâles, puisqu'elles avaient un pistil muni d'un court style, des étamines développées et un pollen plus gros.

Pour avoir une preuve de la vérité de cette supposition, M. Darwin chercha si les fleurs à long style donnaient plus de graines que les autres ; mais, après avoir réuni pendant deux années consécutives un grand nombre d'observations, il arriva à un résultat auquel il ne s'attendait point, car ce furent précisément les fleurs à court style qui en donnèrent toujours le plus, environ dans la proportion de 4 à 3.

Pendant que M. Darwin faisait ces observations, il remarqua que quelques plantes (appartenant aux deux types floraux) qui avaient été isolées, chacune sous un filet, n'avaient produit aucune graine, et il en conclut immédiatement que les insectes étaient absolument nécessaires pour assurer la fécondation de la *Primula veris*.

Plus tard, en effet, il constata que les fleurs de cette plante étaient visitées par des bourdons, et que le pollen adhérait facilement aux filaments minces introduits dans le tube de la corolle. Ceci conduisit alors M. Darwin à essayer les effets des deux formes polliniques sur les deux types de pistil, ce qui lui donna les résultats suivants.

La fécondation croisée, c'est-à-dire celle obtenue par le concours de deux fleurs dissemblables, donne plus de graines que la fécondation directe par les fleurs semblables. Aussi M. Darwin propose-t-il d'appeler union légitime la fécondation croisée, et union illégitime la fécondation directe.

Si on représente en effet par 100 le nombre des fleurs fécondées légitimement et illégitimement, on trouve que les fécondations légitimes ont donné 71 bonnes capsules, renfermant 27,5 de graines ; et que les fécondations illégitimes n'ont donné que 36 bonnes capsules, renfermant 0,704 de graines.

M. Darwin a remarqué de plus que les fécondations légitimes donnent des résultats satisfaisants dans des circonstances où la fécondation illégitime ne produit rien. Ayant fécondé, en effet, une fois 40 plantes, les unes légitimement, les autres illégitimement, et ces plantes ayant été exposées à une température un peu trop élevée, plusieurs fleurs se desséchèrent ; mais sur celles qui survécurent 12 qui avaient été fécondées légitimement produisirent 7 capsules renfermant 57 grains ; tandis que les 11 fécondées illégitimement ne portaient que 2 capsules, l'une renfermant 39 graines très imparfaites, et l'autre 17, mais normales.

On peut aussi donner la preuve suivante de la légitimité de la fécondation croisée, fondée sur le fait bien connu que si un stigmate reçoit successivement un pollen étranger, puis un pollen légitime, l'action fécondante de ce dernier finit par neutraliser celle du premier.

En effet, M. Darwin ayant fécondé d'abord le stigmate d'une *Primula veris* à long style par du pollen d'une fleur de même forme, puis ayant porté sur ce même stigmate, vingt-quatre heures après, du pollen d'une autre *Primula veris* à court style, mais appartenant à une variété rouge, il constata que toutes les graines recueillies portaient des fleurs rouges.

Ce qui prouve bien que le pollen des fleurs à court style est bien le pollen normal pour féconder celles à long style.

Plusieurs espèces du genre *Primula* sont hétérostylées, en particulier les *Pr. elatior*, *sinensis*, *vulgaris*, *auricula*, etc., et chez toutes, les formes florales identiques ont si peu de disposition à s'unir entre elles, qu'il a été constaté par M. Scott que les unions donnaient des résultats moins favorables que ceux que l'on obtenait en fécondant diverses espèces les unes par les autres. Cependant toutes les unions illégitimes des Primevères hétérostylées ne donnent pas des résultats identiques ; les unes produisant plus ou moins de graines que les autres. En effet, en représentant par 100 le nombre des capsules obtenues par une union légitime et le nombre moyen des graines qu'elles renferment, les unions illégitimes ont donné :

<i>Primula veris</i> ,	69 capsules renfermant chac. en moy. 65 graines.
— <i>elatior</i> ,	27 — — — 75 —
— <i>vulgaris</i> ,	60 — — — 54 —
— <i>auricula</i> ,	80 — — — 15 —

Si ces nombres prouvent d'une manière évidente que les unions illégitimes donnent des résultats très inférieurs à ceux obtenus par les unions légitimes, on doit remarquer, d'autre part, qu'il n'y a pas parallélisme entre les deux colonnes de chiffres, l'union illégitime n'influençant pas également la production des capsules et la production des graines. La moyenne des résultats obtenus sur 9 espèces de Primevères, a donné, en effet, 88 pour 100 de capsules et 61 pour 100 de graines.

M. Scott a fait aussi la remarque suivante : c'est que si on représente par 100 le nombre des graines renfermées dans les capsules obtenues par la fécondation illégitime des pistils à long style, les graines provenant de la fécondation illégitime des pistils à court style étaient représentées par des chiffres toujours inférieurs, variant entre 93 et 36, sauf cependant pour la *Pr. auricula* qui en a produit 119.

Les *Pr. scotica*, *mollis*, *longiflora* ne sont point hétérostylées, car fécondées par leur propre pollen, elles donnent une grande abondance de fleurs. La *Pr. verticillata* qui ne présente pas deux formes florales, donne cependant plus de graines si le pistil est fécondé par le pollen d'une autre fleur que par le sien propre ; mais ce fait se constate assez souvent chez des fleurs réellement hermaphrodites.

D'un autre côté, on doit remarquer que plusieurs espèces de Primevères hétérostylées ont une tendance, surtout lorsqu'elles sont cultivées, à produire des variétés où tous les styles sont de la même longueur ; ceci a été constaté chez les *Pr. veris*, *vulgaris*, *sinensis*, *auricula*, etc. ; mais dans le cas de la *Pr. veris*, par exemple, les étamines ressemblent par leur longueur, leur position, la grosseur des grains de pollen qu'elles renferment, à celles des étamines du type floral à court style, tandis que le pistil ressemble à celui des fleurs à long style. Il en résulte donc que la fertilisation *inter se* de ces fleurs est possible légitimement, puisqu'en somme on trouve réunis dans la même fleur des organes appartenant réellement à deux types floraux différents.

Comme second exemple d'une plante hétérostylée dimorphe, nous prendrons le *Linum grandiflorum*, qui présente deux formes florales très semblables, du reste, dans leur apparence (car elles ne diffèrent que par la longueur des styles

et leur plus ou moins grande divergence); mais dont les fonctions sont néanmoins très différentes.

En effet, la fécondation directe ou illégitime ne donne aucun résultat, même si on couvre le stigmate de pollen; tandis que la fécondation croisée produit beaucoup de graines. M. Darwin a constaté aussi que dans le premier mode de fécondation les grains de pollen n'émettaient point de tubes polliniques, même après un contact de trois jours avec le stigmate. Dans la fécondation naturelle il se forme, au contraire, au bout de cinq ou six heures, une très grande quantité de tubes polliniques, qui pénètrent avec la plus grande facilité à travers le tissu papillaire. Ce fait est curieux, car, sous le microscope, les deux pollens paraissent identiques, ainsi que les surfaces des deux stigmates.

### III.

Quelques plantes hétérostylées présentent dans leurs organes reproducteurs des différences encore plus remarquables que celles que nous venons de décrire. Nous citerons par exemple le *Lythrum salicaria*, jolie plante qui croît naturellement dans les lieux humides, mais qu'on peut fort bien cultiver dans un sol très sec; quoique, comme le fait remarquer M. Darwin, on ne la voie jamais s'éloigner à l'état sauvage de sa station normale. Fait qui nous prouve, une fois de plus, combien nous sommes ignorants des véritables conditions de vie des espèces végétales.

Dans les plantes de cette espèce on trouve trois sortes de fleurs qui, par suite des variations que présente la longueur du style, peuvent se distinguer les unes des autres par les noms de fleurs à long style, à moyen style et à court style.

Ces trois formes florales avaient été déjà indiquées par Vaucher, dans son *Histoire physiologique des plantes d'Europe*, et plus tard ensuite par Wirtgen. Mais ces deux botanistes n'ayant point soupçonné leur valeur physiologique, n'avaient pas précisé assez exactement les caractères différentiels de ces fleurs que nous allons indiquer maintenant.

Les fleurs à long style peuvent être reconnues de suite par le très long style qui surmonte leur pistil et dont l'extrémité porte un stigmate redressé; elles renferment de plus six étamines d'une longueur moyenne et égale aux deux tiers du pistil, et enfin six autres étamines très courtes, cachées dans le calice. Toutes ces étamines portent un pollen jaune, et les capsules renferment en moyenne 93 graines.

Chez les fleurs à moyen style, le stigmate se trouve à égale distance des sommets de deux groupes d'étamines, les unes aussi longues que le style des fleurs à long style, les autres très courtes. Les filets des longues étamines sont d'un rose vif et les anthères renferment un pollen d'un vert émeraude; quant aux courtes étamines, elles ressemblent beaucoup par leur aspect aux courtes étamines des fleurs à long style. Le nombre moyen des graines des capsules est de 130, et elles sont plus petites que celles produites par les fleurs à long style.

Les fleurs à court style consistent enfin en un pistil très court, caché dans le calice et dont le style est courbé dans sa partie supérieure presque à angle droit. Au-dessus de lui s'élèvent deux groupes d'étamines, six portant des anthères pleines d'un pollen vert et aussi longues que les plus longues étamines des fleurs à style moyen, et les six autres ressemblant par leur longueur et la couleur du pollen aux étamines

longues des fleurs à long style. Le nombre moyen des graines renfermées dans les capsules s'élève à 83 et elles sont très petites.

On peut du reste remarquer que la grosseur des graines varie exactement comme les dimensions du style, les plus grosses se trouvant dans les capsules qui étaient à l'origine surmontées du plus long style, et les plus petites se trouvant dans les capsules provenant d'un pistil à court style.

En résumé, les *Lythrum salicaria* ont des fleurs qui présentent trois sortes d'organes femelles pouvant différer entre eux par la longueur du style, sa courbure, la grandeur du stigmate et la grosseur des graines; et 36 organes mâles répartis en trois groupes de six chacun, qui diffèrent les uns des autres par la longueur et la couleur des filets, la grandeur des anthères, la couleur et la dimension du pollen. Il résulte en effet, des mesures prises par H. Muller, que les diamètres des grains de pollen immergés dans l'eau varient de 100 à 60. Les plus larges grains se trouvant dans les plus longues étamines et les plus petits dans les plus courtes.

Jamais les trois types d'étamines ne coexistent dans la même fleur, chaque forme florale renfermant seulement six étamines d'un type et six étamines de l'autre; mais leur correspondance avec les styles est telle, que dans une même fleur on trouve toujours les trois types de longueur représentés de la manière suivante: deux par les étamines et un par le style.

Les trois formes florales du *Lythrum salicaria* se trouvent, paraît-il, dans toutes les parties de l'Europe et très probablement en nombre égal. Toutes les fois, en effet, qu'on sème des graines provenant d'une capsule, on obtient les trois formes, mais seulement dans des proportions variables, qui sans doute se compenseraient les unes les autres si on multipliait les expériences. M. Darwin, ayant semé douze graines provenant d'une fleur à court style, a obtenu une plante à long style, quatre avec un style moyen et sept à court style.

Si on empêche une plante d'être visitée par les insectes, elle ne donne qu'un nombre très restreint de capsules et de graines, formant ainsi un grand contraste avec celles qui ont été laissées à l'air libre. M. Darwin, ayant conclu de cette observation que la fécondation pour être utile doit être croisée, chercha ensuite en faisant artificiellement dix-huit unions différentes entre les diverses formes florales, à déterminer quelles étaient les conditions les plus favorables pour obtenir la plus grande production de graines; et il est arrivé aux conclusions suivantes:

Le pollen des longues étamines ne peut féconder d'une manière utile que les pistils surmontés d'un long style, celui des étamines moyennes que les pistils à style moyen, et enfin celui des étamines courtes que les pistils à court style. Ces unions sont seules légitimes et les autres sont illégitimes, ne donnant que des résultats beaucoup moins satisfaisants, car la proportion des capsules fructifères baisse de 100 à 33, et le nombre des grains de 100 à 46.

On doit remarquer de plus que les résultats obtenus sont d'autant plus faibles dans les unions illégitimes que la différence de longueur entre le style et les étamines est plus grande; et comme jamais on ne trouve dans une même fleur des étamines de la même longueur que le pistil (car elles sont toujours ou plus courtes ou plus grandes) on s'explique bien pourquoi la fécondation utile ne peut se faire que par l'entremise des insectes.



M. Darwin a remarqué aussi que des trois formes florales du *Lythrum*, ce sont celles qui renferment les styles de longueur moyenne qui donnent la plus grande quantité de graines à la suite d'une fécondation légitime; et même dans le cas d'une union illégitime, le nombre de graines que l'on obtient dans ce cas est encore proportionnellement plus considérable que dans les autres.

Il résulte enfin des observations de M. Darwin, que les deux pollens provenant des fleurs à moyen style ont un pouvoir fécondant inférieur à celui des deux pollens similaires fournis par les étamines des autres formes florales. Cela tient sans doute à ce que le diamètre de ces grains est un peu plus petit, comme cela résulte des mesures très exactes données par H. Muller.

On pourrait peut-être conclure de ces faits, que les fleurs à moyen style du *Lythrum* ont une tendance à devenir femelles, par suite de l'affaiblissement graduel de la puissance fécondante des organes mâles, mais non de leur avortement; car ces fleurs renferment des étamines bien développées et qu'on ne peut nullement considérer comme rudimentaires.

#### IV.

Quelle est l'apparence et quelle est la fertilité des plantes obtenues de graines issues d'une fécondation illégitime de fleurs hétérostylées, dimorphes ou trimorphes? Tel est le nouveau sujet qui a été étudié par M. Darwin avec beaucoup de soin et de patience, puisque dans certains cas il a dû compter sous le microscope plus de 20 000 graines de *Lythrum salicaria*. Voici sa conclusion: qu'il existe la plus grande analogie entre les plantes illégitimes (en appelant ainsi les produits obtenus de graines provenant d'une union illégitime) et les hybrides provenant de la fécondation de deux espèces différentes. En effet:

1° Dans les deux cas, on constate tous les degrés de la stérilité, depuis une simple diminution dans le nombre des graines produites jusqu'à l'absence complète des capsules.

2° Dans les deux cas, le degré de stérilité des plantes obtenues de la même mère est très variable, mais chez toutes, les organes mâles sont plus altérés que les organes femelles, les grains de pollen étant souvent ratatinés et sans pouvoir fécondant.

3° Les hybrides les plus stériles sont souvent, comme M. Max Wichura l'a fait remarquer, plus rabougris que les autres et d'une constitution générale très délicate; il en est exactement de même pour les *Lythrum* et les *Primula* dont l'origine est illégitime.

4° Les plantes illégitimes comme les hybrides sont souvent très florifères.

5° Lorsqu'un hybride est fécondé par l'un de ses parents, il donne beaucoup plus de graines que lorsqu'il y a eu fécondation *inter se*, ou par un autre hybride. Il en est de même pour les plantes illégitimes.

6° Lorsque deux espèces sont croisées et qu'elles donnent beaucoup de graines, on peut en conclure que les hybrides seront d'une certaine fertilité; tandis que si le croisement a donné peu de graines, il est très probable que les hybrides seront stériles. On constate les mêmes faits dans le cas des unions et des plantes illégitimes. Ainsi le *Lythrum salicaria*, de style moyen, fécondé illégitimement par le pollen des

longues étamines de la forme à court style, produit un très grand nombre de graines, et les produits obtenus sont à peine stériles; d'un autre côté, les produits provenant de graines obtenues par la fécondation d'un ovaire à long style par le pollen des plus petites étamines de cette même forme florale, donnent très peu de graines et les plantes qui en proviennent sont stériles, conformément à la loi générale.

7° Dans le croisement des espèces entre elles, rien n'est plus remarquable que leur inégale réciprocité de fécondation; ainsi A fécondera très bien B, et B cependant ne fécondera jamais A, même si l'on renouvelle l'essai un très grand nombre de fois. Il en est de même pour les unions illégitimes. Ainsi l'ovaire à style moyen du *Lythrum salicaria* est fertilisé aisément par le pollen des longues étamines des fleurs à court style et donne beaucoup de graines; mais l'ovaire à court style ne donne pas une seule graine, quand il est fécondé par les longues étamines de la forme florale à style moyen.

8° Gärtner a montré que lorsqu'une espèce est fertilisée par le pollen d'une autre espèce, et qu'elle reçoit ensuite son propre pollen ou celui d'une plante identique, l'action du pollen normal prédominait toujours à la longue; de telle sorte que l'action du pollen étranger se trouve détruite, quoique étant antérieure à l'autre. Nous avons vu que la même chose a lieu chez la *Primula veris* à long style fécondée par son propre pollen, ou par celui de la variété rouge à court style.

Il résulte de tous ces faits, qu'on peut affirmer sans exagération que les plantes provenant d'une union illégitime entre des plantes hétérostylées sont de véritables hybrides qui se sont produits dans une même espèce. Conclusion importante, puisqu'elle prouve que l'on ne doit pas se servir du caractère de stérilité ou de fertilité pour savoir si deux formes végétales différentes sont ou ne sont pas de la même espèce; puisque nous savons que les diverses formes du *Lythrum salicaria* qui proviennent d'une même plante, peuvent être, suivant les modes d'union, ou très fertiles ou plus ou moins stériles.

La stérilité dépend donc exclusivement de l'incompatibilité dans la structure des organes reproducteurs, et nullement d'une différence spécifique.

Nous avons dit que les grains du *Lythrum salicaria*, provenant d'une union légitime, reproduisaient les trois formes florales, probablement en nombre égal. Voici maintenant ce que l'on constate dans les cas d'unions illégitimes. Les graines obtenues par la fécondation d'un ovaire à long style par du pollen d'une fleur de la même forme, donnent toujours des plantes dont les fleurs sont à long style. En expérimentant de la même manière avec des graines provenant de fleurs à court style, M. Darwin obtint huit plantes à court style et une à long style; avec des graines enfin provenant d'une fleur à style moyen, il obtint trois plantes à moyen style et une plante à long style. On doit donc conclure de ceci, que des pistils différents, fécondés illégitimement par leur propre pollen, donnent des graines qui ont une grande tendance à reproduire la forme de l'un des parents. Si on obtient des graines en fécondant les pistils à court style et à moyen style par le pollen d'une fleur à long style, elles donnent dans les deux cas naissance à des plantes appartenant également aux deux formes florales des parents, mais la troisième forme n'est pas obtenue. Enfin, si l'on unit un pistil à style moyen avec

le pollen des plus longues étamines des fleurs à court style, les graines obtenues donnent des plantes présentant les trois types de styles. Ce qui montre bien qu'une seule forme pollinique peut engendrer les trois formes florales.

On peut aussi conclure des faits ci-dessus, que le type des fleurs à long style a une grande tendance à se reproduire, puisqu'il peut sortir de graines obtenues de fleurs qui n'appartiennent pas à ce type.

Des faits analogues ont été observés chez les *Primula* et les *Oxalis*; cependant MM. Darwin, Muller et Hildebrand ont observé que les graines de ces dernières plantes provenant d'une union légitime ne reproduisaient que deux des trois formes florales.

## V.

Terminons cette exposition des phénomènes physiologiques que présentent les plantes hétérostylées par les remarques générales suivantes :

1° Si on compare la fertilité des unions illégitimes des plantes hétérostylées avec celle des unions légitimes, on trouve qu'elle est très variable, comme cela résulte des chiffres suivants, qui expriment le nombre des fleurs ayant porté des capsules à la suite d'une union illégitime, ainsi que la quantité moyenne des graines renfermées dans chacune (la fertilité des unions légitimes étant représentée par 100).

	Unions illégitimes	
	Proportion des fleurs donnant des capsules.	Nombre moyen des graines dans chaque capsule.
<i>Primula</i> , moyenne de 9 espèces . . .	88,4	69
<i>Linum perenne</i> . . . . .	0	0
<i>Pulmonaria officinalis</i> . . . . .	0	0
<i>P. augustifolia</i> . . . . .	35	32
<i>Mitchella repens</i> . . . . .	20	47
<i>Lythrum salicaria</i> . . . . .	33	46
<i>Oxalis speciosa</i> . . . . .	15	49
<i>Oxalis Regnelli</i> . . . . .	0	0

A cette occasion, nous citerons un fait signalé par M. Fritz Muller à M. Darwin, qui montre bien la complète stérilité de quelques *Oxalis* hétérostylées, lorsque par hasard une seule des formes florales se développe dans une localité. M. Muller a vu, en effet, au Brésil, à Sainte-Catherine, un vaste champ de cannes à sucre qui était entièrement couvert d'une *Oxalis*, dont toutes les fleurs appartenaient au même type, et il n'a pas pu obtenir une seule graine, tandis que les trois formes florales cultivées dans son jardin fructifiaient abondamment.

2° Les plantes hétérostylées ne diffèrent pas entre elles par leur aspect général et par leur feuillage, comme cela se constate, rarement il est vrai, chez quelques plantes unisexuées dioïques. Les différences ne portent donc que sur les organes floraux; encore les calices sont-ils toujours identiques. Quant aux corolles, on peut signaler quelques différences, ce qui est dû à la position des anthères qui varie. Ainsi dans le genre *Boreria* (Rubiaceae), les poils qui se trouvent dans le tube de la corolle sont placés d'une manière différente, suivant que la corolle appartient à l'un ou à l'autre type; dans les *Pulmonaria* (Borraginées), les deux corolles ne sont pas de la même grandeur, dans les *Pontederia* (Pontederiacées) elles diffèrent par la couleur.

Les différences s'accroissent dans les organes reproducteurs  
1° Dans l'organe femelle, le style peut beaucoup varier de longueur, comme nous l'avons déjà vu plusieurs fois; cependant dans le *Linum grandiflorum*, les styles ont les mêmes dimensions dans les deux formes florales. Dans les *Oxalis* les trois formes du pistil diffèrent aussi entre elles par la proportion des poils; dans les *Linum* les styles divergent entre les filets des étamines ou restent droits et parallèles.

Les stigmates peuvent différer par la grandeur et la forme ainsi que par la dimension des papilles, ce qui fait que leur surface peut être lisse ou hérissée; on a remarqué aussi que lorsque les papilles étaient différentes, celles des fleurs à long style étaient toujours les plus longues. Dans les fleurs du même âge, les ovules sont plus gros dans les *Primula veris* à long style que dans celles à court style. Les graines diffèrent dans les divers types floraux par le nombre, la grandeur et le poids.

2° Dans l'organe mâle on peut trouver les variations suivantes: les étamines peuvent être dans l'une des formes florales toutes de la même longueur, et dans l'autre diminuer graduellement ou être alternativement longues et courtes. Les filets peuvent différer en couleur, en grosseur et en longueur, leur adhérence avec la corolle peut aussi être plus ou moins grande.

La grandeur des anthères varie aussi, ainsi que leur déhiscence, qui peut se faire en dedans ou en dehors. Quant aux grains de pollen, ils peuvent différer par la couleur et par la forme; celui des *Faramea* (Rubiaceae) à court style est couvert de pointes aiguës, ce qui permet une facile adhérence, tandis que celui du type à long style est plus petit et tout à fait lisse. Le contenu peut aussi varier, car son opacité n'est pas toujours identique. Le diamètre enfin des grains de pollen varie aussi beaucoup, la différence pouvant aller jusqu'à 55 (en appelant 100 la dimension des grains de pollen des fleurs à court style); cependant les deux diamètres sont identiques dans les différentes formes florales de quelques plantes hétérostylées, appartenant aux genres *Linum*, *Limnanthemum* et *Coccocypselum*.

Il faut remarquer que, dans toutes les plantes hétérostylées, où les grains de pollen présentent des dimensions différentes, c'est toujours celui qui se trouve dans la fleur à court style qui est le plus gros.

On pourrait en conclure d'abord que c'est par ce qu'il doit féconder le pistil ayant le style le plus long.

Cependant plusieurs faits prouvent qu'il ne doit pas exister nécessairement une relation entre la grosseur du pollen et la longueur du style qu'il doit parcourir. Dans le genre *Linum*, en effet, les grains de pollen des deux formes florales sont de la même dimension; cependant l'un doit tomber sur un style deux fois plus long que l'autre. Il est du reste bien certain que, dans plusieurs cas, le tube pollinique doit trouver les matériaux de son allongement, non en lui, mais bien dans le tissu qu'il traverse, comme cela a lieu dans le *Datura arborea*, où le pollen qui n'a que les  $\frac{2}{1000}$  d'un pouce de diamètre, doit descendre le long d'un style ayant plus de 9 pouces; or ce pollen a exactement les mêmes dimensions que celui de la fleur du *Polygonum fagopyrum* dont le style est très court. Néanmoins il n'est point impossible cependant que, dans certains cas, la grosseur du grain de pollen ne facilite l'allongement du tube pollinique.

3° Les plantes hétérostylées actuellement connues sont

disséminées dans les diverses régions du globe; les unes sont herbacées, d'autres sont des arbrisseaux ou des arbres; enfin leur habitat varie beaucoup, depuis la région alpine jusqu'aux marécages de la plaine. Elles se rapportent à trente-huit genres qui se répartissent dans quinze familles, dont quatorze appartiennent au groupe des Dicotyledons. On ne connaît, en effet, qu'une seule plante monocotyledonée, hétérostylée, appartenant au genre *Pontederia* (spéc. ?) et qui croît en grande abondance sur les bords d'une rivière du Brésil méridional. La famille des Rubiacées a dix-sept genres, qui présentent des plantes hétérostylées. Quant aux autres familles, telles que les Géraniacées, Primulacées, Gentianées, Oléacées, Polémoniacées, Verbénacées, Polygonées, etc., chacune d'elles ne renferme qu'un, deux ou trois genres au plus ayant des espèces hétérostylées. Remarquons aussi que les fleurs hétérostylées, sauf celles du genre *Pontederia*, ne sont pas irrégulières, et qu'on n'en trouve point dans les grandes familles des Légumineuses, des Labiées, des Scrophulariées, etc.

M. Darwin, dans un ouvrage spécial intitulé : *The Effects of cross and self-fertilisation*, a montré que la fécondation croisée entre les individus d'une même espèce était un procédé employé par la nature pour assurer la conservation du type, en donnant naissance à des produits vigoureux et fertiles. Cette fécondation croisée est assurée, en particulier :

1° Par la maturation à des époques différentes du pollen et des ovules de la même fleur;

2° Par la stérilité des organes reproducteurs, dans le cas de la fécondation *inter se*;

3° Par la prédominance du pollen étranger sur celui de la fleur elle-même ;

4° Enfin, par une structure particulière de la fleur facilitant la visite des insectes.

L'hétérostylie est un nouveau moyen qui vient s'ajouter à ceux que nous venons d'énumérer, et il n'est pas un des moins curieux et des moins remarquables.

Maintenant, comment l'hétérostylie s'est-elle produite à l'origine? Pourquoi ne se trouve-t-elle que dans quelques espèces de plantes disséminées dans un certain nombre de familles seulement? Telles sont sans doute les questions dont on voudrait avoir la solution. M. Darwin, tout en reconnaissant combien ce sujet est difficile et obscur, a essayé de l'aborder dans un chapitre de son ouvrage; mais, désirant laisser de côté tout ce qui rentre dans le domaine des hypothèses et des conjectures, nous nous en tiendrons aux faits certains et fort intéressants que nous venons d'énumérer.

## LES LIVRES D'ÉTRENNES (1)

### IX.

**Le Monde des plantes avant l'apparition de l'homme,**  
par M. DE SAPORTA (2).

Quoique le contenu de cet ouvrage ne soit pas le développement d'un sujet absolument nouveau, il n'en est pas moins

(1) Voy. ci-dessus, pages 563 et 582.

(2) *Le Monde des plantes avant l'apparition de l'homme*, par le

d'un puissant intérêt, et, en attendant, l'étude plus complète et prochaine que nous nous proposons d'en faire, nous croyons devoir en dire dès aujourd'hui quelques mots.

A l'exemple de certains auteurs bien inspirés, M. de Saporta a pensé qu'une science, quelque haute que soit sa portée philosophique, ne doit pas rester l'apanage exclusif des savants

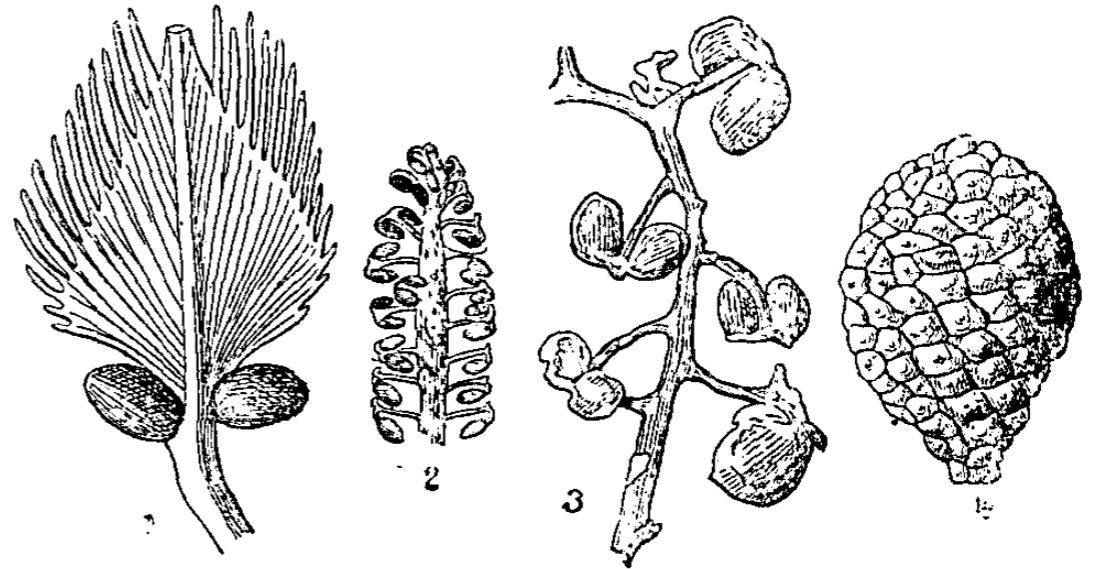


Fig. 80. — PLANTES JURASSIQUES CARACTÉRISTIQUES : ORGANES FRUCTIFICATEURS DES CYCADÉES.

1. *Cycadospadix Hennoquei* (Pom., Schimp.) Carpophylle (infralies). — 2. *Stenorhachis Ponceleti* (Nath.) Sap. Strobile fructificateur des *Podozamites* (infralies). — 3. *Beania gracilis*, Car. (oolithe). — 4. *Zamioctrobus incrassatus*, L. et H. (oolithe).

qui l'ont constituée, mais qu'elle doit, au contraire, comme le soleil, briller pour tout le monde. A la simple lecture du titre de son livre, on devine le but de l'auteur : vulgariser la paléontologie végétale. On devine aussi qu'il ne s'agit pas là d'une sèche énumération de faits, de descriptions techni-

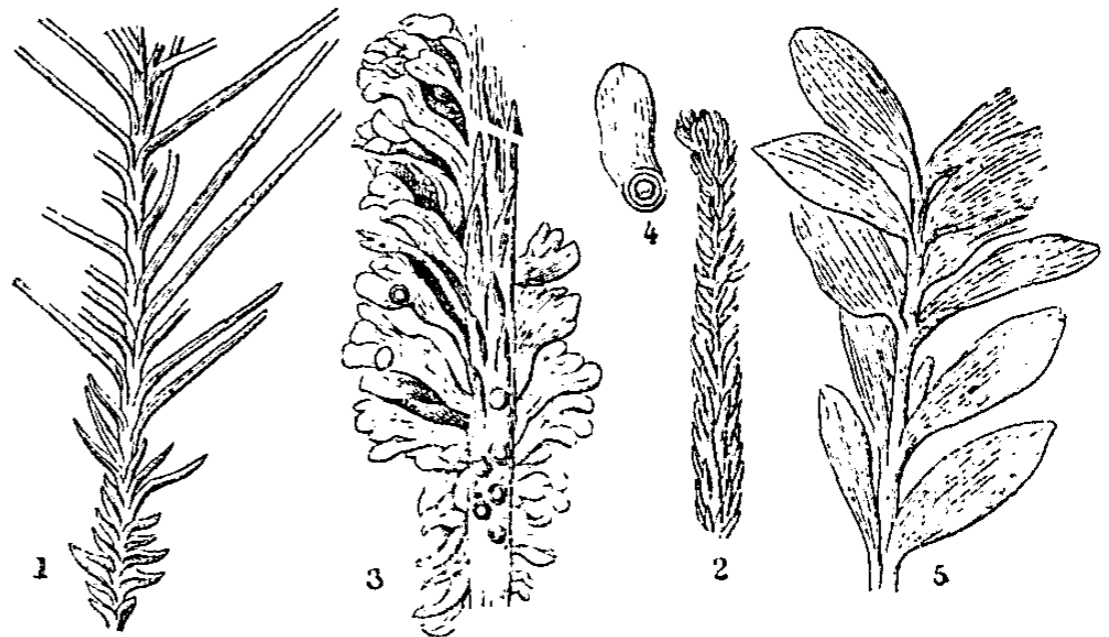


Fig. 81. — PLANTES CARACTÉRISTIQUES DU TRIAS : CONIFÈRES.

1 à 4. *Voltzia heterophylla*, Schimp. : 1. Rameau avec feuilles aciculaires. — 2. Rameau avec feuilles falciformes. — 3. Strobile. — 4. Graine. 5. — *Albertia Braunii*, Schimp., rameau.

ques, mais bien d'une vue d'ensemble, ou mieux, des conclusions qu'on peut dès à présent tirer des observations innombrables dont le règne végétal fossile a fait l'objet.

Quand nous disons vulgariser, nous n'entendons pas que M. de Saporta ait voulu simplement s'adresser à ceux qu'on appelle les gens du monde; il a écrit pour tous, au sens le plus large du mot, et il n'est pas jusqu'aux paléontologistes

comte DE SAPORTA, correspondant de l'Institut. Un beau volume grand in-8°, avec 13 planches, dont 5 en couleur et 118 figures dans le texte (Paris, G. Masson). Prix : broché, 16 fr.; richement relié, fers spéciaux, tranche dorée, 20 fr.